

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»

---

# X МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ  
ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ АПК»**,  
посвященная памяти заслуженного  
деятеля науки РФ и КБР, профессора  
**Бориса Хажмуратовича Жерукова**

г. Нальчик, Кабардино-Балкарский ГАУ  
24-26 ноября 2022

Часть I

---

# X INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

**«IMPLEMENTATION OF PRIORITY  
AIC DEVELOPMENT PROGRAMS»**,  
dedicated to the memory of the honored  
worker of science RF and KBR, Professor  
**Boris Hazhmuratovich Zherukov**

Nalchik, Kabardino-Balkarian SAU  
24-26 November 2022

Part I

### **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:**

**Апажев Аслан Каральбиевич**, д-р техн. наук, профессор, ректор Кабардино-Балкарского ГАУ, председатель Программного комитета (Россия, Нальчик)

**Джафаров Ибрагим Гасан оглы**, д-р с.-х. наук, профессор, ректор Азербайджанского государственного аграрного университета, член-корреспондент НАНА, член Совета ректоров ведущих аграрных вузов государств-участников СНГ (Азербайджан, Гянджа)

**Гварамия Алеко Алексеевич**, д-р физ.-мат. наук, академик АНА, АМАН, РАЕН, ректор Абхазского государственного университета (Абхазия, Сухум)

**Фисинин Владимир Иванович**, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН (Россия, Москва)

**Амерханов Харон Адиевич**, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН (Россия, Москва)

**Юлдашбаев Юсупжан Артыкович**, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН, декан факультета зоотехнии и зоологии Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева (Россия, Москва)

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:**

**Абдулхаликов Р.З.**, д-р с.-х. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе Кабардино-Балкарского ГАУ, председатель организационного комитета (Россия, Нальчик)

**Тарчоков Т.Т.**, д-р с.-х. наук, профессор, декан факультета «Ветеринарная медицина и биотехнологии» Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Теммоев М.И.**, канд. биол. наук, доцент, и.о. декана факультета «Агрономический» Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Шекихачев Ю.А.**, д-р техн. наук, профессор, декан факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий» Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Балкизов А.Б.**, канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Строительство и землеустройство» Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Коков Н.С.**, канд. экон. наук, доцент, и.о. декана факультета «Экономика и управление» Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Тлупов Т.Х.**, канд. биол. наук, доцент, декан факультета «Торгово-технологический» Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Гучапшева И.Р.**, канд. пед. наук, доцент, руководитель центра международного сотрудничества Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Жемухов А.Х.**, канд. экон. наук, доцент, начальник НИС Кабардино-Балкарского ГАУ (Россия, Нальчик)

**Реализация приоритетных программ развития АПК. X Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Б.Х. Жерукова // Сборник научных трудов по итогам X Международной научно-практической конференции. Часть I. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – 354 с.**

ISBN 978-5-89125-187-8

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Секция 1 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Бакуев Ж.Х., Быстрая Г.В., Хажметов Л.М. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОНИ В ГОРНЫХ САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ.....	8
Ваулин А.Ю. НОВЫЙ СТРУЙНО-ШУРФОВОЙ СПОСОБ ПОЛИВА ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ, КУС-ТАРНИКОВЫХ КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА.....	12
Гадиева А.А., Малкандуева М.И., Гукемух А.А., Гадиева Д.А. НЕДРЕВЕСНЫЕ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА И СТЕПЕНЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ КБР.....	17
Гадиева А.А., Малкандуева М.И., Гукемух А.А., Гадиева Д.А. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ КАБАР-ДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ.....	21
Гадиева А.А., Малкандуева М.И., Гукемух А.А., Гадиева Д.А. ГОРНЫЕ ЛУГА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЕ.....	26
Ганиев А.С., Халиуллина З.М., Гадельшина Д.Э. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕ-СКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ КУРИНОГО ПОМЕТА.....	29
Гаппоев Х.А., Дзарахохова Д.О. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ГОРОХА.....	32
Дзанагов С.Х. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ЛЮЦЕРНЫ.....	35
Доев Дз.Н., Тохтиева Л.Х., Цугкиева В.Б., Датиева Б.А. ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННО-СТЕЙ НА ПОРАЖАЕМОСТЬ ПЛОДОВ, ВЫРАЩЕННЫХ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ.....	38
Иванова Е.С., Покатилова А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЛЬНА МАС-ЛИЧНОГО В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	41
Иванова З.А., Озрокова А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА.....	45
Иванова З.А., Кулиева К.Б. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	48
Кишев А.Ю., Эржибов А.Х., Езиев М.И., Шереужев М.А., Архестова Дж.Х. ИЗУЧЕНИЕ ДИ-НАМИКИ ПЛОДородия почв под влиянием культур севооборота на примере горной зоны КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	51
Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Езиев М.И., Шереужев М.А., Архестова Дж.Х. УДОБРЕНИЕ, УРО-ЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ И ПРЕДГОРНОЙ ЗОНАХ КБР.....	55
Кумахов А.А., Кушаев С.Х., Кумахова Д.А. ВОСТАНОВЛЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУК-ТИВНОСТИ СЛИВЫ В САДАХ НА СКЛОНАХ В ПРЕДГОРЬЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА.....	58
Мазлоева Ф.М., Назранов Х.М. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОКРОВНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ КУЛЬ-ТИВИРОВАНИИ ШАМПИНЬОНА.....	60
Майбородин С.В. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРО-ДУКТИВНОСТИ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКОГО СОРТА КРИСТАЛЛ.....	63
Назранов Х.М., Бакуев Ж.Х., Назранов Б.Х. ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ОРГАНОМИКС НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ЯБЛОКИ.....	65
Назранов Х.М., Тарчоков Х.З., Бессаев А.И., Назранов Б.Х. ЭКОЛОГО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИ-ЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	69
Плиев Х.Т., Сабанова А.А. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ, КОЗЛЯТНИК ВОСТОЧНОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА.....	72

Сабанова А.А., Дзарахохова Д.О. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА БОБОВЫХ ТРАВ В ОДИНАРНЫХ И БИНАРНЫХ ПОСЕВАХ.....	75
Середа М.В., Остапенко Д.К. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IT-ТЕХНОЛОГИЙ.....	77
Тиев Р.А., Апажева А.З., Коков Т.А. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ В УСЛОВИЯХ КБР.....	80
Тхазеплова Ф.Х., Савкуева А.И. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК.....	82
Тхазеплова Ф.Х., Башиева С.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОДОБАВОК.....	85
Ханиева И.М., Абидова Г.Х., Абидов А.Х., Бекалдиева Н.М., Коков Т.А. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	89
Хоконов А.Б., Хоконова М.Б., Балкаров М.В. РАЗРАБОТКА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ВИНОДЕЛИЯ.....	95
Чиняева Ю.З., Матвеев И.Д. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА СТЕРНИФАГ СП В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ.....	99
Шабунин А.А., Бодрякова С.С. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	100
Шибзухов З.С., Шибзухова З.С., Ахундзада М.Ш., Гуляжинов И.Х., Барагунова К.М. ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЛОДОВ ТОМАТА.....	105
Шибзухов З.С., Тиев Р.А., Шибзухова З.С., Ахундзада М.Ш., Гуляжинов И.Х. ВЛИЯНИЕ ЭТАФОНА НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТОМАТА.....	108
Шогенов Ю.М., Перфильева Н.И., Жеруков Т.Б., Таумурзаева Ф.Д. ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КБР.....	111
Шогенов Ю.М., Перфильева Н.И., Жеруков Т.Б., Таумурзаева Ф.Д. УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ.....	117
Яндиев А.Р., Таов Р.Х. РАЗМНОЖЕНИЕ И КАЧЕСТВО РОСТА КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ВСЛ-2 В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ.....	123
Магомедов К.Г., Камилов Р.К. НЕОБХОДИМОСТЬ ДОЛЖНОГО ВНИМАНИЯ К УКРЕПЛЕНИЮ КОРМОВОЙ БАЗЫ .....	126

---

**Секция 2**  
**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ BIOTEХНОЛОГИИ**  
**В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ**

---

Абазокова М.М., Пежева М.Х., Якимов А.В. РОЛЬ МАЛОЙ РЕКИ КАМЕНКА (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА) В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ.....	131
Баркинхоев М.Б., Гетоков О.О. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ.....	134
Батанов С.Д., Старостина О.С., Корнилова Л.В., Лекомцев М.М., Дякин С.И. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ.....	137
Белая Е.В., Бейшова И.С., Бабенко А.С., Шулинский Р.С. ГЕНОМНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА QTL-АССОЦИИРОВАННЫХ SNP МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КАЗАХСКОГО БЕЛОГОЛОВОГО И АУЛИЕКОЛЬСКОГО СКОТА.....	140
Биттиров А.М. Кадыкоев Р.Т. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «УНИБЕНТ ЭКСТРА (КЛАССИК)» НА ПРИРОСТ ЖИВОЙ МАССЫ У БЫЧКОВ.....	147
Бургомистрова О.Н., Куликова И.А. ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ.....	149

Гриценко С.А., Вагапова О.А., Швечихина Т.Ю., Юдина Н.А. КОЗЬЕ МОЛОКО: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ.....	152
Гунашев Ш.А., Майорова Т.Л., Микаилов М.М. МОНИТОРИНГ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ В СЕЙСМОАКТИВНЫХ ЗОНАХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....	156
Жемухова О.А., Гетоков О.О. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА СОХРАННОСТЬ И УБОЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ПТИЦ.....	160
Жолдасбеков А.К., Харжау А., Чылбак-оол С.О., Габдуллин Д.Е. ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ КАЗАХСТАНА.....	163
Жубантаева А.Н. ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА И СВЧ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА, ПОРАЖЕННОГО МИКОТОКСИНАМИ НА РОСТОВЕСОВЫЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	168
Кабисов Р.Г., Рамонова Э.В. СМЕТАННЫЙ ПРОДУКТ: БИОТЕХНОЛОГИЯ, НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	171
Кадыкоев Р.Т., Шипшев Б.М. ОПТИМИЗАЦИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У КОРОВ.....	175
Казанчев С.Ч., Дышекова В.Ф., Белянский А.В., Кожаева Д.К., Таов Р.Х. РОСТ И ПЛОДОВИТОСТЬ ДАФНИЙ, ПИТАЮЩИХСЯ ПЫЛЬЦОЙ ВЕТРООПЫЛЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ.....	178
Карпова Н.В., Меркулов Е.А. РАЗНООБРАЗИЕ ТРАКТОВОК ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА.....	183
Катальникова М.А. Лещуков К.А. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЗЕО-АМИНО», ОБОГАЩЕННОЙ ЗАЩИЩЕННЫМИ АМИНОКИСЛОТАМИ И ГЕПАТОПРОТЕКТОРОМ.....	186
Киселева М.Ю. ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНОГО ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА СПОРТИВНО-ПРИКЛАДНОГО СОБАКОВОДСТВА.....	190
Кожаева Д.К., Казанчев С.Ч., Дышекова В.Ф. МИКРОФЛОРА ГРУНТОВ И БЕНТОСА ОЗЕРА ШАДХУРЕЙ.....	193
Кузякина Л.И. ВЛИЯНИЕ МЕСЯЦА ОТЕЛА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ.....	197
Майорова Т.Л., Гунашев Ш.А., Микаилов М.М. МОНИТОРИНГ КОТОМОГИЛЬНИКОВ В ЗОНАХ АКТИВНЫХ ОПОЛЗНЕВЫХ И ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....	200
Махова И.Х., Диданова А.А. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕТЕРАКИС GALLINARUM И SINGAMUS TRASCNEA У КУР.....	204
Минаев Е.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ КОРМЛЕНИИ КРОЛИКОВ КОМБИКОРМАМИ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	207
Няненкова О.А., Ермолаев В.А. ИНВАГИНАЦИЯ КИШЕЧНИКА У КОШКИ.....	211
Пежева М.Х., Саральпова Н.Р., Якимов А.В. О БЕНТОФАУНЕ МАЛОЙ РЕКИ ХАСАУТ.....	213
Пежева М.Х., Саральпова Н.Р. Якимов А.В. ВЕТВИСТОУСЫЕ РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA: CLADOCERA) ВОДОЕМОВ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	217
Пидченко Р.Д., Щипакин М.В. ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ УРЕТРЫ У ПОРОСЯТ ПОРОДЫ ЙОРКШИР НА НЕКОТОРЫХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА.....	220
Полянская А.И., Щипакин М.В. ВАЗОРЕНТГЕНОГРАФИЯ ЖЕЛУДКА У ОДНОДНЕВНЫХ ПОРОСЯТ ПОРОДЫ ЙОРКШИР.....	222
Романова Ю.А., Ляшенко П.М. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА КОРОВЫ НА ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЕЙ АЦИДОЗОМ, АЛКАЛОЗОМ И ДВИЖЕНИЕ МИКРОБИОТЫ.....	224
Таов И.Х., Тарчоков А.Т., Биттиров И.А. ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА ТЕЛОК И КОРОВ ПО ПЕРИОДАМ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ И ПОД ВЛИЯНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ БИОТЕХНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК.....	227
Таов Р.Х., Яндиев А.Р. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРПОВЫХ РЫБ ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ИХ В НАТУРАЛЬНЫХ И НАГУЛЬНЫХ ПРУДАХ.....	229
Тлейншева М.Г., Тарчоков Т.Т., Айсанов З.М., Погосян А.Р. ВОЗРАСТНАЯ СПЕЦИФИКА ПИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА.....	233

Трофимов М.А. ВЛИЯНИЕ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ ОТКОРМЕ КРОЛИКОВ.....	236
Ушакова Т.М. ВЛИЯНИЕ ТРЁХСТУПЕНЧАТОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА УРОВЕНЬ МАРКЕРОВ МАЛЬНУТРИЦИИ У СОБАК, БОЛЬНЫХ ПИЩЕВОЙ АЛЛЕРГИЕЙ.....	239
Хашегульгов Ш.Б., Гетоков О.О., Мурзабеков А.У., Долгиева З.М., Тангиева Я.М. ВЛИЯНИЕ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ НА РОСТ СКЕЛЕТА ТЕЛЯТ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ.....	242
Цугкиева В. Б., Цугкиев Б. Г., Дзантиева Л. Б., Тохтиева Л.Х., Доев Дз. Н., Шабанова И.А., Датиева Б.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИЛОСА ИЗ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ РАСТЕНИЯ, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В РСО-АЛАНИЯ.....	245
Олейник С.А., Скрипкин В.С., Ершов А.М., Лесняк А.В. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ .....	248

**Секция 3**  
**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ**  
**АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ**

Алоев В.З., Жирикова З.М. ВЛИЯНИЕ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРУЗИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА РЕДКОСШИТЫХ ЭПОКСИПОЛИМРОВ.....	254
Алоев В.З., Жирикова З.М. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СШИТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КАРКАСОВ.....	258
Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А., Алиев Н.А. МЕТОД РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАШИН ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	264
Апажев А.К., Фиапшев Б.А., Фиапшев А.Г. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	268
Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ И РЕМОНТА МАШИН.....	271
Апажев Р.А. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	274
Апажев Р.А. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	277
Апхудов Т.М. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОДОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ И СВОЙСТВА МУЛЬЧИ ИЗ СРЕЗАННЫХ ВЕТВЕЙ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ.....	279
Ашабоков Х.Х., Уначев А.М., Хуранов Т.А., Мисостишхов И.Т. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	283
Ашабоков Х.Х., Шамахов А.А., Наршаув Т.Г., Губжоков Р.Б., Тарчоков А.З. РОЛЬ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	285
Балкаров Р.А., Балкаров А.Р. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ.....	288
Барагунов А.Б., Гадиев А.М., Локьяев А.С. АНАЛИЗ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА.....	291
Битюков М.В., Гриценко А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ФОРСУНОК МАШИН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	293
Болотоков А.Л., Губжоков Х.Л., Хусейнов М.К. ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НАЧАЛА ПОДЪЕМА ИГЛЫ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	296
Болотоков А.Л., Губжоков Х.Л., Хуранов Р.А. ВЛИЯНИЕ ЗАКОКСОВЫВАНИЯ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ.....	300
Габаев А.Х., Гызыев А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДИСКОВОГО РАССЕЙВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ПОСЕВА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР.....	303

Габаев А.Х., Пазова Т.Х. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СЕРИЙНЫХ ДИСКОВЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СОШНИКОВ ДЛЯ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ.....	306
Габачиев Д.Т., Хажметов Л.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАБОТЫ РАЗРАБОТАННОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ГРУБЫХ КОРМОВ.....	309
Дзуганов В.Б., Курасов В.С. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН.....	314
Дзуганов В.Б., Курасов В.С. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОРМ ТОЧНОСТИ НА ДЕТАЛИ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЯ.....	318
Дмитриев И.Ю., Молочников Д.Е. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КАРТЕРНОГО МАСЛА ДВС.....	321
Левинский В.Н., Афонькина В.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСПОРТЕРНО-КАСКАДНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	324
Мисиров М.Х. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ ХРУПКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	328
Пазова Т.Х. ПРОЦЕСС РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГИ ПРИ НАРЕЗАНИИ ВОДОПОГЛАЩАЮЩИХ ЩЕЛЕЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВОДНОЙ ЭРОЗИЕЙ.....	332
Фиापшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Булатов К.А. ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЗЕМЛИ.....	335
Шекихачев А.А. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	338
Шекихачев А.А. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.....	340
Шекихачев Ю.А. ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СБОРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ РЕМОНТЕ МАШИН.....	343
Шекихачева Л.З., Вакашев И.Т., Тербулатов К.Р., Шоров А.З. АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПЛОСКОСТНОЙ ЭРОЗИИ.....	346
Шекихачева Л.З., Габоев А.М., Зотов Р.Б., Шоров А.З. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	349

---

# Секция 1

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

---

УДК 632.937.938.1

### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОНИ В ГОРНЫХ САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

**Бакуев Ж.Х.;**

Врио директора, д-р с.-х. наук  
ФГБНУ СЕВКАВНИИГПС, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: bakuev.z@mail.ru

**Быстрая Г.В.;**

заведующая отделом защиты растений, канд. с.-х. наук  
ФГБНУ СЕВКАВНИИГПС, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kbrapple@mail.ru

**Хажметов Л.М.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика», д-р техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: hajmetov@yandex.ru

#### Аннотация

В статье представлена тенденция развития интенсивного садоводства в Кабардино-Балкарской республике. Выявлена взаимосвязь между получением высоких урожаев плодовой продукции и их интенсивной химической обработки. Обоснованы основные направления экологизации и биологизации системы защиты яблони в горно-предгорных садовых агроценозах.

**Ключевые слова:** интенсивное садоводство, яблоня, болезни и вредители, система защиты, экологизация, биологизация.

### THE MAIN DIRECTIONS OF ECOLOGIZATION OF INTENSIVE APPLE GROWING TECHNOLOGY IN MOUNTAIN GARDEN AGROCENOSSES OF KABARDINO-BALKARIA

**Bakuev Zh.Kh.;**

Acting Director, Doctor of Agricultural Sciences, PhD  
SEVKAVNIIGPS, Nalchik, Russia;  
e-mail: bakuev.z@mail.ru

**Bystraya G.V.;**

Head of the Plant Protection Department, Candidate of Agricultural Sciences, PhD  
SEVKAVNIIGPS, Nalchik, Russia;  
e-mail: kbrapple@mail.ru

**Khazhmetov L.M.;**

Professor of the Department of "Technical Mechanics and Physics",  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: hajmetov@yandex.ru

#### Annotation

The article presented the trend of development of intensive gardening in the Kabardino-Balkar Republic. The relationship between obtaining high yields of fruit products and intensive chemical processing is revealed. The main directions of ecologization and biologization of the apple tree protection system in mountain-foothill garden agrocenoses are substantiated.

**Keywords:** intensive gardening, apple tree, diseases and pests, protection system, ecologization, biologization.



Садоводство – одна из приоритетных отраслей Кабардино-Балкарии, а яблоня – основная плодовая культура.

Горы, и прилегающие к ним предгорья республики, имеют ряд особенностей климата, почв, ветрового режима и рельефа, которые позволяют получать плоды, превосходящие по качеству, лежкости, цвету и аромату, выращенные на равнине в других регионах. При адаптивно-ландшафтном подходе в развитии садоводства горно-предгорные территории могут быть успешно использованы.

Переломным в развитии садоводства в южных регионах России стал 2005 г. Начался переход садоводства на качественно новый интенсивный уровень, когда в очень короткие сроки стало возможным получение высоких урожаев. Этот процесс в рамках Государственной программы возрождения садоводства при активной поддержке министерства сельского хозяйства КБР очень активно идет во всех плодовых зонах Кабардино-Балкарии.

В настоящее время в Кабардино-Балкарии заложены 19 тыс. 118 га, в том числе садов интенсивного типа – 10 тыс. 839 га.

В уплотненных посадках яблони с определенной системой формирования, питания и полива при использовании новых высокопродуктивных сортов посаженных всего 2-3 года назад, уже получают урожаи 250-350 ц/га. В 3-4-летних садах урожайность достигает 400-450 ц/га, а в 5-6-летних – до 600 ц/га, в перспективе – получение урожая свыше 800 ц/га плодов великолепного качества, ничем не уступающих импортным.

Получение высоких валовых сборов не только позволяет обеспечивать в полной мере плодами местное население, но и вывозить продукцию в другие регионы страны.

Технология выращивания интенсивных садов, предполагающая значительные затраты ручного труда, дает возможность решить вопрос занятости населения за счет создания дополнительных рабочих мест.

Таким образом, развитие этой отрасли является очень важным направлением экономического и социального развития республики и повышения уровня жизни населения.

Однако при развитии интенсивного производства в сельском хозяйстве возникает ряд проблем, осложняющих этот процесс. В садоводстве Кабардино-Балкарии они обусловлены природно-климатическими условиями республики, благоприятными не только для возделывания яблони, но и для развития целого комплекса вредных организмов, сопутствующих ей. На яблоне развивается около 30 видов наиболее опасных вредителей и болезней, каждый из которых может стать причиной полной потери урожая или его качества [1].

В связи с этим яблоня по праву считается самой пестицидоёмкой сельскохозяйственной культурой, а защита от вредных организмов – одним из основополагающих звеньев технологии ее выращивания. Неизбежные частые химические обработки служат факторами не только экономического, но и экологического напряжения. Поэтому вопросы охраны окружающей среды встают с особой остротой.

Это связано с особенностями рельефа республики, где сады зачастую граничат с курортной и заповедной зонами, насыщенными природными водными источниками (горными реками, ручьями и минеральными источниками), а также находятся в непосредственной близости к здравницам и населенным пунктам (от 30 до 600 м).

В таких условиях пестициды негативно сказываются на экосистеме, как в прямом токсическом действии, так и в подавлении природной саморегуляции садовых агроценозов и в развитии резистентности у вредных видов, что ведет к наращиванию объемов химической защиты.

В то же время применение пестицидов на сегодняшний день и обозримую перспективу является основным действенным методом в интегрированной защите.

В интенсивных садах яблони, по данным И.И. Праля, полученным в одном из самых показательных садов юга России, «Сад-Гигант», отмечается быстрое увеличение затрат на пестициды: за 5 лет – с 24,88 до 71,03, которое однако экономически вполне оправдано ростом урожайности при их применении. Об этом свидетельствует незначительное увеличение показателя затрат при распределении на единицу продукции – с 1,1 до 1,8 руб./кг.

Таким образом, становится очевидным, что интенсификация производства яблони с использованием пестицидов позволяет значительно поднять урожайность, а отказ от них вызовет огромное недополучение продукции. Разрешение противоречий и двоякой роли пестицидов возможно только на основе экологизации и биологизации системы защиты, которые в горно-предгорных садовых агроценозах Кабардино-Балкарии становятся обязательным условием развития интенсивного производства плодов.

Эпифитотии грибных болезней, в частности, парши и мучнистой росы, вспышки яблонной плодовой гнили, тлей, клещей-фитофагов, минирующих молей стали ежегодными. Это обусловлено изменениями климата в сторону, благоприятную для развития микроорганизмов и насекомых, бес-

сменным многолетним возделыванием восприимчивых к болезням сортов, формированием резистентности у вредных видов и другими причинами [2].

Так, в литературе имеются данные об изменении патоконтекста семечковых культур в условиях меняющегося климата, в том числе об изменении в структуре видов и родов, показателей численности, а также пространственной и временной частоте встречаемости видов, сохранении и развитии групп и отдельных видов микопатогенов, устойчивых к возрастанию частоты погодных стрессов [3]. Достижение компромиссного решения между интенсивным производством и ущербом окружающей среде и экологизировать систему защиты можно несколькими путями.

*Первый путь* – это исключение из ассортимента средств защиты с высокой токсичностью и большими нормами расхода и применение пестицидов нового поколения, обладающих наряду с высокой эффективностью низкой экотоксичностью, малыми нормами расхода, узким спектром действия и быстро метаболизирующих в окружающей среде до не опасных ингредиентов [4].

В большей мере это относится к инсектицидам, так как именно эта группа представлена в основном фосфорорганическими и пиретроидными препаратами широкого спектра действия, нарушающими экологическое равновесие, способствующими возникновению устойчивых популяций вредителей, представляющих опасность для почвенной флоры и фауны, обитателей водоемов, энтомофагов, теплокровных и человека.

Ряд системных фосфорорганических инсектицидов отличается большой устойчивостью во внешней среде (дурсбан, пиринекс, фозалон, Би-58 Новый и др.). В южном регионе России содержание диметоата (Би-58 Новый, Ди-68, данадим) превышает гигиенические регламенты в 36% образцов почвы и 12% образцов плодов яблони, отобранных по истечении «срока ожидания» [5].

Наиболее экологичными инсектицидами из группы нейротоксинов являются корраген, авант, ланнат, проклеим, калипсо, пондус. Их следует шире применять в горно-предгорных садах. Неопасными для окружающей среды являются инсектициды на основе гормонов насекомых: инсегар, димелин, матч, герольд и люфокс. Эти препараты не оказывают токсического действия на насекомых, нарушают процесс метаморфоза, не давая возможности перехода из одной стадии в другую, ведут к постепенному снижению численности и их вырождению.

Значительно уменьшить инсектицидный пресс можно, исключив из интегрированной защиты также препараты с небольшой экотоксичностью, но с высокими нормами расхода. Ранневесеннюю промывку препаратом № 30 с нормой расхода 40-100 кг/га, направленную на снижение зимующих стадий тлей, клещей и щитовок, можно исключить из применения в молодых интенсивных садах, где запас названных вредителей, как правило, в первые годы посадки невелик или отсутствует. Защиту от этих вредных видов целесообразнее проводить в период вегетации специфическими препаратами узкого спектра действия с нормами расхода, меньшими в десятки раз, такими, как адмирал, апполо, актара, демитан, санмайт, вертимек, крафт.

Отказ от препарата № 30 позволяет снизить инсектицидный пресс с 95,8 кг/га до 16,2 кг/га.

Анализ влияния уровня интегрированной защиты на формирование акаросистем сада показал, что интегрированная система защиты с использованием специфичных высокоэффективных акарицидов с низкой нормой расхода позволяет уменьшить инсектицидный пресс в 2,9-3,2 раза, способствует активизации природных механизмов регуляции и сохранению естественного равновесия в агросистемах сада [6].

В ассортименте фунгицидов также есть возможность перехода на современные, более экологичные, с меньшими нормами расхода и менее опасными для окружающей среды.

Так, видовой состав патогенной флоры Кабардино-Балкарской республики и особенности развития патологического процесса в садах делают неизбежным в фунгицидной защите применение меди. На протяжении многих десятилетий являлось обязательным превентивное применение бордоской смеси, обладающей наряду с большой нормой расхода фитотоксичностью и содержащей соли тяжелых металлов, опасных для экологии. После опрыскивания 3%-ной бордоской смесью ее количество по горизонтам почвы до 40 см повышалось в 1,5-2 раза. Количество меди в открытых водоемах могло превышать ПДК в 3-20 раз, в плодах яблони – превышать МДУ в 2-3 раза [7].

Альтернативой старой медьсодержащей бордоской смеси, расход которой составляет 30 кг/га, является купроксат, имеющий малую норму расхода, при этом содержащий солей тяжелых металлов в 3-7 раз меньше, чем бордоская смесь [8, 9].

В последние годы горно-предгорных садах наметилась четкая тенденция перехода на медьсодержащие фунгициды с еще меньшими нормами. Это препараты купидон и меркурий на основе гидроксида меди. Они используются как для ранневесенней, так и для осенней дезинфекции садов, а также в комплексе с системными фунгицидами для лечения микозов в весенне-летний период.

Также старые формуляции серы (коллоидная и смачивающийся порошок) заменены на новые, более экологичные препаративные формы: вододиспергируемые гранулы кумулуса и тиовита джет,

которые исключают попадание препарата в воздушные потоки, а повышенная прилипаемость пролонгирует защитное действие. Норма расхода кумулуса и тиовита джет в 2-3 раза меньше, чем смазывающегося порошка и коллоидной серы.

Среди системных фунгицидов, обладающих куративным действием, в современном ассортименте есть представители различных по механизму действия классов, чередование которых делает возможным полностью выполнять антирезистентную стратегию: скор, раек, импакт, вектра, топаз (кл. триазололлов), строби, зато (кл. стробилуринов) и появившиеся совсем недавно представители других классов – беллис (кл. босколиды), луна-транквилиги (кл. пиридил-этилбензамиды + анилин пиримидины), геокс (кл. фенилпирролы). Высокая избирательность, низкие нормы расхода (0,15-0,4 кг/га), короткий срок распада в окружающей среде делают возможным применение их в зонах с повышенными требованиями экологичности. Наряду с высокой экологичностью, эти фунгициды по эффективности не уступают давно известным.

Вторым путем экологизации технологии выращивания яблони в горных и предгорных агроценозах и реального снижения пестицидной нагрузки является внедрение сортов с высоким иммунологическим статусом, обладающих иммунитетом и высокой полевой устойчивостью к болезням [10, 11].

Выращивание высокоустойчивых и иммунных к болезням сортов позволяет исключить из системы защиты фунгициды или свести их к 1-2 опрыскиваниям малоопасными для окружающей среды препаратами на основе серы (тиовит джет и кумулус).

Выращивание интродуцированных и отечественных сортов Прима, Флорина, Либерти, КООП-13, КООП-10, Голд Раш, Моды, Пинова, Эвелина, Прикубанское, Ника, Кримзон, Крист, Вильямс Прайд, Иноред Стори, а также районированных сортов селекции Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного садоводства – Лашин, Ренет кавказский и др., возможно, практически, без фунгицидов.

Исключение фунгицидов из системы защиты ведет к снижению пестицидной нагрузки почти в 2 раза (с 44,1 до 26,2 кг/га). Наблюдения, проведенные в Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного садоводства показали, что отсутствие фунгицидов в саду меняет видовой состав вредной энтомофауны: преобладают виды, экологически менее значимые (тли, клопики), чем в садах, где проводился полный комплекс химических обработок.

Такое изменение видового состава вредителей в сторону уменьшения численности опасных видов (плодожорки, щитовки, клещи и др.) дает возможность сокращения количества опрыскиваний инсектицидами и уменьшения общей пестицидной нагрузки [4, 9, 12].

В 70-80 гг. начались работы по использованию феромонов яблонной плодовой для создания самцового вакуума во многих странах мира: США Канаде, Швеции, Франции, Швейцарии, Чехословакии [13]. В то же время проводились исследования по данной теме и отечественными учеными. Наиболее подробно возможности дезориентации самцов яблонной плодовой изучались в Крыму, в Никитском ботаническом саду, Н.И. Петрушовой, Г.В. Медведевой, С.Ю. Чекменевым и др. [13, 14].

Однако в советский период этот метод не был широко востребован производством. Потребность сегодняшнего дня в технологиях, безопасных для окружающей среды, и в производстве экологически чистой продукции обозначает необходимость в применении средств защиты, альтернативных пестицидам.

Японская компания «Саммит-Агро» в 2015 г. зарегистрировала в России диспенсеры на основе феромонов яблонной плодовой Шин-Етсу. Уникальные технологии компании довели до совершенства идею использования феромонов, доведя их эффективность до уровня пестицидов.

Диспенсеры дозированно выделяют в атмосферу определенное количество половых феромонов, достаточное для половой дезориентации самцов яблонной плодовой, стабильно поддерживая необходимый уровень в течение всего периода вегетации. В результате насыщения воздуха в саду феромонами яблонной плодовой создается очень плотный самцовый вакуум, спаривание не происходит, и соответственно нет откладки яиц и вредящей личиночной стадии.

Высокая эффективность диспенсеров Шин-Етсу уже подтверждена в производственных испытаниях. В Ростовской области в Агрофирме «Красный сад» в 2015 г. на 2 га производственного интенсивного сада были развешаны диспенсеры, и опрыскивание инсектицидами против яблонной плодовой не проводилось. К моменту съема урожая на 2 га было обнаружено всего 5 червивых яблок.

Таким образом, можно уверенно считать, что диспенсеры Шин-Етсу – это равнозначная альтернатива пестицидам. Диспенсеры Шин-Етсу будут востребованы в садах, расположенных в водорыбоохранных, курортных и заповедных зонах, в том числе и в интенсивном садоводстве Кабардино-Балкарской республики. Применение самцового вакуума на сортах, иммунных и высокоустойчивых к парше, позволит выращивать плоды, практически, на беспестицидной основе.

#### **Литература:**

1. Быстрая Г.В. Пути снижения загрязнения биосферы при выращивании яблони // Вестник МАНЭБ. Владикавказ. 2000. № 5(29). С. 101-104.

2. Кудяев Р.Х., Самощенко Е.Г., Быстрая Г.В. Экологические условия горных склонов и их влияние на яблоню в Кабардино-Балкарии // Доклады ТСХА. 2003. Вып. 275. С. 363-367.
3. Якуба Г.В. Структура патогенного комплекса возбудителей микозов наземной части растений яблони в условиях изменения климата // Научные труды ГНУ СКЗНИИСИВ «Моделирование процессов обеспечения устойчивости агросистем плодовых культур и винограда». Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2014. Т. 5. С. 151-157.
4. Бербеков В.Н., Быстрая Г.В. Стратегия и тактика выращивания яблони в природных зонах предгорий Центральной части Северного Кавказа. Нальчик, 2006. 157 с.
5. Подгорная М.Е. Контроль остаточных количеств инсектицидов, применяемых в системах защиты яблони: монография. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2013. 135 с.
6. Черкезова С.Р. Садовые акароценозы и экологизация защиты от растительных клещей: монография. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2013. 165 с.
7. Подгорная М.Е. Содержание препаратов группы меди в почве, воде, плодах яблони // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ Россельхозакадемии, 2005. С. 367-377.
8. Алексеева С.А., Быстрая Г.В. Купроксат против парши яблони // Защита растений. 1994. № 5. С. 12-13.
9. Быстрая Г.В. Концепция агроэкологической защиты яблони в условиях горного и предгорного садоводства Центральной части Северного Кавказа // Основные направления научного обеспечения агропромышленного комплекса КБР: матер. науч.-практ. конф. Нальчик, 2000. Ч. IV. С. 169-175.
10. Быстрая Г.В. Внедрение устойчивых сортов – основа снижения пестицидного процесса // Тезисы докладов и выступил. на Межд. науч.-практ. конф. «Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа». Орел: ВНИИСПК, 2000. С. 33-34.
11. Захаренко В.А., Мельников Н.Н., Новожилов К.В. В стороне от реальной жизни // Защита и карантин растений. 2000. № 6. С. 27-29.
12. Алексеева С.А., Быстрая Г.В. Биологически и экологически обоснованная система защиты садов // Садоводство и виноградарство. 1996. № 1. С. 11-12.
13. Петрушова Н.И., Доманский В.Н., Холченков В.А. Сокращение числа обработок против яблонной плодовой гнили // Защита растений. 1974. № 8. С. 17-18.
14. Медведева Г.В. Биологические и экологические особенности яблонной плодовой гнили в Крыму // Проблемы защиты яблонь от вредителей и болезней: труды Латвийской СХА. Елгава, 1979. Вып. 176. С. 54-56.

УДК 631.67

## **НОВЫЙ СТРУНО-ШУРФОВОЙ СПОСОБ ПОЛИВА ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ, КУСТАРНИКОВЫХ КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА**

**Ваулин А.Ю.;**

канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк, Россия;

e-mail: vaulin@insagro.ru

### **Аннотация**

В статье проводится анализ основных недостатков традиционных способов полива древесных, кустарниковых плодовых, декоративных культур и винограда и предлагается новый инновационный способ их полива. Он по принципу осуществления относится к группе подпочвенных поливов и является новым их вариантом. Отмечается широкий перечень положительных качеств нового способа полива, позволяющих более рационально использовать поливную воду, но создавать более благоприятные условия для роста и развития поливаемых растений. Дается описание его конструктивных особенностей и способов проведения. Предлагаемый новый струно-шурфовый способ полива по своим техническим возможностям не уступает самому современному способу полива – капельному, но он значительно дешевле и надёжнее последнего.

**Ключевые слова:** орошение, дождевание, поверхностный способ полива, капельный полив, подземный способ полива, древесные культуры, виноград.

## **A NEW STRING-PIT IRRIGATION METHOD FOR WOOD, SHRUB CROPS AND GRAPES**

**Vaulin A.Yu.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

e-mail: vaulin@insagro.ru

### Annotation

The article analyzes the main disadvantages of traditional methods of watering woody, shrubby fruit, ornamental crops and grapes and suggests a new innovative way of watering them. According to the principle of implementation, it belongs to the group of subsurface irrigation and is a new version of them. There is a wide list of positive qualities of the new irrigation method that allow for much more rational use of irrigation water, but create more favorable conditions for the growth and development of watered plants. A description of its design features and methods of implementation is given. The proposed new string-pit irrigation method is not inferior in its technical capabilities to the most modern irrigation method – drip, but it is much cheaper and more reliable than the latter.

**Keywords:** irrigation, sprinkling, surface irrigation, drip irrigation, underground irrigation, tree crops, grapes.

**Введение.** В настоящее время в мире орошается более 300 млн. гектар посевов сельскохозяйственных культур - это составляет 18% от общего их объёма, но полноценным дренажом оснащены только 66 млн. гектар [1]. Как следствие, закономерно, на основной массе орошаемых площадей возникают проблемные процессы их засоления и заболачивания, что значительно снижает продуктивность с этих полей. Ситуация усугубляется тем что из за комплекса неблагоприятных факторов в мире всё сильнее и сильнее обостряется проблема ресурсов пресной воды [2]. Поэтому приёмы и методы позволяющие более эффективно использовать поливные земли и воду при орошении очень актуальны. В Южно-Уральском ГАУ разработан и запатентован новый инновационный струйно-шурфовой метод полива. Он имеет широкий перечень преимуществ при поливе плодовых, древесных декоративных культур и винограда, по сравнению с другими, применяющимися на них, в настоящее время способами полива.

*Основные способы полива.* В настоящее время - дождевание это самый распространенный способ орошения [3, 4], но он редко применяется для указанной группы культур, по причине пяти сопутствующих этому способу серьезных проблем.

*Первая* – крупный габитус растений этой группы не позволяет использовать для полива обычные широкозахватные, с высокой производительностью дождевальные машины [5].

*Вторая* – эти культуры долго находятся на одном месте, что сильно увеличивает инфекционный фон, а потому подача поливной воды через дождевую каплю очень сильно усугубляет эту проблему, катастрофически увеличивая степень поражения растений болезнями, на поливаемой плантации.

*Третья* – очень большие потери воды на испарение при этом способе полива.

*Четвёртая* – опасность водной эрозии почвы при дождевании [6, 7, 8].

*Пятая* – разрушение оросительными каплями поверхностных почвенных агрегатов приводит к образованию корки на поверхности почвы после её высыхания.

Три из ныне существующих вариантов подземного способа полива [9], также редко применяются для орошения этой группы культур, так как имеют низкую надёжность (у подпочвенных оросительных труб, из-за зарастания корнями водовыпускных отверстий) либо ограничения по месту (только на осушенных участках и там где не засолены грунтовые воды) или (низкая производительность и большая себестоимость) у машинных способов.

На промышленных плодовых, ягодных и виноградных плантациях основным на настоящий момент является поверхностный способ полива [10]. Но этот самый древний способ полива имеет также много очень серьезных недостатков [11].

*Первый* – это очень сильная неравномерность полива участка (в начало поливаемого ряда поступает значительно большее количество воды, чем в конец ряда).

*Второй* недостаток связан с первым и выражается в большом количестве воды, которая под действием гравитации просачивается в нижние горизонты ухудшает аэрацию почвы и вызывает подъём уровня грунтовых вод, что может провоцировать заболачивание и вторичное засоление участка [2].

*Третий* недостаток поверхностного способа полива, также закономерно вытекает из технического осуществления полива при котором возможны только *очень большие поливные нормы*, при этом больше половины поливной воды используется не рационально, принося поливаемому участку больше вреда чем пользы [1].

*Четвёртый* – поверхностный полив всегда сопровождается сильной водной эрозией почвы ещё более интенсивной чем при дождевании [12].

*Пятый* способ всегда сопровождается сильным заиливанием почвенных горизонтов, что значительно ухудшает их аэрацию и водопропускную способность.

*Шестой* недостаток способа заключается в большой его трудоёмкости (без целой армии поливальщиков он не возможен).

Именно такой большой список серьёзных недостатков поверхностного способа полива в богатых странах с развитым сельским хозяйством заставляет аграриев заменить его на этих культурах на капельный полив.

На настоящий момент капельный полив считается самым совершенным способом полива для указанной группы сельскохозяйственных культур [13, 14, 15, 16,17]. Он, конечно, имеет массу преимуществ перед поверхностным способом полива (высокая равномерность полива участка, возможность установления любой поливной нормы, внесение удобрений вместе с поливом, практически полная автоматизация процесса его проведения). Но, несмотря на это, в экономически слаборазвитых странах он пока не находит широкого распространения из за своих главных недостатков (это очень большая стоимость оборудования и оснащения для осуществления этого способа полива и эксплуатационная недолговечность – особенно полевой оснастки) [18].

**Материалы и методы.** Тщательный многоаспектный анализ достоинств и недостатков существующих способов полива позволил нам смоделировать схему нового варианта осуществления полива культур указанной группы, который по своим техническим возможностям не уступает капельному поливу, но в тоже время он значительно дешевле последнего в оснащении и уходе и несравнимо долговечнее.

**Результаты и обсуждение.** Разработанный и предлагаемый новый струйно-шурфовый метод полива заключается в подаче воды или питательного поливного раствора в расположенные через определённое расстояние шурфовые отверстия в почве и потому считаем, что его следует отнести к группе подпочвенных поливов.

Но на настоящее время в Российской Федерации в этой группе зарегистрировано только три варианта осуществления подпочвенного способа полива:

- 1) технические способы подпочвенного орошения – по уложенным на некоторой глубине от поверхности почвы искусственным трубам;
- 2) подпочвенное орошение за счет подъема и регулирования уровня пресных грунтовых вод на осушенных землях;
- 3) машинные способы подпочвенного орошения.

Струйно-шурфовый способ полива очевидно можно считать четвёртым вариантом подпочвенного способа полива, так как он по концепции осуществления и техническому решению отличается от уже известных вариантов этой группы.

Более подробно остановимся на особенностях осуществления нового способа полива. Разработано два варианта нового способа полива 1 – стационарный напорный и 2 – мобильный самотечный.

При стационарном напорном варианте вода от насосной станции после очистки на механических фильтрах поступает в магистральные трубопроводы (при необходимости перед этим вода проходит через растворный узел для получения питательного раствора). Потом вода или питательный раствор поступают в распределительные трубопроводы различных уровней, и попадают в концевые распределительные шланги (1) (рисунок 1) уложенные с двух сторон от ряда поливаемых растений. Поливная вода струёй через водовыпуски (2) подаётся в шурфовые отверстия с дренажным материалом (3).

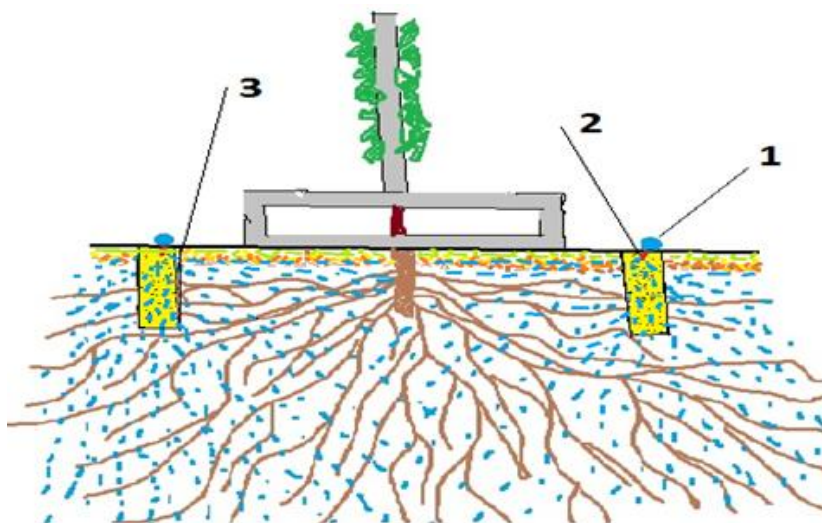


Рисунок 1 – Схема струйно-шурфового полива

Размер отверстий водовыпусков на концевых распределительных шлангах постепенно увеличивается для обеспечения равномерной подачи поливной воды по всей протяжённости ряда.

Водоприёмные шурфовые отверстия располагаются на поливаемом участке вправо и влево на расстоянии 0,7-1,0 м от ряда поливаемых растений в зависимости от ширины междурядья или конструкции шпалер. Расстояние между шурфовыми отверстиями вдоль ряда зависит от механического состава почвы на поливаемом участке и может варьировать от 1,5 метров на супесчаных почвах, до 3 метров на глинистых. Глубина шурфовых отверстий также зависит от механического состава почвы и колеблется от 40 до 80 сантиметров. Для достаточной водоприёмной способности на разных почвах диаметр шурфовых отверстий может быть от 15 до 30 сантиметров. Для предохранения отверстий от обрушивания и размывания они заполняются органическими дренажными материалами. Эти материалы хорошо пропускают влагу, активизируют биологическую активность почвы, но не позволяют зимой холоду проникнуть в глубокие слои почвы и повредить корневую систему, поливаемых растений. Из шурфовых отверстий поливная вода под действием менисковых сил поступает во все почвенные горизонты с минимальными потерями на испарение (рисунок 1). Так как значительная часть воды просачивается в более глубокие почвенные горизонты, то это закономерно способствует формированию у поливаемых новым способом растений более глубокой и более мощной корневой системы.

Цикличность поливов даже при капельном орошении положительно влияет на аэрирование почвенных горизонтов [19]. Наличие шурфовых отверстий у нового способа обеспечивает ещё более интенсивную пульсацию водной и газовых сред в широком диапазоне почвенных горизонтов, что улучшает аэрацию почвы и благоприятно сказывается на прохождении всех процессов в почвенном биоценозе.

Даже при поверхностном способе полива применение ямок в поливных бороздах позволяет уменьшить потери весенних и ливневых вод [20]. Закономерно значительно большая водопоглотительная способность нового способа полива, за счёт шурфовых отверстий, позволяет полностью решить указанные проблемы. Это позволяет эффективно использовать природные осадки и экономить значительные объёмы поливной воды. Кроме этого, практически полностью, исключается водная эрозия на поливаемом участке, которая составляет серьёзную проблему как при поверхностных способах полива, так и при дождевании.

Новый способ полива как и капельный позволяет обеспечить любую поливную норму с высокой равномерностью распределения воды по поливаемому участку.

Как уже отмечалось выше способ обеспечивает возможность внесения с поливной водой минеральных, органических удобрений и других необходимых по технологии компонентов.

Отсутствие капель поливной воды на листьях кроны поливаемых растений и на основной поверхности почвы позволяет эффективно сдерживать развития болезней и сорняков на поливаемом участке.

В стационарном варианте струйно-шурфовой способ полностью автоматизирован как и капельный полив.

Сравнительно большой диаметр отверстий водовыпусков нового способа полива значительно снижает затраты на очистку поливной воды от механических примесей. Калиброванные водовыпуски в поливной системе струйно-шурфовой способа полива несравнимо надёжнее долговечнее и дешевле чем капельницы. Кроме того, их нужно в несколько раз меньше на единицу поливаемой площади чем капельниц.

Комплекс положительных конструктивных особенностей элементов новой системы полива делает её, в сравнении с капельным способом более дешевой, надёжной, долговечной и простой в уходе и эксплуатации.

Так как пока во многих странах основным остаётся поверхностный способ полива, то у нового способа полива был разработан ещё и мобильный самотечный вариант. Он позволяет применять новый струйно-шурфовой способ полива используя имеющуюся на орошаемых участках канальную сеть для поверхностного полива без её реконструкции и дополнительного насосного оборудования. Осуществляется это посредством длинного заборного приспособления, уложенного в подводящий канал. Из него вода по пожарным рукавам подаётся в концевые распределительные шланги, уложенные ниже по элементам рельефа, для обеспечения самотечного движения воды в оснастке системы, на определённое число рядов. После проведения полива с нужной поливной нормой на участке, оснастка системы сматывается на специальные тележки и перемещается на новую позицию. Там оснастка быстро разматывается и цикл полива повторяется. За счёт специальных емкостей у мобильного варианта также остаётся возможность работы и с питательным раствором при необходимости.

Конечно мобильный самотечный вариант более трудоёмок чем стационарный, но он несравнимо дешевле в расчёте на единицу поливаемой площади. Скорее всего, в современной рыночной экономике именно он и будет востребован в первую очередь небольшими фермерскими хозяйствами,

для которых стационарный вариант даже более дешёвого нового способа полива, как и капельный способ полива, будет скорее всего финансово недоступен.

Приобретя, на несколько фермерских хозяйств, одну мобильную установку они смогут своими силами обеспечить орошение на площади от 30 до 60 гектар в зависимости от оросительных норм выращиваемых культур. Применение ими нового способа полива обеспечит создание значительно лучших условий для роста и развития растений на поливаемой плантации и росту их продуктивности, несмотря на кратное уменьшение расхода поливной воды. При необходимости создавшийся резерв поливной воды можно будет пустить в ближайшие годы на значительное расширение поливных площадей сельскохозяйственных культур в данной местности.

**Выводы.** Проведённый выше тщательный анализ основных достоинств нового струйно-шурфового способа полива, позволяет сделать вывод, что он при его внедрении может значительно помочь в вопросах повышения эффективности орошения широкой группы сельскохозяйственных культур, экономии и более рационального использования водных ресурсов и ослаблению ряда экологических проблем мирового масштаба.

На разработанный новый способ полива получен патент под № 2747703 от 7 апреля 2020 года

Очень перспективен новый способ и для полива озеленительных посадок декоративных культур в населённых пунктах, особенно в странах с жарким климатом.

#### **Литература:**

1. Ritzema H.P. Drain for Gain: Managing salinity in irrigated lands // *Agricultural Water Management*. 2016. № 176. P. 18-28.
2. Berchanov M., Ringler C., Lenland M. Optimizing irrigation efficiency improvements in the Aral Sea Basin // *Water Resources and Economias*. 2016. № 13. P. 30-45.
3. Eliseeva N.S. Land reclamation. Textbook Omsk.: Ed. FGBOU in Omsk GAU. 2017. 135 p.
4. Olgarenko D.G. A system of indicators for assessing the quality of irrigation of agricultural crops by sprinkling // *Land reclamation and water management*. 2014. № 4. P. 23-27.
5. Golovanov A.I., Aidarov I.P., Grigorov M.S. Land reclamation. Textbook St. Petersburg.: Ed. Lan. 2015. 832 p.
6. Zverkov M.S. Method of determining the pressure of artificial rain drops in the theory of drip soil erosion. 2019. № 1. P. 24-28.
7. Komissarov M.A. Soil erosion during irrigation with mobile sprinkler systems // *Land reclamation and water management*. 2011. № 3. P. 32-34.
8. Juis L Silva. Are basin and reservoir tillage effective techniques to reduce runoff under sprinkler irrigation in Mediterranean conditions // *Agricultural Water Management* 2017. № 191. P. 50-56.
9. Shkutov E.N., Ivanov V.P., Rakitsky A.I. Assessment of the possibility of conducting subsurface humidification on the areas of drainage systems in the southern and central part of Belarus // *Melioration and water management*. 2017. № 2. P. 10-22.
10. Cheremisinov A.Yu., Burlakin S.P., Cheremisinov A.A. Land reclamation. Voronezh.: Ed. Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I. 2012. 475 p.
11. Likhatchevich A.P., Latushkina G.V. The choice of an indicator for evaluating the effectiveness of irrigation methods for agricultural crops // *Melioration and water management*. 2016. № 2 (76). P. 16-24.
12. Khoshimov I.N. Scientific foundations of soil protection from erosion, as well as factors for obtaining a high and high-quality crop yield // Abstract of the doctoral dissertation Research Institute of Breeding, Seed Production and Agrotechnology of cotton cultivation. Tashkent, 2020. 29 p.
13. Lobkov V.T., Polov V.V. Land reclamation. Educational and methodical manual Eagle.: Ed. Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. 2015. 70 p.
14. Dubenok N. N., Gemonov A.V., Lebedev A.V. The effect of drip irrigation on the growth and development of plum seedlings in a nursery in the conditions of the central Non-Chernozem region of Russia // *Land reclamation and water management*. 2020. № 4. P. 6-11.
15. Ezanki P.L., El-Shikha D., Landis A.E. A comparative life cycle assessment of flood and drip irrigation for guayule rubber production using experimental field data // *Industrial Crops and Products*. 2017. № 99. P. 97-108.
16. Ortega-Reig M., Sanchis-Ibor. L. Avella-Rens. Institutional and management implications of drip irrigation introduction in collective irrigation system in Spain // *Agricultural Water Management*. 2017. № 187. P. 164-172.
17. Shuravilin A.V., Kucher D.E., Surikova N.V. Water consumption of an apple orchard on sod-podzolic soils of the Moscow region with drip irrigation // *Land reclamation and water management*. 2016. № 4. P. 17-21.
18. Akhmedov A.D., O. Temerev A. A. Indicators of reliability of drip irrigation systems. // *Land reclamation and water management*. 2011. № 5. P. 20-21.
19. Ben-Noah I., Fridman S.P. Aeration of clayey soils by injecting air through subsurface drippers: Lysimetric and field experiments // *Agricultural Water Management*. 2016. № 76. P. 222-233.
20. Tao Li. J. Zhand. Effect of pit irrigation on soil water content, vigor and water use efficiency, within vineyards in extreme arid regions // *Scientia Horticulturae*. 2017. № 218. P. 30-37.



## НЕДРЕВЕСНЫЕ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА И СТЕПЕНЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ КБР

**Гадиева А.А.;**

ст. преп. кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
канд. биол. наук, ст. преп.

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Малкандуева М.И.;**

ассистент кафедры «Садоводство и лесное дело»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гукемух А.А.;**

студент направления подготовки «Садоводство»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гадиева Д.А.;**

студентка 1 курса специальности «Лечебное дело»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье представлен анализ видов недревесной лесной продукции и степень их использования в Кабардино-Балкарской Республике. Предложены меры по формированию условий развития регионального рынка недревесной пищевой продукции и лекарственного сырья.

**Ключевые слова:** лесной фонд, лесничество, лесные ресурсы, недревесная лесная продукция, лекарственные растения.

## THE TYPES OF NON-TIMBER FOREST RESOURCES AND THEIR USE IN THE FOREST FUND OF KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

**Gadieva A.A.;**

Art. teacher Department "Gardening and forestry",  
Cand. biol. n., Art. prep.

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Malkandueva M.I.;**

Assistant of the Department "Gardening and forestry"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gukemukh A.A.;**

Student of the direction of preparation "Gardening"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gadieva D.A.;**

1st year student of the specialty "Medicine"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article presents the analysis of types of non-timber forest resources and the level of their use in the Kabardino-Balkar Republic. Measures on formation of conditions of development of the regional market of non-wood food production and medicinal raw materials are offered.

**Keywords:** forest fund, forestry, forest resources, non-wood food resources, medicinal plants.

**В** системе многоцелевого использования лесных ресурсов Кабардино-Балкарской Республики важную роль играет рациональное использование потенциала недревесных ресурсов лесного фонда, а также рекреационных и защитных служб леса [1]. В соответствии со статьей 34 Лесного кодекса Российской Федерации, к дикорастущим лесным ресурсам относятся: фрукты, ягоды, орехи, семена, березовый сок, грибы. Их заготовка является предпринимательской деятельностью, связанной с изъятием, хранением и экспортом таких лесных ресурсов из леса.

Многие виды ягод, овощей, орехов, соков, эфирных масел, лекарственных растений, произрастающие в лесных фитоценозах, имеют большую экономическую ценность и представляют интерес для промышленного производства. Однако они мало участвуют в уборке урожая, используются недостаточно и географически неравномерно, из-за удаленности от населенных пунктов и дорог. В на-

стоящее время сбор урожая многих уже освоенных видов растений составляет всего 1,5% от их биологического запаса [2]. В Кабардино-Балкарии объем заготовки недревесной лесной продукции государственными предприятиями недостаточен даже для удовлетворения внутреннего рынка. На самом деле используется не более 20% видов продуктов питания и 6% видов лекарственных растений [3]. Это положение соответствует картине использования основных видов продовольственных лесных ресурсов в России в целом [4].

Генофонд хозяйственно полезных групп растений ценофлоры лесов КБР включает более 700 видов, в том числе декоративных – 427, лекарственных – 314, медоносных – 308, пищевых – 148, кормовых – 182 вида. Среди лесных растений наибольшее значение в качестве лекарственного сырья имеют следующие виды: береза бородавчатая, дуб черешчатый, липа мелколистная, ольха серая, рябина обыкновенная, сосна обыкновенная, вишня обыкновенная, береза бородавчатая, боярышник кроваво-красный, лещина обыкновенная, калина обыкновенная, крушина ломкая, малина обыкновенная можжевельник, шиповник коричный, брусника, толокнянка, черника, валериана лекарственная, вероника лекарственная, душица, зверобой, земляника лесная, золотарник обыкновенный, костянка обыкновенная, майский ландыш, медвяная роса лекарственная, тимьян мужской, плаунус булавовидный, чистотел большой. Кроме того, на лесных землях за пределами лесных фитоценозов можно собирать следующие общераспространенные ценные лекарственные растения: аир болотный, бессмертник песчаный, валериана лекарственная, василек голубой, вероника лекарственная, горец змеиный, дыня лекарственная, дымянка лекарственная, св. Зверобой, золотарник обыкновенный, кипарис узколистный, клевер луговой, коровяк обыкновенный, болиголов лекарственный, лапчатка прямостоячая, лопух большой, мать-и-мачеха, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная, подорожник большой, полынь обыкновенная, пырей ползучий, алтей, тимьян ползучий, тысячелистник обыкновенный, фиалка трехцветная, хвощ полевой, цикорий обыкновенный, череда трехраздельная, конский щавель [5], крапива двудомная, девясил высокий.

Традиционно в Кабардино-Балкарской Республике заготовка дикорастущих фруктов и ягод (яблоко, облепиха, боярышник, мушмула, шиповник и др.), заготовка грецких орехов и сбор лекарственного технического сырья (зверобой, мята и др.) имели коммерческое значение. Приблизительный запас продовольственных лесных ресурсов и лекарственного сырья в КБР составляет 2039 тонн (рис.), в том числе дикорастущих фруктов и ягод – 1900 тонн, орехов – 40 тонн, грибов – 54 тонны, лекарственного сырья – 45 тонн [6]. Наиболее перспективными запасами являются: яблоко (915 тонн), груша (891 тонна), боярышник (20 тонн), шиповник (40 тонн), облепиха (34 тонны), грецкий орех (40 тонн), зверобой (2,9 тонны), мята перечная (1,7 тонны), мать-и-мачеха-мачеха (4,9 тонны), крапива двудомная (35,5 тонны).

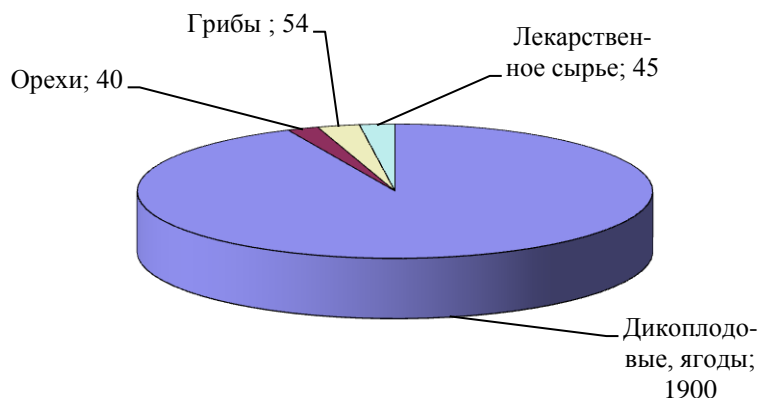


Рисунок 1 – Запасы пищевых лесных ресурсов и лекарственного сырья, т

На сегодняшний день перечисленные лесные ресурсы остаются невостребованными в промышленных масштабах. Поэтому местное население занимается заготовкой дикорастущих фруктов, ягод и лекарственного сырья для удовлетворения собственных потребностей и частично на продажу.

Наиболее перспективными территориями, на которых могут быть арендованы лесные участки для заготовки грецких орехов, являются участки Лескенского, Терского и Майского лесничеств; ягод шиповника – Лескенского, Нальчикского, Чегемского и Черекского лесничеств; ягод боярышника – Лескенского и Черекского лесничеств; облепихи – Майского и Эльбрусского лесничеств; яблок и груш – Лескенского и Черекского лесное хозяйство; грибы – Лескенский, Нальчикский, Черекский лесхозы; малина – Нальчикский лесхоз (таблица 1).

Таблица 1 – Возможный ежегодный объем заготовки недревесных пищевых лесных ресурсов, т [7]

Лесничество	Орех грецкий	Шиповник	Боярышник	Облепиха	Яблоня	Груша	Грибы	Малина
Баксанское	3,0	1,0	1,0	2,0	-	-	-	-
Зольское	-	3,0	1,0	2,0	-	-	-	-
Лескенское	7,0	7,0	4,0		500,0	600,0	10,0	
Майское	10,0	4,0	1,0	10,0	10,0	7,0	4,0	
Нальчикское	-	7,0	3,0	-	100,0	80,0	20,0	6,0
Терское	10,0	1,0	-	1,0	-	-	-	-
Чегемское	5,0	7,0	3,0	2,0	5,0	4,0	5,0	-
Черекское	5,0	9,0	4,0	-	300,0	200,0	10,0	-
Эльбрусское	-	1,0	-	7,0	-	-	5,0	-

Для заготовки лекарственного сырья перспективны участки Лескенского, Терского, Черекского, Нальчикского лесничеств (табл. 2).

Таблица 2 – Возможный ежегодный объем заготовки лекарственных лесных ресурсов, т [7]

Лесничество	Зверобой продырявленный	Мята перечная	Мать-и-мачеха	Крапива двудомная
Баксанское	0,3	0,2	0,3	1,0
Зольское	0,5	0,3	0,4	-
Лескенское	0,7	0,3	1,0	10,0
Майское	0,1	0,1	0,1	0,5
Нальчикское	0,3	0,2	1,0	10,0
Терское	0,1	-	0,3	1,0
Чегемское	0,4	0,2	0,5	3,0
Черекское	0,4	0,3	1,0	10,0
Эльбрусское	0,1	0,1	0,3	-

При сравнении возможных и фактических объемов заготовки обращается внимание на крайне низкое использование недревесных пищевых и лекарственных ресурсов лесов КБР. Так, за период 2015-2021 годов в целом годовой фактический объем сбора ягод шиповника составил в среднем 4,06 тонны (в 10,1 раза ниже возможного объема), грибов – 0,04 тонны (в 1350 раз ниже возможного объема), грецких орехов – 4,62 тонны (в 8,7 раза ниже возможного объема), груш – 0,12 тонны (ниже возможного объема в 7425 раз), крапива двудомная 0,3 тонны (ниже возможного объема в 118,3 раза).

Основными причинами, по которым заготовка продовольственных лесных ресурсов в промышленных объемах в республике не осуществляется, являются: отсутствие пунктов приема продовольственного сырья и современных мини-сушилок и мини-перерабатывающих заводов; слабое развитие системы сбыта продукции крупным оптовикам; недостаточная поддержка малого бизнеса со стороны местных и региональные власти [8].

Выход из сложившейся ситуации возможен путем создания системы организации промышленной заготовки, сбора и переработки недревесных, пищевых и лекарственных лесных ресурсов. Экономически целесообразно арендовать целостные (географически обобщенные) и значительные лесные массивы, пригодные для заготовки продовольственных лесных ресурсов [6, 9]. Однако потенциальные инвесторы и арендаторы не заинтересованы в аренде лесов республики с целью промышленного освоения недревесных, продовольственных или лекарственных лесных ресурсов по ряду причин, основными из которых являются низкая рентабельность, отсутствие краткосрочной аренды, несовершенство лесного законодательства, отсутствие поддержки со стороны региональных властей, неравномерная урожайность большинства лесных ресурсов в течение ряда лет, отсутствие точной информации и неравномерные запасы в лесных массивах [10]. Хотя, как показывает опыт других стран и регионов, такие инвестиции не только окупятся в долгосрочной перспективе с экономической

точки зрения, но и позволят сохранить экологический баланс лесных экосистем, сократить выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу, а также повысить занятость и уровень жизни.

Важнейшими проблемами развития рынка недревесных пищевых и лекарственных ресурсов являются неупорядоченное использование земель дикорастущих растений, плохая организация работы по учету и прогнозированию ресурсов, крайне низкая эффективность контроля за использованием недревесных ресурсов, отсутствие лесохозяйственных и агротехнических работ по возделыванию и повышению урожайности дикорастущих земель, слабая и устаревшая материально-техническая база отрасли, несоответствие технологий, используемых предприятиями отрасли, современным требованиям и, как следствие, невозможность получения высококачественной и разнообразной продукции, конкурентоспособной не только на внутреннем, но и на внешних рынках, низкая доступность кредитных ресурсов и отсутствие приемлемых источников инвестиций для большинства предприятий по совершенствованию МТБ и внедрению передовых технологий производства, отсутствие необходимого статистического учета и отчетности по сбору, заготовке и реализации дикорастущих растений, отсутствие систематической маркетинговой деятельности, неразвитость сетей закупок [11, 12].

Для создания условий для развития рынка недревесных пищевых продуктов и лекарственного сырья в КБР целесообразно предусмотреть льготный режим кредитования предприятий, занимающихся производством и заготовкой недревесной лесной продукции; разделить землю на коммерчески используемую (арендуемую) и используемую для сбора продукции для личного потребления, специально выделенной органами охраны лесов (при аренде пользователи будут заинтересованы в проведении работ по выращиванию и повышению урожайности естественных зарослей дикорастущих растений); в районах с наибольшей концентрацией дикорастущих растений и грибов целесообразно иметь стационарные цеха по переработке; создать маркетинговый центр для изучения спроса на недревесную лесную продукцию, выявления видов продукции, которые в настоящее время практически не заготавливаются или малоизвестны рынку, что повысит уровень их использования в лесном фонде КБР.

#### **Литература:**

1. Чочаев А.Х., Жашуев М.А. Приоритеты и факторы многоцелевого лесопользования в гослесохозяйствах Кабардино-Балкарии // Лесной вестник. 2005. №6. С. 29-33.
2. Недревесные лесные ресурсы: Пищевые. Лекарственные. Плодово-ягодные. Технические: учеб. пособие / Ю.Г. Тагильцев, Н.В. Выводцев, Р.Д. Колесникова. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2014. 128 с.
3. Большаков Б.М. Состояние и перспективы использования недревесных ресурсов леса // Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., Кострома, 10–11 сен. 2014 г. Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. С. 7-11.
4. Цепкова Н.Л., Гадиева А.А., Гадиев А.Р. Объекты побочного лесопользования в Национальном парке «Приэльбрусье» (Центральный Кавказ) // Аграрный научный журнал. 2015. №11. С. 26-29.
5. Зюзелева О.В. Использование лекарственных ресурсов леса в Европейской части России: проблемы и перспективы // Научное обозрение. Экономические науки. 2017. №4. С. 48-52.
6. Лесной план Кабардино-Балкарской Республики на 2019-2028 годы Проект. [Электронный ресурс]. URL:
7. Лесной план Кабардино-Балкарской Республики на 2009-2018 годы от 30 июля 2013 г. N 117-УГ.
8. Макаренко Е.Л. Использование лесов Сибири: оценка перспективного развития // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 19 (394). С. 12-43.
9. Байбородин Н., Королева Т., Слаников С., Рай Е. Побочное лесопользование – перспективный тренд современного комплексного лесного хозяйства // Устойчивое лесопользование. 2013. № 3 (36). С. 25-27.
10. Малиновских А.А. Виды недревесных лесных ресурсов и уровень их использования в лесном фонде Алтайского края // Аграрная наука – сельскому хозяйству. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». 2016. С. 395-397.
11. Герасименко Н.М., Король А.Н., Пиханова С.А., Гочачко С.Е. Исследование рынка недревесных продуктов леса Юга Дальнего Востока // Практический маркетинг. 2003. № 4. С. 17-25.
12. Курлович Л.Е., Панков В.Б., Кивилева И.М. Методическое обеспечение специальных работ по определению запасов пищевых и недревесных лесных ресурсов, лекарственных растений // Лесохозяйственная информация. 2014. № 3. С. 57-62.

## ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

**Гадиева А.А.;**

ст. преп. кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
канд. биол. наук, ст. преп.

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Малкандуева М.И.;**

ассистент кафедры «Садоводство и лесное дело»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гукемух А.А.;**

студент направления подготовки «Садоводство»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гадиева Д.А.;**

студентка 1 курса специальности «Лечебное дело»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Леса Кабардино-Балкарской Республики отнесены к защитным лесам, выполняющим средообразующие, водоохранные, защитные, рекреационно-оздоровительные функции. Общая площадь земель, на которых расположены леса республики, составляет 323,4 тыс. га. Лесистость республики составляет 15,4%. В лесных насаждениях преобладают средневозрастные насаждения. Общий запас основных лесобразующих пород в 2021 г. составил 33,59 млн. м<sup>3</sup>. Общий биологический запас продуктов побочного лесопользования составляет 1911 т. Сохранение и приумножение лесных богатств Кабардино-Балкарской Республики на современном этапе может быть достигнуто на основе устойчивого управления лесами, их многоцелевого, непрерывного и неистощительного использования.

**Ключевые слова:** лесные ресурсы, биоразнообразие, лесобразующие породы, лесопользование, рубки, лесоразведение.

## FOREST RESOURCES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF FORESTRY IN KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

**Gadieva A.A.;**

Art. teacher Department "Gardening and forestry",  
Cand. biol. n., Art. prep.

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Malkandueva M.I.;**

Assistant of the Department "Gardening and forestry"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gukemukh A.A.;**

Student of the direction of preparation "Gardening"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gadieva D.A.;**

1st year student of the specialty "Medicine"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SU, Nalchik, Russia

### Annotation

The woods of Kabardino-Balkar Republic are carried to the protective woods which are carrying out the water preserving, protective, recreational and improving functions and functions of formation of the environment. The total area of lands on which the woods of the republic are located makes 323,4 thousand hectares. Woodiness of the republic makes 15,4%. In forest plantings middle-aged plantings prevail. The general stock of the main forest forming breeds in 2021 has made 33,59 million cubic meters. The general biological stock of products of collateral forest exploitation makes 1911 tons. Preservation and enhancement of forest richness of Kabardino-Balkar Republic at the present stage can be reached on the basis of steady management of the woods, their multi-purpose, continuous and inexhaustible use.

**Keywords:** forest resources, biodiversity, forestry, forest forming breeds, forest exploitation, cabins, afforestation.

Леса имеют исключительное биосферное значение, поскольку они обеспечивают экологическую безопасность планеты. Чрезмерная эксплуатация, деградация окружающей среды и изменения в землепользовании, лесные пожары, неэффективное лесовосстановление и т.д. они представляют угрозу лесным ресурсам [1, 2]. Проблема сохранения биоразнообразия лесов является национальной и должна решаться на региональном уровне. В связи с этим леса Кабардино-Балкарской Республики вносят значительный вклад в сохранение национального биоразнообразия.

Лесная зона республики состоит в основном из хвойных, дикорастущих плодовых насаждений. Все леса Кабардино-Балкарской Республики относятся к защитным лесам, которые в первую очередь выполняют экологические, водоохранные, охранные, рекреационные и другие экологические функции. Общая площадь лесов республики, по данным государственного лесного реестра, по состоянию на 1.01.2015 составила 323,4 тыс. га, из которых земли лесного фонда занимают 60,2% или 194,7 тыс. га. На одного жителя республики приходится 0,4 гектара леса и 41 м<sup>3</sup> древесины [3]. Лесной покров республики составляет всего 15,4%, поэтому главной задачей лесоводов остается защита лесов от пожаров, вредителей и болезней, а также воспроизводство лесов.

Леса республики неравномерно распределены по районам. Большая часть лесов (65%) расположена в горной части. В лесах КБР произрастает более 50 видов деревьев и кустарников. Основными лесобразующими породами являются: бук, дуб, ясень, граб, клен, сосна, береза, тополь и др. Они занимают более 69% площади суши, покрытой лесной растительностью. Другие породы деревьев (груша, каштан, грецкий орех, маньчжурский орех, яблоня и др.) занимают 28,7% площади участка, остальная площадь составляет 2,3% кустарников (береста, лещина, облепиха, боярышник, осина и др.).

В целом лиственные породы занимают 61% лесных площадей, мягколиственные – 34%, хвойные – 5%. Самой большой площадью и запасом твердолиственных пород является восточный бук, который занимает 38% площади и 55,7% от общего фитомаса, в мягколиственном хозяйстве площадь березы составляет 17,7% и 6,5% от общего фитомаса, сосна поступает из хвойных пород – 5% на площадь и 5% фитом.

В лесных насаждениях преобладают средневозрастные насаждения, занимающие 44% площади, затем зрелые и перезрелые – 36%, зрелые – 15%, молодые – 5%. Общий запас основных лесобразующих пород в настоящее время составляет 33,6 млн м<sup>3</sup>, в том числе зрелых и перезрелых 15,4 млн м<sup>3</sup>. площади и запасы основных лесобразующих пород за последнее десятилетие практически не изменились, так как объем вырубki лесов в республике не превышал объема естественного годового прироста древесины (рис. 1). Однако в 2021 году, по сравнению с 2014 годом, площади под сосной и березой сократились в 3 и 1,2 раза соответственно.

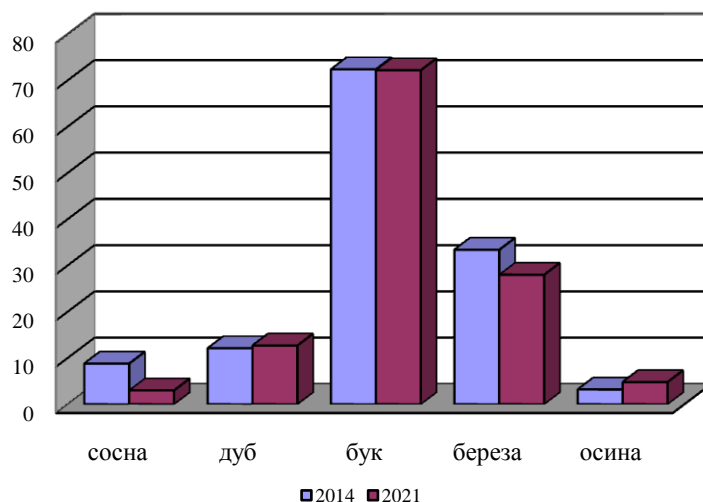


Рисунок 1 – Динамика площадей основных лесобразующих пород, тыс. га

Традиционно в Кабардино-Балкарской Республике промысловое значение имели сбор дикорастущих плодов и ягод (яблоня, облепиха, боярышник, мушмула, шиповник и т.д.), заготовка ореха грецкого и сбор лекарственного технического сырья (зверобой, мята и т.д.). Биологические и промысловые ресурсы республики отражены в таблице 1.

Общий биологический запас побочного лесопользования составляет 1951 тонну, в том числе дикорастущих плодов и ягод - 1866 тонн, орехов - 40 тонн, лекарственного сырья - 45 тонн. Однако

заготовкой недревесного сырья для удовлетворения собственных потребностей и сбыта занимается только местное население.

Таблица 1 – Ресурсы продуктов побочного лесопользования в лесах [3]

Продукт	Запас в тоннах	
	биологический	промысловый
1. Дикорастущие плоды и ягоды, в том числе:	1866	1140
- яблоня	915	600
- груша	891	500
- боярышник	20	10
- шиповник	40	30
2. Орех грецкий	40	30
3. Лекарственное сырье	45	35

Возможности природных ресурсов Кабардино-Балкарской Республики разнообразны и многогранны. Ежегодный доход от использования лесов в федеральном бюджете составляет около 2,5 млн рублей, а в республиканском – около 80 тыс. рублей. Учитывая ограниченность лесных ресурсов, основными направлениями лесопользования в республике остаются: охрана лесов от пожаров, защита от вредителей и болезней, воспроизводство лесов и разумное лесопользование.

Основной проблемой лесного хозяйства в КБР является слабое развитие лесной промышленности. Это привело к резкому уменьшению количества черенков в зрелых и разросшихся насаждениях, предполагаемый объем которых составляет 50 тыс. м<sup>3</sup> в год. В видовом составе заготавливаемого дерева твердолиственные породы занимают 65% (бук, дуб, граб, ясень), мягколиственные – 35% (ольха, тополь, лещина). Однако объем промежуточных рубок увеличился в 2,7 раза, по сравнению с 2017 годом (рис. 2).

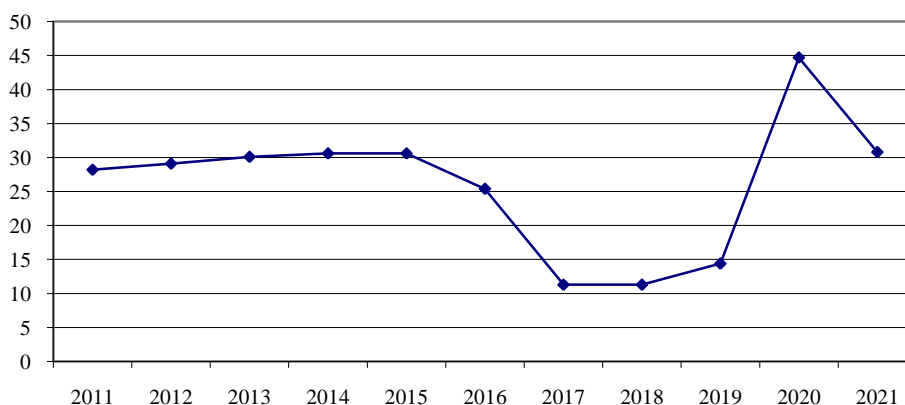


Рисунок 2 – Динамика объемов рубок промежуточного пользования, тыс. м<sup>3</sup>

Ежегодно на всех видах лесозаготовок в республике заготавливается более 30 тыс. м<sup>3</sup> жидкой древесины [3].

Облесение является важной экологической и лесной мерой, которая увеличивает биоразнообразие, лесной покров территории, сокращение неплодородных площадей лесного фонда, участие в обороте малоценных земель и их защиту от негативных процессов водной и ветровой эрозии, рост агролесомелиоративных экосистем, зеленых насаждений и растительности деревьев и кустарников. кустарники на землях городских поселений, транспортного и водного фонда.

Основными факторами, препятствующими развитию природоохранного лесоразведения в республике, являются низкий уровень их финансирования, а также отсутствие выделения достаточного количества земельных участков для этих целей.

Согласно учетным данным лесного фонда, с 1.01 по 2015 год на долю искусственно созданных насаждений приходилось всего 5,4% площади, покрытой лесной растительностью [3]. Анализ дина-

мики лесовосстановления показывает, что площадь лесовосстановления в 2014 году, по сравнению с 2011 годом, сократилась в 7,7 раза, в том числе посадок и севооборота – в 2,6 раза (табл. 2).

Таблица 2 – Выполнение работ по лесовосстановлению в Кабардино-Балкарской Республике в 2010-2021 гг., га [3]

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Площади сплошных рубок	-	-	-	-	5	80	5,8	-	-	22	90	78,5
Лесовосстановление	615	600	600	535	146	146	146	80	80	80	80	80
Посадка и посев леса	212	150	150	150	146	146	146	80	80	80	80	80

Лесные пожары являются основной причиной утраты биоразнообразия лесов. Прогнозирование опасности лесных пожаров является основой для планирования и оценки эффективности противопожарных мероприятий. Для оценки ситуации с лесными пожарами была принята пятибалльная шкала классов опасности природных пожаров. В соответствии с этой шкалой для Кабардино-Балкарской Республики было разработано распределение лесных участков по классам естественной пожарной опасности. Лесной фонд республики различается по классам пожарной опасности (табл. 3).

Таблица 3 – Распределение лесов КБР по классам природной пожарной опасности [4]

Класс природной пожарной опасности	Площади лесов, тыс. га	%
I	9,9	3,07
II	0,6	0,18
III	91,3	28,27
IV	92,2	28,54
V	129,0	39,94

Средний класс природной пожарной опасности составляет 3,9, что свидетельствует о низкой пожарной опасности в лесах республики. Наиболее легковоспламеняющиеся лесные массивы (I-III вв.). Класс II занимают 31,5% площади, на которой возможны локальные пожары в течение всего пожароопасного сезона.

Для предотвращения лесных пожаров на землях лесного фонда КБР создаются лесные дороги, сжигание лесных горючих материалов, создание противопожарных резервуаров и противопожарных минерализованных полос. Так, в 2014 году для защиты лесов от пожаров создано 27 км лесных троп; проведено профилактическое контролируемое тушение лесных горючих материалов на площади 225 га; благоустроены зоны отдыха граждан в лесах; подготовлены к эксплуатации 16 пожарных водоемов и подъезды к источникам противопожарной воды; было обновлено 45 км противопожарных минерализованных полос.

Реализация Программы «Развитие лесного хозяйства в Кабардино-Балкарской Республике» на период 2014-2023 годов направлена на создание условий для социально-экономического развития Кабардино-Балкарской Республики с точки зрения обеспечения использования, охраны, оберегания и воспроизводства лесов при безусловном сохранении их основных экологическое значение. Общий объем бюджетных ассигнований на реализацию программы за счет субсидий из федерального бюджета и средств бюджета Республики Кабардино-Балкария составит 772,84 млн рублей, из которых: субсидии из федерального бюджета в общей сложности – 557,7 млн рублей; средства бюджета Кабардино-Балкарской Республики – 214,9 млн. рублей [4].

Показатели и указатели для реализации компетенций программы в области лесных отношений по защите, сохранению и воспроизводству лесов с 2015 года и прогноза на 2021 год приведены в Приложении 4. Таблица включена.

Как мы видим, по 4 показателям (мониторинг пожарной опасности лесов, облесение, средний прирост лесных площадей лесного фонда на 1 гектар, организация пунктов сосредоточения противопожарной техники и установок) в 2015 году были достигнуты прогнозные значения на 2021 год.



Таблица 4 – Показатели и индикаторы Программы «Развитие лесного хозяйства в Кабардино-Балкарской Республике» на 2013-2021 годы» [4]

Наименование целевого показателя (индикатора)	Значения целевых показателей (индикаторов)	
	2015 г. факт.	2021 г. прогноз
Доля площади лесов, выбывших из состава лесного фонда, %	0	0,05
Создание полезащитных лесных полос, га	0	10
Закладка противоэрозионных лесных насаждений на землях, непригодных для ведения сельского хозяйства, га	0	95
Лесистость территории Кабардино-Балкарской Республики, %	15,4	15,3
Доля площади ценных лесных насаждений в составе покрытых лесной растительностью земель лесного фонда, %	64,59	74,5
Объем платежей в бюджетную систему РФ от использования лесов, расположенных на землях лесного фонда, в расчете на 1 га земель лесного фонда, руб./га	12,90	39
Отношение фактического объема заготовки древесины к установленному допустимому объему изъятия древесины, %	19,2	28,8
Строительство лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров, км	24	25
Реконструкция (эксплуатация) лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров, км	46	47
Устройство противопожарных минерализованных полос, км	29	29
Уход за противопожарными минерализованными полосами, км	39	44
Проведение профилактического контролируемого противопожарного выжигания горючих материалов, га	0	225
Тушение лесных пожаров, га	5	194719
Благоустройство зон отдыха в лесах, шт.	0	71
Организация пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря и оборудования, шт.	11	9
Мониторинг пожарной опасности в лесах, га	194719	194719
Устройство пожарных водоемов и подъездов к источникам противопожарного водоснабжения, шт.	0	16
Удельный вес пожаров, ликвидированных в течение первых суток (по числу случаев), %	100	0
Объем платежей в бюджетную систему РФ от использования лесов в расчете на 1 га земель лесного фонда, руб./га	8,7	39
Посадка леса, га	80	80
Доля площади очагов вредителей и болезней леса к площади земель, покрытых лесной растительностью, %	2,2	0,05
Доля лесов, охваченных лесопатологическими обследованиями, %	3,91	13,8
Создание полезащитных лесных полос, га	0	10
Закладка противоэрозионных лесных насаждений, га	0	95
Доля площади ценных лесных насаждений в составе покрытых лесной растительностью земель лесного фонда, %	64,59	64,73
Средний прирост на 1 га покрытых лесной растительностью земель лесного фонда, %	2,3	2,3

Таким образом, леса Кабардино-Балкарской Республики являются одним из возобновляемых природных ресурсов, которые удовлетворяют потребности лесной отрасли и выполняют важнейшие природоохранные функции. Сохранение и развитие лесных ресурсов Кабардино-Балкарской Республики на современном этапе может быть достигнуто на основе устойчивого лесопользования, многоцелевого, непрерывного и неистощительного использования. Это требует повышения эффективности государственного управления лесами; создания эффективной системы предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров; улучшение санитарно-гигиенических и экологических условий от воздействия лесных пожаров, вредных организмов и других неблагоприятных факторов; внедрение ин-

тенсивного лесоразведения с созданием дополнительных лесных питомников для выращивания посадочного материала; создание защитных лесных полос и противоэрозионных лесных насаждений на территориях, непригодных для сельскохозяйственных хозяйств, а также уход за лесными культурами, выборочные санитарные рубки и восстановительные рубки; использование лесов для увеличения лесного дохода на единицу площади леса.

#### **Литература:**

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году». М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2015. 473 с.
2. Пятый национальный доклад «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации». М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2015. 124 с.
3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Кабардино-Балкарской Республике в 2014 году. Нальчик: Министерство природных ресурсов и экологии Кабардино-Балкарской Республики, 2015. 312 с.
4. Постановление Правительства КБР от 17 июля 2013 года № 207-ПП «О Государственной программе Кабардино-Балкарской Республики «Развитие лесного хозяйства в Кабардино-Балкарской Республике» на 2013-2020 годы».

УДК 574.472: 633.2.03 (470.64)

### **ГОРНЫЕ ЛУГА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЕ**

**Гадиева А.А.;**

ст. преп. кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
канд. биол. наук, ст. преп.

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Малкандуева М.И.;**

ассистент кафедры «Садоводство и лесное дело»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гукемух А.А.;**

студент направления подготовки «Садоводство»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гадиева Д.А.;**

студентка 1 курса специальности «Лечебное дело»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

С повышением высотной поясности установлено снижение видового разнообразия, доли бобовых и разнотравья в наземной биомассе лугов Кабардино-Балкарской Республики. Для обеспечения устойчивости и повышения кормовой ценности луговых биоценозов необходим дифференцированный подход к способам их хозяйственного использования (сенокосный или пастбищный) и создание условий для возобновления доминирующих бобовых трав.

**Ключевые слова:** горные луга, биоразнообразие, бобовые травы, злаковые, обилие, разнотравье.

### **MONITORING BIODIVERSITY IN MOUNTAIN MEADOWS OF KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC**

**Gadieva A.A.;**

Art. teacher Department "Gardening and forestry",  
Cand. biol. n., Art. prep.

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Malkandueva M.I.;**

Assistant of the department "Gardening and forestry"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gukemukh A.A.;**

Student of the direction of preparation "Gardening"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gadieva D.A.;**

1st year student of the specialty "Medicine"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SU, Nalchik, Russia

### Annotation

The mountain meadows of the Kabardino-Balkaria Republic of species, the proportion of legumes and herbs in total phytomass decreases with increasing altitude. To ensure sustainability and improve the nutritional value of meadow plant communities a differentiated approach to the methods of their economic use (haying or grazing) and to create conditions for the resumption of the dominant legumes.

**Keywords:** mountain meadows. biodiversity, abundance, leguminous grasses, cereals, herbs.

Большая часть горной местности Кабардино-Балкарской Республики используется в качестве естественной кормовой базы в пределах альпийского, субальпийского и лесостепного поясов. Травостои для горных лугов широко используются в системе животноводства. В результате случайного скашивания и чрезмерного выпаса скота на пастбищах. Большинство кормовых угодий в КБР демонстрируют выраженную антроподинамическую изменчивость, выражающуюся в снижении биоразнообразия травянистой растительности [1, 2]. В связи с вышеизложенным актуален мониторинг биоразнообразия горных лугов республики.

Целью данного исследования была оценка биоразнообразия горных лугов путем геоботанического изучения луговых фитоценозов в трех районах КБР.

Исследования проводились в районе Урванских дубов КБР, Сукан-Суу и Кураты на высотах 550-650, 850-1150 и 1200-1350 м над уровнем моря. В период вегетации в предгорной зоне (Урванские дубы) сумма активных температур составляет 2800-3000°C, годовое количество осадков составляет 450-600 мм.; в мульче преобладает чернозем выщелоченный (содержание гумуса 6-8%, рН 7,0-7,4, содержание подвижного фосфора 30-52 мг/кг, замещаемого калия 184-218 мг/кг). В среднем горном поясе (ур. Сукан-Суу) сумма температур в течение вегетационного периода составляет 2400-2600 °С, а количество осадков составляет 650-820 мм. в мульче преобладают серые лесные и аллювиальные луговые почвы с содержанием гумуса 2-4%, рН 6,0-7,0, содержанием подвижного фосфора и заменяемого калия 63-82 и 205-215 мг/кг соответственно. В горном поясе территории урочища Кураты сумма температур за вегетационный период составляет 1600-1800 кбит/с, осадков выпадает до 500-800 мм. Мульча представлена супесчаными горно-луговыми дерновыми почвами (рН 4,7-5,5, содержание гумуса 1,2-2%, подвижный фосфор – 64-72, замещаемый калий 180-285 мг/кг).

Анализ видового разнообразия проводился путем регистрации количества видов на 25 квадратах (2×2 м<sup>2</sup>) в течение трех лет. Для характеристики количественного участия видов в фитоценозе был создан класс видового изобилия [3]. Чтобы определить долю злаков, бобовых, осоки и различных трав в наземной биомассе, растения скашивали на высоте 3 см от поверхности, сортировали по хозяйственным и ботаническим группам (злаки, бобовые, осока и различные травы), сушили и взвешивали. Биоразнообразие бобовых культур в фитоценозах оценивали по индексу Шеннона-Уивера (H) [4]. Для установления степени доминирования бобовых культур в фитоценозе был рассчитан показатель, обратный индексу Бергера-Паркера – 1/Сут [4].

В результате анализа систематической структуры флоры исследуемых районов выяснилось: 62 вида сосудистых растений, относящихся к 17 семействам в урочище Урванские дубы, 60 видов и 13 семейств - в Сукан-Суу, 46 видов и 15 семейств - в Кураты. В течение трех лет исследования количество зарегистрированных видов оставалось стабильным. Наибольший вклад в видовое богатство урванских дубов и Сукан-Суу вносят сложноцветные (25,9% и 31,6% соответственно) и злаковые культуры (21,0% и 25,0% соответственно), кураты-злаки (37%) и бобовые (13%).

Структура биомассы изученных фитоценозов различается пропорционально зерновым, бобовым, донным отложениям и различным травам. С увеличением высоты доля злаковых трав в наземной фитомассе увеличивается в 1,9 раза, а осоково-злаковых – в 4,3 раза; доля бобовых и различных злаков уменьшается в 1,5 раза (рис. 1).

Снижение индекса Шеннона-Уивера в популяциях бобовых трав с повышением высотной поясности свидетельствует о сокращении видового богатства и общего обилия (в 1,5-1,7 раза) (табл. 1).

В травостоях районов исследования среди бобовых трав доминируют клевер луговой (*Trifolium pratense L.*), козлятник восточный (*Galega orientalis Lam.*) и лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus L.*). С повышением высоты над уровнем моря степень доминирования клевера остается относительно стабильной, козлятника – повышается, а лядвенца – снижается (табл. 2).

В урочище Кураты видовое богатство травянистых растений сокращается в 1,4 раза, по сравнению с Урванскими Дубками, что в значительной степени обусловлено снижением теплообеспеченности и, как следствие, сокращением вегетационного периода с 7-8 (550-650 м н.у.м) до 3-4 месяцев (1200-1350 м н.у.м.). С повышением высоты над уровнем моря количество видов с 4-м и 3-м классами обилия уменьшается в 2,8 раза; со 2-м, 1-м и 0-м классами обилия возрастает в 1,7-2,0 раза (рис. 2).

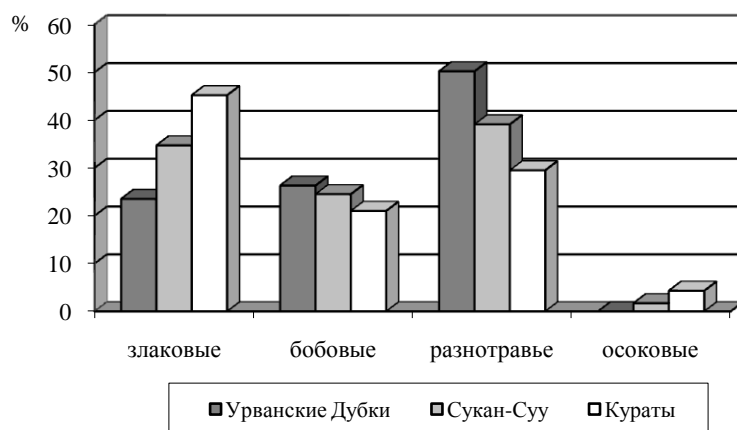


Рисунок 1 – Структура наземной биомассы фитоценозов, %

Таблица 1 – Биоразнообразие бобовых трав в районах исследования

Показатели	Урванские Дубки	Сукан-Суу	Кураты
S, шт.	11338	7650	6545
H	1,60	1,59	1,55

Таблица 2 – Оценка степени доминирования бобовых трав

Виды	Урванские Дубки		Сукан-Суу		Кураты	
	d	1/d	d	1/d	d	1/d
<i>Trifolium pratense L.</i>	0,374	2,67	0,371	2,69	0,370	2,70
<i>Galega orientalis Lam.</i>	0,280	3,57	0,290	3,45	0,232	4,31
<i>Lotus corniculatus L.</i>	0,163	6,13	0,186	5,38	0,218	4,59

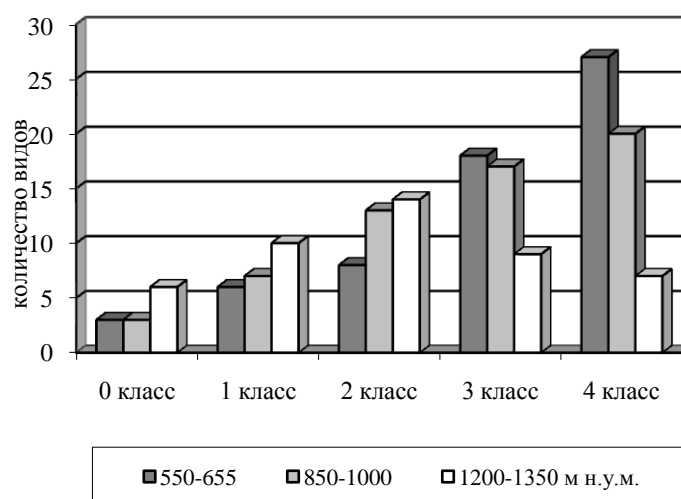


Рисунок 2 – Распределение видов по классам обилия в районах исследования

В урочище Урванские дубы находится (3) и (4) виды II класса, которые составляют около половины от общего числа видов, являются представителями различных трав (25%), злаков (12%) и бобовых (8%). Многие травы являются несъедобными или ядовитыми растениями (полынь, гречуха, боярышник, все виды шалфея, душица, девясил, скабиоза, лютик, молочай, борец, кузнечик, лопух, синяк). Среди ценных кормовых растений наиболее распространены пырей ползучий, овсяница луго-

вая, тимофеевка луговая, Ежевика, клевер луговой, козлятник восточный, лядвенец рогатый. Экономическая ценность лугов средняя.

В урочище Сукан-Су кормовые травы относятся к (3) и (4) видам II класса, которые составляют около 40% от общего числа видов: 14% злаков (пырей ползучий и волосистый, тимофеевка луговая, ежевика, костер прямой, овсяница луговая), бобовые с облием 10% (клевер луговой, козлятник восточный, мышиный горошек, лядвенец рогатый) и представители различных злаков с облием 13% (василек, гремучка весенняя, кокорича обыкновенная, подорожник ланцетный, мушмула полевая, круглоголовка мордовская, полынь обыкновенная, чертополох колючий). Экономическая ценность лугов высока.

Урочище Кураты характеризуется наименьшим видовым богатством и видовой насыщенностью. Вот (3) и (4) виды II класса составляют около 20%. Большинство из них – злаки (8%) и бобовые (6%): коротколистные, скворцы, типчак, тимофеевка луговая, клевер, люцерна, лядвенцы, козлятник восточный. Сенокос лугов нерентабелен, из-за низкой плотности распределения кормовых культур и обилия осоки.

Согласно результатам геоботанического исследования, обилие бобовых на изученных территориях невелико (6-10%), а в наземной биомассе – около 25%. Поэтому важным фактором повышения кормовой ценности и устойчивости горных лугов является сохранение и рост обилия бобовых культур. Для этого необходимо создать условия для семенного и вегетативного возобновления. Так, в пастбищном режиме более активного вегетативного возобновления рыхление почвы можно проводить вблизи пологих восточного козла и рогатой козы (урочище Кураты), в сенокосном режиме (урочища Урванские дубы и Сукан-Суу) часть пологих клевера, козлятника и лядвенца следует быть оставленным для размножения семенами.

**Выводы.** Луга урочища Урванские дубы – травяно-зернобобовые. Наличие сорняков в траве указывает на возможность частичного, временного использования земли под пашню. Для сохранения видового разнообразия и стабильности луговых фитоценозов наиболее выгодно использовать сено. Луга пойменных районов урочища Сукан-Суу характеризуются преобладанием злаковых и бобовых культур. Пойменные луга следует использовать как сенокосы, а на склонах - для временного выпаса крупного рогатого скота с ограниченным выпасом мелких копытных и лошадей. Травостои в урочище Кураты смешаны с травой. Они характеризуются низким видовым богатством и насыщенностью и в основном подходят для использования на пастбищах.

Важным фактором повышения кормовой ценности и стабильности луговых биоценозов является создание условий для возобновления бобовых трав с сохранением завес и рыхлением почвы вблизи завес, вегетативно размножающихся бобовых трав.

#### **Литература:**

1. Асанов Б.И., Цимбалов И.А., Порожняк В.Н. Рекомендации по улучшению и использованию горных сенокосов и пастбищ Кабардино-Балкарской АССР. Нальчик, 1988. 22 с.
2. Цепкова Н.Л., Фисун М.Н. Горные пастбища Кабардино-Балкарии. Нальчик, 2005. 35 с.
3. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. Wien-New York, 1964. 865 p.
4. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992. 181 с.

УДК 631.8.631.55

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ КУРИНОГО ПОМЕТА**

**Ганиев А.С.;**

ст. науч. сотр., к. б. н.

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

**Халиуллина З.М.;**

доцент кафедры «Биотехнология, животноводство и химия»

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

к. х. н., доцент

**Гадельшина Д.Э.;**

студент бакалавра

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия;

e-mail: khaliullinaz@mail.ru

#### **Аннотация**

В данной научной работе поднимается вопрос о внедрении новой технологии получения органического удобрения из куриного помета. Она заключается во внесении 460 мл препарата «Мефосфон» на 1 т

куриного помета. Для проведения эксперимента был использован куриный помет ОАО «Агрофирмы «Ак Барс-Пестрецы», из которого, путем компостирования с применением препарата «Мефосфон», было получено органическое удобрение.

**Ключевые слова:** куриный помет, Мефосфон, пшеница, органическое удобрение, класс опасности.

## DEVELOPMENT OF "ORGANIC" PRODUCTION TECHNOLOGY BAKERY PRODUCTS

**Ganiev A.S.;**

Senior research assistant, PhD

FSBEI HE Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

**Khaliullina Z.M.;**

Associate Professor of the Department "Biotechnology, Animal Husbandry and Chemistry", Ph.D., Associate Professor

FSBEI HE Kazan State Agrarian University, Kazan

**Gadelshina D.E.;**

Undergraduate student

FSBEI HE Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia;

e-mail: khaliullinaz@mail.ru

### Annotation

In this scientific work, the issue of introducing a new technology for obtaining organic fertilizer from chicken manure is raised. It consists in the introduction of 460 ml of the drug "Mephosphon" per 1 ton of chicken manure. For the experiment, chicken manure of Ak Bars-Pestretsy Agrofirms was used, from which organic fertilizer was obtained by composting with the use of the Mephosphon preparation.

**Keywords:** chicken manure, Mephosphon, wheat, organic fertilizer, hazard class.

**П**лодородие является основным свойством почвы, определяющим ее роль в качестве главного фактора сельскохозяйственного производства.

Плодородие постоянно развивается, претерпевая заметные изменения, которые связаны с природными и социально-экономическими факторами. Урожай в значительной степени зависит от климатических условий, уровня агротехники и мелиоративного состояния почв [1].

Плодородие любой почвы может быть повышено при правильном ее использовании. Залогом получения хорошего урожая является высокая плодородность земли. Самый эффективный метод улучшить ее состав – обогатить структуру полезными веществами. Внесение органических удобрений способствует не только высокой урожайности, но и восстанавливает плодородие почвы [2].

Во многих странах мира приоритетным направлением сельского хозяйства является органическое земледелие. В связи с этим актуальной для науки и практики является разработка и апробация биотехнологических процессов утилизации органических отходов птицеводства, обеспечивающих получение эффективного продукта комплексного действия и его последующего использования в сельскохозяйственном производстве [3].

Для проведения эксперимента по выращиванию органической продукции был использован куриный помет ОАО «Агрофирмы «Ак Барс-Пестрецы», из которого, путем компостирования в чистом виде или с применением препарата «Мефосфон», было получено классическое органическое удобрение и органический продукт. Полевые опытно-промышленные испытания были проведены в 2020-2021 году на землях ОАО «Агрофирма «Ак Барс-Пестрецы», отделение Птицефабрика Пестречинского района Республики Татарстан. В полевых экспериментах объектом исследований послужил районированный сорт мягкой озимой пшеницы «Скипетр» Элита. Исследования проводились на двух делянках: первая была контрольной, вторая – применялась с использованием органического удобрения.

Целью эксперимента является исследование влияния удобрения из куриного помета на урожай. В данной работе рассмотрена глобальная задача современности – рациональное природопользование, улучшение экологической обстановки и защита окружающей среды.

В соответствии с «Концепцией развития агрохимии и агрохимического обслуживания сельского хозяйства Российской Федерации», потребность земледелия страны в органических удобрениях составляет 800 млн. т, однако их применение в последние годы не превышает 10-15% [4].

При дальнейшем интенсивном развитии птицеводства эта проблема с каждым годом становится все более острой, что в отдельных регионах приведет к экологической катастрофе. В то же время, при обоснованных дозах внесения помета в значительной степени повышается плодородие почв, урожай с.-х. культур и доход [5].

Таким образом, птичий помет, с одной стороны, является ценным органическим удобрением, а с другой стороны, компонентом загрязнения окружающей среды. Для решения этой крупной народнохозяйственной проблемы необходима разработка теоретических основ и практических рекомендаций по условиям компостирования помета, оптимальным дозам его внесения в почву с учетом видов помета и применяемых наполнителей, состава почв, рельефа, климатических условий, состояния экологической обстановки, экономических критериев [6].

Правильно переработанный куриный помет сохраняет свою ценность как удобрения. Именно для этого существует метод ускоренного компостирования с применением веществ, включающих в себя многообразие колоний бактерий [7, 11].

Данный метод предоставляет возможность реутилизировать отходы с помощью биологически активной добавки «Мефосфон», которая представляет собой меламинамовую соль бис(оксиметил) фосфиновой кислоты, под влиянием этой добавки проявляется рострегулирующая активность в сверхнизких концентрациях (1 10<sup>-8</sup> – 1 10<sup>-7</sup>% или 1 10<sup>-10</sup> – 10<sup>-9</sup> М). Тем самым, происходит ускорение процесса «созревания» куриного помета за счет стимулирования микробной деятельности в отходах [8, 10].

Для проведения эксперимента по ОАО «Агрофирмой «Ак Барс-Пестрецы» было выделено 71 га поля в Пестречинском районе. Предоставленная почва имела следующие характеристики: гумус – 2,3-3,0%; рНсол – 5,3-7,0; щелочно-гидролизующий азот – 81,2 мг/кг; подвижный фосфор – 134-295 мг/кг; обменный калия – 90-170 мг/кг; цинк – 0,34-1,08 мг/кг; кобальт – 0,62-1,0 мг/кг; марганец – 29,6-43,8 мг/кг; молибден – 0,11-0,15 мг/кг; медь – 5,3-7,2 мг/кг; сера 4,81-8,01 мг/кг; бор – 0,96-1,40 мг/кг.

Первая часть (19 га) была предназначена для внесения куриного помета без обработки Мефосфоном (Вариант Контроль), вторая часть (52 га) - для внесения куриного помета, обработанного Мефосфоном (Вариант 1).

Во время проведения опыта был предоставлен бесподстилочный куриный помет (влажность 67%, содержание общего азота 1,7%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,0%, K<sub>2</sub>O – 0,8%) птицефабрики ОАО «Агрофирмы «Ак Барс-Пестрецы». Класс опасности куриного помета – III (ФККО 1 12 711 01 33 3). Из него, с помощью компостирования с применением биологически активной добавки «Мефосфон» получили органическое удобрение.

При определении токсичности куриного помета, в качестве тест-объектов использовали равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* (ПНД Ф Т 14.1:2:3.13-06) и ветвистоусых рачков *Ceriodaphnia affinis* (ФР.1.39.2007.03221).

В полевых экспериментах объектом исследований послужил районированный сорт мягкой озимой пшеницы «Скипетр» Элита, среднеспелый. Данный сорт примечателен повышенной зимостойкостью и высокой устойчивостью к весенним заморозкам. Содержание клейковины белка 12,3-15,6%, 22,1-30,8%.

**Результаты экспериментальных исследований.** В период июнь-август 2020 г. проводился контроль процесса ферментации. Проводили измерение температуры в буртах.

Таблица 1 – Изменение температуры в буртах

Дата	Температура окружающей среды, °С	Среднее значение температуры бурта, обработанного Мефосфоном	Среднее значение температуры бурта, необработанного Мефосфоном
17.06.2020	23,5	45,0	20,0
07.07.2020	32,8	46,0	32,0
27.07.2020	27,0	42,0	28,0

26 августа 2020 г. оба поля были засеяны озимой пшеницей сорта Скипетр.

Проведенный в Татарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства ФГБУН «ФИЦ» КазНЦ РАН» анализ качества зерна показал, что применение органического удобрения из куриного помета с добавлением «Мефосфона» обеспечивает получение зерна более высокого качества: стекловидность – 83% (Контроль – 55%), содержание сырой клейковины 20,8% (Контроль – 15,5%), содержание сухой клейковины – 7,71% (Контроль – 5,79%), массовая доля белка – 12,30% (Контроль – 9,25%), в том числе на сухое вещество – 12,94% (Контроль – 10,57%), число падения – 358 с (Контроль – 305 с). Использование «Компоста УП-1» при выращивании озимой пшеницы сорта Скипетр обеспечило высокую урожайность – 42 ц/га (Контроль – 27 ц/га).

## Выводы

1. Применение органического удобрения из куриного помета ускоряет процесс развития растений и созревания зерна, способствует увеличению в фазе кущения длины корня на 26%, кустистости на

7%, количества растений на 9% в сравнении с контрольным образцом. Таким образом, применяя органическое удобрение, мы наблюдали увеличение длины стебля озимой пшеницы на протяжении фазы кущения, а также значительное увеличение длины корня, по сравнению с контрольным вариантом.

2. Использование при выращивании озимой пшеницы органического удобрения из куриного помета ускоряет развитие растений, повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам среды, способствует увеличению массы и кустистости растений, общей массы зерна в колосе, обеспечивает прирост урожайности. Полученное зерно, с внесенным органическим удобрением, имеет качество не хуже, чем при использовании применяемого в качестве органического удобрения компостированного куриного помета.

#### **Литература:**

1. Специфика плодородия почвы, методы его оценки и восстановления [электронный ресурс]. <https://1nerudnyi.ru/plodorodiye-pochvy-01/> (дата обращения: 21.10.2021)
2. Преимущества органических удобрений [электронный ресурс]. <https://biogran.su/info/advantages/> (дата обращения: 21.10.2021)
3. Григорук В.В., Климов Е.В. Развитие органического сельского хозяйства. М.: Анкара. 2016. 10 с.
4. Коршунов С.А., Любеведская А.А. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы. Науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 3 с.
5. Шмидт А.Г., Бобренко И.А. Использование куриного помета для оптимизации питания сельскохозяйственных культур: автореферат диссертации. 2020. 3 с.
6. Седых В.А., Савич В.И. Экологическая оценка использования куриного помета: автореферат диссертации, 2013. 3 с.
7. Кривоногов П.С. и др. Способ биотехнологичной переработки помета в птицеводстве. М.: Российский патент, Общество с ограниченной ответственностью «Ирэль». Екатеринбург, 2016. 3 с.
8. Сибатуллин Ф.С., Халиуллина З.М., Петров А.М., Сияшин К.О. Перспективы применения препарата Мефосфон для производства удобрений // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 22-25.
9. ГОСТ Р 53117-2008. Удобрения органические на основе отходов животноводства. – Введ. 01.01.2010. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Стандартинформ, 2009. 15 с.
10. Сибатуллин Ф.С., Халиуллина З.М., Сафиуллина А.Р., Шулаев М.В., Сияшин К.О. Переработка отходов птицеводства биологически активным препаратом // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса «Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса». Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. С. 210-214.
11. Сибатуллин Ф.С., Халиуллина З.М., Петров А.М., Сияшин К.О. Перспективность применения различных коммерческих препаратов для ускорения процесса «созревания» куриного помета // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 1 (52). С. 53-57.

УДК 633.36/37

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ГОРОХА**

**Гаппоев Х.А.;**

доцент кафедры «Менеджмента», канд. экон. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: medvedik73@mail.ru

**Дзарахохова Д.О.;**

студентка 2 курса факультета бизнеса, таможенного дела и экономической безопасности  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: dianadzarahohova@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье приведена экономическая эффективность применения различных гербицидов на горохе овощном. Определен наиболее эффективный гербицид, позволяющий получить наибольший урожай с максимальным уровнем рентабельности на черноземах выщелоченных РСО-Алания.

**Ключевые слова:** горох, гербициды, сорняки, защита растений, экономическая эффективность, чистый доход, уровень рентабельности.



## COMPARATIVE ECONOMIC EFFICIENCY OF HERBICIDES APPLICATION ON PEA CROPS

**Gappoev H.A.;**

Associate Professor of the Department of "Management",  
Candidate of Economics, Associate Professor  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: [sabanova.albina@mail.ru](mailto:sabanova.albina@mail.ru)

**Dzarakhokhova D.O.;**

2nd year student of the Faculty of Business, Customs and Economic Security  
Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia;  
e-mail: [dianadzarahohova@mail.ru](mailto:dianadzarahohova@mail.ru)

### Annotation

The article shows the economic efficiency of the use of various herbicides on vegetable peas. The most effective herbicide has been determined, which allows to obtain the highest yield with the maximum level of profitability on the leached chernozems of RSO-Alania.

**Keywords:** peas, herbicides, weeds, plant protection, economic efficiency, net income, profitability level.

Главная задача агропромышленного комплекса – надежное обеспечение страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем, объединение усилий всех отраслей для получения высоких конечных результатов и обеспечения высокой эффективности производства [1, 3, 12]. Увеличение объемов валовой продукции сельского хозяйства должно происходить, главным образом, за счет интенсивных факторов развития, внедрения новейшей техники и передовой практики [2, 7, 9].

В решении проблемы растительного белка зерновые бобовые культуры играют важную роль. По сравнению с зерновыми они содержат в семенах в 1,5-2 раза, а иногда и в 3 раза больше белковых веществ. Причем эти культуры дают самый дешевый растительный белок [4, 10, 11].

До недавнего времени горох использовали главным образом для продовольственных целей в виде зрелых семян (на зерно). Зерно гороха содержит 17-35% белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу, в то время как зерно злаковых – 9-12%. Однако, за последние годы возросло его кормовое значение (концентрированный и зеленый корм, силос, сенаж, сено) [5, 6, 8]. Введение гороха в рацион животных позволяет значительно сократить расход кормов, увеличить выход животноводческой продукции и этим удешевить ее себестоимость. Сорные растения являются постоянным компонентом агроэкосистем. При высокой численности они снижают урожай и качество сельскохозяйственной продукции, а также затрудняют выполнение многих видов полевых работ, в том числе обработку почвы и уборку урожая. Горох, в отличие от зерновых культур, слабо конкурирует с сорняками, поэтому борьба с ними имеет первостепенное значение. Современные средства защиты растений позволяют успешно решать эту задачу. Однако технология их применения должна постоянно совершенствоваться, быть биологически обоснованной и экономически оправданной. Необходимо разрабатывать и внедрять новые гербицидные препараты, оптимизировать их препаративные формы, исследовать проблемы устойчивости сорных растений к гербицидам, проводить оценку токсических свойств гербицидов и продуктов их превращения для различных видов биоты.

Ключевой причиной недоборов урожая бобовых культур является повышенная численность сорных растений в его посевах. Поэтому, одной из важнейших задач в технологии возделывания гороха овощного является установление экономичности системы защиты его посевов от сорной растительности на фоне изучаемых способов посева.

Использование гербицидов на посевах сельскохозяйственных культур – это по существу единственное действенное средство борьбы с сорной растительностью, предотвращающее потери урожая. Применение гербицидов позволяет уменьшить число проходов техники по полю, исключить ручной труд по уходу за посевами, получить стабильный и высокий урожай, даже на сильно засоренных полях.

Цель исследований: подобрать наиболее эффективный гербицид на посевах гороха, позволяющий получать максимальные урожаи с высоким уровнем рентабельности в условиях ООО «Капитал-Агро» Дигорского района РСО-Алания.

Полевые опыты проведены на черноземах выщелоченных в условиях ООО «Капитал-Агро» Дигорского района РСО-Алания.

Опыт был заложен в четырехкратной повторности, с площадью делянки 10 м<sup>2</sup> (5×2). Посев проводили рядовым способом (междурядье 30 см) с нормой высева 0,9 млн. всхожих семян на гектар или 180 кг/га.

Объектом исследований были: районированный по Северному Кавказу сорт гороха Воронежский зеленый, гербициды Пульсар, ВР, Гезагард, КС и Корсар Супер, ВРК.

Гербициды вносили в фазу 1-3 пар настоящих листьев гороха с помощью ранцевого опрыскивателя. Норма расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Учет засоренности проводили методом скользящих площадок учетной рамкой 0,25 м<sup>2</sup>. Всего за вегетационный период было проведено три учета: первый учет засоренности провели в фазу 2-4 листьев гороха 5 июня (исходная засоренность); второй учет провели через 15 дней – 20 июля; третий учет провели перед уборкой урожая.

Расчет экономической эффективности проводили по методике Б.Б. Басаева, У.С. Хаирбекова и др. (2009).

Экономическая эффективность характеризуется окупаемостью затрат на то или иное защитное мероприятие. Чем выше количество продукции с каждого гектара защищаемой площади при наименьших затратах средств труда на применяемые защитные мероприятия, тем выше их экономическая эффективность.

Все мероприятия, применяемые для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, должны быть экономически обоснованы. Это значит, что они должны отличаться не только высокой биологической и хозяйственной, но и высокой экономической эффективностью.

Экономическую эффективность применения средств защиты растений определяют из следующих показателей:

- прибавка урожая в расчете на 1 га; изменение качества продукции в результате применения средств защиты;

- окупаемость затрат – отношение стоимости прибавки урожая к дополнительным затратам, связанным с применением средств защиты растений (затраты на приобретение, хранение, подготовку, доставку в поле и внесение средств защиты, а также на уборку дополнительного урожая);

- прирост чистого дохода, полученного за счет применения средств защиты на 1 га посевов и всю посевную площадь;

- уровень рентабельности.

Уровень рентабельности дает наиболее полное представление об экономической эффективности мероприятий, связанных с защитой растений.

Чем выше урожай сельскохозяйственной культуры с одного гектара при наименьших затратах средств и труда на применение средств защиты, тем выше их экономическая эффективность.

Результаты исследований показали, что прибавка урожая от применяемых средств защиты колебалась в пределах 0,25-0,67 т/га (табл.). Стоимость прибавки урожая изменялась от 7,5 тыс. руб. до 20,1 тыс. руб.

Таблица – Экономическая эффективность применения гербицидов на посевах гороха

№	Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Стоимость прибавки, руб.	Сумма затрат, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
1	Контроль	2,38	–	–	–	–	–
2	Пульсар, ВР	3,05	0,67	20100	5100	15000	294,1
3	Гезагард, КС	2,63	0,25	7500	5625	1876	33,4
4	Корсар Супер, ВРК	2,75	0,37	11100	7075	4025	56,9

Максимальная стоимость прибавки была получена в варианте с применением гербицида Пульсар – 20100 руб.

Производственные затраты на применение гербицидов состояли из стоимости уборки дополнительного урожая и стоимости препарата. Сумма затрат изменялась в зависимости от применяемого препарата. Так, самая высокая сумма затрат была в вариантах с применением Корсар Супер – 7075 руб./га.

Чистый доход от применения гербицидов в лучшем варианте составил 15000 тыс. руб. при наименьших затратах 5100 руб./га. Уровень рентабельности в этом варианте также был максимальным и достиг 294,1%.

Таким образом, из применяемых гербицидов наиболее экономически эффективным зарекомендовал себя Пульсар, позволивший получить 3,05 т/га урожая зерна при уровне рентабельности 294,1%.

#### **Литература:**

1. Адиньяев Э.Д. Продуктивность и качество различных сортов фасоли в зависимости от гербицида // *Агробизнес и экология*. 2015. Т. 2. № 2. С. 30-31.
2. Алборова П.В. Биологические средства защиты растений. Владикавказ: ГГАУ, 2022. 80 с.
3. Базаева Л.М. Экономическая эффективность применения биопрепарата Бактофит // *Инновационные технологии производства*. Владикавказ, 2019. С. 22-23.
4. Козырев А.Х. Болезнеустойчивость растений сои в зависимости от обработки микробными препаратами // *Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы*. Майкоп, 2018. С. 64-67.
5. Козырев А.Х. Влияние предпосевной обработки семян гороха на поражаемость болезнями // *Инновационные технологии производства*. Владикавказ, 2019. С. 13-15.
6. Кокоев Х.П. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании гороха // *Известия Горского ГАУ*. 2018. Т. 55-4. С. 42-47.
7. Патент № 2719789 РФ. Способ повышения продуктивности и качества вики озимой: опубл. 23.04.2020 / А.Т. Фарниев, А.Х. Козырев, А.А. Сабанова [и др.].
8. Тедеева А.А. Влияние норм посева на освещенность, засоренность и полегаемость гороха // *Известия Горского ГАУ*. 2014. Т. 51-4. С. 38-43.
9. Тедеева А.А. Продуктивность чины посевной в зависимости от сроков и норм посева в условиях предгорной зоны РСО-А // *Вестник АПК Ставрополя*. 2016. № 2(22). С. 232-234.
10. Хохоева Н.Т. Экологически безопасные технологии возделывания зернобобовых культур // *Перспективы развития АПК*. Владикавказ, 2015. С. 40-42.
11. Хугаева Л.М. Засоренность посевов фасоли в зависимости от сроков внесения гербицида // *Вестник научных трудов молодых ученых*. Владикавказ, 2015. С. 26-27.
12. Bekuzarova S.A. Natural growth and development stimulants of Lucerne plants // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Omsk City, 2021. P. 012005.

УДК 631.82:633.31

### **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ЛЮЦЕРНЫ**

**Дзанагов С.Х.;**

профессор кафедры агрохимии и садоводства, д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru

#### **Аннотация**

На черноземе выщелоченном, подстилаемом галечником на небольшой глубине, изучали действие возрастающих доз полного минерального удобрения на ростовые процессы люцерны. Установлено, что удвоение дозы NPK положительно сказывалось на росте растений в высоту: перед укосом высота растений увеличилась на 10 см, относительно одинарной дозы, и на 18 см – относительно контроля. Аналогичное увеличение произошло в отношении биомассы и облиственности растений. Максимальные показатели высоты растений, облиственности и накопления биомассы получены по расчетному варианту. Эквивалентные варианты  $N_2P_2K_2$  и навоз + NPK были практически равнозначными по показателям ростовых процессов.

**Ключевые слова:** рост в высоту, облиственность, сырая и сухая биомасса,  $N_1P_1K_1$ ,  $N_2P_2K_2$ , навоз + NPK, расчетный вариант.

### **THE INFLUENCE OF THE LEVEL OF MINERAL NUTRITION ON THE GROWTH PROCESSES OF ALFALFA**

**Dzanagov S.H.;**

Professor of the Department of Agrochemistry and Horticulture,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Gorsky GAU, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru

#### **Annotation**

On leached chernozem, underlain by pebbles at a shallow depth, the effect of increasing doses of complete mineral fertilizer on the growth processes of alfalfa was studied. It was found that doubling the dose of NPK had a

positive effect on the growth of plants in height: before mowing, the height of plants increased by 10 cm relative to the single dose and by 18 cm relative to the control. A similar increase occurred with respect to biomass and foliage of plants. The maximum indicators of plant height, foliage and biomass accumulation were obtained according to the calculated variant. Equivalent variants of  $N_2P_2K_2$  and manure + NPK were almost equivalent in terms of growth processes.

**Keywords:** height growth, foliage, raw and dry biomass,  $N_1P_1K_1$ ,  $N_2P_2K_2$ , manure + NPK, calculated variant.

**Введение.** Люцерна является перспективной кормовой культурой, отличающейся высокой урожайностью и белковостью зеленой массы. В ее листьях содержатся до 19-20% белка, витамины А, С, Д, РР и др., а также до 0,24% фосфора и 1,50% кальция [1]. При выращивании 50 т/га зеленой массы в ней накапливается до 2 тыс. кг/га белка [2]. Люцерна формирует мощную корневую систему, способную использовать фосфор из труднорастворимых фосфатов почвы. После нее улучшаются физико-химические свойства, гумусное состояние, биологическая активность почвы, накапливается 150-200 кг/га азота вследствие симбиотической фиксации азота клубеньковыми бактериями из воздуха, повышается плодородие почвы. В повышении урожайности люцерны большую роль играют минеральные удобрения, эффективность которых может изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий [3-5].

**Цель исследования** – установление влияния разных уровней минерального питания на продукционные процессы растений люцерны в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

**Методика исследований.** Исследования проводили в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии и почвоведения, заложенном в 1971 году в учебно-опытном хозяйстве Горского ГАУ. В полевом севообороте изучали действие разных систем удобрения на продукционные процессы полевых культур, в том числе люцерны и клевера. В 2017 г. возделывали люцерну синегибридную, следовавшую в севообороте после озимой пшеницы. Площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная, размещение вариантов последовательное. В опыте применяли аммонийную селитру, суперфосфат простой гранулированный и калийную соль. Удобрения вносили в 2 приема: весной азотное в подкормку и после первого укоса – фосфорное и калийное удобрения. Одинарная доза NPK составила  $N_{20}P_{30}K_{30}$ . В варианте навоз + NPK по последствию 30 т/га навоза вносили  $N_{40}P_{60}K_{60}$ , то есть этот вариант был эквивалентен двойной дозе NPK. В расчетном варианте вносили  $N_{70}P_{60}K_{280}$  из расчета на урожай зеленой массы 50 т/га.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, подстилаемый галечником с глубины 60-80 см. Содержание гумуса в пахотном слое 4,5-6,0%, сумма поглощенных оснований 33-37 мг-экв./100 г почвы, содержание легкогидролизуемого азота 4-10 мг, подвижного фосфора 5-14 мг, обменного калия 15-16 мг/100 г почвы, рНсол. 5,8-6,0.

Наблюдения проводили через каждые 20 дней путем отбора средней пробы (из 25 шт.) растений. Высоту растений определяли путем промеров 25 растений, накопление сырой и сухой биомассы – путем взвешивания, облиственность – путем подсчета и измерения листьев (по 50 шт. с варианта).

**Результаты и их обсуждение.** Известно [6], что между ростовыми процессами и урожайностью люцерны существует положительная корреляционная связь.

Наши наблюдения за ростом и развитием растений показали, что уже в начале вегетации на удобренных вариантах они росли лучше, чем на контроле (таблица 1). Эта закономерность прослеживается и в дальнейшем, причем, по мере вегетации, различия между вариантами становились более четкими. Перед 1-м укосом высота растений на удобренных вариантах превосходила контроль на 8-27 см. Наибольшей она была по расчетному варианту (82 см против 55 см на контроле).

Таблица 1 – Динамика роста растений люцерны в высоту, см, 2017 г.

Вариант	20.05.	12.06.	11.07.
Контроль (без удобр.)	5,9	27,6	55
$N_1P_1K_1$	6,2	28,2	63
$N_2P_2K_2$	6,5	29,2	73
Навоз + $N_1P_1K_1$	6,3	28,6	71
Расчетный	6,8	31,2	82

Удвоение дозы NPK способствовало увеличению высоты растений на всех этапах вегетации. Сравнение эквивалентных вариантов показало некоторое преимущество минеральных удобрений. Аналогичным образом влияли удобрения на накопление сырой и сухой биомассы (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика накопления биомассы люцерны в зависимости от удобрений, г/50 растений, 2017 г.

Вариант	20.05	12.06	11.07
Сырая биомасса			
Контроль (без удобр.)	4,5	55,8	153,9
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	4,9	82,5	178,2
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	5,7	113,9	196,3
Навоз + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	5,6	103,4	179,0
Расчетный	6,8	122,5	223,4
Сухая биомасса			
Контроль (без удобр.)	2,1	11,8	27,8
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2,8	16,6	30,7
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	3,3	19,9	35,8
Навоз + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	3,2	18,1	35,4
Расчетный	3,5	20,2	44,6

В обоих случаях преимущество было за расчетным вариантом: по нему растения формировали большую сырую и сухую биомассу.

Удобрённые варианты превосходили контроль и по облиственности растений в каждом из трех укосов. Так, в 3-м укосе при количестве листьев на одном растении на контроле 90 шт.; на удобрённых их было больше на 7-29 шт. Наиболее интенсивно растения росли по расчетному варианту: количество листьев 129 шт., средняя длина листа 2,9 см, ширина 2,5 см против соответственно 90 шт., 1,9 см и 1,9 см на контроле. Эквивалентные варианты показали некоторое преимущество двойной дозы NPK. Возможно, разлагая навоз в почве, микроорганизмы забирали часть питательных элементов минеральных удобрений, и поэтому этот вариант уступал двойной дозе NPK.

Таким образом, минеральные удобрения в повышенных дозах положительно влияют на ростовые процессы растений люцерны, что является гарантией получения более высокой урожайности зеленой массы.

#### Литература:

1. Дзанагов С.Х. Питание и удобрение бобовых культур (бобовые травы): монография. Владикавказ: Изд-во Горского госагроуниверситета, 2021. 320 с.
2. Федотова С.А. Оптимизация питательного режима орошаемой люцерны // Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской дистанционной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Донской государственный аграрный университет. П. Персиановка, 2007. С. 60-61.
3. Дзанагов С.Х., Ногайти Т.Г., Черджиёв Д.А. Влияние удобрений и биостимуляторов на продуктивность кормовых культур в Северной Осетии-Алании // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 53. № 4. 2016. С. 28-38.
4. Кануков З.Т., Дзанагов С.Х., Басиев А.Е., Лазаров Т.К. Влияние длительного применения удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы и клевера лугового на черноземе выщелоченном РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 49. № 3. 2012. С. 10-14.
5. Кануков З.Т., Басиев А.Е., Лазаров Т.К., Дзанагов С.Х. Влияние различных систем удобрения на рост, урожайность клевера, озимой пшеницы и питательный режим выщелоченного чернозема лесостепной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 51. № 4. 2014. С. 54-59.
6. Иванов А.И. Люцерна / под ред. Д.Д. Брежнева. М.: Колос, 1980. 349 с.

## ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ПОРАЖАЕМОСТЬ ПЛОДОВ, ВЫРАЩЕННЫХ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ

**Доев Дз.Н.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. биол. наук  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия

**Тохтиева Л.Х.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия

**Цугкиева В.Б.;**

профессор кафедры ТППСХП, д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия

**Датиева Б.А.;**

старший преподаватель кафедры ТППСХП  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: tehnologmen@yandex.ru

### Аннотация

Разнообразие факторов, влияющих на поражаемость плодов семечковых культур, затрудняет успешное хранение продукции. Зависимость поражения продукции от видовых особенностей микроорганизмов и факторов внешней среды определяют несколькими путями. Более достоверными считается количественная оценка соотношения пораженных и непораженных болезнетворными микроорганизмами плодов в партиях при хранении. В РСО-Алания зоны, пригодные для выращивания плодов семечковых культур, существенно различаются по климатическим и почвенным условиям. Поэтому плоды одного и того же сорта, полученные в разных зонах, будут неодинаковыми по качеству и сохраняемости. Общим правилом является то, что плоды семечковых культур наилучшего качества формируются в тех зонах, где они были выведены.

**Ключевые слова:** сорта, болезни, семечковые, поражаемость, хранение.

## THE INFLUENCE OF VARIETAL CHARACTERISTICS ON THE INFECTABILITY OF FRUITS GROWN IN THE FOREST-STEPPE ZONE

**Doev Dz.N.;**

Associate Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Candidate of Biological Sciences  
FSBEI HE Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia

**Tokhtieva L.Kh.;**

Associate Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia

**Tsugkieva V. B.;**

Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
FSBEI HE Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia

**Datieva B.A.;**

Senior Lecturer at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products"  
FSBEI HE Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: tehnologmen@yandex.ru

### Annotation

A variety of factors, affecting the infectability of the fruits of seed crops complicates the successful storage of products. The dependence of the lesion of products on the specific characteristics of microorganisms and environmental factors is determined in several ways. A quantitative assessment of the ratio of fruits affected and unaffected by pathogens in batches during storage is considered to be more reliable. In the RNO-Alania, the zones suitable for growing the fruits of seed crops differ significantly in climatic and soil conditions. Therefore, the fruits of the same variety, obtained in different zones will not be the same in quality and preservation. The general rule is that the fruits of seed crops of the best quality are formed in the areas where they were bred.

**Keywords:** varieties, diseases, seeded, infectability, storage.

Плоды яблони по сравнению с другими плодами семечковых культур, обладают более длительной сохраняемостью. По данным исследований В.Г. Сперанского [1] она обуславливается более удачным сочетанием анатомического строения с биологическими свойствами плодов яблони.

Сохраняемость плодов яблони в определенной степени зависит от скорости созревания. Установлено, что биохимические процессы, ведущие к созреванию, происходят наиболее активно в первые дни и недели после сбора плодов. Затем по достижении определенного максимума активность многих процессов уменьшается и изменяется их активность.

Считается, что замедление физиологических и биохимических процессов зависит от содержания и размещения питательных веществ и их изменения в плоде. Сахара, крахмал, кислоты и другие размещены в плодах яблони неодинаково по всем тканям и клеткам. Установлено, что те или иные участки мякоти содержат различное количество сахарозы, инвертного сахара и кислот.

Анализ результатов многочисленных исследований свидетельствует, что сохраняемость плодов яблони зависит также от состояния самого плода, в том числе от степени зрелости. Ещё окончательно не известен вопрос оптимального срока уборки плодов яблони, обеспечивающий наиболее длительное хранение их без снижения качества.

По данным исследований ряда авторов [2, 3, 4] плоды яблони, рано убранные, чаще поражаются болезнями и увядают, а поздно убранные – различными гнилями.

Практический опыт показывает, что плоды любого сорта, убранные недоразвитыми по величине и с прозеленью, не способны дозревать и плохо хранятся. Прекращение роста или его затухание является признаком наступления для яблок съёмной спелости, обеспечивающий им нормальное дозревание и сохраняемость.

За последнее время большое внимание уделяется влиянию газового состава среды на сохраняемость плодов семечковых культур.

Л.В. Метлицкий [5] считает, что сохраняемость яблок зависит от развития в них аэробного или анаэробного дыхания. Считается, что по развитию анаэробного процесса и накоплению указанных веществ можно определить и срок сохраняемости плодов яблони.

Важным фактором сохранения плодов яблони является поражаемость их болезнетворными микроорганизмами.

По данным исследований А.А. Кудрявцевой [6], в основе сохранения плодов лежит, главным образом, способность различных видов микроорганизмов реагировать на воздействие факторов физической, химической и биологической природы. В процессе воздействия тех или иных факторов микробные ассоциации или отдельные виды микроорганизмов, а иногда и сама продукция претерпевают существенные изменения, отражающие на товарном качестве, продолжительности хранения и потерях массы продукции.

Установлено исследованиями ряда ученых, что факторы, влияющие на поражаемость плодово-овощной продукции болезнями, весьма разнообразны [7-10].

Разнообразие факторов, влияющих на поражаемость плодов семечковых культур, затрудняет успешное хранение продукции. Зависимость поражения продукции от видовых особенностей микроорганизмов и факторов внешней среды определяют несколькими путями. Более достоверными считается количественная оценка соотношения пораженных и непораженных болезнетворными микроорганизмами плодов в партиях при хранении. В РСО-Алания зоны, пригодные для выращивания плодов семечковых культур, существенно различаются по климатическим и почвенным условиям. Поэтому плоды одного и того же сорта, полученные в разных зонах, будут неодинаковыми по качеству и сохраняемости. Общим правилом является то, что плоды семечковых культур наилучшего качества формируются в тех зонах, где они были выведены.

Выращивание новых сортов в зонах с иными природными условиями, как правило, вызывают заметные изменения продуктивности, качества и сохраняемости.

В связи с этим, целью наших исследований является изучение поражаемости болезнями плодов разных сортов яблони, выращенных в лесостепной зоне.

Результаты исследований по определению поражаемости плодов разных сортов яблони, выращенных в лесостепной зоне приводятся в таблице 1.

Анализ данных, приведенных в таблице 1 свидетельствует, что плоды яблони во время роста и при хранении поражаются как паразитарными болезнями, так и физиологическими расстройствами (загар, джонотановая пятнистость, пухлость, стекловидность плодов, горькая ямчатость).

Из паразитарных болезней плоды при хранении поражаются 18-ю видами грибов, однако основные потери в процессе хранения разных сортов яблок вызывались серой, пенициллезной (голубая и зеленая гнили), монилиозной и альтернариозной гнилями, составляющими до 75% и более всех поражений.

Таблица 1 – Поражаемость болезнями плодов яблони в зависимости от сорта, %

Название болезни	Сорт			
	Голден Делишес	Лигол	Пинова	Айдаред
1. Серая гниль	15,2	36,8	22,1	33,3
2. Пенициллёзная гниль	42,1	18,5	39,5	22,3
3. Монилиозная гниль	13,2	15,2	10,9	16,0
4. Альтернариозная гниль	5,4	9,2	8,3	10,1
5. Другие грибные заболевания	24,1	20,3	19,2	17,9
6. Физиологические расстройства	5,6	15,3	3,3	8,7

Сорта Голден Делишес и Пинова больше поражаются пенициллёзной гнилью, а Лигол и Айдаред – серой гнилью.

Потери при хранении плодов от альтернариозной гнили невелики и колеблются в пределах от 5,4% до 10,1%.

Более устойчивыми против болезней при хранении оказались сорта Пинова и Голден Делишес.

**Заключение.** Физиологическими расстройствами плоды яблони меньше поражаются при своевременной уборке и оптимальной температуре хранения.

Основные меры борьбы против болезней паразитарного характера и физиологических расстройств плодов яблони носят профилактический характер, в том числе, против пенициллёзной гнили носят профилактический характер и заключаются в снижении числа механических повреждений, дезинфекции помещений, а также исключении контакта плодов с почвой – главного источника инфекции.

Из испытываемых сортов раньше всех теряют естественный иммунитет Лигол и Айдаред.

#### Литература:

1. Сперанский В.Г. Биологические основы сохраняемости плодов и овощей. М.: Издательство торговой литературы, 1961. 126 с.
2. Бертон У.Г. Физиология созревания и хранения продовольственных культур. М.: Агропромиздат, 1985. 310 с.
3. Лисина А.В., Ульянова Д.А. Перспективы длительного хранения яблок с применением пищевых обработок // Биохимия хранения картофеля, овощей и плодов. М.: Наука, 1990. С. 176-179.
4. Лисина А.В., Воробьев Ф.В., Онушин Ю.Н. Влияние сроков съема плодов груши на их лёжкость // Садоводство. 2011. № 5. С. 27-30.
5. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. М.: Экономика, 1976. 342 с.
6. Кудрявцева А.А. Микробиологические основы сохранения плодов и овощей. М.: Агропромиздат, 1988. 190 с.
7. Влияние послеуборочной обработки и упаковки на сохраняемость плодов / Д.Н. Доев, В.Б. Цугкиева, Л.Х. Тохтиева, Э.А. Тохтиева // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента, Владикавказ, 14–16 ноября 2019 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. С. 39-41. EDN ZJHFNJ.
8. Влияние условий выращивания плодов яблони на поражаемость болезнями / Д.Н. Доев, В.Б. Цугкиева, Л.Х. Тохтиева, Э.А. Тохтиева // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента, Владикавказ, 14–16 ноября 2019 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. С. 41-45. EDN AURQEN.
9. Тохтиева Л.Х., Тохтиева Э.А. Применение бактерицидных веществ растительного происхождения при хранении плодов яблони // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 11-й международной научно-практической конференции, Владикавказ, 12–13 мая 2022 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. С. 84-86. EDN SLKCL.
10. Хубаева Е.Р., Тохтиева Л.Х., Цугкиева В.Б. Совершенствование способов хранения плодов яблони // Достижения науки – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции (заочной), Владикавказ, 02–03 октября 2017 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. С. 215-218. EDN XOFFKA.



## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Иванова Е.С.;**

доцент кафедры «Агротехнологий и экологии», канд. с.-х. наук  
Институт агроэкологии – ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ»,  
филиал РФ, Челябинская область, с. Миасское;  
e-mail: Ivanovageka-ru@yandex.ru

**Покатилова А.Н.;**

доцент кафедры «Агротехнологий и экологии», канд. с.-х. наук  
Институт агроэкологии – ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ»,  
филиал РФ, Челябинская область, с. Миасское;  
e-mail: pokatilova.anna2013@yandex.ru

### Аннотация

Изучение особенностей применения гербицидов в посевах льна масличного в условиях Челябинской области актуально. На опытном поле Института агроэкологии в 2020 году были проведены полевые исследования, целью которых стала оценка эффективности почвенных и листовых гербицидов в посевах льна масличного. В ходе исследований было выявлено, что применение гербицидов в посевах льна было неэффективным. Это приводит к повышению урожайности маслосемян по сравнению с контролем, но не дает возможности полностью реализовать культуре биологический потенциал в условиях региона.

**Ключевые слова:** лен масличный, Челябинская область, сорняки, гербициды.

## THE USE OF HERBICIDES IN OILSEED FLAX CROPS IN THE CHELYABINSK REGION

**Ivanova E.S.;**

Associate professor of Agricultural Technologies and Ecology,  
Candidate of Agricultural sciences  
Institute of Agroecology – branch of FSBEI HE "South Ural State Agrarian University"  
Russian Federation, Chelyabinsk region, Miasskoye village;  
e-mail: Ivanovageka-ru@yandex.ru

**Pokatilova A. N.;**

Associate professor of Agricultural Technologies and Ecology, Candidate of Agricultural sciences  
Institute of Agroecology – branch of FSBEI HE "South Ural State Agrarian University"  
Russian Federation, Chelyabinsk region, Miasskoye village;  
e-mail: pokatilova.anna2013@yandex.ru

### Annotation

The study of the usage specifics of herbicides in oilseed flax crops in the Chelyabinsk region conditions is relevant. The purpose of the study, which was conducted at the Institute of Agroecology's experimental field in 2020, was to assess the soil and leaf herbicides effectiveness in oilseed flax crops. During the research it was revealed that the use of the herbicides in flax crops was ineffective. This leads to an increase in the oilseeds yield in comparison the control variant, but does not allow the culture to fully realize its biological potential in the conditions of the region.

**Keywords:** oilseed flax, Chelyabinsk region, weeds, herbicides

**Л**ен – популярная масличная культура, которая встречается практически во всем мире и широко используется для получения масла, а также как сырье в медицине, фармацевтике, кормопроизводстве, полиграфии и других отраслях народного хозяйства человека [1-3]. Востребованность культуры у сельхозпроизводителей обусловлена тем, что лен является прекрасным предшественником [3-6]; он используется в севооборотах как альтернатива другим культурам (подсолнечнику, рапсу), в качестве дополнения к ним (для сои) или как страховая культура в случае гибели озимых [4-7]; спрос на лен и уровень цен на него стабильно высокий, как на российском, так и на мировом рынках [4, 5, 8, 9].

Главные мировые производители льна масличного – Аргентина, Канада, США, Индия, Китай, страны ЕС [1, 2, 5]. Основные льносеющие регионы в Российской Федерации – Северо-Кавказский и Южный регионы (Ставропольский и Краснодарский края, Ростовская и Волгоградская области), По-

волжье, Нечерноземная зона, юг Сибири, Алтайский край [2, 3, 6, 9, 10]. Последние пять лет существенно расширяется производство масличного льна в Уральском федеральном округе (УрФО) (Тюменская, Свердловская, Курганская и Челябинская области), что в условиях рискованного земледелия дает возможность повысить устойчивость растениеводческой отрасли и стабилизировать доходность производителей в агропромышленном комплексе региона [5, 8, 10, 11].

Положительный опыт возделывания льна масличного в УрФО отражен в многочисленных работах местных ученых [5, 7, 8, 11-13]. При всех достоинствах культуры (высокая биологическая пластичность, устойчивость ко многим неблагоприятным условиям возделывания и неприхотливость к ним, короткий вегетационный период, достаточно высокая и стабильная урожайность, ранние сроки посева, устойчивость к осыпанию, отсутствие зависимости технологии возделывания от специальных машин и техники, высокая рентабельность производства [3-6, 9, 11, 13]), одной из главных причин, снижающей продуктивность льна масличного в регионе является засоренность посевов. Из общих потерь урожая от вредных организмов на долю сорных растений приходится одна треть [4] или, по другим данным, до 24-30 % и более [3, 4, 9, 10].

Для разработки рекомендаций по применению гербицидов в посевах льна масличного необходима оценка их эффективности с учетом почвенно-климатических и фитоценологических особенностей региона на фоне зональной технологии возделывания. Изучение особенностей применения гербицидных препаратов (в чистом виде, в баковых смесях, в комбинированных обработках) в условиях Челябинской области крайне актуально. В связи с этим на опытном поле Института агроэкологии в 2020 году были проведены исследования, целью которых стала оценка эффективности почвенных и листовых гербицидов в посевах льна масличного в условиях северной лесостепной зоны Челябинской области.

Исследования проводились в рамках полевого опыта в посевах льна масличного сорта Уральский согласно схеме, представленной в таблице 1. Агротехника в опыте – рекомендованная для региона. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов – рендомизированное по повторениям, площадь делянки 20 м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Схема опыта по оценке гербицидов в посевах льна масличного (Институт агроэкологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020 г.)

Препарат /баковая смесь	Норма расхода препарата (л/га, кг/га)	Вредный объект	Сроки и обработки
<i>Вариант 1</i> Контроль (без обработок)			
<i>Вариант 2</i>			
Шангард, КЭ (500 г/л прометрина)	2,0 л/га	одн. зл. одн. дв.	до всходов
<i>Вариант 3</i>			
Шангард, КЭ (500 г/л прометрина)	1,6 л/га	одн. зл. одн. дв.	до всходов
Шанстрел 300, ВР (300 г/л клопиралида);	0,3 л/га+	одн. дв. мн. дв.	по вегетации
Шансти, ВДГ (750 г/кг тифенсульфурон-метила)	20 г/га	одн. дв. мн. дв.	по вегетации
Клетошанс, КЭ (240 г/л клетодима)	0,4 л/га	одн. зл.	по вегетации
+ Сильвошанс (органосиликоновый смачиватель)	0,10 л/га	мн. зл.	
<i>Вариант 4</i>			
Шанстрел 300, ВР (300 г/л клопиралида);	0,3 л/га+	одн. дв. мн. дв.	по вегетации
Шансти, ВДГ (750 г/кг тифенсульфурон-метила)	20 г/га	одн. дв. мн. дв.	по вегетации
Клетошанс, КЭ (240 г/л клетодима)	0,4 л/га;	одн. зл.	по вегетации
+ Сильвошанс (органосиликоновый смачиватель)	0,10 л/га;	мн. зл.	

*Примечание*

\* перед посевом семена обработали препаратами Имидашанс-С, КС при норме 0,8 л/т + Шансил трио, КС при норме 0,5 л/т + Полишанс при норме 0,1 л/т

\*\* одн. зл. – однолетние злаковые сорняки; одн. дв. – однолетние двудольные сорняки; мн. зл. – многолетние злаковые сорняки; мн. дв. – многолетние двудольные сорняки

Анализ гидротермических условий в период исследований осуществлялся по данным Бродокалмакской метеостанции. Почва опытного поля – чернозем обыкновенный среднесиловый среднегумусный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 7-7,2 %, с физико-химическими и водно-физическими свойствами типичными для почв региона [14]. Гидротермические условия вегетационного периода 2020 года можно охарактеризовать как год с умеренными температурами воздуха на фоне недостаточного увлажнения в весенний период (май-июнь).

Анализы и учеты проводились в соответствии с принятыми методиками Госортсети: засоренность учитывали количественно-весовым методом, сырая и сухая масса растений определялась методом модельного образца, учет урожая осуществлялся сплошным поделочным методом [15, 16], статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа [17].

В технологии возделывания льна масличного важную роль играет защита посевов от сорняков, поскольку культуре характерны медленные темпы роста и развития в начале вегетации и слабая конкуренция с сорными компонентами агрофитоценоза.

В период исследований в посевах льна видовой состав сорняков в основном был представлен малолетними однодольными и двудольными сорняками: ранними яровыми – виды горцев, овсюг; среднеранними яровыми – марь белая, паслен черный; поздними яровыми – куриное просо, щетинники, щирицы, и др. Из многолетних сорняков встречались только многолетние двудольные представители: виды осота, вьюнок полевой, бодяк полевой. Общий уровень засоренности (биомасса сорняков) в контроле составил 82 г/м<sup>2</sup> (таблица 2). В целом исходная засоренность участка под опытом по групповому и видовому составу сорняков была типична как для региона, так и для агрофитоценоза льна масличного.

Таблица 2 – Влияние гербицидов на засоренность посевов и урожайность маслосемян льна масличного (Институт агроэкологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020 год)

Вариант	Сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Биологическая эффективность, %	Урожайность маслосемян, т/га
Контроль	82,0	-	0,26
Шангард	56,4	31,2	0,30
Шангард; Шанстрел 300 + Шансти + Клетошанс + Сильвошанс	41,6	49,3	0,32
Шанстрел 300 + Шансти + Клетошанс + Сильвошанс	39,0	52,0	0,36
НСР <sub>05</sub>	39,8	-	0,05

В 2020 году на фоне засухи в период посевных работ биологическая эффективность почвенного гербицида Шангард, КС была низкой и составила лишь 31,2%. В варианте с применением почвенного и листовых гербицидов (Шанстрел 300, ВР + Шансти, ВДГ + Клетошанс, КЭ + с добавлением адьюванта) наблюдалось более заметное снижение засоренности, что привело к увеличению биологической эффективности применения этих препаратов до 49,3 %. Однако максимальное снижение засоренности в опыте (достоверно доказанное) показало применение отмеченных листовых гербицидов без допосевого внесения препарата Шангард, КС – биологическая эффективность защитных мероприятий в этом варианте составила около 52,0%.

Урожайность сельскохозяйственных культур находится в тесной зависимости от погодных условий вегетации и засоренности посевов, и лен масличный не является исключением. Так как сорные растения в посевах конкурируют с культурными, то они снижают уровень накопления последними биомассы, т.е. создание единицы сухого вещества сорняков предопределяет снижение биомассы возделываемых культурных растений, поэтому в контрольном варианте опыта урожайность маслосемян льна была минимальной (0,26 т/га). Достоверный прирост урожайности обеспечило подавление комплекса сорняков обработкой посевов листовыми гербицидами (вариант 4) и комплексным их применением с почвенным препаратом (вариант 3): в этих вариантах урожайность маслосемян льна составила 0,36 и 0,32 т/га соответственно.

Необходимо отметить, что снижение урожая льна масличного обусловлено сложными погодными условиями сельскохозяйственного сезона 2020 года – весенне-летней засухой, а также проливными дождями в период уборочной кампании.

Дождливая погода в сентябре также оказала сильное влияние на процесс созревания культуры, для которой в целом характерно неравномерное высушивание коробочек. Так, на фоне умеренной температуры и высокой влажности воздуха семена льна слабо сбрасывали влажностную оболочку в предуборочный период, и могли также дополнительно сорбировать влагу из воздуха. В итоге уборочная влажность маслосемян льна в контроле составила 30%. Применение в посевах льна контактного десиканта Дикошанс, ВР при норме расхода 2 л/га кардинально ситуацию не изменило: снижение влажности маслосемян на 10 день после обработки составило 7-9%, что определило необходимость сушки урожая и доведение его до оптимальных кондиций.

В ходе исследований было выявлено, что применение листовых гербицидов в посевах льна масличного характеризуется достаточно низким биологическим эффектом (на уровне 52%), связанным с погодными условиями в период вегетации. Это в свою очередь, хоть и приводит к повышению урожайности маслосемян по сравнению с контролем, но не дает возможности полностью реализовать культуре свой биологический потенциал в условиях региона. Поэтому изучение влияния средств химизации на засоренность и урожайность льна масличного в условиях Челябинской области требует дальнейшего изучения.

#### **Литература:**

1. Першаков А. Ю., Белкина Р. И. Лен масличный – элементы технологии и сорта (аналитический обзор) // АПК: инновационные технологии. 2018. № 1. С. 45-50.
2. Лучкина Т. Н., Картамышева Е. В., Бушнев А. С. Сортовые ресурсы льна масличного в Ростовской области // В сборнике: Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. Международная научно-практическая конференция. 2016. С. 132-135.
3. Цику Д. М. Эффективность гербицидов и способы их применения при уходе за посевами льна масличного // В сборнике: Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных и других технических культур. Сборник материалов 9-й всероссийской конференции с международным участием молодых учёных и специалистов. 2017. С. 151-156.
4. Медведев Г. А., Михальков Д. Е., Голев А. А. Продуктивность сортов льна масличного на черноземных почвах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2 (34). С. 47-50.
5. Степных Н. В., Нестерова Е. В., Заргарян А. М. Перспективы расширения производства масличных культур в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2021. № 05 (208). С. 89-102. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.
6. Виноградов Д. В., Кунцевич А. А. Влияние норм высева и удобрений на продуктивность льна масличного // Вестник КрасГАУ. 2015. № 6 (105). С. 182-187.
7. Першаков А. Ю., Белкина Р. И., Рамазанова В. С. Элементы технологии возделывания льна масличного в Северном Зауралье // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2020. № 2(59). С. 29-35.
8. Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Состояние отрасли льноводства и перспективы развития в центральной и северо-западной агроклиматических зонах Курганской области // Масличные культуры. 2020. № 2(182). С. 83-87. DOI 10.25230/2412-608X-2020-2-182-83-87.
9. Егорова Н. С. Особенности использования гербицидных и органоминеральных обработок при возделывании льна масличного // Вестник РГАУ. № 1 (29). 2016. С. 22-26.
10. Покатилова А. Н., Иванова Е. С. К вопросу о возделывании льна масличного в Челябинской области (обзор) // Ветеринарные, биологические и сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России: материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины, Миасское, Троицк, 10-12 ноября 2020 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. С. 76-80.
11. Колотов А. П. Расширение ареала возделывания льна масличного в Уральском федеральном округе // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2012. № 1(150). С. 96-99.
12. Першаков А. Ю., Белкина Р. И., Хаустова С. А. Лен масличный в восточных регионах страны (аналитический обзор) // Агропродовольственная политика России. 2020. № 6. С. 11-15.
13. Колотов А. П., Гусева Л. В., Синякова О. В. Экономическая эффективность возделывания льна масличного на Среднем Урале // АПК России. 2015. Т. 72. № 2. С. 135-140.
14. Синявский И. В. Агрехимические и экологические аспекты плодородия черноземов лесостепного Зауралья : монография. Челябинск : ЧГАУ, 2001. 275 с.
15. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами // ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 1987. 197 с.
16. Роговский Ю. А. Ролев В. С. О методике государственного сортоиспытания // Кукуруза и сорго, 1991. № 3. С. 36-40.

17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1987. 351 с.

УДК 344: 565.54

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

**Иванова З.А.;**

канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Озрокова А.В.;**

студентка 3 курса ТППСХП

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: zarema1518@mail.ru

### Аннотация

С увеличением длительности отволаживания - с 18 до 30 ч, качество хлеба улучшалось по физико-химическим показателям. Так, хлеб, получаемый из зерна пшеницы с длительностью отволаживания 18 ч, отличался низким объемом, плотным мякишем, невыраженным вкусом и ароматом. При увеличении длительности отволаживания - 48 ч, хлеб получался с липким и заминающимся мякишем, серой коркой. Углеводный профиль зернового хлеба характеризовался пониженным содержанием общих углеводов, в том числе легкоусваиваемых (глюкозы, мальтозы, фруктозы) при существенно увеличенном количестве неусваиваемых компонентов (клетчатки). Таким образом, хлеб из целого зерна пшеницы характеризовался пониженной калорийностью, заметно сниженным содержанием общих углеводов, существенно повышенным содержанием пищевых волокон и белка.

**Ключевые слова:** зерновой хлеб, диспергирование, отволаживание, пищевые волокна.

## IMPROVEMENT OF GRAIN BREAD PRODUCTION TECHNOLOGY

**Ivanova Z.A.;**

Ph.D. Sciences, Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: zarema1518@mail.ru

**Ozroкова A.V.;**

3rd year student of TPPSHP

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

With an increase in the duration of tempering from 18 to 30 hours, the quality of bread improved in terms of physical and chemical parameters. Thus, bread obtained from wheat grain with a curing time of 18 hours was characterized by low volume, dense crumb, unexpressed taste and aroma. With an increase in the duration of tempering 48 hours, the bread was obtained with a sticky and sagging crumb, a gray crust. The carbohydrate profile of grain bread was characterized by a reduced content of total carbohydrates, including easily digestible ones (glucose, maltose, fructose) with a significantly increased amount of indigestible components (fiber). Thus, bread made from whole grain wheat was characterized by a reduced calorie content, a markedly reduced content of total carbohydrates, and a significantly increased content of dietary fiber and protein.

**Keywords:** grain bread, dispersion, softening, dietary fiber.

Концепция государственной политики в области здорового питания рассматривает развитие производства обогащенных микронутриентами продуктов питания в качестве важнейшей и первоочередной меры, от которой решающим образом зависит улучшение питания и здоровья населения России.

Учитывая, что в нашей стране хлеб является одним из основных продуктов питания, задача снижения энергетической ценности хлебобулочных изделий и обогащение их пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами является важной и актуальной.

Наиболее эффективным и экономически обоснованным решением данной проблемы является технология хлеба из целого (диспергированного) зерна, которая позволяет значительно повысить пищевую ценность изделий за счет сохранения периферийных слоев зерновки.

Большое количество патентоохранных документов, рост производства и расширение ассортимента зернового хлеба свидетельствует о перспективности этой технологии. При этом большое значение имеет повышение качества и безопасности зернового хлеба [1, 2].

Значительный теоретический и практический вклад в совершенствование технологии хлеба из целого зерна внесли В.М. Антонов, В.В. Щербатенко, Р.В. Кузьминский, Р.Д. Поландова, Е.И. Шкапов, С.И. Конева, А.С. Романов [3].

Однако до настоящего времени не сформулированы требования к исходному сырью (зерну). В литературе недостаточно сведений об исследовании физико-химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при отволаживании зерна и их влиянии на качественные показатели зернового хлеба.

Не разработаны критерии оптимизации режимных параметров отдельных стадий технологического процесса, позволяющих целенаправленно регулировать реологические свойства диспергированной зерновой массы, теста и качество хлеба из целого зерна пшеницы.

В литературе полностью отсутствуют экспериментальные данные о пищевой ценности и диетических свойствах хлеба из целого зерна пшеницы. В связи с изложенным и учетом перечисленных данных целью нашей работы явилась разработка современной технологии хлеба из целого зерна пшеницы.

Зерно пшеницы шелушили на лабораторной установке с удалением оболочек в количестве. Промывали водой не менее 5 раз, отволаживали в течение 12-48 ч, удаляли излишки воды с помощью сита. Подготовленное зерно пшеницы диспергировали на оборудовании, которое используется при производстве зернового хлеба. Из полученной диспергированной зерновой массы замешивали тесто. Тесто готовили безопарным способом.

Брожение теста проводили в суховоздушном термостате при температуре 29-31°C. Формование тестовых заготовок массой 200 г для подового хлеба и 400 г – для формового хлеба осуществляли вручную. Расстойку тестовых заготовок проводили в расстойном шкафу при температуре 36-38°C и относительной влажности воздуха 75-80% до готовности. Готовность тестовых заготовок к выпечке определяли органолептически. Выпечку проводили в лабораторной печи при температуре пекарной камеры 200-220°C. Продолжительность выпечки составляла 20 мин для подового хлеба и 25 мин для формового хлеба.

Мы изучали влияние продолжительности отволаживания зерна пшеницы на качество зернового хлеба. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние технологических характеристик зерна пшеницы и продолжительности его отволаживания на органолептические показатели качества зернового хлеба

Наименование показателей качества хлеба	Показатели качества хлеба при продолжительности отволаживания, ч					
	18	30		36		48
Вкус	Не выраженный, соответствующий данному виду изделий	Соответствующий данному виду изделий				
Запах	Не выраженный	Соответствующий данному виду изделий				Кисловатый
Внешний вид: Правильность формы	Обжимистый	Правильная				Распльвчатая
Цвет корки	Темно-коричневая	Коричневая				Серая
Состояние поверхности	Не ровная, без глянца	Ровная, глянцевая				Бугристая, без глянца
Эластичность мякиша	Не эластичный	Заминающийся	Эластичный	Заминающийся	Эластичный	Заминающийся
Влажность мякиша на ощупь	Очень сухой	Сухой				Влажный
Состояние пористости	Неразвитая, тонкостенная	Развитая, тонкостенная, равномерная		Развитая, стенки Средней толщины, равномерная		Грубая, толстостенная неравномерная

С увеличением длительности отволаживания - с 18 до 30 ч, качество хлеба улучшалось по физико-химическим показателям. Так, хлеб, получаемый из зерна пшеницы с длительностью отволаживания 18 ч, отличался низким объемом, плотным мякишем, невыраженным вкусом и ароматом. При увеличении длительности отволаживания 48 ч, хлеб получался с липким и заминающимся мякишем, серой коркой.

По органолептической оценке хлеб, приготовленный из зерна с длительностью отволаживания 30 ч, отличался гладкой коркой, лучшей эластичностью мякиша, развитой пористостью, по сравнению с другими пробами. Наибольший удельный объем, и пористость имели пробы хлеба, приготовленные из зерна пшеницы с длительностью отволаживания 30 ч.

Изучен углеводный профиль хлебобулочных изделий из целого зерна пшеницы, по сравнению с батонами нарезными из пшеничной муки I сорта (табл. 2).

Таблица 2 – Углеводный профиль хлеба из целого зерна пшеницы и батона нарезного из пшеничной муки I сорта

Наименование - Углеводов	Хлеб из целого зерна пшеницы	Батоны нарезные из пшеничной муки I сорта
Углеводы, г, в том числе:	34	50
Крахмал	27,7	47,0
Глюкоза	0,047	0,570
Мальтоза	0,012	1,060
Фруктоза	0,26	1,01
Клетчатка	5,5	0,2

Как видно из представленных данных, углеводный профиль зернового хлеба характеризовался пониженным содержанием общих углеводов, в том числе легкоусваиваемых (глюкозы, мальтозы, фруктозы) при существенно увеличенном количестве неусваиваемых компонентов (клетчатки).

Таким образом, хлеб из целого зерна пшеницы характеризовался пониженной калорийностью, заметно сниженным содержанием общих углеводов, существенно повышенным содержанием пищевых волокон и белка.

В таблице 3 приведены показатели качества зернового хлеба.

Результаты анализа качества хлеба свидетельствуют о том, что хлеб, приготовленный по предлагаемой технологии соответствует требованиям действующей нормативно-технической документации. Технология хлеба из целого зерна приемлема для производства в условиях хлебозавода.

Таблица 3 – Показатели качества хлеба

Наименование показателя	Показатели качества хлеба
Влажность, %	43
Кислотность, град	2,8
Пористость, %	70
Удельный объем, см/г	2,5
Показания структурометра СТ-1	4,65

На основании полученных данных, мы пришли к заключению, что хлеб из целого зерна целесообразно вырабатывать на хлебозаводах для диетического назначения.

#### Литература:

1. Иванова З.А., Нагудова Ф.Х. Технология производства хлебобулочных изделий функционального назначения // Научные исследования в сфере технических и естественных наук: междисциплинарный подход и генезис знаний. Самара: ООО «Офорт», 2016. С. 45-49.
2. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий с использованием овощного сырья // Актуальные подходы и направления научных исследований 21 века: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2016. С. 123-129.
3. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Некоторые аспекты совершенствования технологии производства хлебобулочных изделий с использованием овощного сырья // Актуальные подходы и направления научных исследований 21 века: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2016. С. 76-83.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Иванова З.А.;**

канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zarema1518@mail.ru

**Кулиева К.Б.;**

студентка 3 курса ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Макаронные изделия из муки с добавлением ПСС корня скорцонеры в количестве 1, 2 и 3% после варки не слипались, изделия характеризовались – белым цветом с серым оттенком, вкусом и запахом свойственным макаронным изделиям. Органолептические показатели качества макаронных изделий из муки с добавлением ПСС корня скорцонеры в количестве 5 и 7% были пониженными, по сравнению с другими пробами: после варки изделия слегка слипались, частично теряли форму, имели шероховатую поверхность. Вкус и запах менее выраженные, видимо, за счет снижения количества белка участвующего в образовании летучих ароматических веществ.

**Ключевые слова:** продукт сублимационной сушки, макаронные изделия, корни скорцонеры.

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PASTA, FUNCTIONAL PURPOSE

**Ivanova Z.A.;**

Ph.D. Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: zarema1518@mail.ru

**Kulieva K.B.;**

3 rd year student of the TPPSHP  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

Pasta made from flour with the addition of PSS scorzonera root in an amount of 1, 2 and 3% did not stick together after cooking, the products were characterized by white color with a gray tint, taste and smell characteristic of pasta. The organoleptic quality indicators of pasta made from flour with the addition of PSS scorzonera root in the amount of 5 and 7% were lower compared to other samples: after cooking, the products slightly stuck together, partially lost their shape, and had a rough surface. Taste and the smell is less pronounced, apparently due to a decrease in the amount of protein involved in the formation of volatile aromatic substances.

**Keywords:** freeze-dried product, pasta, scorzonera roots.

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, сахарный диабет состоит из хронической гипергликемии, обусловленной воздействием на организм не только генетических, но и экзогенных факторов. В первую очередь, к внешним факторам относят поступающие в избытке в организм рафинированные, легкоусвояемые углеводы. Стабильная компенсация метаболических нарушений возможна только при адекватном гликемическом эффекте пищи, превалирующую роль в котором занимают балластные вещества.

Специалисты Института питания РАМН при оценке пищевого статуса населения России сделали вывод, что в настоящее время нарушена степень обеспеченности организма основными пищевыми веществами; особенно выражен дефицит пищевых волокон.

Для эффективной коррекции микробиоценоза организма используют вещества обладающие пребиотическими свойствами – олиго- и полисахариды растительного происхождения, в частности инулин. Внесение пищевых волокон в систематически употребляемые продукты питания, в макаронные изделия, является эффективной профилактикой различных заболеваний. Данное направление исследований научно обосновано и получило развитие в работах Т.Б. Цыгановой, Р.Д. Поландовой, В.Д. Малкиной, Л.И. Пучковой, О.А. Ильиной, Г.М. Медведева, Ю.Ф. Рослякова и других ученых.

Выбор исходного сырьевого источника комплекса пищевых волокон – скорцонеры обусловлен ценностью химического состава, широкой распространенностью и высокой урожайностью культуры



на юге России. Скорцонера – инулинсодержащее сырье, ранее не применявшееся в пищевом производстве. Входящие в его состав компоненты являются полноценным объектом в рационе питания людей. Однако, в свежем виде корнеплоды скорцонеры для длительного хранения непригодны, вследствие высокого содержания активной влаги и снижения количества биологически активных веществ в процессе хранения [1, 3].

Корень скорцонеры содержит инулин (11,8%) – полисахарид, гидролиз которого приводит к получению фруктозы. При умеренном потреблении фруктозы или продуктов, содержащих полифруктозаны (инулин), не повышается уровень сахара в крови, что делает возможным применение корня скорцонеры в технологии профилактических продуктов питания [2].

Включение в пищевой рацион продуктов переработки корня скорцонеры, содержащих инулин, пектин и клетчатку, будет способствовать улучшению функции желудочно-кишечного тракта и позволит обеспечить гипогликемический и пребиотический эффект.

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлось проведение комплексных исследований по разработке технологий продуктов переработки корня скорцонеры и технологий макаронных изделий профилактического назначения с использованием продуктов переработки корня скорцонеры, содержащих биологически активные вещества.

Экстракцию инулина и пектиновых веществ из корнеплодов скорцонеры осуществляли в электроимпульсной экстракционной камере водой при соотношении сырья и экстрагента 1:15, подобранном опытным путем, обеспечивающем максимальный выход водорастворимого полисахаридного комплекса – 80%, что на 16% превышало выход полисахаридов по сравнению с мацерацией. На электроды экстракционной камеры подавали серии импульсов прямоугольной формы, напряжением в диапазоне от 20 до 24 кВ, с энергией в импульсе от 20 до 56 Дж соответственно. Экстракты объединяли, выпаривали до 1/3 всего объема и осаждали 3-х кратным объемом 96%-ного спирта, центрифугировали, высушивали, взвешивали.

Получили инулин-пектиновый концентрат корня скорцонеры – светло-коричневый кристаллический порошок с влажностью – 8%, без запаха, слегка сладковатого вкуса, хорошо растворим в воде.

Для получения порошка первоначально корень скорцонеры подвергали мойке в холодной воде при температуре от +10°C до +15°C. Затем нарезали в виде прямоугольных частиц длиной 30 мм, в основании которых был квадрат со стороной от 2 до 7 мм. Далее частицы сразу подвергали тепловой обработке – бланшированию паром в течение 1 минуты, с последующим охлаждением холодным воздухом для инактивации фермента полифенолоксидазы. Длительность охлаждения составляла 15 минут, температура продукта после охлаждения составила от +2 °C до +3°C. К замораживанию отбирали пробы, поверхность которых соответствовала первоначальному цвету сырого продукта. Затем частицы корня скорцонеры помещали в морозильную камеру и замораживали до температуры в центре продукта от -20°C до -22°C. После замораживания их подвергали сублимационной сушке.

После второго этапа сушки получили порошок корня скорцонеры, продукт сублимационной сушки, (ПСС) -коричневый порошок, без запаха, слегка сладковатого влажностью -6%.

В лабораторных условиях макаронные изделия – вермишель, вырабатывали из пшеничной муки и с добавлением продуктов переработки корня скорцонеры.

Вермишель обыкновенную вырабатывали на макаронном прессе МИМИ-50 при соблюдении следующих технологических параметров: влажность теста – 28-30%; температура воды для замеса теста – 45-50°C, ~ продолжительность замеса – до 15 мин, частота вращения шнека 60 мин" , давление прессования – 6 МПа.

Разделка сырых изделий осуществлялась отрезным 2-х лезвийным ножом узла резки. Разделанные изделия обдувались воздухом при температуре 20-25°C. Сушку макаронных изделий проводили на лотках в сушильном шкафу «Сухолей-2М» при температуре воздуха 60°C и относительной влажности воздуха 50-60% в течение 4-4,5 часов до влажности изделий 13,5%. Стабилизацию готовой продукции осуществляли на лотках до влажности макаронных изделий 13,0%, при температуре 20-22°C и относительной влажности воздуха 65-70%. Готовые изделия упаковывали в полипропиленовые пакеты. ПСС корня скорцонеры в количестве 1, 2, 3, 5, 7% к массе муки, тщательно перемешивали с мукой, пюре корня скорцонеры в количестве 5, 10, 15 и 20% разводили в расчетном количестве воды. Контролем служила проба макаронных изделий, приготовленная без добавлений. Макароны из пшеничной муки без добавок после варки сохраняли свою форму, не слипались, имели гладкую поверхность. Сохранность формы сваренных изделий составляла 96%, сухое вещество, перешедшее в варочную воду – 5,4%.

Макаронные изделия из муки с добавлением ПСС корня скорцонеры в количестве 1, 2 и 3% после варки не слипались, изделия характеризовались – белым цветом с серым оттенком, вкусом и запахом свойственным макаронным изделиям (табл. 1).

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические продукты переработки корня скорцонеры

Наименование показателей	Макаронные изделия без добавок (контроль)	Макаронные изделия с добавлением продуктов переработки скорцонеры, % к массе муки				
		ПСС				
		1	2	3	5	7
Цвет	белый	белый, с серым оттенком				
Состояние поверхности	гладкая, без шероховатостей					
Излом	стекловидный					
Форма	соответствующая типу изделий					
Вкус	свойственный данному изделию					
Запах	свойственный данному изделию					
Состояние изделий после варки	не слипаются	не слипаются			слегка слипаются	
Влажность, %	12,8	12,4	11,8	12,4	11,8	12,4
Кислотность, град	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Сохранность формы сваренных изделий, %	96	97	97	97	97	97
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	5,4	5,5	5,6	5,5	5,6	5,5

Органолептические показатели качества макаронных изделий из муки с добавлением ПСС корня скорцонеры в количестве 5 и 7% были пониженными по сравнению с другими пробами: после варки изделия слегка слипались, частично теряли форму, имели шероховатую поверхность. Вкус и запах менее выраженные, видимо, за счет снижения количества белка участвующего в образовании летучих ароматических веществ.

Согласно требованиям ГОСТ 51865-2002 сохранность формы сваренных изделий должна быть не ниже 95%. В пробах макаронных изделий с добавлением 1, 2 и 3% ПСС корня скорцонеры сохранность формы сваренных изделий составляла 97-96%. Изделия с добавлением ПСС в количестве 7% имели меньший показатель сохранности формы – 93%.

Согласно классификации, предложенной профессором Медведевым Г.М., для макаронных изделий хорошего качества количество сухого-вещества, перешедшего в варочную воду, должно быть не более 6%, для макаронных изделий среднего качества – не более 8%. Так как сухое вещество, перешедшее в варочную воду при варке макаронных изделий с добавлением 1, 2, 3 и 5% порошка скорцонеры составило от 5,5 до 6,2%, их можно отнести к изделиям хорошего качества. Макаронные изделия из муки с добавлением 7% порошка скорцонеры относятся к изделиям среднего качества, т.к. количество сухих веществ перешедших в варочную воду составляло 6,8%.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о целесообразности производства макаронных изделий с добавлением корня скорцонеры.

#### Литература:

1. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Разработка технологии производства макаронных изделий с использованием пищевой добавки // Актуальные подходы и направления научных исследований 21 века: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2016. С. 45-52.
2. Нагудова Ф.Х., Иванова З.А., Шогенов Ю.М. Применение нетрадиционного сырья в производстве макаронных изделий // Вопросы образования и науки: теоретический и практический аспекты: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2015. С. 78-83.
3. Нагудова Ф.Х., Иванова З.А., Шогенов Ю.М. Совершенствование технологии производства макаронных изделий, отличающихся высокой питательной ценностью // Современное общество, образование и наука. Часть 10. Тамбов, 2015. С. 111-117.

**ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ  
КУЛЬТУР СЕВОБОРОТА НА ПРИМЕРЕ ГОРНОЙ ЗОНЫ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Кишев А.Ю.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Эржибов А.Х.;**

доцент кафедры «Садоводство», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Езиев М.И.;**

доцент кафедры «Землеустройство и строительство», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шереузов М.А.;**

аспирант кафедры «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Архестова Дж.Х.;**

аспирант кафедры «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация**

В Кабардино-Балкарии и в целом на Северном Кавказе сложнейший почвенный покров. Ранее рекомендованные зональные системы земледелия во многих случаях не обеспечивают рационального использования пашни, эффективного использования минеральных и органических удобрений, расширенного воспроизводства плодородия почв, экологической сбалансированности в окружающей среде. В данной статье рассматриваются вопросы исходя из требований рыночной экономики, принципов земельной собственности, характера вновь создаваемых отношений, при которых необходимо разработать технологии использования удобрений на различных почвах, т.е. исследований заключается в оптимизации питания сельскохозяйственных культур и агрохимическом обосновании воспроизводства почвенного плодородия в севооборотах на выщелоченных черноземах.

**Ключевые слова:** почва, плодородие, гумус, севооборот, удобрения.

**STUDYING THE DYNAMICS OF SOIL FERTILITY UNDER THE INFLUENCE  
CROP ROOT BY THE EXAMPLE OF THE MOUNTAIN ZONE  
KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC**

**Kishev A.Yu.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Erzhibov A.Kh.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Eziev M.I.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shereuzhev M.A.;**

Postgraduate student of the Department "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Arkhestova J.Kh.;**

Postgraduate student of the Department "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation**

Kabardino-Balkaria and the North Caucasus as a whole have the most complex soil cover. The previously recommended zonal farming systems in many cases do not ensure the rational use of arable land, the effective use of mineral and organic fertilizers, the expanded reproduction of soil fertility, and the ecological balance in the environment. This article discusses issues based on the requirements of a market economy, the principles of land ownership, the nature of newly created relations in which it is necessary to develop technologies for the use of

fertilizers on various soils, i.e. research is to optimize the nutrition of agricultural crops and agrochemical substantiation of the reproduction of soil fertility in crop rotations on leached chernozems.

**Keywords:** soil, fertility, humus, crop rotation, fertilizers.

**В**лажность почвы определяет уровень содержания элементов питания для культурных растений. В Кабардино-Балкарской республике сравнительно сухой климат, так как горы задерживают дождевые облака и по этой причине здесь образуется так называемая зона «дождевых теней». Поэтому в этих условиях осадки в период вегетации также влияют на урожайность культур как и температурный фактор. Определение запасов почвенной влаги в наших исследованиях показало, что наибольшее количество ее было под картофелем и в черном пару; подкультурами сплошного сева (рожь, овес) и под многолетними травами. Однако, какой либо четкой закономерности не установлено. Верхний пахотный слой (0-10 см) чаще всего быстрее теряет влагу, чем последующие 10-20 и 20-30 см. В пахотном слое почв (0-30 см) запасы влаги в период вегетации по годам оказались следующими: многолетние травы в 2019 году – 13,7 мм; в 2020 году – 21,5 мм; в 2021 году – 10,7 мм; соответственно под озимой рожью – 12,1; 16,9; 11,2; под картофелем – 17,9; 21,0; 12,8; в черном пару – 17,1; 16,4; 13,7. Из этих данных, видно, что колебания в запасах почвенной влаги имеются, но ни картофель, как пропашная культура, ни черный пар не проявили себя как влагонакопители. Однако в целом содержание влаги в корнеобитаемом слое почвы было достаточным для роста и развития культур и формирования высоких урожаев многолетних трав, озимой ржи и картофеля.

**Цель работы заключалась** в изучении динамики агрофизических, агрохимических и биологических свойств плодородия горно-луговых почв под влиянием культур севооборота на примере горной зоны Кабардино-Балкарской республики.

Исследования проводились с 2019 по 2021 годы в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской республики. Природные условия хозяйства являются типичными для данной зоны. Среднегодовое количество осадков составляет 540 мм, сумма активных температур (выше 10°) – 2370°С.

Почва опытного участка – горно-луговая субальпийская, выщелоченная с перегнойно-элювиальным горизонтом, суглинисто-щебенистая на элювии глинистых сланцев. Характерной особенностью этой почвы является высокое содержание в ней щебня (до 35%) и слабо кислая реакция почвенного раствора.

Исследования проводились в стационарном севообороте на склоне северо-восточной экспозиции с крутизной склона 7° на высоте 1560 метров над уровнем моря. Опыты размещены методом организованных повторений. Повторность опыта трехкратная, форма делянки прямоугольная, общая площадь 174 м<sup>2</sup>, учетная площадь 92 м<sup>2</sup>. На всех вариантах опыта и контролях вносилось фоновое удобрение – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Схема опыта:

1. Клевер+тимофеевка 1 г.п.
2. Клевер+тимофеевка 2 г.п.
3. Овес
4. Озимая рожь
5. Картофель
6. Овес + клевер + тимофеевка

и два контрольных варианта – бессменный черный пар и луг (естественная растительность).

Анализы физических и химических свойств почвы проводились согласно общепринятым методам.

Все описанные выше наблюдения и учеты, отбор почвенных и растительных образцов проводились в трех повторениях.

Динамика элементов питания в среднем за годы исследований. Наблюдалась следующая тенденция: нитратного азота в начале вегетации было меньше, чем аммиачного под многолетними травами, озимой рожью, естественной растительностью, по нашему мнению в связи с ранним начальным темпом их роста и медленным разложением органики. В середине вегетации содержание нитратов снизилось и под картофелем (12,4-0,4 мг/кг почвы). В то время как накопление аммиачного азота было достаточно высоким (14,6-19,5 мг/кг). В запасах подвижного фосфора нет четких и закономерных отличий в данной почве как по культурам, так и по годам. Чем больше выпадало осадков и выше температура, тем выше содержание доступных фосфатов; отличия прослеживались только по горизонтам почвы. Так в 0-10 см слое почвы доступных форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> больше, чем в слоях 10-20 и 20-30 см, в связи со снижением деятельности полезной микрофлоры. Отмечалось более высокое содержание фосфора под многолетними травами (36,0-50,8 мг/кг), чем в черном пару (25,4-42,0 мг/кг), что объясняется в основном более активным их вымыванием.

В наших опытах под культурами севооборота и на лугу колебания в содержании  $K_2O$  были в пределах 110-365 мг/кг сухой почвы. Как показали учеты, более высокий вынос калия отмечен на картофеле в связи с формированием биомассы культуры, достигающей 300-350 ц/га (клубни+ботва).

От активности и направленности биологических процессов, протекающих в почве, зависит скорость трансформации различных соединений, разложение растительных остатков, накопление элементов питания и в конечном итоге плодородия почвы и продуктивность полевых культур.

Важным показателем биологической активности почв является интенсивность разложения растительных остатков (клетчатки). Они разрушаются специфической микрофлорой: бактериями, актиномицетами, микроскопическими грибами, но особенно важную роль играют аэробные микроорганизмы.

В наших опытах в среднем за 2019-2021 г.г. в 0-30 см слое почвы наибольшая активность микрофлоры отмечена под многолетними травами (17-38% разложения льняной ткани), под озимой рожью – 14-23%, картофелем – 18-27%, под черным паром – 10-25%. Установлено, что при длительном отсутствии осадков темпы разложения льняной ткани заметно снижались.

Анализ табл. 1 говорит о том, что наибольшее количество органического вещества за годы исследований накапливалось под многолетними травами (2,41-2,83 т/га), значительно ниже под зерновыми культурами (0,96-1,50 т/га), а самое низкое содержание органического вещества - после картофеля (0,49 т/га), в связи с небольшой корневой системой. На лугах также высокое содержание органического вещества (2,62 т/га), так как накопление идет многие годы.

По содержанию и накоплению гумуса мы можем говорить лишь о тенденции, так как за три года исследований – весьма короткий срок, трудно определить фактические изменения наличия гумуса в почве. Поэтому приведем лишь полученные усредненные данные учета под культурами севооборота за 1997-1999 годы. Под многолетними травами в слое почвы 0-10 см гумуса было 5,9-6,0%; в слое 10-20 см – 4,6-5,0%; под озимой рожью соответственно – 5,5-5,6 и 4,5-5,4%; овсом – 5,1-5,7 и 4,1-5,0%; картофелем – 5,3-5,5 и 4,3-5,0%; под черным паром 5,1-5,2 и 4,4-4,6%.

Таблица 1 – Накопление органического вещества под культурами шестипольного севооборота в горно-луговой почве, т/га

Культуры	Годы			
	2019	2020	2021	Среднее
Клевер + тимофеевка 1 г.п.	3,21	2,92	2,45	2,83
Клевер + тимофеевка 2 г.п.	2,44	2,63	2,12	2,41
Овес	0,92	0,95	1,01	0,96
Озимая рожь	1,61	1,18	1,72	1,50
Овес + клевер + тимофеевка	2,25	2,14	2,07	2,15
Картофель	0,39	0,57	0,57	0,49
Естественная растительность, луг (контроль)	3,04	2,71	2,12	2,62

Если судить по трехлетним данным, то можно заключить, что многолетние травы способствуют накоплению в пахотном горизонте гумуса больше, чем остальные возделываемые культуры. Что касается бессменного черного пара то, здесь четко выраженное снижение запасов гумуса. Это объясняется более активным разложением органического вещества и значительным вымыванием элементов питания и гумуса выпадающими осадками.

Величина урожайности является важнейшим показателем эффективности изучаемых культур, условий их возделывания и агротехнических приемов. Получение максимальных урожаев культур севооборота, сохранение и повышение плодородия пашни в горной зоне

Рассматривая данные таблицы 2, следует отметить, что многолетние травы с подсевом под овес дали в среднем за три года в два раза выше урожай зеленой массы, чем естественная растительность. Многолетние травы (клевер + тимофеевка) в первый год жизни превысили в среднем за три года исследований в два-три раза продуктивность луга, и математическая обработка данных подтверждает это. В связи с быстрым выпадением клевера урожайность его резко падает на третий год жизни, поэтому многолетние травы второго года пользования несколько снижают сборы зеленой массы, но и в этих условиях они значительно превышают естественную растительность, которая к тому же хорошо сохранилась на огороженном опытном участке от стравливания скотом и вытаптывания. Зерновые культуры (озимая рожь, овес) также перспективны в горах; озимая рожь в среднем дала урожай зерна больше, чем на плоскости (35,6 ц/га). По многолетним данным передовых хо-

зайств сборы зерна озимой ржи составляют в пределах 18-20 ц/га. Недостаток суммы активных температур не дали возможности собрать более высокий урожай овса, который колеблется от 15 до 17 ц/га. Для этой зоны необходимы более холодостойкие сорта.

Таблица 2 – Урожайность культур в горном шестипольном почвозащитном севообороте, ц/га

Культуры севооборота	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Овес + клевер + тимофеевка	270,0	289,0	305,0
Клевер + тимофеевка 1 г. п.	737,0	716,0	471,3
Клевер + тимофеевка 2 г. п.	534,0	632,0	383,0
Естественная растительность (контроль)	188,0	212,0	120,0
НСР 0.5%, ц/га	29,18	30,69	31,88
Озимая рожь	38,0	27,1	41,5
Овес	15,6	16,3	16,8
Картофель	189,0	263,0	260,7

Картофель в этих условиях меньше поражается вирусами, гнилями и вредителями, что обеспечило сбор клубней 189-263 ц/га, на плоскости за эти годы он составил 140-175 ц/га или в 1,5 раза ниже.

Важное значение для оценки севооборота имеет их продуктивность, а именно, сбор кормовых единиц и переваримого протеина.

Наибольший выход кормовых единиц наблюдается с продукции многолетних трав, картофеля и озимой ржи. Больше переваримого протеина содержится в урожае многолетних трав и под овсом с подсевом трав, остальные культуры находятся примерно на одном уровне, низкой результативностью отличаются лишь посевы овса.

По качеству продукция с горных участков значительно выше, чем в предгорной зоне. По химическому составу зерно и корма многолетних трав являются высококалорийными. Многолетние травы содержат: 4,4% жира; 0,81% фосфора; 1,52% кальция; 2,69% сахара: соответственно естественная растительность: 10,0%, 2,4, 0,68, 0,78, 1,58; озимая рожь и овес содержали протеина соответственно 13,7 и 11,3%. В картофеле отмечено высокое содержание сухого вещества 18,8%, протеина 12,4%, крахмала 14,4%, витамина С 7,1% (показатели выше, чем в клубнях, выращенных на плоскости).

**Выводы.** Результаты проведенных исследований за 2019-2021 годы и опыт предыдущих лет работы показали следующее:

1. Горно-луговые почвы на высоте 1200-1650 м н. у. м. благоприятны для выращивания озимой ржи, овса, ячменя, кормовых культур – клевера и тимофеевки, картофеля и обеспечивают получение экологически чистой продукции с высокими пищевыми и кормовыми показателями.

2. Возделывание зерновых и кормовых культур в горной зоне целесообразно осуществлять в экологизированных севооборотах с научно обоснованным набором культур, широко использовать при этом, их фитомелиоративную роль в борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями, способствующих предотвращению эрозионных процессов и повышению, за счет органических остатков, почвенного плодородия.

3. В шестипольном почвозащитном севообороте на горнолуговых почвах с крутизной склона 5-7° наибольшее накопление органического вещества было под многолетними травами (2,41-2,83 т/га), затем идут зерновые культуры (0,96-1,50), меньше под картофелем (0,49), на лугу (контроль) – 2,62 т/га. Содержание гумуса в пахотном 0-20 см слое почвы варьировалось незначительно. Больше его оказалось под многолетними травами 1 и 2 года пользования (5,7- 6,2%), ниже - под зерновыми культурами (5,5-5,7%) и картофелем (5,2- 5,5%).

4. Лучшая структурообразующая способность почвы под многолетними травами (3,8) и естественной растительностью (3,7), с убыванием идут овес с подсевом трав (3,3), озимая рожь (3,2), овес в чистом виде (2,5), картофель (2,4), черный пар (1,7), под двумя последним теряется структура, в основном, в результате летних ливневых осадков. Показатели по агрегатному составу идут с такой же закономерностью, что и структура почвы.

5. Горно-луговые почвы в слое 0-20 см содержат от 0,6 до 10,8 мг/кг нитратов, аммония - 11,4-38,6 мг/кг, фосфора - 24,2-50,8 мг/кг, калия - 122,0-303,6 мг/кг. Накопление их зависит от ряда факторов (осадки, температура, физические условия в почве и др.) и динамично во времени, что связано с биологическими особенностями питания растений в субальпийском поясе горной зоны.

#### **Литература:**

1. Ханиева И.М., Жеруков Т.Б., Кишев А.Ю. Продуктивность и качество урожая подсолнечника в зависимости от вертикальной зональности // Международные научные исследования. 2017. № 3 (32). С. 185-189.
2. Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю. Влияние регуляторов роста на структуру урожая и урожайность сои в условиях предгорной зоны КБР. // Фундаментальные исследования. 2008. № 5. С. 167-169.
3. Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.Г.С. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от уровня фосфорного питания // В сборнике: EUROPEAN RESEARCH: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. 2017. С. 80-82.
4. Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны КБР // Фундаментальные исследования. 2008. № 5. С. 159-160.
5. Жеруков Т.Б., Кишев А.Ю. Продолжительность и эффективность хранения плодов груши в зависимости от применения различных режимов мкс и сроков съема плодов // Репутациология. 2016. № 3 (41). С. 54-57.
6. Бербеков К.З., Кишев А.Ю., Мамсиров Н.И., Жеруков Т.Б. Эффективность применения регуляторов роста на посевах подсолнечника в условиях Кабардино-Балкарской республики // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 3 (226). С. 113-117.
7. Шибзухов З.С. Кишев А.Ю., Продуктивность и фотосинтетическая деятельность яровой твердой пшеницы в зависимости от сроков посева в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // В сборнике: «Устойчивое развитие: Проблемы, концепции, модели»: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию председателя ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», доктора технических наук, профессора П.М. Иванова. 2017. С. 291-293.

УДК 631.8.022.3

### **УДОБРЕНИЕ, УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ И ПРЕДГОРНОЙ ЗОНАХ КБР**

**Кишев А.Ю.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Бозиев А.Л.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Езиев М.И.;**

доцент кафедры «Землеустройство и строительство», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шереужев М.А.;**

аспирант кафедры «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Архестова Дж.Х.;**

аспирант кафедры «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

Получение высоких и стабильных урожаев высококачественного зерна озимой пшеницы на Северном Кавказе связано с введением интенсивной технологии ее возделывания. В данной статье влияние применения удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Кабардино-Балкарской республики. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы, основанная на повышенных нормах удобрений и интегрированной защите растений, более эффективна не по чистым парам, а по занятым парам и непаровым предшественникам.

**Ключевые слова:** удобрение, урожайность, качество зерна, озимая пшеница.

## FERTILIZER, YIELD AND GRAIN QUALITY OF NEW WINTER WHEAT VARIETIES IN THE STEPPE AND FOOTHILLA ZONES OF THE KBR

**Kishev A.Yu.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Boziev A.L.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Eziev M.I.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shereuzhev M.A.;**

Postgraduate student of the department "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Arkhestova J.Kh.;**

Postgraduate student of the department "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

Obtaining high and stable yields of high-quality grain of winter wheat in the North Caucasus is associated with the introduction of intensive technology for its cultivation. In this article, the effect of fertilizer application on the yield and grain quality of winter wheat in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. The intensive winter wheat cultivation technology, based on increased fertilizer rates and integrated plant protection, is more effective not in pure fallows, but in busy fallows and non-fallow predecessors.

**Keywords:** fertilizer, productivity, grain quality, winter wheat.

За последние 20 лет белковость зерна озимой пшеницы в мире снизилась на 5-6% и составляет в настоящее время не белое 12%.

Ухудшение качества основной продовольственной культуры Кабардино-Балкарии произошло по целому ряду причин. К ним относятся игнорирование места этой культуры в севообороте, нормы ее посева, вида, доз и соотношения элементов питания.

Одной из причин является снижение естественных запасов и почве доступного азота вследствие чрезмерного перенасыщения пашни зерновыми культурами, невысокий уровень внесения в почву азотсодержащих удобрений и применение их без учета данных ФГБУ САС «Кабардино-Балкарская». Ослабление процесса накопления в почве азота нитратов происходит и по причине поздних сроков ее основной обработки.

Объектами исследований являются новые районированные сорта озимой пшеницы Лауреат, Граф, Корона, Ирида, Памяти, Шатилова, Таулан и др.

Ученые ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», совместно с государственной станцией агрохимической службы КБР, в течение многих лет проводит опыты по изучению отзывчивости новых сортов озимой пшеницы на уровень минерального питания в разных почвах: в степной зоне на обыкновенных и в предгорной - выщелоченных черноземах.

Действие фосфора на качество зерна в наших исследованиях не было однозначным, и в основном, зависимо от предшественников. При одностороннем внесении фосфора белковость зерна озимой пшеницы повышалась по предшественнику «горох», а по зерновому предшественнику качество зерна заметно ухудшалась.

Неблагоприятное влияние фосфора отличается также при рядковом внесении фосфора, особенно при засухе последних 3 лет.

Азотные же удобрения, при одностороннем внесении их до и при посеве, независимо от уровня обеспеченности почв подвижным фосфором, повышали белковость зерна озимой пшеницы на 1,0-2,0%.

В зонах благоприятного увлажнения на выщелоченных черноземах можно применять под основную обработку почвы и в подкормки поверхностным, разбросным способом ранней весной, по мерзлоталой почве или прикорневому, его дополняющим. В засушливых районах степной зоны на обыкновенных черноземах предпочтительно вносить азотные удобрения под основную обработку почвы, а там, где азот не вносился с осени, вносить весной прикорневом способом.



Опыт и практика показывают, что устойчивую прибавку урожая – 1,5-2,0 ц/га - дает основное внесение  $N_{40-60}$  на фоне  $P_{40-60}$  под основную обработку и  $P_{15}$  – при посеве, особенно на карбонатных черноземах.

На выщелоченных черноземах предгорной зоны рекомендуется высокая доза  $N_{60-90}$  на фоне  $K_{40}$ .

Здесь эффективна ранневесенняя поверхностная подкормка в дозе 30-40 кг азота. Следует отметить, что наиболее положительное действие удобрений на белковость зерна озимой пшеницы наблюдается при дробном их внесении с некорневой подкормкой карбамидом.

Такая подкормка, проводимая карбамидом или же смесью карбамида с аммиачной селитрой, способствовали повышению массы 1000 зерен, натуре, стекловидное, содержание белка и сырой клейковины в зерне, что делает пшеницу высококачественной, то есть сильной.

Наши исследования показывают, что качество зерна зависит от нормы высева и предшественника. Известно, что при увеличении густоты посева белковость озимой пшеницы снижается, так как при изреженных посевах улучшаются условия питания растения, увеличивается продолжительность вегетации, а значит и время для накопления белка. Интересно, что при изреженных посевах наблюдается более интенсивное развитие подгонов, что приводит к образованию незрелых семян, обладающих повышенным процентным содержанием сырого протеина.

Отзывчивость озимой пшеницы на норму высева непосредственно связана с уровнем минерального питания. На слабом фоне минерального питания с увеличением нормы высева белковость зерна снижается.

На повышенном фоне наоборот наблюдается повышение качества зерна при сравнительном увеличении нормы высева.

Между тем, характер такой изменчивости зависит от предшественника. По гороху на всех фонах питания содержание белка при увеличении нормы высева снижается.

Следовательно, при возделывании озимой пшеницы по непаровым предшественникам нежелательно одностороннее внесение фосфора из-за снижения белковости зерна. Наибольшее содержание белка в зерне озимой пшеницы наблюдается при одностороннем внесении азота, а также при использовании комплексных удобрений с преобладанием азота над фосфором.

На основании проведенных исследований, наблюдений и анализов пришли к следующим выводам: лучшими дозами минеральных удобрений в степной зоне на карбонатных черноземах  $N_{45-60} P_{40-60} K_{40}$  кг/га, а на выщелоченных черноземах  $N_{90-120} P_{60-90} K_{40}$  кг/га. Ранней весной в двух зонах подкормка в дозах  $N_{30}$  и  $N_{30}$  в период колошения.

Из сортов озимой пшеницы в степной зоне лучшими являются: Княжна и Половчанка, а в предгорной зоне: Ника Кубани и Мурат.

#### **Литература:**

1. Шибзухов З.С., Кишев А.Ю. Продуктивность и фотосинтетическая деятельность яровой твердой пшеницы в зависимости от сроков посева в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // В сборнике «Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели»: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию председателя ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», доктора технических наук, профессора П.М. Иванова. 2017. С. 291-293.

2. Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны // Фундаментальные исследования. 2008. № 5. С. 159-160.

3. Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю. Влияние регуляторов роста на структуру урожая и урожайность сои в условиях предгорной зоны КБР // Фундаментальные исследования. Москва, 2008. № 5. С. 167-169.

4. Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.Г.С. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от уровня фосфорного питания // EUROPEAN RESEARCH: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2017. С. 80-82.

5. Мамсиров Н.И., Бербеков К.З., Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б. Эффективность применения регуляторов роста на посевах подсолнечника в условиях Кабардино-Балкарской республики // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 3 (226). С. 113-117.

6. Ханиева И.М., Жеруков Б.Х., Бекузарова С.А., Ханиев М.Х., Магомедов К.Г., Азикова С.Г., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю., Нагаев И.Х., Адаев Н.Л. Способ снижения токсичности почвы при возделывании кукурузы. Патент на изобретение RU 2444879 C1, 20.03.2012. Заявка № 2010131335/13 от 26.07.2010.

## ВОСТАНОВЛЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СЛИВЫ В САДАХ НА СКЛОНАХ В ПРЕДГОРЬЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

**Кумахов А.А.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий»,

канд. с.-х. наук

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: kumahov071@mail.ru

**Кушаев С.Х.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятия», канд. с.-х. наук

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: Kushaev1960@mail.ru

**Кумахова Д.А.;**

студентка 1-го курса направления подготовки «Строительство»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: dan\_kumakhova@mail.ru

### Аннотация

В 1990-е годы в период реформы сельского хозяйства садоводство, как наиболее трудоемкая отрасль, оказалась в упадке. Отсутствие агротехнического ухода за насаждениями снизила урожайность практически до нуля, в том числе, у сливы.

С начала 2000-х годов спрос на плодовую продукцию резко повысился, поэтому наметился курс на восстановление садоводства.

**Ключевые слова:** плодовые насаждения, внесение удобрений, обрезка, штамб, урожайность.

## RESTORATION AND IMPROVEMENT OF PLUM PRODUCTIVITY IN THE GARDENS ON THE SLOPES IN THE FOOTHILLS OF THE NORTH CAUCASUS

**Kumakhov A.A.;**

Associate Professor of the Department "Energy Supply of the enterprise",

Candidate of Agricultural Sciences

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: kumahov071@mail.ru

**Kushaev S.H.;**

Associate Professor of the Department "Energy supply to the enterprise",

Candidate of Agricultural Sciences

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: Kushaev1960@mail.ru

**Kumakhova D.A.;**

1st year student of the direction of training "Construction"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: dan\_kumakhova@mail.ru

### Annotation

In the 1990s, during the reform of agriculture, horticulture, as the most labor-intensive industry, was in decline. The lack of agrotechnical care for plantings has reduced the yield to almost zero, including plum.

Since the beginning of the 2000s, the demand for fruit products has increased sharply, so there has been a course for the restoration of horticulture.

**Keywords:** fruit plantations, fertilization, pruning, stem, yield.

**В** ряде хозяйств ООО, а именно в таких хозяйствах как «Кенже» (Лучков П.Г., 2002 г., Гаов И., 2003 г.), Морзох (Тлехугов Р., 2004 г.) были предложены конкретные агротехнические приемы по восстановлению урожайности садов яблони, находившихся в течение десятилетия без ухода. Используя накопленный в вышеперечисленных хозяйствах передовой опыт, в МУП «Сады Нальчика» мы провели мероприятия по восстановлению урожайности садов яблони, груши и сливы.

Объектом наших исследований является слива сорта Анна Шпет. Целью наших исследований является изучение влияния разной степени обрезки, доз и способов внесения удобрений на повышение урожайности сливы данного сорта.

Для решения поставленных задач нами были заложены следующие полевые опыты.

**Опыт 1.** Влияние доз и способов внесения удобрений на рост и плодоношение сливы на фоне санитарной обрезки.

1. Вариант – Без удобрений (контроль).
2. Вариант –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  поверхностно.
3. Вариант –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на глубину 15 см.
4. Вариант –  $N_{90}P_{90}K_{90}$  поверхностно.
5. Вариант –  $N_{90}P_{90}K_{90}$  на глубину 15 см.

Санитарная обрезка заключалась в удалении прикорневой поросли, поломанных засохших и пониклых ветвей.

**Опыт 2.** Влияние доз и способов внесения удобрений на рост и плодоношение сливы на фоне нормальной обрезки со снижением кроны и укорачиванием ветвей.

1. Вариант – Без удобрений (контроль).
2. Вариант –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  поверхностно.
3. Вариант –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на глубину 15 см.
4. Вариант –  $N_{90}P_{90}K_{90}$  поверхностно.
5. Вариант –  $N_{90}P_{90}K_{90}$  на глубину 15 см.

Изученные нами варианты опыта (табл. 1) способствовали активизации ростовых процессов, поэтому прирост окружности штамба во всех вариантах больше, чем в контроле. В вариантах с более глубокой обрезкой окружность штамба увеличивалась на 11-17%. Еще более значительный прирост окружности штамба наблюдался при использовании минеральных удобрений. Во всех вариантах с удобрениями рост деревьев существенно выше, чем в контроле. Но наибольший прирост отмечен при внесении NPK по 90 кг д.в. на глубину 15 см. В этом варианте прирост составил 2,1 раза (0,85-1,0 см против 0,40-0,47 см в контроле), что видно из таблицы 2.

Изучаемые агротехнические приемы заметно влияли также и на листовую поверхность деревьев (табл. 2). Листовые пластинки были крупнее с темно-зеленым цветом, особенно в вариантах внесения удобрений на фоне нормальной обрезки. Такие важные биологические показатели как размер листовой пластинки, площадь листьев на 1 см побега, масса листьев на 1 см побега увеличились в вариантах с внесением удобрений на 8-10% и более, что видно из таблицы 2.

Таблица 1 – Влияние удобрений и обрезки на увеличение окружности штамба

Вариант	Санитарная обрезка		Нормальная обрезка	
	окружность штамба, см, ср.	прирост за 2021 г. см, ср.	окружность штамба, см, ср.	прирост за 2021 г. см, ср.
1. Контроль (без удобрения)	56,0	0,40	56,5	0,47
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ поверхностно	55,8	0,60	61,9	0,64
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$ на глубину 15 см	59,5	0,65	61,3	0,73
4. $N_{90}P_{90}K_{90}$ поверхностно	61,3	0,71	58,2	0,82
5. $N_{90}P_{90}K_{90}$ на глубину 15 см	68,0	0,85	54,9	1,0

Таблица 2 – Влияние удобрений и обрезки на развитие листовой поверхности сливы сорта Анна Шпет

Вариант	Размер листовой пластинки	Увеличение в %	Площадь листьев на 1 см побега, см <sup>2</sup>	Увеличение в %	Масса листьев на 1 см побега, г	Увеличение в %
Санитарная обрезка без удобрений (контроль)	16,7	-	10,7	-	0,28	-
Санитарная обрезка + удобрение $N_{90}P_{90}K_{90}$	17,5	4,8	11,7	9,0	0,30	8,0
Нормальная обрезка без удобрений (контроль)	19,7	-	11,0	-	0,34	-
Нормальная обрезка + удобрение $N_{90}P_{90}K_{90}$	21,7	10,0	11,9	8,0	0,40	18,0

Улучшение агробиологических условий роста положительно влияли на общее состояние деревьев, а также на их продуктивность. В исследуемом году получен высокий урожай у разных сортов сливы.

Как видно из табл. 4, существенное различие в урожайности между разной степенью обрезки не отмечено, но удобрения существенно повысили урожай деревьев, особенно заметно прибавка по массе плода. Плоды стали более крупными, улучшились их товарные качества.

Таблица 3 – Урожайность сливы сорта Анна Шпет в зависимости от дозы и способа внесения удобрений при санитарной и нормальной обрезке (посадка 2011 г. схема 6×4)

Вариант	Санитарная обрезка		Нормальная обрезка	
	урожайность с дерева, кг	масса плода, г	урожайность с дерева, кг	масса плода, г
1. Без удобрений (контроль)	66,0	30,0	66,8	32,6
2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> поверхностно	70,4	32,4	71,0	34,5
3. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> на глубину 15 см	73,5	34,6	74,2	36,0
4. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> поверхностно	75,6	35,3	76,0	36,6
5. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> на глубину 15 см	80,0	35,5	83,5	37,0

Наибольшая прибавка отмечена при внесении N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> на глубину 15 см, при котором урожай увеличился на 16 кг и выше с дерева или на 20%, что видно из таблицы 3.

Из наших опытов можно сделать вывод, что при нормальной (правильной, стандартной) обрезке вкупе с внесением удобрений на определенную глубину (для фиксации удобрений) дает ощутимый положительный эффект.

#### Литература:

1. Воробьев Б.Н. Родословная сливы // Флора. 2001. № 3. С. 36-40.
2. Гегечкори Г.Б. Экономическая эффективность производства плодов (по материалам Прикубанской зоны Краснодарского края): автореф. дис. ... канд. экон. наук. Краснодар, 2006. 24 с.
3. Дорошенко Т.Н. Перспективы развития садоводства на юге России // Садоводство и виноградарство. 2004. № 3. С. 7-8.
4. Балашова С.А. Организация садоводства: учебное пособие. М.: Изд-во РГАЗУ, 2012. 165 с.
5. Фатьянов В.И. Вишня и слива. М.: Книга по Требованию, 2012.
6. Еремин Г.В. Слива: Уход, размножение, сорта, борьба с вредителями и болезнями. Серия: Подворье. Москва: Наука, 2000. 160 с.

УДК 635.82

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОКРОВНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ШАМПИНЬОНА

**Мазлоева Ф.М.;**

аспирант 1-го года обучения, научной специальности 4.1.1.  
Общее земледелие и растениеводство  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: fatimamazloeva007@gmail.com

**Назранов Х.М.;**

д-р с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: nazranov777@mail.ru

#### Аннотация

Включение в смесь для приготовления почво-грунта и покровного материала перлит, в технологии выращивания грибов шампиньонов повышает гранулометрические и физико-химические свойства показателей продуктивности и рентабельности производства; в получении высоких урожаев грибов двуспорового шампиньона играет решающее значение. Использование перлита при подготовке покровного материала.

**Ключевые слова:** перлит, покровная смесь, шампиньон, технология.

**Mazloeva F.M.;**  
Postgraduate student of the 1st year of study, scientific specialty 4.1.1.  
General agriculture and crop production  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: fatimamazloeva007@gmail.com

**Nazranov Kh.M.;**  
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: nazranov777@mail.ru

#### **Annotation**

Preparation of substrate and cover soil in technology for obtaining high harvests of mushroom mushrooms bipolar plays a crucial role. Use of perlite in the preparation of coating material.

**Keywords:** perlite, covering mixture, champignon, technology.

**В** наше время уже невозможно установить, когда и в какой стране впервые стали выращивать шампиньоны. Некоторые авторы указывают на то, что производство шампиньонов зародилось во Франции. Другие считают, что идея культивировать шампиньоны принадлежит итальянцам, а французы лишь позже переняли их опыт. Французский ботаник Турнефор в 1707 году описал способ выращивания шампиньонов с использованием старого лошадиного навоза, на котором уже росли шампиньоны, в качестве посевного материала для свежеприготовленного субстрата [3, с. 285].

В России разведением шампиньонов начали заниматься в середине XVIII века. В течение трёх столетий культивирование шампиньонов прошло долгий путь. Методы и способы выращивания постепенно совершенствовались. Когда-то в качестве посадочного материала использовали заросший мицелием компост из предыдущих гряд. При таком способе, конечно же, было много болезней, и не всегда фермер имел достаточный урожай. В конце XIX в. был найден способ получения мицелия в виде «чистой культуры» из спор культивируемого Агарикуса биспоруса.

Абиотические факторы – температура, влажность, газовый состав воздуха – в совокупности определяют сроки и объемы плодоношения шампиньонов. В естественных условиях грибы зарождаются там, где есть питательный субстрат с необходимыми водными и физико-химическими качествами, при условии отсутствия конкурирующих и патогенных организмов.

Первые попытки окультуривания грибов проводились в естественной среде обитания (экстенсивный метод), в результате чего удавалось получать непродолжительный урожай грибов малого объема. Изучение особенностей строения и жизнедеятельности макромицетов привело к разработке технологий круглогодичного получения плодовых тел в искусственной среде (интенсивный метод). Субстраты, которые применяются для производства грибов отличаются от природных, но при грамотном приготовлении и подготовке более продуктивны [1, 2].

В технологии выращивания шампиньонов покровный материал играет решающую роль в продолжительности и продуктивности мицелия. В современных условиях в шампиньонных комплексах в качестве основы используют переходный или низинный торф. К нему добавляют молотый известняк, дробленый доломит или мергель. Соотношение, как правило, для приготовления покровного материала берут 8-9,5 части торфа и 2-0,5 части доломитовой крошки (по объему).

Покровный материал должен иметь кислотность в пределах 7,4-7,6 рН. Перед применением покровного материала на компост проводят дезинфекцию – термическую обработку паром или обработку формалином в закрытом помещении в течении суток против вредителей и возбудителей болезней [1, 2, 3].

В лаборатории микологии кафедры «Садоводство и лесное дело» ведутся исследования по оптимизации технологических процессов по оптимизации подготовки компостов и покровной смеси для выращивания шампиньонов двуспорового. Включение нетрадиционных компонентов из отходов местной промышленности для удешевления приготовления имеет огромное значение в технологии производства грибов.

Одним из таких материал может служить перлит. Это горная порода, натуральный материал вулканического происхождения. Он широко применяется в растениеводстве. К важным свойствам данного материала можно отнести его влаго- и воздухоемкость, нейтральный показатель рН, низкая теплопроводность, неограниченный срок годности. Зерна агроверлита полностью разрушаются в почве за 3-4 года в результате регулярного рыхления. Вместе с водой материал впитывает и раство-

ренные в ней удобрения и обеспечивает более равномерное и естественное поступление питательных веществ к корням. Таким образом, риск химического ожога мицелий минимален, грибы более мягко переносят подкормки и период между внесением удобрений. Низкая теплопроводность материала помогает растениям переносить резкие перепады температур. При низких температурах покровный материал с перлитом медленнее охлаждается, а при высоких температурах медленнее нагревается. Увлажненный перлит крупной фракции в покровном материале дает более постепенное испарение влаги и более длительный эффект от орошения [4].

В наших опытах покровный материал приготовили трех вариантов:

1. Контроль: из чистого низинного торфа + мел (кислотность смеси на уровне 7,4-7,6 рН);
2. I-ый вариант торф низинный 70% + перлит 20% + мел 10%;
3. II-ой вариант торф низинный 40%+отработанный субстрат 30% + туфовый пепел 20% + мел 10%;
4. III-ий вариант торф низинный 40% + отработанный субстрат 20% + перлит 10% + туфовый пепел 30% + мел 10%.

**Результаты исследований.** Анализ результатов наших опытов показали высокую эффективность применения перлита в смеси питательного субстрата и покровного материала. В первую очередь это относится к улучшению газового состава вокруг мицелия и улучшению водного режима в течении плодоношения грибницы. В технологии меняется режим орошения, сокращается число поливов в два раза, а норма полива на 31% от если в контрольного варианта.

Использование пепла в составе смеси покровного материала, по нашему мнению, повышает гигроскопичность, снижает прилипаемость, что значительно упрощает процесс уборки шампиньонов.

Таблица 9 – Влияние состава покровного материала на динамику и общую продуктивность шампиньона 2022 г.

Состав покровного материала	Срок наступления первого сбора урожая, дн.	Урожайность по сборам, кг/м <sup>2</sup>							Общая урожайность, кг/м <sup>2</sup>	
		1	2	3	4	5	6	7		
Торф низинный 90% + мел 10%	2021 30	4,8	5,2	3,6	2,4	2,1	1,0	0,4	19,5	17,9
	2022 26	3,4	4,8	3,1	2,0	1,8	0,8	0,3	16,2	
Торф низинный 70% + перлит 20% + мел 10%	2021 30	5,1	5,6	4,2	3,1	2,6	0,9	0,6	22,1	21,5
	2022 26	4,6	4,1	3,8	3,4	3,1	1,2	0,6	20,8	
Торф низинный 30% + отработанный субстрат 30% + туфовый пепел 30% + мел 10%	2021 30	4,6	5,3	4,9	4,1	3,2	1,1	1,2	24,4	24,2
	2022 27	4,3	5,1	4,7	3,9	3,6	1,4	0,9	23,9	
Торф низинный 30% + отработанный субстрат 20% + перлит 30% + туфовый пепел 20% + мел 10%	2021 30	5,3	5,5	5,2	3,8	3,5	1,2	0,9	25,4	25,5
	2022 27	5,1	4,9	4,8	3,6	3,8	1,9	1,4	25,5	

Экономическая составляющая нашего опыта, в зависимости от технологии приготовления субстрата и покровного материала, показывает незначительное повышение при их приготовлении, но снижение себестоимости единицы продукции за счет повышения продуктивности с единицы площади. Рентабельность производство шампиньонов увеличивается на 24,3% и на 29,4% в третьем варианте.

**Выводы.** Использование перлита в качестве компонента при приготовлении компоста и покровного материала способствует повышению гранулометрических и физико-химических показателей; способствует повышению продуктивности и рентабельности производства шампиньонов.

#### Литература:

1. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы. Справочник миколога и грибника. Киев: Наук. думка, 1987. 535 с.
2. Ранчева Ц.П. Интенсивное производство шампиньонов: учебное пособие. М.: Агропромиздат, 1990. 190 с.
3. <http://vehka.al.ru>.
4. <http://semenaopt.com>

5. Езаов А.К., Шибзухов З.С., Нагоев М.Х. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1693.

6. Магомедов К.Г., Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.Г.С., Амшоков А.Э. Восстановитель плодородия почв // Fundamental and applied science-2017. Materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson. 2017. С. 74-77.

7. Сарбашев А.С., Шибзухов З.С., Карежева З.М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. С. 2097-2101.

УДК 634.83

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКОГО СОРТА КРИСТАЛЛ

**Майборodin С.В.;**

доцент кафедры «Растениеводства и садоводства», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ Донской ГАУ, пос. Персиановский, Россия;  
e-mail: maiborodin87@mail.ru

### Аннотация

В статье приводится подробное описание влияния грамотно подобранной сортовой агротехники при возделывании виноградных насаждений винограда технического сорта Кристалл в конкретном регионе. Получение высококачественных и стабильных урожаев на протяжении многих лет зависит от рационального подхода к схемам организации виноградников, подбора агротехнических мероприятий и технологических схем выращивания.

**Ключевые слова:** побег, урожайность, плодоносность, гроздь, нагрузка, эффективность.

## THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE PRODUCTIVITY OF GRAPES OF THE TECHNICAL GRADE CRYSTAL

**Mayborodin S.V.;**

Associate Professor of the Department of Plant Growing and Horticulture,  
Candidate of Agricultural Sciences  
Donskoy SAU, village Persianovsky, Russia;  
e-mail: maiborodin87@mail.ru

### Annotation

The article provides a detailed description of the influence of well-chosen varietal agrotechnics in the cultivation of grape plantations of technical grade Crystal grapes in a particular region. Obtaining high-quality and stable harvests for many years depends on a rational approach to the schemes of organization of vineyards, selection of agrotechnical measures and technological schemes of cultivation.

**Keywords:** shoot, yield, fruitfulness, bunch, load, efficiency.

На протяжении долгих лет развития агротехнологических подходов к способам выращивания винограда особое внимание исследователями уделялось вопросам ведения, формирования и обрезки кустов винограда с учетом используемой площади питания и схем посадки кустов. Применяемые на виноградниках агротехнические приемы практически полностью способны отразить всю специфику социальных и экономических условий районов возделывания растений.

Разработка мероприятий, которые будут способствовать повышению генетического потенциала возделываемых сортов винограда, по таким показателям, как продуктивность и качество получаемого урожая, агротехническими методами, на сегодняшний день является весьма актуальна и имеет большое народнохозяйственное значение для отрасли виноградарства [2, 6].

**Целью** нашей работы было изучение характера роста и плодоношения на привитых неукрывных виноградниках сорта Кристалл, расположенного в условиях Нижнего Придонья (в черте города

Новочеркаска Ростовской области), в зависимости от применения различных вариантов формирования кустов винограда и способов их ведения. Подвой Кобер 5ББ.

**Методы исследований.** Исследования на сорте Кристалл в условиях Нижнего Придонья проводились в 2020-2022 гг.. Было изучено 5 способов ведения и формирования кустов. Схема посадки 3×1,5 м. Все проводимые агробиологические учеты и наблюдения велись по общепринятой методике агротехнических исследований [1].

**Результаты исследований.** При определении технологии необходимо рассматривать, адаптированные к конкретным условиям района возделывания, сорта винограда, а также подбирать рациональные способы их выращивания. При этом не стоит забывать о том, что выбранная система ведения и формирования растений должна максимально учитывать биологические особенности сортов и почвенно-климатические условия района возделывания.

Наиболее полно реализовать свои потенциальные возможности сорт винограда Кристалл, в условиях проведения наших исследований, смог при подборе оптимальных параметров агротехнических приемов.

Адаптированность сорта к экологическим и климатическим условиям произрастания определяется его реакцией на стрессы окружающей среды (зимние понижения температуры, ранневесенние и осенние заморозки т.д.). Одним из наиболее объективных биологических признаков реакции сорта на условия среды произрастания является распускание глазков и плодоносность развившихся из них побегов [3, 4, 5, 7].

Так, виноградники сорта Кристалл, расположенные в Нижнем Придонье, выделялись высокой морозоустойчивостью. В ходе проведения исследований среднемесячная температура января в Новочеркаске составила -10°C против -5,1°C по норме, а абсолютный минимум температуры понижался до -28°C. Доля плодоносных побегов в насаждениях с формой кустов двухсторонний горизонтальный кордон была 88%, при минимальном значении 82% (табл.).

Таблица – Изменение показателей плодоносности и продуктивности при применении различных агротехнических приемов (среднее за 2019-2021 гг.)

Формировка куста	Норма нагрузки поб./куст	Развилось побегов, %	Плодоносность побегов, %	Средняя масса грозди г.	Урожайность		Концентрация сока ягод, г/дм <sup>3</sup>	
					куста, кг	т/га	сахаров	титруемых кислот
2-х-сторонний кордон	29	72	88	129	5,7	12,6	192	5,8
Сердцевидная	37	66	84	130	6,4	14,2	189	5,4
2-х-плечий Гюйо	26	71	86	132	5,2	11,5	192	5,6
Зигзагообразный кордон	43	66	82	131	7,7	17,1	202	5,5
У-образная	37	68	87	149	7,8	17,3	192	5,9

Плодоносность, как и величина грозди, позволяют нам говорить о преимуществе любой из выбранных систем ведения кустов. По сути, именно плодоносность и размер грозди определяют урожайность насаждения.

У сорта Кристалл интервал по массе грозди был от 129 гр. (2-х-сторонний кордон) до 149 гр. (У-образная) (табл.).

В насаждениях винограда сорта Кристалл в Нижнем Придонье отмечено преимущество по показателям урожайности в формировках виноградных кустов: зигзагообразный кордон и У-образная – 17,1 и 17,3 т/га, против 11,5 т/га в варианте опыта с формировкой 2-х плечий Гюйо. При этом не было установлено существенных различий между вариантами по содержанию сахаров в соке ягод [1, 4, 6, 7] (табл.).

Необходимо отметить хорошую сахаро-накопительную способность винограда сорта Кристалл. Так, вариант опыта, где была отмечена максимальная урожайность (17,3 т/га) не показал при этом существенного снижения содержания сахаров в соке, что подтверждают данные из таблицы.

**Выводы.** В конечном счете, мы видим, что все агротехнические приемы, которые мы использовали на виноградниках в процессе проведения исследований, оказали определенное влияние на



урожайность насаждений, а наивысший ее показатель был отмечен в формировках; зигзагообразный кордон и Y-образная.

#### **Литература:**

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркасск: ВНИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко, 1978. 174 с.
2. Алейникова Г. Ю., Мarmorштейн А. А., Разживина Ю. А. Влияние схемы посадки и нагрузки кустов побегами на ростовые процессы, хозяйственную продуктивность и качество винограда // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 2 (112). С. 134-141.
3. Виноградарство с основами виноделия. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. 472 с.
4. Гусейнов Ш. Н., Майбородин С. В., Манацков А. Г. Влияние нормы нагрузки кустов побегами на продуктивность виноградника // Русский виноград. 2019. Т. 10. С. 89-94.
5. Рекомендации по возделыванию автохтонных сортов винограда на Дону. Новочеркасск, 2020. 28 с.
6. Ростовые процессы растений винограда в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами / Г. Ю. Алейникова, О. Л. Сегет, Д. М. Цику Д.М., Ю. А. Разживина // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 65 (5). С. 222-237.
7. Guseinov Sh.N., Mayborodin S.V. Effective technological schemes for the cultivation of industrial open-earth vineyards in the don area // KnE Life Sciences. DonAgro: International Research Conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education. Dubai, UAE, 2021. С. 198-205.

УДК 634.1-15

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ОРГАНОМИКС НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ЯБЛОК**

**Назранов Х.М.;**

профессор кафедры «Садоводство и лесное дело, д-р с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: nazranov777@mail.ru

**Бакueв Ж.Х.;**

зам. Директора по НИР ФГБНУ СевКавНИИГиПС, д-р с.-х. наук  
e-mail: bakuev75@ Rambler.ru

**Назранов Б.Х.;**

магистрант 1-го года обучения, н.п. «Плодоводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

Препараты Органомикс оказали положительное влияние на структуру ветвей яблони. Применение этих препаратов в фазу лещины или грецкого ореха увеличивало количество генеративных образований. Наиболее заметное влияние на повышение урожайности яблони оказало совместное применение препаратов Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) в фазу грецкого ореха. Значительный результат улучшения товарного качества плодов яблони сорта Флорина был получен при обработке деревьев препаратами Органомикс 0,5 л/га, Органомикс Бор 0,5 л/га, Органомикс Цинк 0,5 л/га, Органомикс Железо 1,0 л/га в фазу грецкого ореха. Обработка деревьев яблони препаратами Органомикс дает высокую экономическую эффективность за счет повышения товарных качественных характеристик плодов.

**Ключевые слова:** яблоня, Органомикс, урожайность, структура ветвей, качество плодов.

### **THE EFFECT OF ORGANOMIX PREPARATIONS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF APPLES**

**Nazranov H.M.;**

Professor of the Department of Horticulture and Forestry,  
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: nazranov777@mail.ru

**Bakuev Zh..Kh.;**  
Deputy Director of Research at SCNIIGiPS,  
Doctor of Agricultural Sciences  
e-mail: bakuev75@rambler.ru

**Nazranov B.H.;**  
Master's student of the 1st year of study, n.p. "Fruit growing"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### Annotation

Organomix preparations had a positive effect on the structure of apple branches. The use of these drugs in the hazel or walnut phase increased the number of generative formations. The most noticeable effect on the increase in apple yield was the combined use of Organomix fruit and berry (0.5 l/ha), Organomix Boron (0.5 l/ha), Organostim (0.6 l/ha) in the walnut phase. A significant result of improving the commercial quality of apple fruits of the Florina variety was obtained by treating trees with Organomix 0.5 l/ha, Organomix Boron 0.5 l/ha, Organomix Zinc 0.5 l/ha, Organomix Iron 1.0 l/ha in the walnut phase. The treatment of apple trees with Organ x preparations gives high economic efficiency by increasing the commodity quality characteristics of fruits.

**Keywords:** apple tree, Organomix, yield, branch structure, fruit quality.

**Введение.** В центральной части Северного Кавказа яблоки, особенно в предгорной (лесостепной) зоне является ведущей плодовой породой из числа семечковой пород. Культура высокоурожайна, имеет большой спрос по Российской Федерации и удовлетворяется не в полной мере. Разнообразие агробиологических и технологических характеристик условий, сортов и насаждений предполагает разработку агротехнических систем для каждого конкретного случая, позволяющей создать оптимальный сбалансированный процесс плодоношения садов различных конструкций. Важное место в этом, занимает разработка агротехнической системы, позволяющей создать оптимальную сбалансированность между процессами вегетативного и генеративного развития у плодовых растений и, в частности, на важнейшей плодовой культуре – яблоне. В решении этой проблемы большее значение отводится биохимическим веществам, обладающим физиологической активностью [4, 5, 6].

В связи с этим, актуальность исследований обусловлена необходимостью оптимизации регламента применения в различных почвенно-климатических условиях хелатных удобрений в технологии выращивания различных сортов яблок для повышения продуктивности культуры и качественных показателей плодов.

Разработка регламента применения серии препаратов Органомик – стимуляторов роста в системе удобрений возделывания яблок **весьма актуальна** [1, 3, 4].

**Методы и условия проведения опытов.** Исследования проводились на сорте яблони Флорина (Франция). Варианты опыта размещали в саду методом рендомизации. В каждом варианте обрабатывали по 10 деревьев. Почвы опытного сада – темно-серая лесная остаточного-карбонатная. Мощность гумусового профиля (А+В) у характеризуемых почв составляет в среднем 65 см, реакция почвенного раствора слабокислая (рН=5,8), содержание гумуса невысокое (3,1-4,6%) [2].

В год исследования проводили учеты и анализы структуры кроны, определяли среднюю длину побега, количество ростовых побегов и кольчаток на 1м скелетной ветви и рассчитывали коэффициент «К». Основные учеты и наблюдения в опытах проводились в соответствии с «Программой и методикой сорта изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Урожай плодов учитывали весовым методом, товарные качества плодов оценивали по ГОСТ 21920-76. Оценку экономической эффективности производства плодов проводили, учитывая все виды затрат, а также выручку денежных средств от реализации плодовой продукции. Математическая обработка результатов исследований проведена дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [7].

*Исследования включили* четырехкратную листовую обработку в ходе вегетации яблоки препаратами Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим с контролем обработкой водой.

*Варианты опыта включали обработку в фазе* – фаза бутанизации, в фазу лещины или грецкого ореха и послеуборочная обработка. В целом, почвенно-климатические условия предгорной зоны, соответствует требованиям биологии косточковых культур.

**Научной новизной** данной работы является, что впервые проводились исследования по разработке технологической системы применения стимуляторов роста серии Органомикс для повышения продуктивности и качественных показателей яблок в условиях Центральной части Северо-Кавказского региона.

**Результаты исследований.** Препараты Органомикс оказали определенное положительное влияние на структуру ветвей яблони. Препараты уже в первый год применения значительно увеличивали количество кольчаток на 1 м скелетной ветви. Наибольший результат был, достигнут по варианту совместного применения препаратов Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) до фазы розового бутона. Отношение генеративных образований к ростовым («К») увеличилось на 84,4% по сравнению с контролем. Применение этих препаратов в фазу лещины или грецкого ореха также увеличивало количество генеративных образований на 40,6% по сравнению с контролем, но отношение генеративных образований к ростовым в этот срок обработки уменьшилось в 1,3 раза в сравнении со сроком обработки до фазы розового бутона. Количество ростовых побегов при обработке препаратами Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) в фазу грецкого ореха увеличилось на 1,9 шт., а количество генеративных образований уменьшилось на 7,1 шт. по сравнению с обработкой этими препаратами до фазы розового бутона. Обработка деревьев яблони сорта Флорина препаратами Органомикс положительно влияла на структуру ветвей и увеличивала количество генеративных образований в 1,32-1,99 раза по сравнению с контролем. На всех вариантах опыта отношение генеративных образований к ростовым («К») было выше в срок обработки до фазы розового бутона.

Средняя длина побега на всех вариантах опыта была больше на 6,5-18,6 см, чем в контроле. В климатических условиях 2019 года совместное применение препаратов Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) до фазы розового бутона способствовало увеличению длины побега яблони сорта Флорина на 48,7%.

Возможность регулирования различных показателей качества генеративных органов яблони, в процессе их выращивания при использовании некорневого питания деревьев различными макро-, микроэлементами показана результатами опыта. Увеличение процента полезной завязи привело к существенному повышению урожая во всех вариантах опыта. Наиболее заметное влияние на повышение урожая деревьев (27,4 т/га) оказало совместное применение препаратов Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) в фазу грецкого ореха. Урожай повысился на этом варианте опыта на 32,4%. Увеличение числа цветков обусловило увеличение числа плодов и, соответственно, повышение урожайности. В одних вариантах опыта урожай увеличивался за счет количества плодов. В других вариантах опыта урожай увеличивался за счет значительного повышения массы каждого плода (табл.).

Таблица – Урожайность яблони Флорина при обработке препаратами Органомикс, т/га

№ варианта	Срок обработки	Название препаратов, дозировки	2021 г.	% к контролю	Средняя масса плода, г
1	Контроль, б/о		20,7	100	121,5
2	До фазы розового бутона	Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га	24,2	116,9	129,0
		Органомикс Бор 0,5 л/га			
	После цветения, в фазу лещины или грецкого ореха	Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га	24,6	118,8	129,6
		Органомикс Бор 0,5 л/га			
3	До фазы розового бутона	Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га	26,8	129,5	134,7
		Органомикс Бор 0,5 л/га			
		Органостим 0,6 л/га			
	После цветения, в фазу лещины или грецкого ореха	Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га	27,4	132,4	138,2
		Органомикс Бор 0,5 л/га			
		Органостим 0,6 л/га			
4	До фазы розового бутона	Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га	24,3	117,4	140,7
		Органомикс Бор 0,5 л/га			
		Органомикс Цинк 0,5 л/га			
		Органомикс Железо 1,0 л/га			
	После цветения, в фазу лещины или грецкого ореха	Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га	25,9	125,1	146,4
		Органомикс Бор 0,5 л/га			
		Органомикс Цинк 0,5 л/га			
		Органомикс Железо 1,0 л/га			

Так, на варианте совместного применения препаратов Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га, Органомикс Бор 0,5 л/га, Органомикс Цинк 0,5 л/га, Органомикс Железо 1,0 л/га в фазу грецкого ореха сформировались более крупные плоды (146,4 г). Массы плода на этом варианте опыта увеличилась на 24,9 г по сравнению с контрольным вариантом. В вариантах опыта совместного применения препаратов Органомикс плодово-ягодный 0,5 л/га и Органомикс Бор 0,5 л/га урожаем (24,2-24,6 т/га) увеличивался за счет количества плодов, так как на этом варианте опыта сформировались плоды с меньшей массой (129,0-129,6 г). Как правило, в специфических климатических условиях горной зоны в насаждениях формируются плоды с меньшей массой, чем в насаждениях на равнине.

Все испытываемые регуляторы роста оказали положительное влияние на товарные качества плодов при обработке деревьев. Применение некорневой подкормки препаратами Органомикс увеличило выход плодов высшего и первого сортов на 5-59% и 2-13% соответственно. Значительный результат улучшения товарного качества плодов яблони сорта Флорина был получен при обработке деревьев препаратами Органомикс 0,5 л/га, Органомикс Бор 0,5 л/га, Органомикс Цинк 0,5 л/га, Органомикс Железо 1,0 л/га в фазу фазу грецкого ореха. На этом варианте опыта выход плодов высшего товарного сорта составил 72%, что выше контрольного варианта на 59%. Что касается стандартной части урожая плодов, то соотношения 1 и 2 сортов, которое было в контроле примерно одинаковое, при использовании препаратов Органомикс изменилось в сторону значительного увеличения плодов 1-го сорта.

Наибольшая экономическая эффективность (прибыль с 1 га 641,1 тыс. руб. при уровне рентабельности 214,3%) была достигнута при совместном применении препаратов Органомикс 0,5 л/га, Органомикс Бор 0,5 л/га, Органомикс Цинк 0,5 л/га, Органомикс Железо 1,0 л/га в фазу грецкого ореха. Таким образом, применение препаратов Органомикс на деревьях яблони сорта Флорина в лесогорной зоне КБР позволяет повысить товарные качества плодов, и тем самым, увеличить экономическую эффективность сада.

Обработка деревьев яблони препаратами Органомикс дает высокую экономическую эффективность за счет повышения товарных качественных характеристик плодов.

**Заключение.** Испытанные препараты Органомикс оказали положительное влияние на структуру ветвей яблони сорта Флорина в лесогорной плодовой зоне КБР. Наибольший эффект получен в варианте при совместном использовании препаратов Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) до фазы розового бутона. Отношение генеративных образований к ростовым («К») увеличилось на 84,4%.

Наиболее заметное влияние на повышение урожая деревьев (27,4 т/га) оказало совместное применение препаратов Органомикс плодово-ягодный (0,5 л/га), Органомикс Бор (0,5 л/га), Органостим (0,6 л/га) в фазу грецкого ореха. Применение препаратов способствовало увеличению продуктивности яблони на 16,9-32,4%.

Все испытанные препараты оказали положительное влияние на товарные качества плодов. Значительный результат улучшения товарного качества плодов яблони сорта Флорина был получен при обработке деревьев препаратами Органомикс 0,5 л/га, Органомикс Бор 0,5 л/га, Органомикс Цинк 0,5 л/га, Органомикс Железо 1,0 л/га в фазу грецкого ореха. На этом варианте опыта выход плодов высшего товарного сорта составил 72%, что выше контрольного варианта на 59%.

Обработка деревьев яблони препаратами Органомикс дает высокую экономическую эффективность за счет повышения товарных качественных характеристик плодов.

#### **Литература:**

1. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Москва: Изд-во «Лань», 2011. 592 с.
2. Кумахов В.И. Почвы Центрального Кавказа. Нальчик, 2007. 125 с.
3. Назранов Х.М., Диданова Е.Н. и др. Исследования и разработка технологий применения биологических удобрений, биостимуляторов и биологического метода в интегрированной системе защиты томата в открытом и защищенном грунте, картофеля, огурцов и капусты: научная монография. Нальчик: Принт Центр, 2020. 176 с.
4. Назранов Х.М., Диданова Е.Н. и др. Рекомендации по применению биопрепаратов для защиты растений и биологизации возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Северо-Кавказского региона РФ: научная рекомендация. Нальчик: Принт Центр, 2020. 84 с.
5. Электронный научный журнал «Плодоводство и виноградарство Юга России» [www.kuban.sad.ru](http://www.kuban.sad.ru).
6. Электронный журнал «Садоводство и питомниководство» (ежедневный интернет-журнал) [www.asprgus.ru](http://www.asprgus.ru).
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебник. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

## **ЭКОЛОГО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Назранов Х.М.;**

профессор кафедры «Садоводство и лесное дело, д-р с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: nazranov777@mail.ru

**Тарчоков Х.З.;**

Магистрант 3-го года обучения, н.п. «Лесное дело»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Бессаев А.И.;**

Магистрант 3-го года обучения, н.п. «Лесное дело»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Назранов Б.Х.;**

Магистрант 1-го года обучения, н.п. «Плодоводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

Одной из важнейших задач, стоящих перед современным обществом является сохранение природного наследия, являющегося национальным достоянием, нуждающееся в бережном отношении и защите. В широком понимании, эколого-патриотическое воспитание осуществляется во взаимодействии социальной среды и окружающей природы. Основными участниками такого воспитательного процесса в экологическом туризме являются сама природа (воздействующая на чувства личности), сама личность (способствующая сохранению уникальности и воспроизводству природных ресурсов). При этом экологические тропы являются одними из самых динамично развивающихся форм организации территории в целях реализации программ экологического и патриотического воспитания. По результатам выполнения проекта с использованием рекреационного потенциала национальных парков России будут определены и обоснованы действенные направления, формы, методы, средства, технологии, реализация которых будет способствовать повышению эффективности в сфере деятельности по эколого-патриотическому воспитанию российской молодежи.

**Ключевые слова:** национальное достояние, эколого-патриотическое воспитание, экологические тропы, национальные парки.

## **ECOLOGICAL AND PATRIOTIC EDUCATION OF YOUTH IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC**

**Nazranov H.M.;**

Professor of the Department of Horticulture and Forestry,  
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: nazranov777@mail.ru

**Nazranov B.H.;**

Master's student of the 1st year of study, n.p. "Fruit growing"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### **Annotation**

One of the most important tasks facing modern society is the preservation of the natural heritage, which is a national treasure that needs careful treatment and protection. In a broad sense, environmental-patriotic education is carried out in the interaction of the social environment and the surrounding nature. The main participants in such an educational process in ecological tourism are nature itself (affecting the feelings of the individual), the individual itself (contributing to the preservation of uniqueness and the reproduction of natural resources). At the

same time, ecological trails are one of the most dynamically developing forms of territory organization in order to implement programs of ecological and patriotic education. Based on the results of the project implementation, using the recreational potential of Russian national parks, effective directions, forms, methods, means, technologies will be identified and justified, the implementation of which will increase the efficiency in the field of environmental and patriotic education of Russian youth.

**Keywords:** national heritage, ecological and patriotic education, ecological trails, national parks.

**Введение.** Главным национальным достоянием составляющие ее природное наследие, является экологически чистая территория и важнейшей задачей современного общества является сохранение и бережное отношение к ней. Воспитательная деятельность, связанная с данной проблематикой всегда остается актуальной. А это – уже прерогатива экологического туризма, которая является объектом воспитывающего воздействия. Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет разрабатывает методологию эколого-патриотического воспитания молодежи на особо охраняемых природных территориях КБР. На основании, которых разрабатываются инновационные проекты по созданию экологических троп природы для патриотического воспитания молодёжи на территории НП «Приэльбрусье» [1, 3, 4].

Формирование общественно-государственной системы, обеспечивающей приобщение российской молодёжи к ценностной ориентации, подразумевающей ответственность за окружающую природу, воспитание патриотов, которая может чувствовать ответственность и сопричастность за судьбу своей Родины, должно стать одним из приоритетных направлений государственной политики РФ.

Одной из важнейших задач, стоящих перед современным обществом, является сохранение природного наследия, являющегося национальным достоянием, нуждающееся в бережном отношении и защите. В широком понимании, эколого-патриотическое воспитание осуществляется во взаимодействии социальной среды и окружающей природы. Основными участниками такого воспитательного процесса в экологическом туризме являются сама природа (воздействующая на чувства личности), сама личность (способствующая сохранению уникальности и воспроизводству природных ресурсов). При этом экологические тропы являются одними из самых динамично развивающихся форм организации территории в целях реализации программ экологического и патриотического воспитания.

Разработка универсальных и всеобъемлющих критериев для оценки рекреационного потенциала национальных парков России, с возможностью его использования в эколого-патриотическом воспитании молодежи является одной из актуальных тематик, ставящей перед исследователями сложные задачи объединения различных подходов и критериев.

На современном этапе эколого-патриотическое воспитание молодежи имеет своей целью формирование мировоззрения, позволяющего чувствовать себя составляющей мира, элементом окружающей природы, от которой зависит его благополучие, здоровье, а также чувствовать ответственность за его сохранность, гордость за историю Отечества.

Вопросы воспитания чувства патриотизма у студентов Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета находятся в числе приоритетных направлений. В университете планируется завершение инновационных проектов по воспитательным вопросам. Одним из таких проектов является создание на территории НП «Приэльбрусье» экологических троп природы для патриотического воспитания молодёжи [5, 6].

Для этих целей научно-исследовательская группа выбрала особо охраняемые природные территории, где исторические события прошедшей войны проходили в местах, пригодных для экологического туризма и которые могут вызывать патриотические чувства; попытаться донести до молодежи красоту и ранимость родной природы через ландшафтную среду, с максимальным учетом природных и историко-культурных особенностей территории.

Создание тематических троп, связанных с эколого-патриотическим воспитанием в Национальных парках, может стать первым шагом в системе воспитания у молодёжи как любви к родной природе, так и чувства патриотизма за свою Родину.

Основное назначение тематических эколого-патриотических троп складывается из четырех взаимосвязанных компонентов: рекреация, обучение, воспитание и охрана окружающей среды. Экологические тропы отдельных особо охраняемых природных территорий можно объединять в системы, главная задача которых будет воспитательная, кроме того, обеспечивающая рекреационную природоохранную функцию данных природных комплексов [2, 6, 7]. Создание эколого-патриотических троп для молодежи (школьников, студентов) позволит привлечь туристов и отдыхающих (вне сезонное время). Используя популярность Приэльбрусья, которое является визитной карточкой рекреационного комплекса Кабардино-Балкарии, «Жемчужиной Кавказа», с самой высокой вершиной Европы – горой Эльбрус (5642 м над уровнем моря), международным центром туризма, альпинизма и одним из лучших горнолыжных центров Российской Федерации, познакомить их с не менее интересными

туристическими маршрутами. Мы, используя факты героической истории нашего народа в годы Великой Отечественной войны, попытались придать маршруту некий легендарный образ местности, то есть, созерцая красоту горных пейзажей, исторический рассказ гида переносил бы экскурсантов в недалекое героическое прошлое, это должно, по нашему мнению, придать прохождению тропы воспитательный характер.

Таким образом, мы решили сочетать привлекательный образ территории – рекреационный ресурс и историю событий совместно для более весомого влияния на процесс патриотического воспитания. Совокупность эмоциональных и рациональных представлений (исторический образ) территории и её рекреационные показатели мы попытались учесть и использовать сознательно для воспитания чувства патриотизма к Родине у участников похода.

Для этого научно-исследовательская группа, используя архивные данные, составила историю события (легенду), имеющей определенное историческое значение или факт героизма, совершенного в годы Великой Отечественной войны.

Из практики известно, что далеко не всегда удается привить молодежи патриотические чувства, любовь к природе, желание ее беречь и, что ещё сложнее, возбудить у каждого «чувство ответственности» за ее судьбу. Используя методику шкалы относительной важности, мы определим приоритеты при выборе маршрута тропы для патриотического воспитания для конкретной возрастной группы молодежи.

Особенность процесса экологического обучения и воспитания на нашей тропе природы будет состоять в том, что он строится на основе воспроизведения событий, в процессе непринужденного усвоения информации, ценностных ориентации и идеалов, норм поведения в природном окружении, путем органического сочетания отдыха и познания во время движения по маршруту тропы. При выборе эстетической ценности в качестве критерия мы учитывали привлекательность окружающего ландшафта. Большое внимание уделяли таким критериям как «доступность» или «сложность маршрута». Утверждение, что трасса не должна быть слишком сложной для прохождения, оказалась не всегда верной. Чрезмерная физическая нагрузка при прохождении маршрута способствовала более глубокому усвоению новой информации, оставила у молодых людей чрезмерное впечатление с глубоким следом. Так, на вопрос в анкете «имела ли роль в выборе лучшей тропы её сложность» 95% опрошенных ответили, что «преодоление сложных участков маршрута тропы имело для них, решающее значение при выборе лучшей экологической тропы». Тут налицо, что, чем сложнее маршрут для студентов, тем воспитательная роль прохождения трассы оказалась выше.

При использовании синестезии ландшафта (восприятие ландшафта происходящее всей совокупностью чувств) и рассказа о героизме нашего народа, обучение проходило на высоком эмоциональном подъеме. При этом главным источником чувственного восприятия ландшафта служило его созерцание. Только зрительный образ давал 90% эстетической информации об окружающей среде. Чем дальше объект от субъекта, тем значительней роль визуального акта восприятия. Основным понятием в эстетической оценке ландшафта стал неповторимый горный пейзаж, т.е. субъект-объектное понятие, обозначающее внешний облик ландшафта, воспринимаемый визуально с той или иной видовой точки, либо по ходу маршрута.

Тесно взаимосвязаны с пейзажами видовые точки, отмеченные по ходу прохождения тропы (фокусные пункты, пейзажные подступы и т. д.). В данном случае это будет ледник Семёрка, вид на Эльбрус, озеро Донгуз-Орун Кель, фокусные пункты в горной местности – белоснежные вершины гор, ледники, свисающие на горизонте, изумрудные горы, бровки крутых обрывов, с которых открываются далекие виды. Сочетание звукового сопровождения горных рек, грохота обвалов ледников, переходящих в безмолвие; ограниченный обзор создают неповторимый эффект восприятия, а близкий горизонт горных вершин способствовали лучшему эмоциональному восприятию пейзажа. Все это в сопровождении рассказа об уникальности горной природы, её фауны, флоры, красоты, ранимости, а порой просто беззащитности перед натиском человека способствует пробуждению в людях любви к окружающей среде, убеждению их в том, что природа требует нашей помощи и защиты.

Исследования многих ученых показывают, что молодые люди проявляют заботу и бережное отношение лишь к тем объектам природы, о которых они имеют достаточно глубокие и разносторонние знания. В свете данных исследований актуальным становится создание экологических троп в особо охраняемых природных территориях КБР.

В ходе выполнения проекта необходимо проведение значительной научно-исследовательской работы с привлечением студентов, магистрантов университета и учеников средних школ. Необходима организация выездных экспедиций в национальный парк «Приэльбрусье», разработка проектов экологических маршрутов, с применением анализа приоритета критериев, визуальных характеристик экологических троп, для формализации их в количественные показатели. В дальнейшем, иерархический анализ полученных данных, позволил выделить наиболее значимые критерии для определенных групп

молодежи, которым должна удовлетворять экологическая тропа. В дальнейшем проекты экологических троп будут рекомендованы для использования в эколого-патриотическом воспитании молодежи.

В рамках проекта запланировано проведение работ по популяризации решений экологических проблем и патриотического воспитания, организация фотовыставок, форумов, конференций и акций по охране окружающей среды и патриотическому воспитанию молодежи.

Так же в ходе выполнения проекта будут апробированы технологии использования геоинформационных систем в целях проектирования и мониторинга состояния экологических троп.

Геоинформационное обеспечение экологической тропы будет состоять из трех компонентов:

- Информационной – состоящей из цифровых векторных базовых и тематических слоев, аэрокосмических растровых данных, объектной атрибутивной информации
- Технологической – поддерживающей возможность функционирования всех операций ГИС сопровождения экологической тропы
- Аналитической – включающей анализ данных, и разработку экологически обоснованных решений.

Полученные результаты реализованы в ГИС на базе технологий гибридных объектно-реляционных баз данных, сочетающих в себе функции хранения, визуализации и анализа данных.

По результатам выполнения проектов с использованием рекреационного потенциала национальных парков России будут определены и обоснованы действенные направления, формы, методы, средства, технологии, реализация которых будет способствовать повышению эффективности в сфере деятельности по эколого-патриотическому воспитанию российской молодежи.

#### **Литература:**

1. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Экологическая педагогика и психология: учебное пособие для студентов вузов. Ростов: Феникс, 1996.
2. Колесников С.И. Экологическое нормирование антропогенной нагрузки на экосистемы [Электронный ресурс]. Минск, 2010. Режим доступа: <http://clck.yandex.ru/redirect>. Дата доступа: 20.10.2017.
3. Назранов Х.М. Использование особо охраняемых территорий НП «Приэльбрусье» для создания эколого-просветительских троп. Экология: будущее нашей планеты // Тезисы докладов II молодежного регионального форума «Семь причин на 07». Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2017.
4. Назранов Х.М. Создание экологических троп в особо охраняемых природных территориях НП «Приэльбрусье» // Экологические вопросы современности: материалы IV Международной научно-практической конференции. Владикавказ. Горский ГАУ, 2017.
5. Назранов Х.М. Создание экологопросветительских троп в городском округе Нальчик // Экологические вопросы современности: материалы IV Международной научно-практической конференции. Владикавказ. Горский ГАУ, 2017.
6. Чижова В.П., Петрова Е.Г., Рыбаков А.В. Экологическое образование (учебные тропы) // Сб. «Общество и природа». МГУ, 1981.
7. Шустов С.П. Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт. Тула: Гриф и К, 2002. С. 114-118.

УДК 633.36/37

### **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА**

**Плиев Х.Т.;**

аспирант направления подготовки 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство  
ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: plievhasan3@gmail.com

**Сабанова А.А.;**

доцент кафедры «Землеустройства и экологии», канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: sabanova.albina@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье приведены результаты исследований по изучению биометрических показателей козлятника восточного при применении регуляторов роста растений. Определены препараты, способствующие повышению высоты растений, количества листьев данной культуры.

**Ключевые слова:** козлятник восточный, регуляторы роста, высота растений, количество листьев.



## MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF PLANTS OF THE *GALEGA ORIENTALIS* WHEN USING GROWTH REGULATORS

**Pliev H.T.;**

postgraduate student of the training direction 06.01.01 – general agriculture, crop production  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: plievhasan3@gmail.com

**Sabanova A.A.;**

Associate Professor of the Department of "Land Management and Ecology",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: sabanova.albina@mail.ru

### Annotation

The article presents the results of research on the study of biometric indicators of the *galega orientalis* when using plant growth regulators. Preparations that contribute to increasing the height of plants and the number of leaves of this crop have been identified.

**Keywords:** *galega orientalis*, growth regulators, plant height, number of leaves.

Расширение ассортимента и вовлечение в производство высокобелковых культур в настоящее время необходимо для решения проблемы производства растительного белка [2-4]. Недостаток высококачественных растительных кормов не позволяет сбалансировать рационы животных по важнейшим показателям – энергии и протеину, вследствие чего генетический потенциал их продуктивности используется не полностью [1, 5, 8].

На сегодняшний день универсальными экономически оправданными кормовыми культурами являются многолетние бобовые травы, из которых получают разнообразные виды корма – зеленую массу, сено, сенаж, силос, травяную муку и белковый концентрат [6, 7, 9, 10]. Наиболее перспективная в данном отношении сельскохозяйственная культура – козлятник восточный, галега (*Galega orientalis* Lam.).

Галега характеризуется высокой урожайностью, зимостойкостью, скороспелостью, стабильной семенной продуктивностью, долгодетием без снижения продуктивности. Продуктивность козлятника восточного сочетается с его высокой питательностью: в 1 к. ед. содержится обменной энергии 9-10 мДж/кг сухого вещества, 110-125 г переваримого протеина, значительное количество аминокислот и витаминов и сбалансированный минеральный состав.

По кормовым и технологическим качествам козлятник восточный не уступает традиционно возделываемым бобовым культурам, а период использования в течение вегетации делает его незаменимым в системе конвейерного производства кормов.

При возделывании различных сельскохозяйственных культур в последние годы стали широко применяться регуляторы роста. Эти препараты используют с целью изменения жизненных процессов растений, увеличения урожайности, улучшения качества урожая.

В настоящее время в аграрном секторе идет активный поиск наиболее эффективных препаратов, позволяющих улучшать свойства и повышать продуктивность сельскохозяйственных культур.

В современных условиях особенно важна разработка научных основ и практических рекомендаций по применению предпосевной обработки семян высокоэффективными препаратами, повышающих показатели сельскохозяйственного производства.

В связи с этим целью наших исследований было определить наиболее эффективный регулятор роста, способствующий повышению морфологических характеристик растений козлятника восточного (высота растений, количество листьев одного растения).

Для достижения поставленной цели были проведены вегетационные опыты с регуляторами роста: Альбит, Агат 25, Эпин-экстра, Циркон.

Семена козлятника восточного замачивали в соответствующей концентрации раствора каждого препарата при разном периоде замачивания – 2-4 часа.

Положительный эффект действия регуляторов роста растений был получен на всех вариантах опыта (табл.). Биометрические показатели роста растений козлятника восточного изменялись соответственно продолжительности замачивания семян в соответствующих растворах препаратов. Наиболее благоприятным стал период замачивания – 4 часа во всех вариантах опыта.

Высота растений контрольного варианта изменялась от 21 до 25 см. Все варианты с применением регуляторов роста достоверно превышали контроль. Минимальные показатели высоты растений были в варианте с применением регулятора роста Агат 25, где относительно контроля, превышение составило на 4,8–23,8%.

Максимальной высоты достигали растения козлятника восточного при применении регулятора роста Альбит, где они превысили контроль на 23,8–38,1%.

Проведя подсчет листьев на одном растении, было установлено, что на растениях контрольного варианта сформировалось 14-17 шт. Остальные варианты превышали контроль на: Альбит – 4-5 шт.; Агат 25 – 1 шт.; Эпин-экстра – 3 шт.; Циркон – 1-2 шт.

При этом применение регуляторов роста позволило увеличить количество листьев на опытных вариантах на 28,6-57,1% (Альбит), 7,1-28,6% (Агат 25), 21,4-42,9% (Эпин-экстра) и 14,3-35,7% (Циркон).

Анализируя полученные результаты, можно утверждать, что наиболее эффективными регуляторами роста можно считать Альбит и Эпин-экстра, которые максимально повышали биометрические показатели растений козлятника восточного.

Таблица – Морфологические особенности развития растений козлятника восточного при применении различных регуляторов роста

№	Время замачив., час	Высота растений, см	Относительно контроля, %	Количество листьев одного растения	Относительно контроля, %
1.	Контроль (вода)				
	2	21	–	14	–
	3	23	–	16	–
	4	25	–	17	–
2.	Альбит				
	2	26	123,8	18	128,6
	3	28	133,3	20	142,9
	4	29	138,1	22	157,1
3.	Агат 25				
	2	22	104,8	15	107,1
	3	24	114,3	17	121,4
	4	26	123,8	18	128,6
4.	Эпин-экстра				
	2	25	119,0	17	121,4
	3	27	128,6	18	128,6
	4	28	133,3	20	142,9
5.	Циркон				
	2	24	114,3	16	114,3
	3	26	123,8	17	121,4
	4	27	128,6	19	135,7

#### Литература:

1. Алборова П.В. Биологические средства защиты растений. Владикавказ: ГГАУ, 2022. 80 с.
2. Алборова П.В. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на рост, развитие и поражаемость болезнями донника желтого // Инновационные технологии производства и переработки с.х. продукции. Владикавказ, 2021. С. 5-7.
3. Басиева Л.Ж. Формирование симбиотического аппарата люцерны в зависимости от типа азотного питания // Вестник Казанского ГАУ. 2020. Т. 15. № 1(57). С. 10-16.
4. Калицева Д.Т. Роль трав в обогащении каштановых почв органическим веществом и питательными элементами // Известия ГГАУ. 2022. Т. 59-1. С. 27-33.
5. Козырева М.Ю. Агротехническая роль люцерны в предгорной зоне РСО-Алания // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 2(42). С. 110-115.
6. Сабанова А.А. Микробиология и иммунология. Владикавказ, 2021. 112 с.
7. Сабанова А.А. Обогащение каштановых почв органическим веществом при возделывании бобовых трав и амаранта // Известия ГГАУ. 2022. Т. 59-1. С. 12-19.
8. Фарниев А.Т. Экологическая роль бобовых трав и амаранта в стабилизации плодородия почвы // Известия Горского ГАУ. 2016. Т. 53-4. С. 38-46.

9. Цоциева В.П. Динамика накопления сухого вещества и урожайность посевов клевера в зависимости от штамма клубеньковых бактерий // Известия Горского ГАУ. 2015. Т. 52-4. С. 57-62.

10. Bekuzarova S.A. Natural growth and development stimulants of Lucerne plants // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Omsk City, 2021. P. 012005.

УДК 633.36/37

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА БОБОВЫХ ТРАВ В ОДИНАРНЫХ И БИНАРНЫХ ПОСЕВАХ

**Сабанова А.А.;**

доцент кафедры «Землеустройства и экологии», канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: [sabanova.albina@mail.ru](mailto:sabanova.albina@mail.ru)

**Дзарахохова Д.О.;**

студентка 2 курса факультета бизнеса, таможенного дела и экономической безопасности  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: [dianadzarahohova@mail.ru](mailto:dianadzarahohova@mail.ru)

### Аннотация

В статье приведены результаты исследований по изучению формирования симбиотического аппарата бобовыми травами в одинарных и бинарных посевах в условиях III агроклиматического района РСО-Алания. Установлено, что одинарные посевы формируют большее количество и массу активных клубеньков по сравнению со смешанными. Максимальные размеры симбиотического аппарата образовали чистые посевы донника желтого, люцерны и клевера.

**Ключевые слова:** бобовые травы, одинарные посевы, бинарные посевы, количество клубеньков, масса клубеньков, симбиотический аппарат.

## FEATURES OF THE FORMATION OF THE SYMBIOTIC APPARATUS LEGUMES IN SINGLE AND BINARY CROPS

**Sabanova A.A.;**

Associate Professor of the Department of "Land Management and Ecology",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: [sabanova.albina@mail.ru](mailto:sabanova.albina@mail.ru)

**Dzarakhokhova D.O.;**

2nd year student of the Faculty of Business, Customs and Economic Security  
Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia;  
e-mail: [dianadzarahohova@mail.ru](mailto:dianadzarahohova@mail.ru)

### Annotation

The article presents the results of research on the study of the formation of the symbiotic apparatus by legumes in single and binary crops in the conditions of the foothill zone of the RSO-Alania. It was found that single crops form a greater number and mass of active nodules compared to mixed ones. The maximum size of the symbiotic apparatus was formed by pure crops of yellow clover, alfalfa and clover.

**Keywords:** legumes, single crops, binary crops, number of nodules, mass of nodules, symbiotic apparatus.

Сегодня смешанный и бинарный посевы возвращаются, аграрии все чаще отказываются от ежегодной вспашки, активно внедряют ресурсосберегающую технологию в земледелии [3, 5, 6, 8].

Сторонники данного направления считают, что основная роль в повышении продуктивности культур должна отводиться не технократическим, а естественным процессам, максимально адаптированным к конкретным ландшафтам [7, 9].

Ряд ученых поддерживают мнение о том, что агробиоценозы бобовых и злаковых трав, построенные на использовании адаптированных к условиям выращивания видов, в максимальной степени используют биогенные составляющие. Также исследователи указывают на то, что бобовые травы

наиболее полно реализуют свой биологический и почвенно-климатический потенциал в смесях со злаковыми травами, в которых лучше противостоят болезням и вредителям [1, 2, 4, 10]. При этом на производство органического вещества в виде наземной и корневой массы, которое формируется в течение ряда лет, затрачивается минимальное количество антропогенной энергии [5, 6, 8].

Цель исследований – изучение особенностей образования клубеньков в посевах бобовых трав в одинарных и бинарных посевах с амарантом в условиях III агроклиматического района РСО-Алания.

Объекты исследований: одновидовые посева клевера лугового, люцерны синей, лядвенца рогатого, донника желтого; смешанные посева амаранта и бобовых трав.

Количество и массу клубеньков бобовых трав определяли по методике Посыпанова Г.С. (1991).

Исследования проводились в 2012 г. в III агроклиматическом районе РСО-Алания. Климатические условия года характеризовались как достаточно влагообеспеченные относительно среднемесячных.

Проведенные опыты показали, что в чистых посевах бобовые травы формировали симбиотический аппарат большей величины, чем в смешанных.

Общее количество клубеньков изменялось от 84 шт./растение в варианте с вязелем пестрым до 128 шт./растение в одинарных посевах клевера лугового. При этом активных клубеньков было 69-121 шт./растение. Максимальный процент активных клубеньков от общего количества составил 94,5% (клевер луговой), минимальный – 71,9% (лядвенец рогатый).

Показатель массы клубеньков, в том числе активных, дает более достоверную картину размеров симбиотического аппарата бобовых растений. Общая масса клубеньков варьировала в пределах 20,2-29,9 мг/растение, активных – 18,1-27,8 мг/растение. При этом, следует отметить преимущество люцерны синей, где данный показатель был максимальным.

Таблица 1 – Размеры симбиотического аппарата бобовых трав в одновидовых посевах

№	Культура		Амарант	Клевер луговой	Люцерна синяя	Лядвенец рогатый	Донник желтый	Вязель пестрый
	Показатель							
1.	Количество клубеньков, всего шт./растение		–	128	111	96	88	84
2.	Количество клубеньков, актив. шт./растение		–	121	100	69	82	80
3.	Масса клубеньков, всего мг/растение		–	28,0	29,9	21,4	26,9	20,2
4.	Масса клубеньков, активных мг/растение		–	26,7	27,8	18,6	25,5	18,1

В смешанных посевах амаранта с бобовыми травами у последних формировался меньший по объему симбиотический аппарат, чем в чистых посевах бобовых (табл. 2).

Таблица 2 – Размеры симбиотического аппарата бобовых трав в смешанных посевах

№	Культура		Амарант + клевер	Амарант + люцерна	Амарант + лядвенец	Амарант + донник	Амарант + вязель
	Показатель						
1.	Количество клубеньков, всего шт./растение		125	108	91	86	80
2.	Количество клубеньков, активных шт./растение		118	97	62	78	77
3.	Масса клубеньков, всего мг/растение		27,5	28,9	20,4	26,5	19,5
4.	Масса клубеньков, активных мг/растение		25,9	27,0	17,9	24,7	17,5

Максимальное количество клубеньков сформировали варианты: амарант + клевер – 125 шт./растение, в том числе активных 118 шт./растение и амарант+люцерна – 108 шт./растение, в том числе активных – 97 шт./растение. Количество активных клубеньков от общего количества в бинарных посевах по вариантам составил 68,1-96,2%. Максимальное количество активных клубеньков сформировали посевы амарант+взель, амарант+клевер.

По массе клубеньков варианты амаранта с клевером и люцерной также лидировали: амарант+клевер – 27,9 мг/растение, в том числе активных 25,9 мг/растение и амарант + люцерна – 28,9 мг/растение, в том числе активных 27,0 мг/растение. Достаточно высокой и близкой к этим вариантам была масса клубеньков варианта амарант+донник желтый – 26,5 мг/растение, в том числе активных 24,7 мг/растение.

Минимальное количество и масса клубеньков были в вариантах амарант + лядвенец рогатый и амарант + взель.

Таким образом, можно утверждать, что бобовые травы одинарных посевов формируют больший симбиотический аппарат, чем бинарных. При этом разница невелика, что говорит о несильной конкуренции амаранта с бобовыми травами.

### **Литература:**

1. Алборова П.В. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на рост, развитие и поражаемость болезнями донника желтого // Инновационные технологии производства и переработки с.-х. продукции. Владикавказ, 2021. С. 5-7.
2. Басиева Л.Ж. Формирование симбиотического аппарата люцерны в зависимости от типа азотного питания // Вестник Казанского ГАУ. 2020. Т. 15. № 1(57). С. 10-16.
3. Калицева Д.Т. Роль трав в обогащении каштановых почв органическим веществом и питательными элементами // Известия Горского ГАУ. 2022. Т. 59-1. С. 27-33.
4. Козырев А.Х. Симбиотическая активность посевов люцерны в зависимости от типа азотного питания // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 4(24). С. 72-80.
5. Сабанова А.А. Бобовые травы и амарант как источник обогащения почв органическим веществом // Известия Горского ГАУ. 2016. Т. 53-2. С. 46-53.
6. Сабанова А.А. Обогащение каштановых почв органическим веществом при возделывании бобовых трав и амаранта // Известия Горского ГАУ. 2022. Т. 59-1. С. 12-19.
7. Фарниев А.Т. Микробиология. Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. 80 с.
8. Фарниев А.Т. Экологические основы реализации биоресурсного потенциала амаранта и бобовых трав. Владикавказ, 2015. 165 с.
9. Цуциев Р.А. Рост и развитие растений люцерны в зависимости от удобрений // Известия Горского ГАУ. 2018. Т. 55-3. С. 27-36.
10. Bekuzarova S.A. Natural growth and development stimulants of Lucerne plants // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Omsk City, 2021. P. 012005.

УДК 001.895:631

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ**

**Серда М.В.;**

доцент кафедры «Менеджмент и информатика», канд. с.-х. наук, доцент  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия;  
e-mail: sermarvi@yandex.ru

**Остапенко Д.К.;**

студентка факультета БиСТ  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия;  
e-mail: ZO.D.K.Zlina@mail.ru

### **Аннотация**

В статье рассматривается влияние ИТ-технологий на развитие сельскохозяйственной деятельности, а также их использование в отрасли растениеводства. Цифровизация отрасли растениеводства позволяет повысить эффективность производства продукции.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, растениеводство, цифровые технологии, высокоточное агрохимическое обследование полей, навигационные системы, мониторинг техники, почвенные пробоотборники, эффективный агроменеджмент.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE CROP INDUSTRY THROUGH THE USE OF IT TECHNOLOGIES

**Sereda M.V.;**

Associate Professor of the Department of Management and Informatics,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov –  
branch of the Donskoy GAU, Novocherkassk, Russia;  
e-mail: sermarvi@yandex.ru

**Ostapenko D.K.;**

student of the Faculty of BIST  
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov –  
branch of the Donskoy GAU, Novocherkassk, Russia;  
e-mail: ZO.D.K.Zlina@mail.ru

### Annotation

The article examines the impact of IT technologies on the development of agricultural activities, as well as their use in the crop industry. Digitalization of the crop industry makes it possible to increase the efficiency of production.

**Keywords:** agriculture, crop production, digital technologies, high-precision agrochemical field survey, navigation systems, monitoring equipment, soil samplers, effective agricultural management.

На сегодняшний день цифровые технологии преобладают в большинстве сфер жизни, в том числе и в сельском хозяйстве, которая является стратегической отраслью для России. Минсельхоз РФ реализует проект «Цифровое сельское хозяйство», который ставит амбициозные цели, в которых цифровые технологии помогут увеличить производительность сельхозпредприятий к 2024 году [1].

На сегодняшний день сельское хозяйство является приоритетным направлением развития любой территории РФ. Из-за глобальных изменений, сельскому хозяйству с каждым годом всё чаще приходится сталкиваться с большим количеством проблем, связанных с изменением климата, ухудшением биоразнообразия, засухи, опустынивание и ростом цен на продовольствие. Однако, аграрный сектор не стоит на месте, он становится всё более наукоёмким, владеет важной информацией, которая повышает его производительность.

Цифровые технологии - это неотъемлемая часть производственных процессов. Цифровизация отрасли растениеводства позволяет повысить эффективность производства продукции. Цифровые технологии позволяют контролировать цикл растениеводства. «Умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений. Все эти данные анализируются специальными программами. Прежде всего, IT-технологии в сельском хозяйстве – это реализация задач в рамках прикладных компьютерных программ, которые оптимизируют размещение сельскохозяйственных культур [2].

В агропромышленном комплексе растёт объём применения современных инновационных технологий, которые включают в себя сбор, хранение и обработку данных. Применяются данные с датчиков, спутников. При этом увеличивается объём данных и потребность в их качественной обработке достоверных выводов, на которые можно опираться, принимая решения.

В 2019 году в России было собрано 120 млн тонн зерна, по данным Минсельхоза. Но производство может быть больше: по оценкам аналитического центра Минсельхоза, в растениеводстве на разных этапах работы теряется около 40% урожая. Согласно указу президента РФ В.В. Путина, к 2024 году экспорт АПК должен вырасти почти в 2 раза, до 45 млрд, а без IT это нерешаемая задача. Рынок ИКТ в сельском хозяйстве на 2019 год оценивался в 360 млрд рублей, к 2026-му, по прогнозам Минсельхоза РФ, он должен вырасти минимум в 5 раз [1].

На сегодняшний день в АПК используются многие разновидности датчиков, которые отслеживают составы почвы, наличие заболеваний у растений, состояние продуктов на складе, приближение осадков и т.д.

Нынешняя аграрная революция подразумевает внедрение информационных технологий, которые сокращают объём ручного труда, при этом повысят производительность, а также урожайность.

Однако, в России инновационное развитие АПК не достигло до конца мирового уровня, из-за технологического отставания.

Перспективы развития IT-технологий в сельском хозяйстве высоки. В некоторых агропромышленных комплексах на сегодняшний день используются новые технологии ведения хозяйства. Перечислить их все невозможно, но можно отметить те, которые активно внедряются на российских сельхозпредприятиях.

К IT-технологиям, применяемых в растениеводстве можно отнести: электронные карты полей и садов, высокоточное агрохимическое обследование полей, навигационные системы для сельскохозяйственной техники, мониторинг техники, почвенные пробоотборники [3].

Благодаря электронным картам полей и садов можно с высокой точностью зафиксировать площадь каждого поля, прилегающих к нему объектов. Этот метод упрощает планирование производственных процессов. С помощью электронных карт, аграриям легче рассчитать точное количество семян, топлива, удобрений, лучше спланировать порядок обработки поля. Функциональность электронных карт полей и садов даёт возможность вести учет и контроль всех операций, помогает провести полный анализ условий, которые влияют на рост растений на конкретном поле, а также служит оптимизации производства с целью получения прибыли [4].

Высокоточное агрохимическое обследование полей позволяет максимально рационально использовать участок, то есть вносить другие удобрения, сеять более подходящие семена и культуры, создав лишь точную почвенную карту, которая содержит параметры и характеристики грунта.

Технология, связанная с мониторингом техники, позволяет контролировать работу водителей служебных машин. Мониторинг важен для вычисления объёма и качества выполняемых работ. Мониторинговые системы отслеживают объем топлива, глубину погружения в грунт плугов, поддержание оптимальной скорости проезда комбайнов и т.д.

Навигационные системы для сельхозтехники помогают трактористам, комбайнерам точно обрабатывать поле, то есть делать минимальные полосы двойной обработки между смежными подходами, а также помогают легче ориентироваться на полях в ночное время суток.

Почвенные пробоотборники - это автоматизированные механизмы для отбора проб почвы. С помощью них можно за один рабочий день взять почвенные образцы с площади около 1 тыс. га, что снизит трудозатраты.

Вышеперечисленные IT-технологии, применяемые в растениеводстве, помогают реализовать в рамках прикладных компьютерных задач оптимизации размещения сельскохозяйственных культур, помогают рассчитывать дозы удобрений, селекции сортов растений и т.д.

IT-технологии становятся неотъемлемой частью производственных процессов развития земледелия. Цифровизация управления позволяет повысить эффективность производства за счет следующих факторов [5]:

- 1) повышения эффективности агроменеджмента;
- 2) сокращения времени выполнения агроопераций;
- 3) использования системы оплаты труда, которая позволяет качественно выполнить агротехнологии;
- 4) увеличения урожайности сельхозкультур;
- 5) снижения влияния человеческого фактора и повышения производительности труда.

Вышеперечисленные инновации уже широко используются многими российскими агропредприятиями. Однако, это не полный перечень IT-технологий, которые могут быть внедрены в отрасль растениеводства.

Практически каждый день разные отрасли науки создают новые технологии, которые позволяют аграриям повышать урожайность сельхозкультур, а также снижать издержки и ущерб экологии. Каждое нововведение поднимает отрасль АПК на новую ступень развития, которая касается от собирательства к возделыванию полей, изобретению удобрений, использованию средств механизации и автоматизации производства.

Таким образом, в условиях информатизации для повышения конкурентоспособности своей продукции Россия должна внедрять цифровые технологии в сельское хозяйство, так как они позволяют контролировать полный цикл отрасли растениеводства.

#### **Литература:**

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]: <https://mcx.gov.ru/press-service/regions/v-2021-godu-na-podderzhku-zhivotnovodstva-v-krasnodarskom-krae-napravyat-1-7-mlrd-rublej/> (дата обращения: 28.09.2022).

2. Серeda М.В., Иванова А.Г., Романцова С.А. Приоритетные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства, Екате-

ринбург, 25–26 февраля 2021 года. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. С. 119-121. EDN QQWPKJ.

3. Шуганов В.М. Основные направления развития цифровизации сельского хозяйства // Известия КБНЦ РАН. 2021. №2 (100). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-razvitiya-tsifrovizatsii-selskogo-hozyaystva> (дата обращения: 10.10.2022).

4. Гордеев А.В. и др. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.

5. Применение цифровых технологий для повышения эффективности деятельности АПК. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pwc.ru/ru/agriculture/agro-tech-solutionsfinal.pdf>. (дата обращения: 16.10.2022)

УДК 632.7

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ В УСЛОВИЯХ КБР

**Тиев Р.А.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Апажева А.З.;**

студентка направления подготовки «Садоводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Коков Т.А.;**

студент направления подготовки «Садоводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В почвенно-климатических условиях южной зоны садоводства вредитель развивается в двух поколениях. Бабочки второго поколения летают с середины июля, до конца августа появляются бабочки второй генерации, самки которой более плодовиты, откладывают до 2500 яиц каждая. Гусеницы развиваются в августе-сентябре, при этом куколки уходят на зимовку. Вредность АББ бывает особо значительной во время развития гусеницы второго поколения. Гусеницы скелетируют листья, затем полностью съедают листовую пластину. Во время питания они оплетают паутиной листья, образуют паутинные гнёзда. При высокой степени заселённости может быть объедена и уничтожена листовая поверхность.

**Ключевые слова:** американская белая бабочка, меры борьбы, распространение, вредоносность.

## WARNINGS FOR THE DISTRIBUTION OF AMERICAN WHITE BUTTERFLY IN CBD CONDITIONS

**Tiev R.A.;**

Associate Professor of the Department of TPPSHP,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Apazheva A.Z.;**

Student of the direction of preparation "Gardening"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Kokov T.A.;**

Student of the direction of preparation "Gardening"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

In the soil and climatic conditions of the southern horticultural zone, the pest develops in two generations. Butterflies of the second generation fly from mid-July to the end of August, butterflies of the second generation appear, the females of which are more prolific, laying up to 2500 eggs each. Caterpillars develop in August-September, while the pupae leave for the winter. The harmfulness of ABB is especially significant during the development of the second generation caterpillar. Caterpillars skeletonize the leaves, then completely eat the leaf plate. While feeding, they spin the leaves with cobwebs, form spider nests. With a high degree of population, the leaf surface can be eaten and destroyed.

**Keywords:** American white butterfly, control measures, distribution, harmfulness.



**А**мериканская белая бабочка – карантинный вредитель, повреждает около 200 видов деревьев и кустарников, в том числе; яблоню, грушу, сливу, черешню, айву, грецкий орех и многие лесные породы деревьев и кустарников.

Распространена в Северо-Кавказском, и частично, в Поволжском регионах. Объект внешнего и внутреннего карантина. Повреждает все плодовые культуры и многие другие виды из различных ботанических семейств, однако предпочитает шелковицу и клен ясенелистный.

Зимуют куколки под корой, в стеблях сорняков, в таре, на поверхности почвы, в трещинах и щелях строений и других местах. Во время цветения плодовых культур, когда сумма эффективных температур (выше 9°C) достигает 100°, из куколки выходят бабочки, которые летают в мае-июне и откладывают яйца на нижнюю сторону листьев. Одна самка откладывает до 1500 яиц. Затем, через 2 недели идёт отрождение гусеницы. Вышедшие их яиц гусеницы устраивают паутинные гнёзда и питаются листьями до 50 дней и после ряда линок идёт процесс окукливания. Для окукливания гусеницы заползают в ранее описанные защитные места.

В почвенно-климатических условиях южной зоны садоводства вредитель развивается в двух поколениях. Бабочки второго поколения летают с середины июля до конца августа появляются бабочки второй генерации, самки которой более плодовиты, откладывают до 2500 яиц каждая. Гусеницы развиваются в августе-сентябре, при этом куколки уходят на зимовку.

Вредность АББ бывает особо значительной во время развития гусеницы второго поколения. Гусеницы скелетируют листья, затем полностью съедают листовую пластину. Во время питания они оплетают паутиной листья, образуют паутинные гнёзда. При высокой степени заселённости может быть объедена и уничтожена листовая поверхность.

АББ, как один из опасных вредителей сада, и правильная организация защитных мер имеет очень большое экономическое значение.

Экономическое значение американской белой бабочки, как вредителя для южных регионов нашей стороны, где сосредоточены ценные плодовые культуры, очень велико. По данным В.Н. Жимерихина (1995), при уменьшении листового аппарата плодовых культур на 20 и 50% урожайность снижается соответственно на 5-10 и 50-55%, а при объедании 75% листьев урожай практически отсутствует. По литературным данным при уменьшении листового аппарата плодовых культур на 50% урожайность снижается на 55%, при этом полученный урожай практически стандартный и очень низкого качества.

Меры борьбы.

1. Карантинные мероприятия, направленные на предотвращение распространения вредителя в новые районы садоводства.

2. Регулярное обследование насаждений в зоне, свободной от вредителя.

3. Применение химических и микробиологических средств ЗР: можно применять разрешённые инсектициды, используемые к листогрызущим вредителям: Децис Профи, Карате Зеон, Би-58 новый, Арриво, Пиринекс, Суми- альфа – по 1 л/га, Лепидоцид, СК 1 л/га, Битоксибиллицин – 2-3 кг/га.

4. Разрешается использовать в полезащитных лесонасаждениях и неплодоносящих садах: Димелин, СП (0,1-0,2 кг/га), Гладиатор (0,5-1 кг/га). В личных подсобных хозяйствах разрешается использовать Битоксибацилин, П (2-3 кг/га), Лепидоцид – 1 кг/га.

#### **Литература:**

1. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории РФ в 2020 году. М.: Издательство «Агрорус», 2020.

2. Третьяков Н.Н., Исаичев В.В. Защита растений от вредителей: учебник / под редакцией проф. Н.Н. Третьякова и проф. В.В. Исаичева. СПб.: Издательство «Лань», 2014.

3. Сарбашев А.С., Шибзухов З.С., Карежева З.М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. С. 2097-2101.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК

**Тхазеплова Ф.Х.;**

канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: fnagudova@mail.ru

**Савкуева А.И.;**

студентка 3 курса ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

С целью интенсификации процесса приготовления хлебобулочных пшенично-рисовых изделий разработан способ производства хлебобулочных изделий с использованием сока облепихи. В исследованиях были использованы различные дозировки сока облепихи – от 0,5 до 15% к массе муки в тесте. Активнее всего кислотность накапливается в тесте при добавлении сока облепихи – в количестве 12,5% к массе муки, при этом скорость кислотонакопления составила 2,8 град/ч. Внесение сока облепихи в дозировке 12,5% к массе муки в тесте при приготовлении хлебобулочных изделий с добавлением рисовой муки привело к увеличению удельного объема на 7% и пористости на 12%, по сравнению с контрольным образцом.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, рисовая мука, сок облепихи.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS WITH THE USE OF ADDITIVES

**Tkhazeplova F.Kh.;**

Ph.D. Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: fnagudova@mail.ru

**Savkueva A.I.;**

3 rd year student of TPPSHP  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

In order to intensify the process of preparing bakery wheat and rice products, a method has been developed for the production of bakery products using sea buckthorn juice. In studies, various dosages of sea buckthorn juice were used from 0.5 to 15% by weight of flour in the dough. Acidity accumulates most actively in the dough when sea buckthorn juice is added in an amount of 12.5% to the flour mass, while the acid accumulation rate was 2.8 deg/h. The addition of sea buckthorn juice at a dosage of 12.5% to the mass of flour in the dough when preparing bakery products with the addition of rice flour led to an increase in specific volume by 7% and porosity by 12% compared to the control sample.

**Keywords:** bakery products, rice flour, sea buckthorn juice.

**П**о объему производства рис является важнейшей в мире продовольственной культурой после пшеницы. Для большей части населения восточных стран (Япония, Индия, Бирма, Вьетнам и др.) рис является основным продуктом питания, заменяя пшеничный и ржаной хлеб [1, 2].

Рисовая мука отличается оптимально сбалансированным минеральным составом, повышенным содержанием витаминов В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, РР, по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта, что позволяет отнести ее к разряду сырья, обладающего функциональными свойствами и способного обогащать хлебобулочные изделия из пшеничной муки. Создание технологии хлеба с применением рисовой муки, обладающих высокими потребительскими свойствами позволит увеличить пищевую ценность хлеба и расширить ассортимент продукции. Отсутствие в рисовой муке белков, способных образовывать массу, подобную клейковине пшеницы, создает определённые трудности для её использования при выработке хлебных изделий. Введение от 5 до 20% рисовой муки в рецептуру теста из пшеничной муки приводит к интенсификации биохимических и микробиологических процессов, повышает качество продукции, снижает технологические затраты. Диетические свойства изделий при этом повышаются [1].

Расчет пищевой ценности показал, что использование 10% крупы приводит к увеличению содержания моно- и дисахаридов на 22%, целлюлозы – на 20,4%, магния – на 18,5%, фосфора – на 6,4%, натрия – на 1%, витамин РР – на 2%, по сравнению с контрольным образцом [3].

Таким образом, можно рассчитывать, что хлеб с добавлением рисовой крупы займет свое место на рынке хлебобулочных изделий, так как данный продукт обладает высокими потребительскими достоинствами и отвечает всем требованиям, предъявляемым сегодня к качеству хлеба.

Целью настоящих исследований явилась разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием рисовой муки.

В работе использовались два типа заквасок, которые получены на основе смеси мезофильных молочнокислых бактерий (МКБ) *Lactobacillus acidophilus* ВКМ-146, *Lactobacillus casei* defensis ВК11М-У-765. Тесто готовили из пшеничной муки высшего сорта и рисовой муки с добавлением жидких пшеничной или рисовой заквасок, сока облепихи, хлебопекарных дрожжей, пищевой поваренной соли, сахара, жира. Для определения влияния рисовой муки на качество пшенично-рисовых хлебобулочных изделий были проведены пробные выпечки.

В первой серии выпечек было исследовано влияние добавления к пшеничной муке от 10% до 50% рисовой муки. Результаты исследования влияния различных дозировок рисовой муки на качество пшенично-рисовых хлебобулочных изделий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели пшенично-рисовых хлебобулочных изделий

Наименование показателей	Дозировка рисовой муки, %				
	0	10	20	30	50
Органолептические показатели					
Цвет	Белый с желтоватым оттенком		Некоторое потемнение мякиша		
Поверхность	Гладкая		Появление трещин и надрывов		
Запах	Свойственный хлебобулочным изделиям				
Вкус	Свойственны хлебобулочным изделиям			Ощущается рисовый привкус	
Физико-химические показатели					
Кислотность, град	1,9	2,1	2,8	3,4	3,8
Удельный объем, см/г	3,25	3,26	2,54	2,42	1,73
Пористость, %	78	74	70	65	61
Влажность, %	45,2	45,0	44,8	46,1	44,2

Анализ качества пшеничных хлебобулочных изделий показал, что с увеличением количества вносимой рисовой муки изменялся как внешний вид, так и физико-химические свойства данного вида изделий. Было установлено, что при добавлении рисовой муки до 10% наблюдается увеличение объема хлебобулочных изделий, улучшение структуры пористости, укрепление клейковины. При внесении в рецептуру теста более 20% рисовой муки отмечено ухудшение эластичности теста, некоторое потемнение мякиша и на поверхности изделий появляются трещины и надрывы, т.е. качество продукции снижается.

Комплексные исследования по определению влияния рисовой муки на показатель числа падения пшеничной муки и реологические показатели полуфабрикатов, органолептические и физико-химические показатели пшенично-рисовых хлебобулочных изделий подтвердили необходимость и целесообразность применения специальных подкисляющих добавок и других улучшителей при изготовлении пшенично-рисовых хлебобулочных изделий.

На основании полученных результатов было выдвинуто предположение, что увеличение дозировки рисовой муки в тесте до 50% приводит к ухудшению реологических и физико-химических показателей полуфабриката и для получения пшенично-рисовых хлебобулочных изделий с данной дозировкой рисовой муки удовлетворительного качества необходимо использовать специальные подкисляющие природные добавки. В дальнейших исследованиях готовили тесто из смеси пшеничной и рисовой муки при соотношении 50:50.

С целью интенсификации процесса приготовления хлебобулочных пшенично-рисовых изделий разработан способ производства хлебобулочных изделий с использованием сока облепихи.

В исследованиях были использованы различные дозировки сока облепихи от 0,5 до 15% к массе муки в тесте. Кинетика процесса кислотонакопления в пшенично-рисовых полуфабрикатах представлена на рисунке 1.

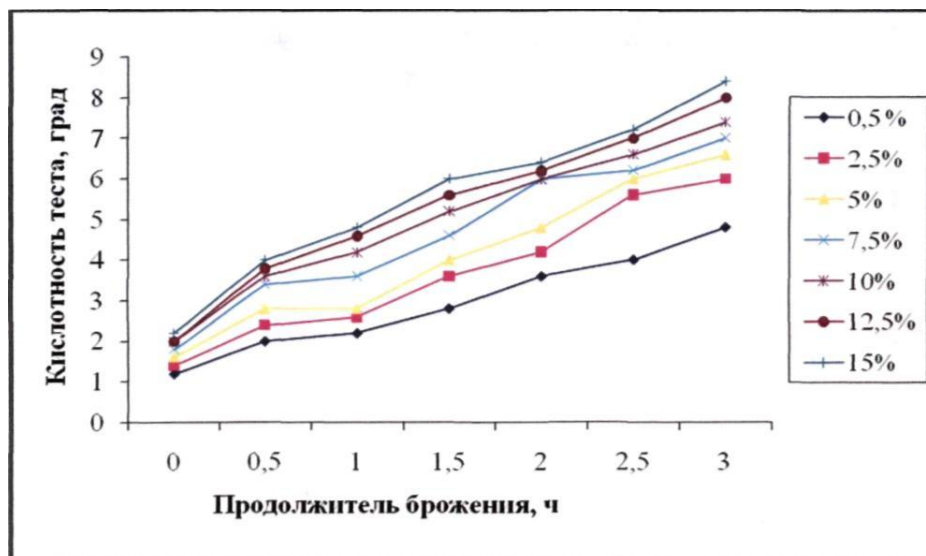


Рисунок 1 – Кинетика кислотонакопления в пшенично-рисовых полуфабрикатах с разными дозировками сока облепихи

На основании полученных данных установлено, что активнее всего кислотность накапливается в тесте при добавлении сока облепихи в количестве 12,5% к массе муки, при этом скорость кислотонакопления составила 2,8 град/ч. Эта дозировка была использована в дальнейших исследованиях.

Проведена серия пробных лабораторных выпечек с добавлением в тесто сока облепихи в дозировке от 2,5 до 15% к массе муки в тесте.

Внесение сока облепихи в дозировке 12,5% к массе муки в тесте при приготовлении хлебобулочных изделий с добавлением рисовой муки приводило к увеличению удельного объема на 7% и пористости на 12% по сравнению с контрольным образцом. Пористость становится более равномерной, наблюдался эффект отбеливания мякиша.

При расчете эффективности применения, изложенных в работе рекомендаций, основным фактором, определяющим экономический эффект, является повышение качества производимой продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Расчет экономической эффективности производства хлебобулочных изделий с использованием рисовой муки

Показатели	Пшеничный хлеб	Пшенично-рисовый хлеб
Цена 1 буханки хлеба (масса 400г.), руб.	18,0	25,0
Себестоимость 1 буханки хлеба (масса 400г.), руб.	13,5	15,5
Чистый доход, 1 буханки хлеба, руб.	4,5	9,5
Уровень рентабельности, %	33,3	61,2

Чистый доход производства одной буханки пшенично-рисового хлеба, массой 400 г, составит 9,5 рублей, а уровень рентабельности – 61,2%.

Таким образом, применение рисовой муки при приготовлении хлебобулочных изделий является эффективным, экономически обоснованным и имеет социальное значение.

Экономическая эффективность использования рисовой муки основывается на следующих показателях:

- увеличение конкурентоспособности продукции за счет повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий и социальной значимости продукта;
- увеличение объема продаж за счет повышения конкурентоспособности изделий.

### **Литература:**

1. Иванова З.А., Нагудова Ф.Х. Технология производства хлебобулочных изделий функционального назначения. Научные исследования в сфере технических и естественных наук: междисциплинарный подход и генезис знаний. Самара: ООО «Офорт», 2016. С. 45-49.
2. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий с использованием овощного сырья // Актуальные подходы и направления научных исследований 21 века: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2016. С. 123-129.
3. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Некоторые аспекты совершенствования технологии производства хлебобулочных изделий с использованием овощного сырья // Актуальные подходы и направления научных исследований 21 века: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2016. С. 76-83.

УДК 645.765.5

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОДОБАВОК**

**Тхазеплова Ф.Х.;**

канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail:fnagudova@mail.ru

**Башиева С.А.;**

студентка 3 курса ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

Вовлечение в народно-хозяйственный оборот местного растительного сырья, в частности, плодов облепихи, будет способствовать не только рациональному использованию природно-сырьевых ресурсов, но и наиболее полному удовлетворению потребностей населения в разнообразных и высококачественных продуктах питания. Внесение в рецептуру макаронных изделий добавки «Порошок» существенно обогащают их Р-каротином, биофлавоноидами, токоферолами, аскорбиновой кислотой, филлохиноном, фитостерином, пектином и калием. Экспериментальная продукция имела светло-оранжевую окраску, характеризовалась хорошими варочными свойствами и высокими органолептическими качествами. Установлена высокая степень сохранности липорастворимых веществ, биодобавок, при низкотемпературной сушке (36-60°) макаронных изделий. Показана принципиальная возможность расширения сырьевой базы, путем использования нетрадиционных растительных добавок при разработке новых видов макаронных изделий лечебно-профилактического назначения, что является важным фактором в укреплении здоровья населения.

**Ключевые слова:** биодобавка, плоды облепихи, макаронные изделия, липидно-белковое пюре.

## **DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF PASTA WITH THE USE OF BIO-ADDITIONS**

**Tkhazeplova F.Kh.;**

Ph.D. Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: fnagudova@mail.ru

**Bashieva S.A.;**

3rd year student of TPPSHP  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### **Annotation**

The involvement of local vegetable raw materials, in particular, sea-buckthorn fruits, in the national economic circulation will contribute not only to the rational use of natural raw materials, but also to the fullest satisfaction of the population's needs for diverse and high-quality food products. The addition of the "Powder" additive to the pasta recipe significantly enriches them with P-carotene, bioflavonoids, tocopherols, ascorbic acid, phyloquinone, phytosterol, pectin and potassium. Experimental products had a light orange color, were characterized by good cooking properties and high organoleptic qualities. A high degree of preservation of liposoluble substances of bioadditives was established during low-temperature drying (36-60°) of pasta. The fundamental possibility of expanding the raw material base through the use of non-traditional herbal supplements in the development of new

types of pasta for therapeutic and prophylactic purposes is shown, which is an important factor in improving the health of the population.

**Keywords:** dietary supplement, sea buckthorn fruits, pasta, lipid-protein puree.

**П**роблема рационального использования природно-сырьевых ресурсов и производства продуктов питания является важнейшей народнохозяйственной задачей, от своевременного решения которой зависит обеспеченность населения необходимыми пищевыми продуктами. Одной из таких групп продуктов являются плоды и ягоды, которые благодаря своим питательным свойствам и распространенности могут служить важной сырьевой базой для предприятий перерабатывающей промышленности. Однако ассортимент используемого плодово-ягодного сырья ограничен и требует поиска новых культур местного районированного значения [2]. В этом плане немаловажный интерес представляет дикорастущая облепиха, которая не нашла широкого распространения из-за малой изученности химического состава и технологических свойств, отсутствия нормативной документации на свежие плоды а также научно обоснованных рекомендаций ее рационального использования в качестве сырья для перерабатывающей промышленности. Значительные площади культурных насаждений облепихи в современных плодопитомнических совхозах обеспечивают получение стабильно высоких урожаев, что способствует созданию дополнительного количества продовольственного сырья богатого витаминами минеральными элементами другими биологически активными веществами [1, 3]. Таким образом, вовлечение в народно-хозяйственный оборот местного растительного сырья, в частности, плодов облепихи, будет способствовать не только рациональному использованию природно-сырьевых ресурсов, но и наиболее полному удовлетворению потребностей населения в разнообразных и высококачественных продуктах питания.

Рассматриваемая проблема реализовывалась в двух направлениях: использовании плодов облепихи как источника сырья, содержащего высококачественные компоненты и как вещества, имеющего большую биологическую ценность для производства плодово-ягодных консервов и для получения биологически активных добавок (БАД).

**Целью настоящей работы** явилась разработка технологии макаронных изделий, обогащенных биодобавками из облепихи.

Нами разработаны различные по своим физико-химическим свойствам биодобавки («порошок», «липидно-белковое пюре»), которые в различных соотношениях вошли в состав опытных изделий.

Плоды облепихи подвергались инспекции, что позволила удалить некондиционное сырье и посторонние примеси. После мойки ягоды поступают в экстрактор. После измельчения масса самотеком поступает на вибросито для удаления семян и клетчатки. Оставшаяся клетчатка после обработки измельченной массы на вибросите подвергается сушке и упаковке в полиэтиленовые мешки (добавка «Порошок» для обогащения макаронных изделий). В виду того, что при замесе теста в муку, согласно существующей технологии, добавляется вода, для повышения пищевой ценности осуществляли частичную замену воды на осветленный сок облепихи, получаемый в виде фильтрата при мембранном разделении.

Таким образом, состав вводимый в макаронные изделия добавки «Порошок» представлял собой смесь порошкообразной массы и осветленного сока, которые были взяты в соотношении 1:8.

Добавка «Липидно-белковое пюре» – эта добавка формируется из пастообразной массы, полученной при центрифугировании протертой массы плодов (нижний слой). Следует отметить довольно высокое содержание в нем липидов (~ 10%), связанных в комплексы с белками и углеводами (преимущественно клетчаткой), что обусловило попадание липидов при сепарировании в нижнюю фазу.

Также, как и в случае добавки «Порошок», мы вводили ее в опытных масштабах макаронных изделий, совместно с осветленным соком облепихи (1:10).

Рецептура и химический состав обоих видов обогащенных макаронных изделий представлены в таблицах 1 и 4. Как следует из данных, приведенных в таблицах, макаронные изделия существенно обогащаются Р-каротином, биофлавоноидами, токоферолами, аскорбиновой кислотой, филлохиноном, фитостерином, пектином и калием.

Экспериментальная продукция имела светло-оранжевую окраску, характеризовалась хорошими варочными свойствами и высокими органолептическими качествами. Установлена высокая степень сохранности липорастворимых веществ биодобавок при низкотемпературной сушке (36-60°) макаронных изделий.

Как следует из данных, приведенных в таблицах, макаронные изделия существенно обогащаются Р-каротином, биофлавоноидами, токоферолами, аскорбиновой кислотой, филлохиноном, фитостерином, пектином и калием.

Таблица 1 – Рецепттура макаронных изделий, с использованием добавки «Порошок»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка на 100 кг муки при влажности 14,5%							
		Название рецептуры							
		Детские		Диетические		Лечебные			
		профилактич.		специальные		профилактич.		специальные	
		в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %	в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %	в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %	в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %
Мука пшеничная в/с и 1с.	14,5	100	83,0	100	81,4	100	77,7	100	71,3
Порошок и сок облепихи (1:8)	65	3	1,9	5	3,1	10	5,9	20	10,8

Таблица 2 – Химический состав и энергетическая ценность 100 г макаронных изделий, с использованием добавки «Порошок»

Компоненты	Название рецептуры			
	Детские	Диетические	Лечебные	
			профилактич.	специальн.
1	2	3	4	5
Белки, г	10,3	10,3	10,1	10,0
Жиры, г	1,3	1,6	2,3	3,4
Углеводы, г	75,0	74,9	84,6	73,7
Пектин, мг	63,0	106	200	374
Фитостерин. Мг	13	21	40	74
Витамины. Мг				
Тиамин (В О	0,17	0,17	0,17	0,18
Рибофлавин (Вг)	0,08	0,08	0,09	0,10
Ниацин (РР)	1,23	1,25	1,28	1,34
Токоферол (Е)	2,70	3,20	4,10	5,80
Аскорбинов.кислота (С)	12,6	21,1	39,9	74,3
Р-каротин	0,1	2	0,3	0,5
Биофлавоноиды (Р)	25	42	80	148
Филлохинон (К)	7,5	12,6	24,0	44,6
Минеральные вещества, мг				
Калий	132	138	151	272
Магний	18	19	21	25
Энергетическая ценность, ккал	334,1	336,5	340,8	347,0

Экспериментальная продукция имела светло-оранжевую окраску, характеризовалась хорошими варочными свойствами и высокими органолептическими качествами. Установлена высокая степень сохранности липорастворимых веществ биодобавок при низкотемпературной сушке (36-60°) макаронных изделий.

Наиболее полно сохранялся фитостерин (90%), а самым лабильным компонентом являлись каротиноиды (сохранность 60-65%). В процессе хранения происходило дальнейшее постепенное снижение уровня содержания каротиноидов, токоферолов и фосфолипидов. Отмечена частичная (15-20%) потеря и распад ряда липорастворимых соединений при варке макаронных изделий. Высокая степень сохранности биологически активных веществ облепиховой добавки обусловлена стабилизирующим эффектом компонентов макаронного теста, в частности клейковины и крахмала. Про-

исходит взаимодействие белково-полисахаридного комплекса пшеничной муки с азотсодержащими компонентами облепихи, обогащение основного сырья липидами и каротиноидами, а также оболочивание крахмальных зерен указанными компонентами.

Таблица 3 – Рецептура макаронных изделий, с использованием добавки «Липидно-белковое пюре»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка на 100 кг муки при влажности 14,5%							
		Название рецептуры							
		Детские		Диетические		Лечебные			
						профилактич.		специальные	
		в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %	в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %	в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %	в натур. кг, л	в сух. вещ-ве, %
Мука пшеничная в/с и 1с.	14,5	100	83,0	100	81,4	100	77,7	100	68,4
Порошок и сок облепихи (1:10)	75	3	0,7	5	1,2	10	2,3	20	5,0

Таким образом, показана принципиальная возможность расширения сырьевой базы, путем использования нетрадиционных растительных добавок при разработке новых видов макаронных изделий лечебно-профилактического назначения, что является важным фактором в укреплении здоровья населения.

Таблица 4 – Химический состав и энергетическая ценность 100 г макаронных изделий, с использованием добавки «Липидно-белковое пюре»

Компоненты	Название рецептуры			
	Детские	Диетическ.	Лечебные	
			профилактич.	специальн
1	2	3	4	5
Белки, г	10,3	10,2	10,2	10,1
Жиры, г	1,1	1,3	1,6	2,6
Углеводы, г	74,7	74,5	73,8	71,6
Пектин, мг	22	45	92	185
Фитостерин. Мг	15	37	45	90
Витамины. Мг				
тиамин (В <sub>1</sub> )	0,17	0,17	0,17	0,17
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,08	0,08	0,08	0,09
Ниацин(РР)	1,21	1,23	1,24	1,25
Токоферол (Е)	2,20	2,30	2,50	3,00
Аскорбинов. кислота (С)	5,7	31	62,4	85,7
Р-каротин	0,1	0,2	0,3	0,4
Биофлавоноиды (Р)	2.4	4.5	8.7	20.4
Филлохинон (К)	4	5	9	18
Минеральные вещества, мг				
Калий	125	130	143	220
Магний	16	17	19	23
Энергетическая ценность,	332,1	331,8	331,9	332,3



Предлагаемая технология обогащенных макаронных изделий весьма экономична, т. к. позволяет утилизировать отходы комплексной переработки облепихи, не требует капитальных затрат для подготовки и введения разработанных добавок при производстве новых видов макаронных изделий на существующем оборудовании.

#### **Литература:**

1. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Разработка технологии производства макаронных изделий с использованием пищевой добавки // Актуальные подходы и направления научных исследований 21 века: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2016. С. 112-117.
2. Нагудова Ф.Х., Иванова З.А., Шогенов Ю.М. Применение нетрадиционного сырья в производстве макаронных изделий // Вопросы образования и науки: теоретический и практический аспекты: Международная научно-практическая конференция. Самара, 2015. С. 89-93.
3. Нагудова Ф.Х., Иванова З.А., Шогенов Ю.М. Совершенствование технологии производства макаронных изделий, отличающихся высокой питательной ценностью // Современное общество, образование и наука. Часть 10. Тамбов, 2015. С. 67-72.

УДК 633.85:631.82, 631.87

### **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**Ханиева И.М.;**

профессор кафедры «Агрономия», д-р с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Абидова Г.Х.;**

мл. научн. сотрудник КБНЦ РАН

**Абидов А.Х.;**

аспирант кафедры «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Бекалдиева Н.М.;**

магистр направления «Семеноводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Коков Т.А.;**

студент направления подготовки «Садоводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: imhanieva@mail.ru

#### **Аннотация**

В условиях горной зоны Кабардино-Балкарской Республики проводили полевые исследования по выявлению эффективности раздельного и совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ на урожайность и качественные показатели клубней картофеля. В качестве объектов исследования были изучены сорта картофеля Горянка и Нарт 1. Предметом исследований являлись следующие препараты: Лигногумат АМ, Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон, БисолбиСан, Ж и Янтарная кислота.

**Ключевые слова:** картофель, Нарт 1, Горянка, биопрепараты, сухое вещество, крахмал, урожайность.

### **FEATURES OF POTATO CULTIVATION TECHNOLOGY IN BIOLOGICAL FARMING**

**Khanieva I.M.;**

Professor of the department "Agronomy", Dr. s.-kh. s.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Abidova G.Kh.;**

Ml. scientific employee of the KBSC RAS

**Abidov A.Kh.;**

Postgraduate student of the department "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Bekaldieva N.M.;**

Master of direction "Seed production"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### Annotation

In the conditions of the mountainous zone of the Kabardino-Balkarian Republic, field studies were conducted to identify the effectiveness of separate and joint use of the drug Lignohumate AM and preparations based on biologically active substances on the yield and quality indicators of potato tubers. Potato varieties Goryanka and Nart 1 were studied as objects of research. The subject of research were the following drugs: Lignohumate AM, Polydon iodine, Fulvigrain Stimulus Pro, Zircon, BisolbiSan, Zh and Succinic acid.

**Keywords:** potato, Nart 1, Goryanka, biological products, dry matter, starch yield.

**Введение.** Картофель является одной из самых востребованных сельскохозяйственных культур в России. На мировом потребительском рынке его опережают только кукуруза, пшеница и рис.

Валовой сбор картофеля в мире растет и в среднем по данным FAOSTAT составил 374 млн. тонн, при средней урожайности 17,2 т/га. По валовому производству картофеля Россия занимает третье место среди самых крупных производителей в мире, после Китая и Индии [3].

В России валовой сбор картофеля в 2019 году составил более 21,1 млн. тонн (по данным Росстата), в крупно-товарном секторе производство ежегодно увеличивается и составляет около 7 млн. тонн при урожайности – 21,0-23,0 т/га [2]. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf)

В связи с этим исследования, направленные на разработку новых и совершенствование существующих технологий возделывания, применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ (Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота), позволяющих раскрыть и максимально реализовать генетически заложенный потенциал сортов, для получения стабильных урожаев с высокими технологическими свойствами, являются актуальными.

**Цель работы** – изучение влияния препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ (Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота) на урожайность и качественные показатели картофеля при выращивании на выщелоченном черноземе, в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской республики.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- исследование препаратов для предпосадочной обработки клубней: Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон, БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота;
- выявление действия применения препарата Лигногумат АМ и предпосадочной обработки клубней и растений препаратами на основе биологически активных веществ на урожайность и качественные показатели клубней районированных сортов картофеля.

**Научная новизна.** Впервые в условиях горной зоны на выщелоченном черноземе, при выращивании сортов картофеля Горянка и Нарт 1 установлена эффективность совместного использования препарата Лигногумат АМ и препаратов: Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота. Выявлен перечень препаратов на основе биологически активных веществ для предпосадочной обработки клубней картофеля, позволяющих максимально реализовать потенциал сортов картофеля.

**Условия, материалы и методы.** Экспериментальная часть опытов по изучению влияния применения препарата Лигногумат АМ и предпосадочной обработки клубней и растений препаратами на основе биологически активных веществ на продуктивность и качественные показатели картофеля проводилась в ИСХ КБНЦ РАН на экспериментальных участках лаборатории селекции и семеноводства картофеля, расположенной в с.п. Белокаменское, Зольского района КБР, в течение трех лет (2019–2021 гг.).

Участок, на котором проводились исследования, имел следующие агрохимические показатели: гумус на уровне 3,7%, щелочногидролизующего азота – 150 мг, рН солевой вытяжки 6,5. Содержание подвижных форм фосфора составило 35 мг, содержание обменного калия на уровне 85 мг.

Механический состав выщелоченного чернозема среднесуглинистый содержанием физической глины 56%.

Объектами исследований были районированные сорта картофеля Горянка и Нарт 1 [1].

Препараты: Янтарная кислота, ВРП (50 г/кг), д.в. – янтарная кислота, производитель и правообладатель ООО «ОРТОН», 3/3033-07-2821-1 от 04.10.2030.

Циркон, Р (0,1 г/л), д.в. – гидроксикоричная кислота, производитель и правообладатель АНО «НЭСТ М», 3В/3 233-07-1775-1 (взамен ранее выданного свидетельства от 30.03.2016 № 1054), 29.03.2026.

БисолбиСан, Ж, д.в. – *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13 (титр не менее 100 млн. КОЕ/мл) производитель и правообладатель ООО «Бисолби-Интер», 4/-174-02-107-1, 174-02-107-1/127, 174-02-107-1/161, 174-02-107-1/273 от 21.07.2023 часть I пестициды.

Лигногумат АМ, производитель: ООО «НПО «РЭТ», содержание действующего вещества – 900 г/кг: соли гуминовых веществ – 81%, гуминовые кислоты – 50%, фульвовые кислоты – 25%, калий (К) не менее – 9%, сера (S), не менее – 3%, железо (Fe) – 0,18%, марганец (Mn) – 0,11%, медь (Cu) – 0,11%, цинк (Zn) – 0,11%, молибден (Mo) – 0,0135%, селен (Se) – 0,0045%, бор (В) – 0,135%, кобальт (Co) – 0,11%.

Полидон йод, производитель: ООО «ПОЛИДОН Агро», номер государственной регистрации: 098-11-544-1, действующее вещество – йод (I) 100 г/л, водный раствор йода в полисахаридном комплексе.

Фульвигрейн Стимул Про, производитель: Humintech, регистрант: АСКА ТРЕЙД ЛЛП (Великобритания), номер государственной регистрации: 270-13-2595-1, содержание действующего вещества: соли гуминовых и фульвовых кислот – не менее 10,0%, N общ. – не менее 10,0%, экстракт морских водорослей – не менее 5,0%.

Все препараты зарегистрированы и опубликованы в каталоге «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов» разрешенных к применению на территории Российской Федерации, часть I – Пестициды и часть II – Агрохимикаты за 2019 год [4].

Исследования включали в себя проведение лабораторных и полевых опытов.

Повторность опыта четырехкратная. На 10 сутки прорастивания подсчитали число пробудившихся почек, на 30 сутки – массу ростков и корешков проростков клубней картофеля.

Размещение делянок в опыте рендомизированное, площадь делянки составляла 50 кв.м.

Данные по учету урожайности и другие биометрические показатели были подвергнуты математической обработке методом дисперсионного анализа для двухфакторного опыта при помощи компьютерной программы для расчета НСР<sub>05</sub>.

Фактор А – обработка клубней и растений, фактор В – изучаемые в опыте сорта [5] (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.).

Опыт включал раздельное и совместное применение препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ:

1. Контроль (вода);
2. Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л);
3. Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л);
4. Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л);
5. БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л);
6. Лигногумат АМ – 5 г/10 л;
7. Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л);
8. Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л);
9. Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л);
10. Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л).

Обработку клубней картофеля проводили препаратами на основе биологически активных веществ, позволяющими максимально реализовать потенциал сортов на начальных этапах роста растений картофеля. Посевы обрабатывались в фазу полные всходы, согласно утвержденных производителем регламентов.

Норма расхода рабочего раствора составляла: клубни – 10 л/т, посевы – 300 л/га.

Предшественник – занятый пар. Под основную обработку почвы внесли навоз – 50 т/га. Технология возделывания картофеля общепринятая для данной зоны выращивания.

В ходе проведения исследований велись следующие учеты и наблюдения:

- учет урожая методом сплошной уборки и структурный анализ полученной продукции [6] (методика Государственного сортоиспытания, 1975),

- содержание крахмала определяли по ГОСТ – 26176-91 [6],

- количество сухого вещества определяли по ГОСТ – 31640-2012 [6].

**Результаты и обсуждение.** Урожайность сельскохозяйственных культур является интегральным показателем, отражающим ответную реакцию растительного организма на условия выращивания, включая пищевой режим и интенсивность метаболических процессов, которые изменяются в процессе роста растений.

Применение препарата Лигногумат АМ и обработка клубней и растений препаратами на основе биологически активных веществ, стимулировало дружное и быстрое появление всходов, рост и развитие растений, повысило показатели ФП и ЧПФ, на фоне улучшения пищевого режима растений, способствовало увеличению урожайности клубней картофеля (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ на урожайность картофеля сортов Горянка и Нарт 1

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га				% к контролю
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средняя	
Горянка	Контрольный вариант (вода)	22,1	28,6	23,2	24,6	100,0
	Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л)	22,4	28,3	22,9	24,5	99,6
	Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	24,2	30,7	24,9	26,6	108,1
	Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	24,0	32,9	26,8	27,9	113,4
	БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	25,1	33,7	26,1	28,3	115,0
	Лигногумат АМ – 5 г/10 л	26,8	34,3	28,5	29,9	121,5
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л)	27,2	34,8	28,3	30,1	122,3
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	28,1	35,4	29,1	30,9	125,6
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	28,6	37,8	31,6	32,7	132,9
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	28,9	36,7	30,9	32,2	130,9
Нарт 1	Контрольный вариант (вода)	25,0	39,2	28,3	30,8	100,0
	Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л)	25,5	39,6	28,9	31,3	127,2
	Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	25,3	42,1	30,1	32,5	132,1
	Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	26,8	43,1	31,2	33,7	137,0
	БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	26,8	43,3	33,1	34,4	139,8
	Лигногумат АМ – 5 г/10 л	31,7	48,5	35,5	38,9	156,9
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л)	31,8	48,1	35,6	38,5	156,5
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	32,8	49,5	35,7	39,3	159,7
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	31,7	49,8	37,4	39,6	161,0
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	33,4	50,1	40,2	41,2	167,5
НСР <sub>05</sub>		1,33	1,39	1,10	-	-
НСР <sub>05</sub> Фактор А (вариант обработки)		0,98	0,94	0,84	-	-
НСР <sub>05</sub> Фактор В (сорт)		0,41	0,52	0,44	-	-

В ходе проведения исследований установлено, что наиболее высокую прибавку урожая обеспечил препарат БисолбиСан в 2020 г. (который характеризовался как достаточно влагообеспечен-

ный), у сорта Горянка – до 17,8%. По погодно-климатическим условиям 2019 и 2021 гг. были менее благоприятными для формирования урожая картофеля, прибавка урожая на вариантах применения этого препарата составила 13,6% и 12,5%.

На вариантах опыта, где применялся препарат Лигногумат АМ, отмечено наибольшее повышение урожайности сорта Горянка в 2020 и 2021 годах, прибавка относительно контрольного варианта составила 22,8% и 19,9%, в 2019 году значение этого показателя составило 21,3%. Применение препарата Фульвигрейн Стимул Про в 2019 г. позволило получить прибавку урожая – 9,5%, в 2020 и 2021 годах прибавка урожая составила 7,3% (табл. 1).

Анализ вышеприведенных данных показывает, что сорт Нарт 1 более отзывчив на применение препарата Лигногумат АМ, чем сорт Горянка. Лигногумат АМ позволяет снять отрицательное влияние неблагоприятных погодно-климатических условий в период формирования урожая.

На вариантах совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ у сорта Горянка максимальную прибавку урожая в 2020 и 2021 гг. обеспечивал препарат Циркон, соответственно: 33,5% и 38,0%, в 2019 г. – препарат БисолбиСан – 32,3%. Совместное применение Фульвигрейн Стимул Про привело к дальнейшему повышению продуктивности относительно варианта, где применялся препарат Лигногумат АМ.

Совместное применение препаратов БисолбиСан и Лигногумат АМ позволило сорту Нарт 1 в более полной мере реализовать свой генетический потенциал в неблагоприятных по погодно-климатическим условиям 2019 и 2021 гг., прибавки урожая в эти годы были наибольшими составили 33,6% и 42,0%, соответственно.

Анализ данных показывает, что изучаемые в опыте препараты на основе биологически активных веществ, способствуют увеличению урожайности картофеля сорта Нарт 1 на 27,2-39,8%, на вариантах совместного применения с препаратом Лигногумат АМ значение этого показателя увеличивается до 67,5%, относительно контрольного варианта. По сорту Горянка препараты на основе биологически активных веществ, способствуют увеличению урожайности на 9,6-15,0%, на вариантах совместного применения с препаратом Лигногумат АМ значение этого показателя увеличивается до 32,9% относительно контрольного варианта [3].

Неуклонно возрастающая антропогенная нагрузка на почву, сокращение норм внесения или полный отказ от органических удобрений в совокупности с пестицидной нагрузкой привели к тому, что за последние годы снизилась крахмалистость картофеля, ухудшились его вкусовые качества, возросло содержание нитратов и тяжелых металлов в продукции, наблюдается усиление гниения картофеля в период хранения [8-11].

Характер накопления сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля зависит от генетических особенностей сорта, органо-минерального питания растений и почвенно-климатических условий [5].

Анализ данных, полученных в ходе проведения лабораторных исследований, показал, что применение препарата Лигногумат АМ и предпосадочная обработка клубней и вегетирующих растений препаратами на основе биологически активных веществ оказывает влияние на содержание сухих веществ и крахмала (табл. 2).

Применение препарата Фульвигрейн Стимул Про и препарата Лигногумат АМ позволило сформировать наибольшее содержание сухих веществ и крахмала по сорту Горянка, относительно контрольного варианта значение этого показателя увеличилось на 1,9% и 1,3%. На вариантах где препарат Циркон применялся совместно с препаратом Лигногумат АМ значение данных показателей увеличилось на 1,5% и 1,0%, а на варианте с препаратом БисолбиСан – на 1,3% и 0,9%, относительно контрольного варианта.

На вариантах опыта, где применялся препарат Лигногумат АМ, повышение содержания сухого вещества составило 1,0% и крахмала на 0,7%.

По результатам исследований можно сделать заключение, что сорта картофеля по-разному отзывались на применяемые в опыте препараты. У сорта Горянка прослеживается тенденция к повышению содержания крахмала на 0,4-1,8% и сухих веществ на 0,2-2,9%. На вариантах опыта, где изучался сорт Нарт 1 существенных изменений значений показателей содержания крахмала и сухих веществ не установлено.

На вариантах опыта, где применялся препарат Лигногумат АМ отмечено повышение содержания крахмала на 1,7% у раннеспелого сорта Горянка и 0,8% у среднеспелого сорта Нарт 1. Максимальное значение показателей содержания крахмала и сухих веществ у сорта Горянка отмечено на варианте совместного применения препаратов Лигногумат АМ и БисолбиСан – 15%.

Сорт Нарт 1 характеризовался максимальными значениями показателей содержания крахмала и сухих веществ на варианте совместного применения препаратов Лигногумат АМ и Фульвигрейн Стимул Про – 16,3%.

Таблица 2 – Влияние препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ на показатели качества клубней картофеля (среднее за 2019-2021 гг.)

Варианты опыта	Горянка				Нарт 1			
	сухое вещество		крахмал		сухое вещество		крахмал	
	%	± относительно контроля	%	± относительно контроля	%	± относительно контроля	%	± относительно контроля
Контрольный вариант (вода)	16,3	-	12,1	-	22,1	-	15,6	-
Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л)	16,3	-	12,3	+ 0,2	22,8	+ 0,7	15,7	+ 0,1
Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	16,7	+ 0,4	13,5	+ 1,4	23,4	+ 1,3	15,8	+ 0,2
Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	16,7	+ 0,4	13,4	+ 1,3	23,0	+ 0,9	16,6	+ 1,0
БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	17,0	+ 0,7	13,6	+ 1,5	23,2	+ 1,1	15,7	+ 0,1
Лигногумат АМ – 5 г/10 л	17,2	+ 0,9	13,8	+ 1,7	24,1	+ 2,0	16,4	+ 0,8
Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л)	17,0	+ 0,7	13,6	+ 1,5	24,0	+ 1,9	16,3	+ 0,7
Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	18,1	+ 1,8	14,4	+ 2,3	24,5	+ 2,4	16,7	+ 1,1
Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	17,7	+ 1,4	14,1	+ 2,0	24,1	+ 2,0	16,2	+ 0,6
Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	17,5	+ 1,2	15,0	+ 2,9	23,8	+ 1,7	16,3	+ 0,7
НСР <sub>05</sub> Фактор А (вариант обработки)	0,45				0,45			
НСР <sub>05</sub> Фактор В (сорт)	1,01				1,01			
НСР <sub>05</sub>	1,44				1,44			

Погодно-климатические условия в годы проведения исследований оказывают существенное влияние на качественные показатели клубней картофеля. Так, максимальное содержание сухих веществ и крахмала по исследуемым в опыте сортам картофеля отмечено в годы, когда влагообеспеченность была на уровне ниже средней – 2019 и 2021 годы, в этих погодно-климатических условиях сорт Горянка имел наибольшую разницу относительно контроля и вариантов опыта, где использовали препараты Фульвигрейн Стимул Про и Циркон.

Это, на наш взгляд, объясняется тем, что препараты Фульвигрейн Стимул Про и Циркон обладают способностью увеличивать и раскрывать адаптационные функции, способствуют формированию защитных систем, которые обеспечивают повышение устойчивости при протекании онтогенеза в неблагоприятных для него условиях, обеспечивают устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, а также способствуют нормализации всех физиологических процессов, протекающих в растениях в течение всего вегетационного периода.

#### Выводы.

1. Анализ данных, полученных в ходе проведения исследований, показывает, что на вариантах совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ отмечен стабильный и высокий рост урожайности картофеля во все годы исследования. Наибольшая урожайность сорта Горянка отмечена на вариантах совместного применения с препаратом Циркон – 8,1 т/га или 34,5%, сорта Нарт 1 на варианте совместного применения БисолбиСан – 10,7 т/га или 36,0%. Использование препарата Лигногумат АМ привело к повышению урожайности клубней сортов Горянка и Нарт 1 на 22,6% и 26,3%, соответственно. Применение препаратов на основе биологически активных веществ оказывает существенное влияние на величину урожайности, так по сортам Горянка значение этого показателя увеличилось на 8,5-15,7%, по сорту Нарт 1 – на 7,1-12,1%.

2. На вариантах совместного применения препаратов происходило увеличение содержания крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля, соответственно: у сорта Горянка на 0,5-1,3% и 0,8-1,9%, у Нарт 1 – на 0,7-1,1% и 0,8-1,5%. Внесение препарата Лигногумат АМ, способствовало увеличению данных показателей у исследуемых сортов от 0,7 до 1,1%.

#### **Литература:**

1. [Электронный ресурс]. URL: <https://reestr.gosortrf.ru/>
2. [Электронный ресурс]. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf)
3. FAOSTAT [Электронный ресурс]. URL: <http://www.faostat.fao.org/>.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов по состоянию на 22 августа 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-pogosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/>.
5. ГОСТ 26176-91. КОРМА, КОМБИКОРМА. Методы определения растворимых и легкогидролизующих углеводов. Введ. 01.01.93. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1998. III, 7 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс, 2011. 350, [1] с.: ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-903034-96-3 (в пер.).
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]: [В 7 вып.] / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сельск. хоз-ва СССР. Москва: Колос, 1971. 22 см. Вып. 4: Картофель, овощные и бахчевые культуры / Разраб. акад. ВАСХНИЛ Д. Д. Брежнев, агр., кандидаты с.-х. наук В. А. Бакулина и Н. К. Давидич [и др.]. 1975. 182 с.: ил.
8. Езаов А.К., Шибзухов З.Г.С., Шогенов Ю.М. Влияние сроков и способов выращивания раннего картофеля на его продуктивность // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. 2019. С. 186-189.
9. Шибзухов З.Г.С., Езаов А.К., Назранов Х.М. Эффективность выращивания раннего картофеля с применением минеральных удобрений // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. 2019. С. 469-471.
10. Шибзухов З.С., Езаов А.К., Сарбашев А.С. Эффективность минеральных удобрений при выращивании раннего картофеля // Экономические, био-техничко-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 275-278.
11. Орзалиева М.Н., Назранов Х.М., Шибзухов З.Г.С. Получение молодого экологически чистого картофеля // Новые технологии. 2019. № 2. С. 236-244.

УДК 663.326

### **РАЗРАБОТКА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ВИНОДЕЛИЯ**

**Хоконов А.Б.;**

аспирант 3-го года обучения  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Хоконова М.Б.;**

профессор кафедры ТППСХП, д-р с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Балкаров М.В.**

студент 1-го курса ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: [dinakbgsha77@mail.ru](mailto:dinakbgsha77@mail.ru)

#### **Аннотация**

Работа посвящена изучению качественных показателей бражки и спирта-ректификата по непрерывному процессу переработки яблок. Приведена схема переработки яблок. Установлены качественные пока-

затели зрелой бражки, спирта-сырца и спирта-ректификата со стандартным значением крепости, соответствующий по вкусовым качествам.

**Ключевые слова:** яблочное сусло, концентрация, переработка, показатели качества, бражка, спирт-сырец, спирт-ректификат.

## DEVELOPMENT OF A CONTINUOUS PROCESS FOR PROCESSING APPLES AS A RAW MATERIAL FOR WINEMAKING

**Khokonov A.B.;**

3rd year Postgraduate student

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Khokonova M.B.;**

Professor of the Department of TPPSHP,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Balkarov M.V.;**

1st year student of TPPSHP

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

### Annotation

The work is devoted to the study of the quality indicators of mash and rectified alcohol in the continuous process of processing apples. The scheme of processing apples is given. Qualitative indicators of mature mash, raw alcohol and rectified alcohol with a standard strength value, corresponding in taste, have been established.

**Keywords:** apple must, concentration, processing, quality indicators, mash, raw alcohol, rectified alcohol.

Одним из самых распространенных слабоалкогольных напитков является сидр. Технологический процесс изготовления сидра предполагает несколько основных операций: сбор, доставка на переработку, мойка и измельчение яблок, прессование мезги, сульфитация и осветление сока, его брожение, отстаивание, осветление и хранение полученных сидровых материалов, их обработка для достижения стабильности и розлив в бутылки [5].

Единых требований ни к качеству готовых сидров, ни к способам их производства не существует. Даже среди традиционных способов получения сидра известны несколько схем, которые отличаются друг от друга преимущественно особенностями переработки яблок [4]. Однако на сегодняшний день в связи с интенсификацией производства напитка большинство производителей стараются использовать современное оборудование и вспомогательные средства виноделия.

Переработку яблок осуществляли по непрерывной схеме (рис.) с использованием оборудования для сочного сырья:

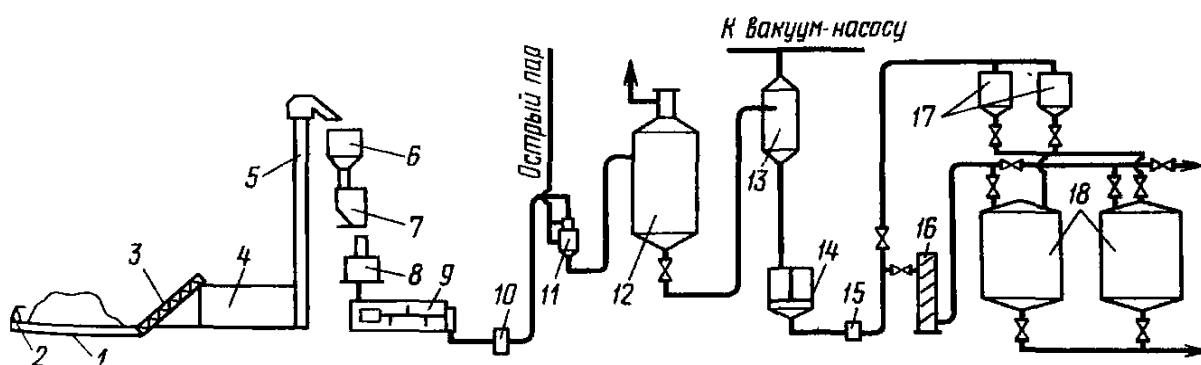


Рисунок – Схема переработки яблок:

1 – гидротранспортер; 2 – гидрант; 3 – шнек; 4 – моечная ванна; 5 – элеватор; 6 – промежуточный сборник; 7 – сборник с питателем; 8 – молотковая дробилка; 9 – смеситель-предразварник; 10, 15 – насосы; 11 – контактная головка; 12 – паросепаратор; 13 – вакуум-испаритель; 14 – промежуточный сборник (осахариватель); 16 – теплообменный аппарат; 17 – дрожжанки; 18 – бродильные аппараты



Для удаления посторонних примесей яблоки, поступающие с сырьевой площадки промывали водой при перемещении по гидротранспортеру в моечную машину. Уровень воды в ней поддерживали с учетом обеспечения хорошего отмывания яблок без повреждения плодов. Отмытые яблоки подавали элеватором через промежуточный сборник в молотковую дробилку, снабженную ситами с отверстиями размером 10-12 мм. Яблочная мезга поступала затем в обычный смеситель-предразварник, из которого плунжерным насосом закачивалась в контактную головку, где нагревалась острым паром до 90-95°C. Нагретая масса поступала в паросепаратор, где выдерживалась 20-25 минут. Простерилизованная мезга из паросепаратора подавалась в испаритель-осахариватель, где охлаждалась под вакуумом до 55-60°C. Проходя через теплообменные аппараты, масса охлаждалась до температуры складки (20-22°C) и затем откачивалась в бродильное отделение на сбраживание.

При работе по полунепрерывной схеме, разваривание и термическая обработка промытых яблок проводилась в разварниках периодического действия при 90-95°C в течение 20-25 минут. После выдержки давление в разварнике поднималось до 0,25 МПа и простерилизованная масса выдувалась в паросепаратор и далее поступала через осахариватель на сбраживание.

Для сбраживания яблочного сула применяли дрожжи расы Яблочная-7. Чистая культура дрожжей поступала в пробирках. Разведение чистой культуры дрожжей от пробирки до маточника вместимостью 100 л осуществляли на стерильном яблочном соке приемам, аналогичным тем, что приняты в спиртовом производстве [2, 4, 5]. Дальнейшее разведение дрожжей в дрожжанке производили на сваренном или пастеризованном яблочном пюре-сусле с внесением солодового питания из расчета 0,6 кг свежепоросшего солода на 1 дал сула.

Количество дрожжей, введенных в бродильный чан, должно составляло 6-8% рабочего объема чана.

Из-за недостаточного количества азотистого и фосфорного питания, в 1 м<sup>3</sup> яблочного сула вносили 1-1,25 кг сульфата аммония и 0,3-0,4 л ортофосфорной кислоты.

После дрожжи вводили в бродильный чан одновременно с первыми порциями перекачиваемого сула. Температуру брожения поддерживали на уровне 27-29°C. Продолжительность брожения составляла 48 часов. Брожение считали законченным при содержании не более 0,5% остаточного сахара в сброженном сусле [1, 3].

Для равномерного распределения дрожжей по всей сбраживаемой массе в бродильном чане и более полного выбраживания сахара рекомендуется периодическое перемешивание сбраживаемой массы диоксидом углерода или механически [6].

Первое перемешивание проводили после спуска дрожжей и заполнения на 1/2 бродильного чана сулом, второе – после окончания заполнения бродильного чана.

Через 36 часов от начала брожения перемешивание сбраживаемой массы возобновляли и повторяли до конца брожения через каждые 4 часа. Продолжительность каждого перемешивания диоксидом углерода 5 минут. Диоксид углерода вводят через барботеры, расположенные у днища бродильного чана.

После освобождения бродильные чаны тщательно мыли и дезинфицировали. Полученная зрелая бражка характеризовалась следующими показателями (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели зрелой бражки

Показатели	Значение
Видимая плотность, по сахарометру, %	1,5
Кислотность, град	1,8
Несброженные углеводы, г/100 мл	0,5
Объемная доля спирта, %	4,5

Данные таблицы показывают, что полученная зрелая яблочная бражка отвечает требованиям нормативной документации.

Выход спирта из 1 т яблок, в зависимости от качества и сахаристости плодов может изменяться от 3 до 4,5 дал. Нормативный выход спирта из 1 т условного крахмала яблок составляет 61,7 дал.

Перегонку сброженного яблочного сула производили на брагоперегонных аппаратах. Соответственно качество получаемого яблочного спирта-сырца и спирта-ректификата должно отвечать следующим физико-химическим показателям (табл. 2).

Все полученные данные по физико-химическим показателям спирта-сырца и спирта-ректификата находятся в пределах требований нормативной документации.

Таблица 2 – Физико-химические показатели спирта-сырца и спирта-ректификата

Спирт-сырец	
Объемная доля спирта, %	62
Летучие кислоты в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 мл безводного спирта	150
Сложные эфиры в пересчете на уксусно-этиловый эфир, мг/100 мл безводного спирта	400
Альдегиды в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 мл безводного спирта	100
Высшие спирты, мг/100 мл безводного спирта (изоамиловый, изобутиловый 4:1)	500
Фурфурол, мг/л безводного спирта	5
Метиловый спирт, %	0,15
Содержание солей тяжелых металлов, мг/л, не более:	
олова	5
меди	8
свинца	-
цианистоводородной кислоты	Следы
общей сернистой кислоты	80
Спирт-ректификат	
Объемная доля спирта, %	95,5
Проба на чистоту с серной кислотой (9 : 10)	Выдерживает
Проба на окисляемость при 20°C, мин	10
Альдегиды в пересчете на уксусный альдегид, мг/л безводного спирта	40
Сивушные масла в пересчете на смесь изоамилового спирта, мг	30
Эфиры в пересчете на уксусно-этиловый эфир, мг/л без водного спирта	80
Метиловый спирт в пересчете на безводный спирт, %	0,15
Свободные кислоты (без CO <sub>2</sub> ), мг/л безводного спирта	40
Фурфурол	-

Таким образом, в результате проведенных исследований было приготовлено сусло повышенной концентрации с отбором головной фракции этилового спирта по непрерывной схеме переработке 3-3,4%, ректификованного спирта – 92-94 и сивушного масла – 0,3-0,5%.

#### Литература:

1. Биохимия / под. ред. Северина Е.С. 5-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 316 с.
2. Качмазов Г.С. Дрожжи бродильных производств: практическое руководство. СПб.: Лань, 2012. 224 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
3. Технология спирта / ред. В. Л. Яровенко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: КОЛОС, 1996. 464 с.
4. Хоконов А.Б. Технологические аспекты производства плодово-ягодных вин // Сборник избранных статей по материалам научных конференций. 2021. С. 328-330.
5. Хоконова М.Б., Машуков А.О. Изучение химического состава и продуктов окисления яблок в условиях регулируемой атмосферы // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. Нальчик: КБГАУ, 2020. № 3 (29). С. 17-21.
6. Хоконова М.Б., Цагоева О.К. Качественные показатели продуктов брожения в спиртовом производстве // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. Нальчик: КБГАУ, 2019. № 1 (23). С. 52-55.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА СТЕРНИФАГ СП В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

**Чиняева Ю.З.;**

доцент кафедры «Агротехнологий и экологии», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк, Россия;  
e-mail: chuz80@mail.ru

**Матвеев И.Д.;**

студент 3 курса направления подготовки 35.03.04 Агронмия  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк, Россия;  
e-mail: ilyamatveev1984@mail.ru

### Аннотация

В статье представлена оценка влияния препарата Стернифаг СП на основе отселектированного штамма микромицета *Trichoderma harzianum* на продуктивность зерновых культур в условиях северной лесостепной зоны после льна. Установлено, что применение препарат Стернифаг СП, совместно с минеральными формами азота ускоряет минерализационную способность почвы и способствует повышению урожайности яровой пшеницы после льна, по сравнению с контролем и внесением азота в чистом виде.

**Ключевые слова:** лен, солома, стернифаг, триходерма, удобрения, зерновые.

## STERNIFAG SP IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE ZONE

**Chinyayeva Yu.Z.;**

Associate Professor of the Department of "Agrotechnology and Ecology",  
Candidate of Agricultural Sciences  
South Ural State University, Troitsk, Russia;  
e-mail: chuz80@mail.ru

**Matveev I.D.;**

3rd year student of the direction of training 35.03.04 Agronomy  
South Ural State University, Troitsk, Russia;  
e-mail: ilyamatveev1984@mail.ru

### Annotation

The article presents an assessment of the effect of the drug Sternifag SP based on the isolated strain of the micromycete *Trichoderma harzianum* on the productivity of grain crops in the conditions of the northern forest-steppe zone after flax. It has been established that the use of the preparation-sternifag together with mineral forms of nitrogen accelerates the mineralization ability of the soil and contributes to an increase in the yield of spring wheat after flax, compared with the control and introduction of nitrogen in its pure form.

**Keywords:** flax, straw, sternifage, trichoderma, fertilizers, cereals.

Культура льна масличного является нетрадиционной для северной лесостепной зоны, где масличные культуры в структуре посевных площадей ярового сева составляют менее 5%. При выращивании льна масличного в производственных условиях после очеса его семян побочный продукт – солома, сегодня практически не перерабатывается и сжигается на полях. Основным фактором, лимитирующим использование соломы на удобрение, является низкая скорость её разложения [1, с. 107]. Для ускорения процесса разложения растительных остатков применяются различные биопрепараты-деструкторы растительных остатков. Одним из таких препаратов является Стернифаг СП, действие которого было изучено на полях агропромышленного комплекса «Муза» и его влияние на продуктивность зерновых культур после льна. В 2021 году осенью после уборки льна препарат вносился в почву для разложения стерневых и корневых остатков. Результаты исследований по влиянию применения азотных минеральных удобрений самостоятельно и совместно с биопрепаратом Стернифаг СП приведены в таблице 1.

Препарат Стернифаг СП вносили одновременно с азотными удобрениями путем опрыскивания в начале октября в 2020 году. В 2021 году после завершения посевных работ был проанализирован результат. На контрольном варианте было отмечено понижение температур, поэтому степень разложения была низкой. В варианте, где вносились азотные удобрения, к первому месяцу лета солома в большей степени была разложена, чем в вариантах без применения удобрений и препарата, там, где

вносилось совместно смесь удобрения и препарата была наибольшая степень разложения. Таким образом, степень воздействия препарата составила более 60%, что достоверно подтверждает НСР<sub>05</sub>=58.

Таблица 1 – Влияние Стернифага СП на урожайность яровой пшеницы и её структуру (АПК «Муза» 2021 г.)

Вариант	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Бункерная урожайность, ц/га	Биологическая урожайность с 1 м <sup>2</sup> , г
Контроль (без удобрения)	268,0±2,5	32,1±0,5	33,3±0,7	26,4±0,4	342,1±0,3
Карбамидно-аммиачная смесь, 60 кг д.в./га	350±6,7	33,5±0,03	36,4±0,5	40,1±0,8	450,3±0,2
Карбамидно-аммиачная смесь, 60 кг д.в./га + Стернифаг СП, 80 г/л	360±4,6	30,1±0,5	38,0±0,8	45,0±0,7	501,4±0,5
НСР <sub>05</sub> 72,9					

Учеты, проведенные через месяц после внесения препарата, показали, что масса соломы снизилась в 2,9 раз, в варианте с азотным удобрением в 2,5 раза, в контрольном варианте лишь в два раза. Учеты в данный период показали, что азотные удобрения повлияли на разложение стерни соломы на 64%. Внесение биопрепарата совместно с минеральными формами азота способствовали формированию урожайности яровой пшеницы после льна на уровне 43 ц/га и превосходит контроль на 33%.

В варианте, где применялась карбамидно-аммиачная смесь, без препарата позволило получить урожайность пшеницы на 27% больше относительно контрольного варианта на 27%. Продуктивные показатели кустистости, густоты и количества зерен не изменились, посевные качества улучшились. Совместное применение с препаратом увеличило количество зерен в колосе.

На основании полученных результатов можно констатировать тот факт, что Стернифаг СП вместе с минеральными формами азота ускоряет минерализационную способность почвы и способствует повышению урожайности после льна, по сравнению с контролем и внесением азота в чистом виде.

#### Литература:

1. Показатели качества лекарственного сырья пустыrnика пятилопастного при разных фенологических фазах уборки и режимах сушки / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, М. В. Крамаренко, Е. А. Минаев // Достижения науки – агропромышленному производству: материалы LIII международной научно-технической конференции, Челябинск, 30 января 2014 года / под редакцией П. Г. Свечникова. Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. С. 107-114.

УДК 635. 032/. 034

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Шабунин А.А.;**

доцент кафедры агротехнологий и экологии, к.т.н., Институт агроэкологии – филиал, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, с. Миасское, Россия;  
e-mail: aa\_schabunin@mail.ru

**Бодрякова С.С.;**

студент, Институт агроэкологии – филиал  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, с. Миасское, Россия;  
e-mail: dizainerner@gmail.com

#### Аннотация

При возделывании огурца в защищенном грунте необходимо учитывать все естественные условия как при выращивании в открытом грунте. Поэтому ему нужно создать такой микроклимат, при котором

возможно получить огурец с такими же вкусовыми качествами, как и в открытом грунте. Здесь уже не обойтись без специального оборудования и помещения.

**Ключевые слова:** возделывание огурца, защищенный грунт, фитолампы, датчик влажности почвы, микроклимат.

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR GROWING CUCUMBER IN PROTECTED GROUND IN THE CHELYABINSK REGION

**Schabynin A.A.;**

Candidate of Technical Sciences, Institute of Agroecology – Branch  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, s. Miasskoye, Russia;  
e-mail: aa\_schabunin@mail.ru

**Bodryakova S.S.;**

student, Institute of Agroecology – Branch  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, s. Miasskoye, Russia;  
e-mail: dizainerner@gmail.com

### Annotation

When cultivating cucumber in protected ground, it is necessary to take into account all natural conditions, as when growing in open ground. Therefore, he needs to create such a microclimate in which it is possible to obtain a cucumber with the same taste as in open ground. Here you can not do without special equipment and premises.

**Keywords:** cucumber cultivation, protected ground, phytolamps, soil moisture sensor, microclimate.

Огурец считается одной из самых популярных огородных культур среди жителей Челябинской области. В нашей стране он занимает одно из первых мест в жизни людей. Огурцы можно приобрести во всех магазинах и на рынках в любое время года. Они содержат много витаминов, солей органических кислот и других веществ, которые нормализуют пищеварение и способствуют усвоению другой пищи, особенно белков и минералов. Особенно ценятся за свои вкусовые качества, и к тому же, этот незаменимый овощ для человеческого организма очень полезен. Вкус и аромат свежих плодов огурца обусловлены наличием свободных органических кислот и эфирных масел.

Возделывание огурца в защищенном грунте – задача не простая, требующая много сил для поддержания естественных условий и микроклимата. Важно, чтобы овощная культура была обеспечена светом и необходимым питанием, так как она очень светолюбивая. Для получения качественного урожая необходимо дополнительно применять оборудование, которое позволит создать необходимый микроклимат для огурца. Для закрытого грунта лучше выбирать легкие плодородные почвы. Важно, чтобы в грунте было высокое содержание гумуса. Огурцы боятся «засоления» почвы. Уровень pH должен быть в пределах 6,4-7. Не смотря на все трудности, выращивание в закрытом грунте позволяет выращивать экологически чистые овощи круглый год вне зависимости от времени года [1].

Оборудование, которое используется в первую очередь при выращивании – это фитолампы, имеющие следующие характеристики для рассады в синем спектре 440-450 нм, в красном – 650-660 нм. Они играют ключевую роль в технологическом процессе, за счет круглогодично подсвечивания растений, тем самым, создавая культуре естественные условия для произрастания. При обнаружении отсутствия или недостаточной интенсивности освещения (вечер, ночь) в теплице, микроконтроллер отдает сигнал на включение светодиодных фитоламп.

Для контроля за освещенностью в теплице установлен светочувствительный модуль с фоторезистором KY018, который передает данные об интенсивности освещения на микроконтроллер. За поддержание микроклимата отвечал датчик атмосферного давления, температуры и влажности почвы ВМЕ280, который передает показания на микроконтроллер.

Была изготовлена плата управления на основе микроконтроллера Arduino Nano (рисунок 1), к которой через специальные выходы были подключены датчики и элементы управления (насосы, лампы и т.д.) для облегчения мониторинга и управления параметрами в теплице, а сама плата была запрограммирована для координации работы датчиков и исполнительных механизмов. Также был установлен интерфейс, позволяющий легко контролировать отображения и изменения подключенных устройств [1].

Для любого производства главная цель – это увеличение производства овощных культур, при помощи повышения урожайности. Достижению такой цели может быть достигнуто при: повышении механизации выращивания овощей, внедрение новых сортов и более продуктивных гибридов, использование наилучших технологий и удобрений.

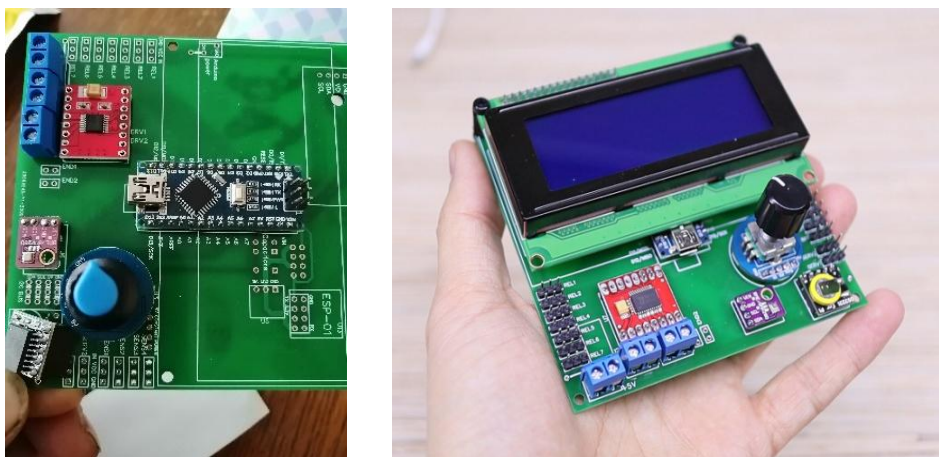


Рисунок 1 – Управляющая плата

Так как климатические условия Челябинской области не позволяют получать овощную продукцию круглый год, а местные жители нуждаются в овощах в зимний период года, очень важно подобрать сорт, который бы соответствовал условиям применения в определенном хозяйстве и технологии возделывания.

В связи с этими условиями были подобраны три сорта огурца, наиболее подходящие для возделывания в защищенном грунте:

- Городской Огурчик F1. Это стрессоустойчивый партенокарпический сорт, относящейся к группе среднеспелых – на культивацию уходит 40-42 дня. Сам огурец небольшой: длина его – 9-11 см, диаметр – 2,8-3,1 см, масса – 85-90 г. Огурец с выровненными боками, удлиненной цилиндрической формы, чуть утолщенный в нижней части. Завязь Городской Огурчик f1 – пучковая, в одном пучке может созреть по 7-9 завязей.

- Балконный F1. Сорт Балконный является гибридным растением. Огурцы выращивают 41 день. Огурец короткий, имеет цилиндрическую форму, весит не более 90 г. Ребристость выражена слабо. На поверхности светлые полосы и небольшие бугорки. Кожура зелёная, покрыта белой опушкой.

- Подарок F1. Огурец Подарок относится к гибридным сортам. Цветки сорта партенокарпические, т.е. плоды образуются без опыления насекомыми. Цветение огурца женское. Плод имеет овально-цилиндрическую форму размером 12-15 см. Кожура огурцов покрыта небольшим количеством бугорков с шипами белого цвета. Мякоть сорта нежная. На каждой завязи образуется по 5 огурцов. По сроку созревания относится к ультраранним: их плоды спеют спустя 32-40 дней после посадки [2].

Технология выращивания рассады, заключается в прогревании семян перед посевом в течение 2 ч при температуре 60°C, а против вирусных болезней – сутки при температуре 76-78°C. За два-три дня до посева семена дезинфицируют, а затем замачивают в растворе микроудобрений в течение 10-12 ч, в стимуляторах роста (инкор, эпин). Высевать семена можно в подготовленные кубики или горшочки размером 10×10 см, в торфоплиты на глубину 1-1,5 см. Затем поддерживают температуру 26-27°C, до появления всходов (укрывают пленкой), а после снижают до 22-24°C. С появлением всходов рассаду досвечивают, первые три дня непрерывно, затем постепенно сокращают до 12 ч.

На постоянное место рассаду высаживают в возрасте 30 дней, после этого рассада начинает сильно вытягиваться и ее качество снижается. Рассада к высадке должна иметь 5-6 листьев, хорошо развитую корневую систему, высоту 25-30 см, сырую массу надземной части 35-40 г. После посадки проводят полив. Подвязывают растения шпагатом к шпалере через 2-3 дня после посадки. Для каждого ряда растений натягивают две шпалеры (с расстоянием между ними 50 см), и растения в ряду поочередно привязывают к правой или к левой шпалере (V-образно). Это нужно для улучшения условий освещенности.

Температурный режим после высадки рассады следующий: до начала плодоношения должна быть +22...+24°C в солнечный день, +20...+22°C – в пасмурный, +17...+18°C ночью. В период плодоношения температуру повышают: в солнечный день +24...+26°C, в пасмурную погоду +21...+22°C, ночью +18...+20°C. При этом понижение температуры грунта ниже +12...+15°C или полив холодной водой (ниже +15 °C) на ранних фазах роста может вызвать массовое отмирание завязей.

В период плодоношения относительная влажность воздуха в должна составлять 75-80%. При влажности воздуха в течении 7-10 дней более 95% появляются симптомы аскохитоза. При зимне-

весенней культуре огурца оптимальная влажность грунта зависит от периода вегетации: при выращивании рассады она составляет 50-70% НВ, от высадки рассады – до начала плодообразования – 70-80%, от начала плодообразования до первых сборов – 75-85%, от первых сборов до конца вегетации – 85-95% НВ.

Для нормального роста и развития растениям требуются различные элементы питания такие как микроэлементы (бор, марганец, натрий и т.д.) и макроэлементы (азот, фосфор, калий, сера, магний, кальций, железо). Кроме того, для растений жизненно важно тепло, во все периоды их роста и развития. Требования к теплу у различных культур отличны друг от друга и зависят от происхождения, вида, биологии, фазы развития и возраста растения.

При зимне-весенней культуре огурца коэффициент водопотребления составляет 18-20 л/кг плодов (в 2,5 раза меньше, чем у томата). Если есть недостаток или избыток влаги в почве, то нарушается развитие растений – опадают завязи, отмирают листья и снижается урожай.

Минимальная норма полива огурца 2-3 л/м<sup>2</sup>. В защищенном грунте периодичность полива огурца зависит от условий освещения. Уборку урожая начинают у партенокарпических гибридов через 40-45 дней после посадки рассады. Сбор длинноплодных огурцов проводят 2 раза в неделю, короткоплодных – 3 раза. Съём плодов проводят ранним утром, т.к. собираемые днем плоды нагреваются и хуже хранятся [3].

В защищенном грунте конструкция сооружений обязана соответствовать требованиям техники безопасности и обеспечивать необходимые санитарно-гигиенические условия труда.

Для обогрева защищенного грунта используют:

- 1) тепло солнечной радиации;
- 2) тепло, выделяемое биотопливом (микробиологическое разложение навоза и других органических материалов);
- 3) тепло от сжигания какого-либо топлива, использования электрической энергии, горячих подземных (геотермальных) или отработанных промышленных вод.

Температура в теплице для создания наиболее благоприятных условий для произрастания растений, должна поддерживаться не только в определенной точке, но и распределяться по всей высоте растения, т.е. одна температура в корневой зоне, и другая в верхней части растения. Такое расположение способствует высокой урожайности, а также защищает растения от болезней, связанных с микроклиматом. Однако количество проникающего света зависит от многих факторов – материал покрытия является лишь одним из них. Большое значение имеет угол падения лучей, который зависит не только от формы поверхности кровли, но и от высоты солнца в соответствующее время года.

Огурец выращивался в помещении, где была установлена теплица, с использованием специальных контейнеров для рассады (рисунок 2). В качестве рассады были взяты сорта балконных огурчиков, такие как Городской Огурчик F1, Балконный F1, Подарок F1. В качестве почвогрунта для таких сортов был использован «Живая Земля Terra Vita» – питательный торфяной грунт изготовлен из смеси высококачественных верховых торфов разного уровня разложения с добавлением природных структурирующих компонентов (очищенного речного песка и агроперлита), биогумуса, а также комплексного минерального удобрения. В грунт добавлен агроперлит с целью улучшения воздухо- и влагообмена.



Рисунок 2 – Развитие растений

Содержание азота,  $\text{NH}_4 + \text{NO}_3 - 150$  мг/л, содержание фосфора,  $\text{P}_2\text{O}_5 - 270$  мг/л, содержание калия,  $\text{K}_2\text{O} - 300$  мг/л, кислотность pH – 5-6,5. Для улучшения физико-химических свойств почвы и для роста и развития растений использовалось удобрение «Суперфосфат». Это наиболее распространённое простое минеральное фосфорное удобрение. Удобрение содержит гипс и другие примеси (фосфаты железа и алюминия, кремнезём, соединения фтора и др.) [4].

В процессе выращивания огурца, возникла проблема в сохранении посадочного материала. На производстве низкие утренние температуры воздуха и почвы влияют на заболеваемость растений. За счет создания микроклимата этот вопрос решается без проблем. С помощью технологического оборудования и компьютера, можно определить все процессы формирования урожая – от прорастания семян до конца плодоношения.

При применении автоматического освещения светодиодными лампами ЭРА FITO-14W-RB-E27 во время исследования была отмечена их высокая эффективность. Это связано с тем, что искусственное освещение выполняет свои функции вне зависимости от погодных условий и времени суток. Для растений важен цвет подсветки, наиболее благоприятный – это красные и оранжевые лучи, при таком подходе можно добиться хорошего роста растений. Именно они являются главными поставщиками энергии для реакций фотосинтеза, а также влияют на процессы, связанные с изменением скорости развития растения. Таким образом, уже на первой неделе исследования был отмечен ускоренный рост растений огурца. К положительным качествам можно отнести низкое энергопотребление данных ламп, по сравнению с лампами ДНаТ-250.

Преимущество светодиодных ламп и светильников заключается еще и в том, что в зависимости от фазы развития растений можно обеспечить включение фиолетового, синего, и красного спектров. Ультрафиолетовые лучи способствуют задержке вытягивания растения, способствуют производству некоторых видов витаминов, тем самым устойчивость к холоду.

При использовании капельного полива было отмечено его положительное влияние во второй группе, по сравнению с дождеванием (ручной полив лейкой) Так, например, из-за меньшей площади полива капельным способом, сокращаются потери влаги из-за испарения. К тому же при капельном поливе сокращается расход воды, так как происходит непосредственное увлажнение прикорневой зоны, что в совокупности с малыми потерями влаги снизило затраты на полив и, следовательно, понизило себестоимость продукции [5].

При грамотной эксплуатации капельный полив может работать полностью автономно, благодаря чему сводится к минимуму человеческий фактор. Отмечается уплотнение поверхностного слоя почвы при ручном поливе, вследствие чего происходит сток воды и неравномерное увлажнение почвы. Поэтому сложно контролировать расход воды при использовании ручного полива, что еще и повышает затраты на полив, и себестоимость продукции.

Таким образом, внедрение инновационной технологии возделывания огурца в защищенном грунте с использованием светодиодных ламп и системы контроля параметров микроклимата с помощью микроконтроллера Arduino Nano обеспечит выпуск качественной продукции и снижение себестоимости продукции за счет уменьшения затрат на электроэнергию.

#### **Литература:**

1. Коцарева Н. В., Шабетя О. Н., Шульпеков А. С., Крюков А. Н. Тепличное хозяйство и технологии: учебное пособие. Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2019. 121 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166512>
2. Котов В. П., Адрицкая Н. А., Пуць Н. М., Улимбашев А. М., Завьялова Т. И. Овощеводство: учебное пособие для вузов. 7-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 373 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/189370>
3. Мустафаев Г. М., Сапукова А. Ч., Магомедова А. А., Мурсалов С. М. Овощеводство. Практическое пособие по выращиванию тепличных огурцов: учебное пособие. Махачкала: ДагГАУ имени М. М. Джамбулатова, 2021. 16 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/175379>
4. Клопов М. И., Гончаров А. В., Максимов В. И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учебное пособие для вузов. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 303 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/176898>
5. Сафиуллина Л. М., Фазлутдинова А. И., Гумерова О. В. Биологические основы сельского хозяйства: учебное пособие. Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2019. 89 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130992>



## ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЛОДОВ ТОМАТА

**Шибзухов З.С.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
konf07@mail.ru

**Шибзухова З.С.;**

доцент кафедры «Землеустройство и строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Ахундзада М.Ш.;**

аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гуляжинов И.Х.;**

аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Барагунова К.М.;**

студент направления подготовки ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zs6777@mail.ru

### Аннотация

Высокая эффективность приема обработки рассады установлена на всех изученных сортах томата. В листьях под действием Гибберелина активировалось использование фосфора и калия, в то время как количество азота в них слабо повышалось. В стеблях и корнях опытных растений усиливался только азотный обмен; содержание фосфора было на уровне контроля, а калия даже снижалось в стеблях. Обеднение стеблей калием можно объяснить усиленным его оттоком в формирующиеся плоды и другие репродуктивные органы.

**Ключевые слова:** томат, Гибберелин, рассада, опрыскивание, урожайность.

## INFLUENCE OF GIBBERELIN ON THE PRODUCTIVITY OF TOMATO FRUIT

**Shibzukhov Z.S.;**

Associate Professor of the Department "Gardening and Forestry",  
Ph.D. s.-x. Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
conf07@mail.ru

**Shibzukhova Z.S.;**

Associate Professor of the Department of Land Management and Construction  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Akhundzada M.Sh.;**

Postgraduate student of the Department "Gardening and forestry"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gulyazinov I.Kh.;**

Postgraduate student of the Department "Gardening and forestry"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Baragunova K.M.;**

Student of the TPPSHP training direction  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: zs6777@mail.ru

### Annotation

The high efficiency of seedling treatment was established for all studied tomato varieties. In the leaves, under the action of Gibberelin, the use of phosphorus and potassium was activated, while the amount of nitrogen in them slightly increased. In the stems and roots of the experimental plants, only nitrogen metabolism increased; the content of phosphorus was at the control level, and potassium even decreased in the stems. The impoverishment of stems in potassium can be explained by its increased outflow to the developing fruits and other reproductive organs.

**Keywords:** tomato, Gibberelin, seedlings, spraying, yield.

Действие регуляторов роста на томат изучали в вегетационных, полевых и производственных опытах в условиях ООО «Агро-Ком». Применяли технологию выращивания, принятую в хозяйстве.

Действие препарата проявлялось как при оптимальных, так и неблагоприятных условиях выращивания растений в рассадный и послерассадный периоды. Гибберелин обеспечивал более высокие показатели относительного увеличения урожайности томата в случае загущенного размещения рассады в защищенном грунте или низкого уровня агротехники в открытом грунте, но большую прибавку урожая в абсолютном выражении – в случае выращивания растений в рассадный и послерассадный периоды при благоприятных условиях и высоком уровне агротехники.

При чрезмерном загущении рассады из-за нехватки культивационных сооружений и вынужденной высадке ее в открытый грунт до окончания рассадного периода обработку растений регулятором роста целесообразно продолжать в открытом грунте до фазы бутонизации [5, 8, 9, 10, 11].

Высокая эффективность приема обработки рассады препаратом установлена на всех изученных сортах томата.

В листьях под действием регулятора роста активировалось использование фосфора и калия, в то время как количество азота в них слабо повышалось. В стеблях и корнях опытных растений усиливался только азотный обмен; содержание фосфора было на уровне контроля, а калия даже снижалось в стеблях. Обеднение стеблей калием можно объяснить усиленным его оттоком в формирующиеся плоды и другие репродуктивные органы [1-4, 6, 7].

Повышенное накопление азота в вегетативных органах, обработанных регуляторами роста растений, является одной из слагающих более интенсивного биосинтеза у них белков и хлорофилла [12-14].

Значительно слабее было выражено действие Гибберелина на продуктивность растений и урожайность томата, когда обработка рассады проводилась в течение более короткого периода. Так, в условиях КБР опрыскивание рассады в течение 3-4 этапов органогенеза 0,1-0,2 %-ным раствором Гибберелина не обеспечивало в большинстве случаев достоверного увеличения продуктивности растений и урожайности томата в полевых опытах, хотя и прослеживалась вполне определенная тенденция повышения данных показателей (табл. 1). При этом, хотя выход ранней продукции и возрастал, но значительно слабее, чем от обработки препаратом в течение всего рассадного периода.

Таблица 1 – Влияние обработки рассады Гибберелином в течение 3-6 этапов органогенеза на урожайность и продуктивность растений томата

Вариант	Интервал между опрыскиваниями, дни	Масса плодов с 1 растения, кг		Урожайность, т/га
		зеленых	красных	
Контроль	-	2,00	2,32	62,2
0,1%	7	1,77	2,81	64,7
0,1%	5	2,05	2,28	63,3
0,2%	7	2,18	2,34	69,3
0,2%	5	2,64	2,45	67,9
НСР05		0,34	0,33	2,7

Так, в результате опрыскивания рассады в течение 3-6 этапов органогенеза 0,1-0,2%-ным раствором Гибберелина урожай плодов при первом сборе повысился на 13,8-41,7, при втором сборе - на 3,6-10,4, за два сбора – на 20,0-22,6%. Масса плодов с одного растения соответственно возрастала в большинстве вариантов в среднем на 11,7-20,6; 38,6-106,7; 36,5-106,5%. Лишь в варианте с обработкой 0,1%-ным раствором через каждые 7 дней выход ранней продукции не изменялся, т.к. масса плодов при первом сборе увеличивалась, а при втором – уменьшалась в сравнении с контролем. В целом лучшие результаты получены в вариантах с более высокой концентрацией раствора Гибберелина.

Для производственного применения можно рекомендовать опрыскивание растений 0,1-0,2%-ным раствором Гибберелина с интервалом 7 дней в течение всего рассадного периода, начиная с фазы трех настоящих листьев.

В других опытах с баклажаном, перцем сладким и белокочанной капустой рассаду, выращиваемую в холодных парниках, обрабатывали Гибберелином через каждые 5-7 дней в течение всего рассадного периода, начиная с фазы 2-3-х настоящих листьев. Изучен был широкий диапазон концентраций препарата. Однако в большинстве случаев изменения показателей урожайности и продуктивности растений под действием препарата были несущественными [12-14].

При этом в вегетационных опытах наблюдалась тенденция снижения продуктивности растений в опытных вариантах, а в полевых опытах в вариантах с умеренными концентрациями препарата проявлялась тенденция увеличения, в вариантах с повышенными концентрациями раствора - уменьшения урожайности баклажана, перца и капусты [12-14].

Полученные нами данные относятся только к случаю выращивания рассады в холодных парниках и в открытом грунте, поэтому не исключено, что применение Гибберелина на рассаде указанных культур в обогреваемых культивационных сооружениях обеспечит положительное действие на урожайность и продуктивность растений.

Итак, высокая эффективность препарата выявлена на рассаде томата при обработке методом опрыскивания в разных концентрациях.

Изучение Гибберелина показало положительное воздействие на метаболизм и продуктивность растений. Возможно, это связано, в частности, с тем, что в растительных организмах более четко функционирует система инактивации избыточных количеств экзогенных фитогормонов. Известно, что заданный баланс фитогормонов для каждого конкретного периода онтогенеза в растениях регулируется путем соотношения стимуляторов роста, а также быстрой инактивации избыточных количеств отдельных экзогенных регуляторов роста.

### **Литература:**

1. Езаов А.К., Шибзухов З.С. Оптимизация технологии выращивания томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 625-629.

2. Езаов А.К., Шибзухов З.С., Нагоев М.Х. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1693.

3. Сарбашев А.С., Шибзухов З.С., Кареева З.М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2016. С. 2097-2101.

4. Хуштов Ю.Б., Шибзухов З.С., Индароков М.Х. Изучение продуктивности различных сортов томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 613-615.

5. Шибзухов З.С., Шибзухова З.С. Экологические приемы повышения устойчивости томатов к болезням и вредителям // Защита и карантин растений. 2017. № 7. С. 51-52.

6. Шибзухов З.С., Куржиева Ф.М. Рост и развитие томата при выращивании методом гидропоники // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2016. С. 2130-2132.

7. Шибзухов З.Г.С., Езаов А.К., Шугушхов А.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2016. № 2 (12). С. 27-32.

8. Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С. Эффективность микроэлементов в земледелии // Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 19-23.

9. Магомедов К.Г., Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С., Амшонов А.Э. Восстановитель плодородия почв // News of Science and Education. 2017. Т. 11. № 3. С. 071-074.

10. Ezov A., Shibzukhov Z.-G., Shibzukhova Z., Khantsev M., Beslaneev B. Prospects and technology of cultivation of organic vegetable production on open ground in southern Russia conditions. E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 2003.

11. Назранов Х.М., Ашхотова М.Р., Халишхова Л.З., Шибзухов З.Г.С. Инновационный потенциал развития овощеводства в регионе // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2019. № 3. С. 86-90.

12. Езиев М.И., Шибзухов З.Г.С. Эффективная технология выращивания овощных культур // NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 61. С. 144-148.

13. Шибзухов З.Г.С., Куржиева Ф.М. Способы повышения устойчивости томата к вирусу табачной мозаики // Инновационные технологии для АПК юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию образования Адыгейского НИИСХ (с международным участием). 2016. С. 209-213.

14. Shibzukhov Z.-G., Bagov A., Shibzukhova Z., Khantsev M., Akbar I. Tomato productivity depending on mineral nutrition and irrigation regimes in the conditions of film greenhouses in the mountain zone of the KBR. E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2021" 2021. С. 01032.

УДК 635.047

## ВЛИЯНИЕ ЭТАФОНА НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТОМАТА

**Шибзухов З.С.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: konf07@mail.ru,

**Тиев Р.А.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шибзухова З.С.;**

доцент кафедры «Землеустройство и строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Ахундзада М.Ш.;**

аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гуляжинов И.Х.;**

аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
e-mail: zs6777@mail.ru  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Систематическое опрыскивание растений Этафоном положительно влияло на показатели качества плодов томата. В плодах на контрольном варианте содержание витамина С составляло в среднем около 20 мг % тогда как после обработки препаратом содержание повысилось на 1,5 мг %. По полученным данным показатели качества плодов томата менялись в зависимости от срока и продолжительности обработки растений. Наиболее значительное повышение содержания сухих веществ и суммы сахаров выявлено в вариантах с применением препарата Этафон на растения томатов в течение 6-9 этапов органогенеза.

**Ключевые слова:** томат, показатели качества, урожайность, Этафон, этапы онтогенеза.

## INFLUENCE OF ETAPHONE ON THE QUALITY OF TOMATO FRUITS

**Shibzukhov Z.S.;**

Associate Professor of the Department "Gardening and Forestry",  
Ph.D. s.-x. Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: konf07@mail.ru,

**Tiev R.A.;**

Associate Professor of the Department of TPPSHP,  
Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shibzukhova Z.S.;**

Associate Professor of the Department of Land Management and Construction  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Akhundzada M.Sh.;**  
 Postgraduate student of the Department "Gardening and forestry"  
 FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia  
**Gulyazinov I.Kh.;**  
 Postgraduate student of the Department "Gardening and forestry"  
 FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
 e-mail: zs6777@mail.ru

#### Annotation

Systematic spraying of plants with Etaphon had a positive effect on the quality indicators of tomato fruits. In fruits on the control variant, the content of vitamin C averaged about 20 mg%, while after treatment with the drug, the content increased by 1.5 mg%. According to the data obtained, the quality indicators of tomato fruits varied depending on the time and duration of plant processing. The most significant increase in the content of dry matter and the amount of sugars was found in the variants with the use of the drug Etafon on tomato plants during 6-9 stages of organogenesis.

**Keywords:** tomato, quality indicators, productivity, Etafon, stages of ontogenesis.

Среди физиологически активных веществ исключительно важное производственное значение в овощеводстве отдается регуляторам роста растений.

Овощные растения в нашей стране были в числе первых культур, на которых стали применять регуляторы роста. Одним из инициаторов их практического использования на томате и некоторых других овощных культурах путем обработки цветков препаратами ТУ и 2,4-Д был Ю.В.Ракитин.

В задачу наших исследований входило сравнительное изучение действия основных регуляторов роста на растения овощных культур с использованием способов обработки, пригодных для промышленной технологии их возделывания, с целью разработки технологии применения наиболее перспективных регуляторов роста в овощеводстве.

Исследования проходили в предгорной зоне КБР в производственных условиях ООО «Агро-Ком».

Систематическое опрыскивание растений Этафоном положительно влияло на показатели качества плодов томата. В плодах на контрольном варианте содержание витамина С составляло в среднем около 20 мг % тогда как после обработки препаратом содержание повысилось на 1,5 мг %.

По данным таблицы 1, видно, что показатели качества плодов томата менялись в зависимости от срока и продолжительности обработки растений. Наиболее значительное повышение содержания сухих веществ и суммы сахаров выявлено в вариантах с применением препарата Этафон на растения томатов в течение 6-9 этапов органогенеза.

Таблица 1 – Влияние обработки растений Этафоном на показатели качества плодов томата

Варианты	Этапы органогенеза			
	1 - 5	6 - 9	10-12	1 - 12
Сухих веществ, % на массу сырого вещества				
Контроль	8,44	7,90	8,49	7,68
Этафон	8,64	8,57	8,94	7,76
Суммы сахаров, % на массу сырого вещества				
Контроль	3,87	3,63	3,96	3,70
Этафон	4,07	4,06	4,64	3,76
Органических кислот, % на массу сырого вещества				
Контроль	0,75	0,83	0,76	0,76
Этафон	0,78	0,87	0,85	0,79
Аскорбиновой кислоты, мг %				
Контроль	19,22	19,06	22,18	17,60
Этафон	21,30	19,08	22,97	22,20

Сопоставление данных химического состава плодов и урожая томата показывает, что в случае, когда Этафон давал прибавку урожая, качество плодов не снижалось, а увеличивалось.

Данные наших исследований расширяют прежние представления о том, что улучшение качества плодов томата с помощью регуляторов роста можно получить в основном путем опрыскивания раскрывшихся цветков, которое приводит к формированию малосемянных или партенокарпических плодов. Установлено, что многократное опрыскивание всей надземной части томата в определенные периоды онтогенеза также способствует повышению пищевой ценности плодов.

Влияние Этафона на химический состав плодов в значительной мере зависело от срока обработки и возраста растений. Обработка томата на ранних фазах развития органогенеза повлияла только на накопление в плодах органических кислот, количество которых в плодах увеличилось в 1,1 раза в сравнении с контролем.

В период формирования и созревания плодов 9-12 этапы органогенеза опрыскивание растений регулятором роста способствовало повышенному накоплению в плодах витамина С.

В целом, увеличение содержания в плодах томата витамина С наблюдалось во всех этапах, так же и увеличение общей кислотности – в большинстве опытных вариантов.

Заметное влияние на содержание сухих веществ и сахаров отмечено только в вариантах с обработкой растений в течение 1-5 и 6-9 этапов органогенеза.

Таким образом, лучший эффект получен от опрыскивания томата в рассадный период в течение 1-5 и 6-9 этапов органогенеза, обеспечившее максимальное увеличение в плодах сухих веществ, сахаров, органических кислот и аскорбиновой кислоты.

#### **Литература:**

1. Езаов А.К., Шибзухов З.С. Оптимизация технологии выращивания томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 625-629.
2. Езаов А.К., Шибзухов З.С., Нагоев М.Х. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1693.
3. Сарбашев А.С., Шибзухов З.С., Карежева З.М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2016. С. 2097-2101.
4. Хуштов Ю.Б., Шибзухов З.С., Индароков М.Х. Изучение продуктивности различных сортов томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 613-615.
5. Шибзухов З.С., Шибзухова З.С. Экологические приемы повышения устойчивости томатов к болезням и вредителям // Защита и карантин растений. 2017. № 7. С. 51-52.
6. Шибзухов З.С., Куржиева Ф.М. Рост и развитие томата при выращивании методом гидропонии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2016. С. 2130-2132.
7. Шибзухов З.Г.С., Езаов А.К., Шугушхов А.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2016. № 2 (12). С. 27-32.
8. Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С. // Эффективность микроэлементов в земледелии. Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 19-23.
9. Магомедов К.Г., Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С., Амшников А.Э. Восстановитель плодородия почв // News of Science and Education. 2017. Т. 11. № 3. С. 071-074.
10. Ezov A., Shibzukhov Z.-G., Shibzukhova Z., Khantsev M., Beslaneev B. Prospects and technology of cultivation of organic vegetable production on open ground in southern Russia conditions. E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 2003.
11. Назранов Х.М., Ашхотова М.Р., Халишхова Л.З., Шибзухов З.Г.С. Инновационный потенциал развития овощеводства в регионе // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2019. № 3. С. 86-90.
12. Езиев М.И., Шибзухов З.Г.С. Эффективная технология выращивания овощных культур // NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 61. С. 144-148.

13. Шибзухов З.Г.С., Куржиева Ф.М. Способы повышение устойчивости томата к вирусу табачной мозаики // Инновационные технологии для АПК юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию образования Адыгейского НИИСХ (с международным участием). 2016. С. 209-213.

14. Shibzukhov Z.-G., Bagov A., Shibzukhov, Z., Khantsev M., Akbar I. Tomato productivity depending on mineral nutrition and irrigation regimes in the conditions of film greenhouses in the mountain zone of the KBR. E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2021" 2021. С. 01032.

УДК 633.15:631.81.095.337(470.64)

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КБР**

**Шогенов Ю.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Перфильева Н.И.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Жеруков Т.Б.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Таумурзаева Ф.Д.;**

студент направления подготовки «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

### **Аннотация**

В статье представлены результаты применения современного ассортимента минеральных удобрений при возделывании кукурузы на зерно в условиях выщелоченного чернозема предгорной зоны КБР. Актуальность изучения обусловлена повышением рентабельности производства фуражного зерна кукурузы за счёт оптимизации минерального питания посевов. Целью исследования являлось изучение особенностей продукционного процесса агроценозов раннеспелого гибрида кукурузы в зависимости от внесенных форм комплексных минеральных удобрений. Основная задача заключалась в оценке эффективности гранулированных и жидких комплексных удобрений в сочетании с микроэлементами, их влияние на урожайность, структуру урожая и качество кукурузы, возделываемой по зерновой технологии. Полевой опыт по применению комплексных удобрений компании ООО «ФосАгро-Регион» проведён на опытном поле Кабардино-Балкарского ГАУ при возделывании кукурузы на зерно в 2020-2022 гг. В результате изучения эффективности минеральных удобрений на посевах кукурузы, проведён мониторинг наступления основных фаз онтогенеза, определены основные показатели биологической урожайности зерна раннеспелого гибрида кукурузы «Краснодарский 193 МВ» в полевом опыте с комплексными гранулированными и жидкими удобрениями. Результаты исследования доказана высокая окупаемость минеральных удобрений, которая при внесении общего фона Аммофос+КСI в среднем 1 кг д.в. составила 11,96 кг зерна. Наибольшая окупаемость установлена в варианте (Аммофос + КС I + ЖКУ + Карбамид) 13,01 кг зерна на 1 кг д.в. Максимальный сбор сырого протеина отмечен при улучшении условий минерального питания с применением цинка, вариант (фон + NP(S)+Zn 20:20(14)+0,4Zn) 588 кг/га. Высокая урожайность зерна (9,1 т/га) при стандартной влажности с экономической отдачей в 41,2 тыс. руб./га получена при схеме: Аммофос + КСI с осени + ЖКУ (весной) + Карбамид (в фазу 3-7 листьев).

**Ключевые слова:** гибридная кукуруза, комплексные удобрения, урожайность зерна, окупаемость удобрений, экономическая эффективность.

## **THE PRODUCTIVITY OF CORN FOR GRAIN WHEN USING COMPLEX FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF THE KBR**

**Shogenov Yu.M.;**

Associate Professor of the Department of Agronomy,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Perfilieva N.I.;**

Associate Professor of the Department of Agronomy,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Zherukov T.B.;**

Associate Professor of the Department of TPPSHP,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Taumurzaeva F.D.;**

Student of the direction of preparation "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

#### **Annotation**

The article presents the results of the use of a modern range of mineral fertilizers in the cultivation of corn for grain in the conditions of leached chernozem in the foothill zone of the KBR. The relevance of the study is due to the increase in the profitability of the production of feed grain corn due to the optimization of the mineral nutrition of crops. The aim of the study was to study the features of the production process of agrocenoses of an early ripe corn hybrid, depending on the applied forms of complex mineral fertilizers. The main task was to evaluate the effectiveness of granular and liquid complex fertilizers in combination with microelements, their impact on yield, crop structure and quality of corn cultivated using grain technology. Field experience on the use of complex fertilizers by PhosAgro-Region LLC was carried out on the experimental field of the Kabardino-Balkar State Agrarian University when cultivating corn for grain in 2020-2022. As a result of studying the effectiveness of mineral fertilizers on corn crops, monitoring of the onset of the main ontogenesis phases was carried out, the main indicators of the biological grain yield of the early-ripening corn hybrid Krasnodarsky 193 MV were determined in a field experiment with complex granular and liquid fertilizers. The results of the study proved the high payback of mineral fertilizers, which, with the introduction of a general background of Ammophos + KCl on average 1 kg of a.i. amounted to 11.96 kg of grain. The highest payback is set in the variant (Ammophos + KS 1 + ZhKU + Carbamide) 13.01 kg of grain per 1 kg of a.i. The maximum yield of crude protein was noted when the conditions of mineral nutrition were improved with the use of zinc, variant (background + NP(S)+Zn 20:20(14)+0.4Zn) 588 kg/ha. High grain yield (9.1 t/ha) at standard moisture with an economic return of 41.2 thousand rubles/ha was obtained using the following scheme: Ammophos + KCl from autumn + ZhKU (spring) + Carbamide (in the phase of 3-7 leaves).

**Keywords:** hybrid corn, complex fertilizers, grain yield, fertilizer payback, economic efficiency.

**Введение.** Кукуруза (*Zea mays* L.) является важнейшей зерновой культурой в сельскохозяйственном производстве многих стран. Она употребляется населением в качестве продукта питания, используется на корм в животноводстве и является сырьём для перерабатывающей промышленности. Кроме продовольственных и кормовых целей, данную культуру широко применяют для переработки на биологическое топливо и биоэтанол. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН (FAO) кукуруза стратегическая культура XXI века. Отмечается, что в настоящее время маис возделывается в 60 странах, на площади около 190 млн. га при средней урожайности зерна свыше 5,0 т/га и производстве 960 млн. тонн. В современном мировом земледелии кукуруза третья по значимости культура после пшеницы и риса. Она отличается высоким адаптивным и продуктивным потенциалом; благодаря широкой экологической пластичности способна продуктивно использовать почвенноклиматические факторы, хорошо отзываться прибавкой урожая на улучшение водного и питательного режимов почвы, достигать оптимального агротехнического состояния посевов. Потенциальная зерновая продуктивность современных гибридов кукурузы составляет более 20 т/га. Согласно данным ФАО, в 2019 г. в рамках ежегодного Конкурса на максимальную урожайность кукурузы (Corn Yield Contest) зафиксирован рекордный урожай зерна: свыше 38,6 т/га в штате Вирджиния (США) при подготовке почвы No-till, при орошении и интегрированной системе защиты посевов. Как показывают многолетние исследования и передовой опыт, получать такие высокие урожаи кукурузы можно при условии строгого соблюдения технологии возделывания.

Современные интенсивные технологии возделывания кукурузы включают в себя сбалансированное питание с применением высокоэффективных видов и форм минеральных удобрений, химических средств защиты растений, использование адаптированных и высокоурожайных гибридов. Этот комплекс взаимосвязанных агротехнических мероприятий, своевременное выполнение которых позволяет обеспечить рациональное использование природных ресурсов при одновременном повышении урожайности кукурузы и качества продукции.



Успехи современной селекции решают задачу реализации потенциала продуктивности в различных почвенно-климатических условиях, а скороспелость и высокие кормовые достоинства кукурузы способствуют расширению её площадей в нетрадиционные северные регионы России. За последнее десятилетие селекционерами создано новое поколение раннеспелых гибридов с коротким вегетационным периодом и высокой зерновой продуктивностью (6-8 т/га), пригодных к возделыванию в зонах с ограниченными тепловыми ресурсами.

Принимая во внимание эти обстоятельства, объективно ставится вопрос о возделывании на зерно кукурузы и в Кабардино-Балкарской республике, расположенной в центральной части Северного Кавказа. В данных агроландшафтных условиях нами на протяжении 10 лет производилось сортоиспытание гибридов кукурузы различных групп спелости отечественной и зарубежной селекции, разрабатываются приёмы их возделывания на зерно, силос. Кабардино-Балкарская республика со свойственными ей почвенно-климатическими условиями довольно благоприятна для возделывания стабильных и высоких урожаев зерна и зелёной массы гибридов кукурузы разных групп спелости [1-12].

В настоящее время производство зерна кукурузы является динамично развивающимся направлением растениеводства Кабардино-Балкарии. Под кукурузой на зерно в 2020-2022 гг. на территории КБР занято более 100 тыс. га.

Таким образом, разработка оптимальных агротехнологий перспективных гибридов кукурузы с высоким адаптивным потенциалом, обеспечивающих получение высоких урожаев зерна в условиях Кабардино-Балкарской республики, является актуальной задачей и имеет большое практическое значение.

Минеральные и комплексные удобрения, в первую очередь азотные и хелатные микроудобрения, играют решающую роль в получении высоких урожаев кукурузы и в улучшении качества её биомассы. Инновационным направлением в современном растениеводстве является тот факт, что для оптимизации питания растений более активно применяются листовые обработки с использованием удобрений нового поколения, содержащих макро и микроэлементы. Макроэлементы позволяют быстро обеспечить растения азотом, фосфором и калием в критические периоды развития, особенно в засушливые годы. Микроэлементы в хелатной форме усваиваются растением почти полностью и максимально быстро, они естественны по структуре и экологически безопасны, повышают устойчивость растений к грибным и бактериальным заболеваниям, к неблагоприятным погодным условиям.

В этой связи основа данной работы особенности формирования урожая биомассы и зерна перспективного гибрида Краснодарский 193 МВ в зависимости от условий возделывания с применением современных минеральных удобрений.

**Цель нашего исследования** – изучение продукционного процесса посевов раннеспелого гибрида кукурузы в зависимости от внесения комплексных минеральных удобрений на выщелоченном черноземе предгорной зоны КБР. Основная задача заключалась в оценке эффективности гранулированных и жидких комплексных удобрений в сочетании с микроэлементами, их влияние на онтогенез, урожайность, структуру урожая и качество кукурузы, возделываемой по зерновой технологии.

**Материал и методика исследования.** Объектом исследования послужил раннеспелый гибрид кукурузы Краснодарский 193 МВ (ФАО 190) краснодарской селекции. Полевой опыт по применению комплексных удобрений компании «ФосАгро-Регион» проведён на опытном поле Кабардино-Балкарского ГАУ при возделывании кукурузы на зерно в 2020-2022 годы.

Почвенный покров представлен черноземом выщелоченным. Опытный участок характеризуется последующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте 3,3%, общий азот – 0,28%, емкость поглощения – 34,4 мг. эквивалент на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15-18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу эта почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57%. Слабая обеспеченность доступными формами микроэлементов, такими как молибден, цинк, кобальт.

Предшественник озимая пшеница. Сразу после уборки предшественника провели двукратное дискование стерни и осенью – вспашку. Общим фоном под вспашку внесли минеральные удобрения: аммофос и калий хлористый из расчёта ( $N_{60}P_{60}K_{40}$ ). Весной перед посевом кукурузы провели 2 культивации почвы с внесением ЖКУ ( $N_{10}P_{35}$ ) и комплексного удобрения с микроэлементами сульфаммофос в дозе  $N_{20}P_{20}(S_{14}) + Zn_{04}$  (КМУ). Подкормку карбамидом (мочевина) проводили в фазе четырёх листьев в дозе  $N_{45}$ ; схема полевого опыта представлена следующими вариантами: 1) Контроль (без внесения удобрений), 2)  $N_{60}P_{60}K_{40}$  (фон) + Аммофос; 3) Фон + ЖКУ; 4. Фон + ЖКУ + карбомид; 5) Фон + КМУ; 6) Фон + КМУ + карбомид.

Кукурузу высевали в третьей декаде апреля сеялкой точного высева СПЧ-6 на глубину 7-8 см с шириной междурядий 70 см и нормой высева 80 тыс. шт. всхожих семян/га. После посева прикатывание кольчато-зубчатым катком КЗК6.

Для борьбы с сорняками применяли двухкомпонентный гербицид почвенного и листового действия Комелот (компания «Август»), действующее вещество: С-Метолахлор 312,5 г/л + Тербутилазин 187,5 г/л в дозе 4 л/га, норма рабочего раствора 250 л/га.

Экспериментальную работу проводили согласно Широкому унифицированному классификатору СЭВ видов *Zea mays L.* и Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. В течение вегетационного периода изучаемого раннеспелого гибрида Краснодарский 193 МВ осуществляли фенологический мониторинг роста и развития, определяли высоту растений кукурузы, параметры листьев, початка и его структуры. Учёт биологической урожайности проводили в начале формирования чёрной точки (третья декада сентября 2020-2022 гг.), с каждой делянки отбирали по 8 типичных початков в четырёхкратной повторности. В структуре урожая определяли следующие показатели: длину початка, число рядов зёрен, их количество в ряду, массу зерна с початка, озёрнёность, массу 1000 штук. При обмолоте влажность зерна определяли влагомером, а урожайность зерна пересчитывали на кондиционную 14%-ную влажность. Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли по методике Б.А. Доспехова [5] на персональном компьютере с использованием соответствующих программ. Анализ качества зерна производился в лаборатории кафедры агрономии Кабардино-Балкарский ГАУ с помощью инфракрасного анализатора ИнфраЛюм ФТ 12, оснащенного программным обеспечением «СпектраЛюм/Про», экономическая эффективность рассчитана с учётом цен 2022 года.

**Результаты исследования.** По данным агрометеорологической станции г.о. Нальчик погодные условия вегетационного периода кукурузы в 2020-2022 годы в целом были благоприятны для роста, развития и формирования высокопродуктивных посевов раннеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 193 МВ (ФАО 190) в условиях района исследования.

Проведён мониторинг эффективности комплексных удобрений на посевах кукурузы в период наступления основных фаз онтогенеза, данные которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на онтогенез раннеспелого гибрида кукурузы «Краснодарский 193 МВ», 2022 г.

Вариант опыта	Начала вымётывания метёлки	Цветение початка	Начало образование зерна
1. Контроль	18.07	23.07	05.08
2. Аммофос + КС1 (фон)	19.07	23.07	07.08
3. Фон + ЖКУ	20.07	26.07	07.08
4. Фон + ЖКУ + Карбамид	21.07	27.07	08.08
5. Фон + КМУ	16.07	21.07	04.08
6. Фон + КМУ + Карбамид	19.07	22.07	07.08

В фазу четырёх листьев провели подкормку карбамидом в вариантах 4 и 6 из расчёта 100 кг удобрения в физическом весе/га. На 27 июня 2022 года кукуруза гибрида Краснодарский 193 МВ в вариантах с минеральными удобрениями находилась в фазе 12 листьев, тогда как на контроле 10 листьев. Растения кукурузы гибрида Краснодарский 193 МВ на фоне разных форм минеральных удобрений и сроков внесения значительно опережали в росте растения контрольного варианта на 30-40 см и имели широкую листовую пластину. В варианте 4 стебель вытянутый и тонкий, а в варианте 3 (Фон + ЖКУ) стебель толще. На вариантах с применением цинкового удобрения жилки и листья имеют темно-зелёный цвет, а стебель с удлинённым междоузлием и хорошо развитыми воздушными корнями.

У растений кукурузы гибрида Краснодарский 193 МВ на фоне минерального питания с применением цинка (вариант 5) на двое суток раньше контрольного варианта наступили фазы вымётывания метёлки и цветения початка. Обильное азотное питание вариант 4 (Фон + ЖКУ + Карбамид) при благоприятном гидротермическом режиме период данных фаз продлился относительно контроля на 3-4 суток. Налив зерна кукурузы пришёлся на первую декаду августа и характеризовался интенсивным накоплением пластических веществ (фаза молочной спелости зерна). Необходимо отметить, что на контрольном варианте у гибрида отмечалось ускоренное наступление фазы восковой спелости зерна; стебель растения вытянутый, тонкий, нижние листья жёлтого цвета, а верхние – бледнозелёные, листовая пластинка по размеру меньше, чем в вариантах с применением минеральных удобрений.

Структура биологической урожайности зерна изучаемого гибрида кукурузы в технологическом опыте с комплексными жидкими и гранулированными удобрениями представлены в таблице 2.

В контрольном варианте длина початка была меньше вариантов с применением минеральных удобрений, соответственно количество зёрен в ряду и початке меньше. Среднее число зёрен в ряду в

контрольном варианте гибрида Краснодарский 193 МВ составило 29,4 шт. Наибольшее количество зёрен в ряду 35,1 шт. отмечено в варианте 6. Фон + КМУ + Карбамид.

Таблица 2 – Биологическая урожайность зерна раннеспелого гибрида «Краснодарский 193 МВ», среднее за 2020-2022 гг.

Показатели	Контроль	Аммофос + КС1 (фон)	Фон + ЖКУ	Фон + ЖКУ+ Карбамид	Фон + КМУ	Фон + КМУ + Карбамид
Влажность зерна на момент учёта, % на 30.09.2022	21,2	20,6	21,0	18,4	17,1	20,5
Масса одного зерно-стержневого початка, г	127,8	197,1	180,7	209,3	174,7	211,3
Длина початка, см	17,1	19,3	18,5	20,3	19,2	20,0
Количество рядов в початке, шт.	14-16	14-16	14-16	14-16	14-16	16-18
Количество зёрен в ряду, шт.	30,7	33,9	35,2	35,8	35,3	36,7
Количество зёрен в початке, шт.	500,6	570,6	545,5	528,8	544,4	613,4
Средняя масса зерна с початка при уборочной влажности зерна, г	107,7	168,5	154,0	180,1	151,1	180,5
Выход зерна, %	85,6	86,8	86,6	87,4	87,8	86,8
Масса 1000 зёрен при стандартной влажности 14 %, г	230,3	264,7	265,2	293,7	271,2	273,9
Биологическая урожайность на стандартную влажность, т/га	4,91	7,96	7,16	9,51	8,59	8,57
Прибавка, т/га /	-	3,05	2,25	4,60	3,68	3,66
%		62,3	45,9	93,9	75,1	74,7

Увеличение числа зёрен в ряду повлияло и на озернёность початков. Так, в вариантах с применением минеральных удобрений среднее количество зёрен колебалось от 506 до 587 шт. в початке. Наибольшее количество также отмечено в варианте 6. Фон + КМУ + Карбамид. Нами установлено, что масса 1000 зёрен определялась дозами вносимых удобрений. Наибольшая масса 1000 зёрен отмечена (281 г) на варианте 4 Фон + ЖКУ + Карбамид 281,1 г, а на контроле равнялась 220,4 г.

Увеличение озернёности и массы 1000 зёрен оказало прямое влияние на биологическую урожайность зерна. Прибавка от изучаемых фонов минерального питания гибрида Краснодарский 193 МВ составила от 45,9% до 93,9%. Максимальная прибавка урожая кукурузы в опыте была получена на варианте Фон + ЖКУ + Карбамид и составила 4,60 т/га.

Результаты нашего исследования показали высокую окупаемость минеральных удобрений, которая напрямую зависела от форм, доз внесения и величины прибавок урожайности. При внесении общего фона Аммофос+КС1 окупаемость в среднем 1 кг д. в. составила 11,96 кг зерна. Низкая отдача отмечена в варианте 3 (Аммофос + КС1 + ЖКУ) 7,36 зерна на 1 кг д.в. Наибольшая окупаемость при улучшении азотного питания установлена в варианте 4 (Аммофос + КС1 + ЖКУ +Карбамид), она повысилась до 13,01 кг зерна на 1 кг д.в.

Анализ качества зерна кукурузы проводили в лаборатории кафедры агрономии Кабардино-Балкарского ГАУ на анализаторе инфракрасной ИнфраЛюм ФТ-12 с программным обеспечением «СпектраЛюм/Про». Важным показателем качества зерна кукурузы является содержание сырого про-

теина. Средняя концентрация сырого протеина в зерне гибрида Краснодарский 193 МВ по опыту составила 7,39%. Под влиянием комплексных минеральных удобрений содержание сырого протеина в зерне повышалось на 1,09-2,73%, в сравнении с контролем. Максимальный сбор сырого протеина отмечен при улучшении условий минерального питания с применением цинка вариант 5 (фон + NP(S) + Zn 20:20(14) + 0,4Zn) 595 кг/га.

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании раннеспелого гибрида кукурузы «Краснодарский 193 МВ»

Вариант	Затраты на удобрения, руб./га	Стоимость урожая, руб./га	Стоимость прибавки урожая, руб./га	Дополнительный доход, руб./га
Контроль	-	58750	-	-
Аммофос + KCl (фон)	9310	95250	36500	27190
Фон + ЖКУ	11890	85625	26875	14985
Фон + ЖКУ + Карбамид	13790	113750	55000	41210
Фон + КУ	11360	102750	44000	32640
Фон + КУ + Карбамид	11210	102500	43750	32540

Одним из основных показателей качества зерна кукурузы является содержание крахмала. В опыте его содержание в зерне было 56,07%. Наименьшее содержание крахмала выявлено на контроле, а наибольшее в варианте 6. Фон + КМУ + Карбамид 61,44%.

Для определения экономической эффективности внесения комплексных удобрений под посевы была принята цена реализации одной тонны зерна – 12500 руб. Стоимость системы минерального питания кукурузы в вариантах опыта находилась в пределах от 9310 до 13790 руб/га (таблица 3).

Сочетание двух подкормок ЖКУ и карбамида на фоне основного весеннего удобрения Аммофос + KCl позволило получить максимальный дополнительно чистый доход зерна кукурузы на уровне 41,2 тыс. руб/га относительно контроля.

**Выводы.** Раннеспелый гибрид кукурузы Краснодарский 193 МВ (ФАО 190) относится к весьма отзывчивым на применение минеральных удобрений, максимальная урожайность зерна (9,1 т/га) при стандартной влажности с экономической отдачей в 41,2 тыс. руб./га получена при схеме: Аммофос + KCl с осени + ЖКУ (весной) + Карбамид (в фазу 3-7 листьев). При возделывании кукурузы по зерновой технологии применение с осени Аммофос+KCl под дискование способствовало получению дополнительно до 2,92 т/га зерна, с максимальной окупаемостью 1 кг д. в. минеральных удобрений и дохода до 27,1 тыс. руб./га. Для наиболее быстрой отдачи влаги при созревании зерна рекомендуется применять перед посевом под культивацию комплексное минеральное удобрение сульфаммофос с содержанием цинка (NP(S) + Zn20:20(14) + 0,4Zn). Цинксодержащие удобрения позволили обеспечить максимальный сбор сырого протеина – 595 кг/га.

#### Литература:

1. Гайсин И. А., Сагитова Р. Н., Хабибуллин Р. Р. Микроудобрения в современной земледелии // Агротехнический вестник. 2010. № 4. С. 13-14.
2. Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования / Е. Ю. Гейгер, Л. Д. Варламова, В. В. Семенов [и др.] // Агротехнический вестник. 2021. № 2. С. 29-32.
3. Гяургиев А.Х. и др. Особенности применения микроудобрений на посевах кукурузы в условиях Кабардино-Балкарии / Гяургиев А. Х., Саболиров А. Р., Хакулов И. В., Кашукоев М. В., Шогенов Ю.М. // В сборнике «Перспективные инновационные проекты молодых ученых»: материалы VIII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2021. С. 147-151.
4. Дроздова В. В., Редина Н. Е. Влияние норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность кукурузы и агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья // Научный журнал КубГАУ. 2020. № 121(07). С. 1732-1748.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1986. 351 с.
6. Назранов Х.М. и др. Исследования и разработка технологий применения биологических удобрений, биостимуляторов и биологического метода в интегрированной системе защиты сельскохозяйственных растений / Назранов Х. М., Диданова Е. Н., Абдулхаликов, Р. З., Халишхова Л. З., Калмыков М. М., Перфильева Н. И., Шибзухов З. С., Бозиев А. Л., Орзалиева М. Н., Назранов Б. Х. Нальчик, 2020.

7. Перфильева Н.И. Влияние биоудобрений на продуктивность и качества клубней картофеля // Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова. Нальчик, 2021. С. 262-265.
8. Сотченко В. С., Багринцева В. Н. Технология возделывания кукурузы // Вестник АПК Ставрополья. 2015. Спецвыпуск № 2. С. 79-84.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 54 с.
10. Ханиева И. М. и др. Эффективность применения микроудобрений на посевах кукурузы в условиях КБР / Ханиева И. М., Шогенов Ю. М., Саболиров А. Р., Виндугов Т. С., Харебашвили И. М. // В сборнике «Инновационные технологии в АПК: теория и практика»: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ. 2020. С. 161-164.
11. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С., Темиржанов А.М. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на накопление сухой массы гибридами кукурузы Кабардино-Балкарской Республике // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: IV Международная научно-практическая Интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук». 2019. С. 342-345.
12. Khanieva I.M. Bioindicators and environmental protection / Khanieva I.M., Abdulkhalikov R.Z., Boziev A.L., Shogenov Y.M., Bekuzarova S.A. // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 5002.

УДК 633.15:631.81.095.337(470.64)

## **УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

**Шогенов Ю.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Перфильева Н.И.;**

доцент кафедры «Агрономия», канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Жеруков Т.Б.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Таумурзаева Ф.Д.;**

студент направления подготовки «Агрономия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

### **Аннотация**

Полевые эксперименты велись в 2020-2022 гг. в учебно-производственном комплексе ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. Опыты закладывались на черноземе выщелоченном. Опытный участок характеризуется последующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте 3,3%, общий азот – 0,28%, емкость поглощения – 34,4 мг. эквивалент на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15-18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу эта почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57%. В статье представлены результаты исследований по влиянию внекорневой обработки посевов растворами комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме «Азосол 36 Экстра» и «Акварин 5» на элементы структуры и урожайность зерна раннеспелого и среднераннего гибридов кукурузы на различных уровнях корневого питания. В вариантах без минеральных туков при применении комплексных удобрений в фазу 5 листьев количество зерен в початке возросло на 7,1-9,1%, а при двукратной обработке – на 8,1-10,0% и большой разницы по гибридам не отмечено. На удобренном агрофоне обработка посевов в фазу пяти листьев кукурузы микроудобрениями позволила увеличить озерненность початка раннеспелого гибрида Краснодарский 193 МВ на 7,3-7,6%, а двукратное применение повышало озерненность початка на 7,9-8,2%. При обработке посевов среднераннего гибрида «Азосол 36 Экстра» прирост полноценных зерен составил 3,1-4,0%, причем большее количество зерен

сформировалось при применении микроудобрения в фазу пяти листьев кукурузы. «Акварин 5» способствовал увеличению количества зерен в початке на 4,6-5,7%, а лучшие результаты получены при двукратном его применении. При внекорневой обработке посевов раннеспелого гибрида комплексными микроэlementными удобрениями в вариантах без минеральных туков масса зерна початка увеличилась на 6,5-11,2% при небольшом преимуществе использования «Акварин 5». Применение «Азосол 36 Экстра» на посевах гибрида Краснодарский 210 МВ на естественном агрофоне позволило увеличить массу зерна с початка на 8,39,7%, обработка «Акварин 5» – на 11,2-13,3%, причем большие прибавки получены при двукратном применении хелатированного удобрения. Бинарное применение «Азосол 36 Экстра» на посевах раннеспелого гибрида Краснодарский 193 МВ в условиях улучшенного корневого питания способствовало получению с початка дополнительно 8,2% зерна. Обработка в фазу пяти листьев и двукратное применение «Акварин 5» увеличивало массу зерна одного початка на 8,7-8,8%. На посевах среднераннего гибрида преимущество было также за микроудобрением «Акварин 5». Применение его в фазу пяти листьев увеличивало массу зерна початка на 9,1%, а двукратное использование – на 10,2%. «Азосол 36 Экстра» обеспечил меньшие прибавки зерна – 5,3-6,3%, причем разница по срокам обработки незначительная. Перспективным для повышения урожайности зерна кукурузы является использование комплексного удобрения с микроэlementами в хелатной форме «Акварин 5» в фазу пяти листьев и двойная внекорневая обработка, способствующая увеличению сбора зерна с единицы площади на неудобренном агрофоне на 9,7-12,5%, а при улучшении условий корневого питания – на 7,8-8,9%.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, удобрения, микроэlementы, початок, зерно, урожайность.

### **THE YIELD OF CORN GRAIN DEPENDING ON FOLIAR FEEDING WITH COMPLEX FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF KABARDINO-BALKARIA**

**Shogenov Yu.M.;**

Associate Professor of the Department of Agronomy,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Perfilieva N.I.;**

Associate Professor of the Department of Agronomy,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Zherukov T.B.;**

Associate Professor of the Department of TPPSHP,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Taumurzaeva F.D.;**

Student of the direction of preparation "Agronomy"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

#### **Annotation**

Field experiments were carried out in 2020-2022. in the training and production complex of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University. Experiments were laid on leached chernozem. The experimental plot is characterized by the following agrochemical indicators: humus content in the plow horizon is 3.3%, total nitrogen is 0.28%, absorption capacity is 34.4 mg. equivalent per 100 grams of soil, the reaction of the soil solution is neutral (pH – 7). The content of mobile phosphorus is 15.0 mg per 100 g of soil, that is, the average supply (according to Chirikov), the availability of exchangeable potassium is increased – 15-18 mg per 100 g of soil (according to Chirikov). According to the mechanical composition, this soil is heavy loamy. The content of physical clay in it is 57. The article presents the results of studies on the effect of foliar treatment of crops with solutions of complex fertilizers with microelements in the chelate form "Azosol 36 Extra" and "Aquarin 5" on the elements of the structure and grain yield of early-ripening and medium-early corn hybrids at various levels root nutrition. In the variants without mineral fertilizers, when using complex fertilizers in the 5-leaf phase, the number of grains in the cob increased by 7.1-9.1%, and with double treatment – by 8.1-10.0% and there was no big difference in hybrids. On a fertilized agricultural background, the treatment of crops in the phase of five leaves of corn with microfertilizers made it possible to increase the grain content of the cob of the early ripe hybrid Krasnodarsky 193 MV by 7.3-7.6%, and the double application increased the grain content of the cob by 7.9-8.2%. When processing crops of the mid-early hybrid "Azosol 36 Extra", the growth of full-fledged grains was 3.1-4.0%, and more grains were formed when microfertilizer was applied in the five-leaf phase of corn. "Aquarin 5" contributed to an increase in the number of grains in the cob by 4.6-5.7%, and the best results were obtained with its double application. When foliar treatment of crops

of an early ripe hybrid with complex microelement fertilizers in variants without mineral fats, the weight of the cob grain increased by 6.5-11.2% with a slight advantage of using "Aquarin 5". The use of "Azosol 36 Extra" on the crops of the Krasnodar 210 MV hybrid on a natural agricultural background made it possible to increase the weight of grain from the cob by 8.39.7%, the treatment of "Aquarin 5" – by 11.2-13.3%, and large increases were obtained with double application of chelated fertilizer. Binary application of "Azosol 36 Extra" on the crops of the early ripe hybrid Krasnodar 193 MV under conditions of improved root nutrition contributed to the production of an additional 8.2% of grain from the cob. Treatment in the five-leaf phase and double application of "Aquarin 5" increased the grain weight of one cob by 8.7-8.8%. On the crops of the mid-early hybrid, the advantage was also with the Aquarin 5 microfertilizer. Its use in the five-leaf phase increased the weight of the cob grain by 9.1%, and its double use increased by 10.2%. "Azosol 36 Extra" provided a smaller increase in grain – 5.3-6.3%, and the difference in terms of processing is insignificant. Promising for increasing the yield of corn grain is the use of a complex fertilizer with microelements in the chelated form "Aquarin 5" in the five-leaf phase and double foliar treatment, which helps to increase the grain harvest per unit area on an unfertilized agricultural background by 9.7-12.5%, and with improvement of root nutrition conditions – by 7.8-8.9%.

**Keywords:** corn, hybrid, fertilizers, microelements, cob, grain, productivity.

**В**ведение. Во многих странах мира зернопроизводство ориентируют на выращивание продовольственного и фуражного зерна, и особое предпочтение в этом плане отдается кукурузе. Приоритетность ее выращивания определили два основных качества – возможность постоянного роста урожайности при совершенствовании технологии производства и высокая энергетическая ценность зерна при скармливании большинству сельскохозяйственных животных. Интерес хозяйств к выращиванию кукурузы на зерно обусловлен не только высокими сборами концентрированного корма с единицы посевной площади, но и тем, что зерно, вводимое в рацион животных, оказывает положительное влияние на привесы, снижает расход кормов на единицу прироста и сокращает сроки откорма [4]. Для повышения урожайности и улучшения качества зерна растениям необходимы как макро-, так и микроэлементы. Многие исследователи отмечают, что продуктивность кукурузы в значительной степени зависит от уровня минерального питания. Одним из факторов, обеспечивающих увеличение урожайности зерна кукурузы, является применение комплексных водорастворимых удобрений с микроэлементами. Они оказывают влияние на хозяйственно-биологические, физиологические и биохимические процессы, протекающие в растениях, а, соответственно, и на продуктивность в целом. Растениям требуется небольшое количество микроэлементов, и, именно поэтому, их удобно вносить путем опрыскивания листьев. Это позволяет оперативно воздействовать на растения в критические периоды, когда растения нуждаются в микроэлементах. При внекорневой подкормке питательные элементы попадают непосредственно в ту или иную часть растения, в которой, как правило, наиболее интенсивно протекают жизненные процессы, и именно там чаще всего встречаются недостатки элементов питания. По эффективности этот путь доставки питания в 5-20 (а по некоторым элементам до 100) раз короче традиционного питания – через корень. В последние годы широко освоено производство жидких комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, предназначенных для некорневых подкормок сельскохозяйственных культур. Так как сельскохозяйственные культуры предъявляют различные требования, то производству предлагается широкий ассортимент комплексных удобрений с различным композиционным набором и соотношением макро и микроэлементов. Одними из таких удобрений являются удобрения серии «Акварин», «Азосол 36 Экстра», однако, влияние их на формирование урожайности зерна кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии изучено недостаточно, что и определило цель исследований [1-12].

**Методы исследований.** Исследования проводили в 2020-2022 гг. на черноземе выщелоченном. Опытный участок характеризуется последующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте 3,3%, общий азот – 0,28%, емкость поглощения – 34,4 мг. эквивалент на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15-18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу эта почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57%. Полевой опыт был заложен в соответствии с общепринятыми методиками [16-17] в четырехкратной повторности по схеме: фактор А – гибрид: раннеспелый Краснодарский 193 МВ (ФАО 190), среднеранний Краснодарский 210 МВ (ФАО 210); фактор В – удобрение: 1)  $N_0P_0K_0$  + обработка растений водой; 2)  $N_0P_0K_0$  + Азосол 36 Экстра (3,0 л/га); 3)  $N_0P_0K_0$  + Акварин 5 (3,0 л/га); 4)  $N_{110}P_{70}K_{40}$  + обработка растений водой; 5)  $N_{110}P_{70}K_{40}$  + Азосол 36 Экстра;  $N_{110}P_{70}K_{40}$  + Акварин 5; фактор С – срок внекорневой обработки: 1) в фазу пяти листьев; 2) в фазу восьми листьев; 3) в фазу (пяти листьев (3,0 л/га) + восьми листьев (3,0 л/га)). Расположение делянок первого и второго порядка систематическое, третьего – рендомизированное. Площадь делянки третьего порядка 28 м<sup>2</sup>. Посев проводили с междурядьями

70 см. Густота стояния растений 70 тыс./га. Предшественник – озимая пшеница по люцерне. Минеральные удобрения (аммиачная селитра, нитроаммофос, хлористый калий) в соответствии со схемой опыта вносили под первую предпосевную культивацию. Посев кукурузы проведен в первую декаду мая. Уборка на зерно осуществлялась, соответственно в вторая-третья декады сентября. Комплексные удобрения с микроэлементами растворяли в воде (из расчета 200 л/га). Внекорневую обработку посевов комплексными удобрениями выполняли ранцевым опрыскивателем.

Погодные условия в годы исследований были достаточно благоприятными в период вегетации кукурузы.

**Результаты исследований.** Урожайность зерна кукурузы зависит от количества растений на единице площади, количества початков на растении и выхода зерна с початка. Как показали результаты трехлетних исследований, на процесс формирования генеративных органов большее влияние оказывали условия минерального питания. Установлено, что внекорневая обработка комплексными удобрениями с микроэлементами практически не влияла на количество развитых початков на 100 растений (таблица 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности кукурузы в зависимости от внесения минеральных удобрений и внекорневой обработки

Гибрид (фактор А)	Удобрение (фактор В)	Срок вне- корневой обработки (фактор С)	Количество початков на 100 расте- ний, шт.	Початок		
				длина, см	кол-во зерен, шт.	масса зерна, г
Краснодарский 193 МВ	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + обработка водой	5 лист	102	14,2	281,9	53,1
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + обработка водой	8 лист	101	14,2	282,9	52,4
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + обработка водой	5+8 лист	101	14,0	282,9	53,4
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Азосол 36 Экстра	5 лист	101	14,6	305,2	58,3
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Азосол 36 Экстра	8 лист	101	14,8	302,1	55,8
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Азосол 36 Экстра	5+8 лист	101	14,8	310,2	58,3
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Акварин 5	5 лист	102	15,1	307,2	58,2
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Акварин 5	8 лист	101	14,9	304,2	57,3
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Акварин 5	5+8 лист	101	15,2	310,2	59,6
Краснодарский 210 МВ	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + обработка водой	5 лист	102	15,1	275,9	51,9
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + обработка водой	8 лист	102	14,8	274,9	51,2
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + обработка водой	5+8 лист	102	15,1	275,9	51,9
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Азосол 36 Экстра	5 лист	102	15,4	295,1	56,8
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Азосол 36 Экстра	8 лист	103	15,2	291,0	55,5
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Азосол 36 Экстра	5+8 лист	103	15,5	298,1	57,0
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Акварин 5	5 лист	103	15,6	300,1	57,7
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Акварин 5	8 лист	103	15,4	296,1	57,2
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Акварин 5	5+8 лист	104	15,5	303,2	58,8
Краснодарский 193 МВ	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> 20+ обработка водой	5 лист	105	16,1	361,8	74,2
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> 20+ обработка водой	8 лист	104	16,0	359,7	73,6
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> 20+ обработка во- дой	5+8 лист	104	16,2	361,8	74,1
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Азосол 36 Экстра	5 лист	105	16,5	389,0	79,6
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Азосол 36 Экстра	8 лист	105	16,2	384,0	78,3
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Азосол 36 Экстра	5+8 лист	107	16,7	391,1	80,1
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Акварин 5	5 лист	107	16,9	388,0	80,5
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Акварин 5	8 лист	106	16,4	384,0	77,9
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Акварин 5	5+8 лист	107	17,0	390,1	80,5
Краснодарский 210 МВ	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + обработка водой	5 лист	104	16,4	339,5	67,8
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + обработка водой	8 лист	104	16,5	339,5	67,5
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + обработка водой	5+8 лист	105	16,5	340,5	68,0
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Азосол 36 Экстра	5 лист	106	17,0	352,7	71,9
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Азосол 36 Экстра	8 лист	104	16,8	349,6	71,0
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Азосол 36 Экстра	5+8 лист	107	17,0	353,7	72,3
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Акварин 5	5 лист	106	17,3	356,7	74,0
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Акварин 5	8 лист	105	17,1	354,7	72,8
	N <sub>110</sub> P <sub>70</sub> K <sub>40</sub> + Акварин 5	5+8 лист	107	17,5	359,7	74,9



Как показали проведенные измерения, длина початков варьировала в зависимости от года исследований, гибрида и приемов возделывания.

На всех изучаемых агрофонах прослеживается тенденция увеличения длины початка при фоллиарной обработке комплексными удобрениями с микроэлементами, наибольший стимулирующий эффект отмечен при внекорневой обработке «Акварин 5» в фазу пятого листа и двукратном его применении.

Количество зерен в початке является важным элементом структуры урожая. Установлено, что число зерен в початке определялось особенностями минерального питания, скороспелостью гибрида, а также погодными условиями периода вегетации. Наиболее озернённые початки на всех агрофонах сформировал раннеспелый гибрид Краснодарский 193 МВ.

Исследованиями установлено, что внекорневая обработка посевов растворами комплексных удобрений стимулировала формирование полноценного зерна в початке. В среднем за годы проведения опыта, в вариантах без минеральных туков при применении комплексных удобрений в фазу пяти листьев количество зерен в початке возросло на 7,0-9,0%, а при двукратной обработке – на 8,1-10,0% и большой разницы по гибридам не отмечено. Обработка посевов в фазу восьми листьев кукурузы была менее эффективной, озерненность початка увеличилась на 5,9-7,7%.

Несколько иная закономерность прослеживается на улучшенном фоне корневого питания. Фоллиарная обработка посевов в фазу пяти листьев кукурузы растворами хелатных микроудобрений позволила увеличить озерненность початка раннеспелого гибрида Краснодарский 193 МВ на 7,3-7,6%. Двукратное применение «Азосол 36 Экстра» и «Акварин 5» повышало озерненность початка на 7,9-8,2%.

Применение комплексных удобрений в фазу 8 листьев на посевах раннеспелого гибрида приводило к росту количества зерен в початке на 6,8% и значимых различий в зависимости от вида комплексных удобрений не выявлено. Среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ в условиях улучшенного корневого питания оказался менее отзывчивым на применение комплексных удобрений с микроэлементами. Под влиянием обработки посевов «Азосол 36 Экстра» прирост полноценных зерен составил 3,1-4,0%, причем большее количество зерен сформировалось при применении микроудобрения в фазу пяти листьев кукурузы. «Акварин 5» способствовал увеличению количества зерен в початке среднераннего гибрида на 4,6-5,7%, но лучшие результаты получены при двукратном его применении.

Одним из важных структурных показателей урожайности кукурузы является масса зерна с одного початка. Этот показатель зависит как от генотипа гибридов, так и от условий минерального питания и применения микроэлементных удобрений. Как показали полученные результаты, наиболее полновесный початок получен в более благоприятных вегетационных условиях 2020 г. Недостаточное количество активных температур не позволили в условиях 2022 года получить хорошо выполненный початок. Удобрения с микроэлементами в хелатной форме способствовали получению большей массы зерна с початка. Внекорневая обработка посевов раннеспелого гибрида растворами хелатов металлов в вариантах без полного минерального удобрения способствовала увеличению массы зерна початка на 6,5-11,2% при небольшом преимуществе использования «Акварин 5». Применение «Азосол 36 Экстра» на посевах гибрида Краснодарский 210 МВ позволило увеличить массу зерна с початка на 8,4-9,8%. При обработке «Акварин 5» прирост составил 11,2-13,3%, причем большие прибавки получены при двукратном применении хелатированного удобрения.

Полное минеральное удобрение несколько снижало эффект внекорневой обработки. В среднем за три года наблюдений бинарное применение «Азосол 36 Экстра» на посевах раннеспелого гибрида Краснодарский 191 МВ в условиях лучшего корневого питания способствовало получению с початка дополнительно 8,3% массы зерна. Обработка в фазу пяти листьев и двукратное применение «Акварин 5» увеличивало массу зерна одного початка на 8,7-8,8%. От обработки посевов в фазу восьми листьев получен прирост 6,0-6,5%. На посевах среднераннего гибрида преимущество было также за микроудобрением «Акварин 5». Применение его в фазу пяти листьев увеличивало массу зерна початка на 9,2%, а двукратное использование – на 10,2%.

«Азосол 36 Экстра» обеспечил меньшие прибавки зерна – 5,2-6,2%, причем разница по срокам обработки незначительная.

Интегрирующим показателем, характеризующим эффективность изучаемых приемов агротехники, является урожайность. В результате проведенных исследований нами было установлено, что на урожайность кукурузы сильное влияние оказали погодные условия вегетационного периода. В 2020 г., при благоприятных гидротермических условиях периода вегетации кукурузы получена наибольшая в опыте урожайность зерна. В условиях недостатка активных температур 2021 г. и, особенно, 2022 г. при недостаточном увлажнении она была значительно ниже.

В среднем за три года проведения эксперимента для раннеспелого гибрида, при использовании «Азосол 36 Экстра» на фоне естественного почвенного плодородия, прирост урожайности составил 8,1%, причем обработка в фазу пяти листьев и двукратное применение были по эффективности рав-

ноценны (рис. 1). При применении «Акварин 5» прибавка получена больше, в среднем, по срокам обработки, 9,6%, а наибольший стимулирующий эффект отмечен при бинарном использовании, обеспечившем получение дополнительно 0,38 т/га зерна или 10,9% к варианту без комплексного микроэлементного удобрения.

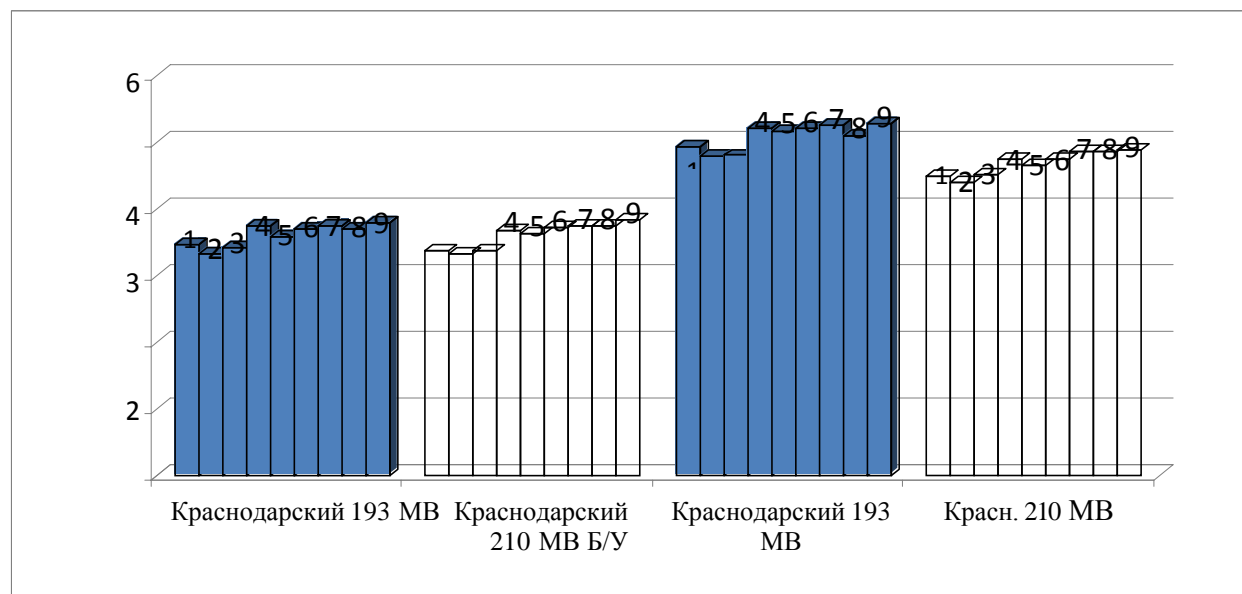


Рисунок 1 – Урожайность зерна кукурузы, среднее за 2020-2022 гг.

*Примечание:* фактор А – гибрид: раннеспелый Краснодарский 193 МВ, среднеранний Краснодарский 210 МВ; фактор В – удобрение; фактор С – срок внекорневой обработки: 1 – обработка водой (5 лист); 2 – обработка водой (8 лист); 3 – обработка водой (5 + 8 лист); 4 – Азосол 36 Экстра (5 лист); 5 – Азосол 36 Экстра (8 лист); 6 – Азосол 36 Экстра (5 + 8 лист); 7 – Акварин 5 (5 лист); 8 – Акварин 5 (8 лист); 9 – Акварин 5 (5 + 8 лист)

На агрофоне без минеральных удобрений Краснодарский 210 МВ сформировал большую урожайность при двойной обработке «Акварин 5» – 3,85 т/га, что на 14,0% превышает вариант без микроэлементного удобрения. Немного уступило ему по эффективности применение микроудобрения в фазу восьми листьев кукурузы. Внекорневая обработка посевов «Азосол 36 Экстра» на этом агрофоне показала примерно равную эффективность по всем срокам применения, прирост урожайности составил 9,0-10,5%.

С улучшением условий корневого питания прибавки зерна от внекорневой обработки микроудобрениями снижаются. Использование «Азосол 36 Экстра» позволило увеличить сбор зерна гибрида Краснодарский 191 МВ в среднем на 7,4%, а лучшим был вариант с двойной обработкой, где получено дополнительно 0,42 т/га (8,6% к варианту с обработкой водой). Двукратное применение «Акварин 5» способствовало повышению урожайности на 0,49 т/га (10,0%), а при однократном применении прибавка составила 6,6-6,8%.

На фоне полного минерального удобрения при использовании «Азосол 36 Экстра» урожайность зерна гибрида Краснодарский 210 МВ возросла на 5,2-5,9%, а лучшим был вариант с обработкой в фазу пяти листьев. При использовании «Акварин 5» лучшие показатели для среднераннего гибрида зафиксированы при обработке в фазу восьми листьев, прирост составил 10,6%, а от применения в фазу пяти листьев и бинарном опрыскивании получено дополнительно 8,1% зерна.

**Выводы.** Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что более отзывчивым на применение удобрений был раннеспелый гибрид. Перспективным для повышения урожайности зерна кукурузы является использование комплексного удобрения с микроэлементами в хелатной форме «Акварин 5» в фазу пяти листьев и двойная внекорневая обработка, способствующие увеличению сбора зерна с единицы площади на неудобренном агрофоне на 9,7-12,5%, а при улучшении условий корневого питания – на 7,8-8,9%.

#### Литература:

1. Гайсин И. А., Сагитова Р. Н., Хабибуллин Р. Р. Микроудобрения в современном земледелии // Агрехимический вестник. 2010. № 4. С. 13-14.

2. Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования / Е. Ю. Гейгер, Л. Д. Варламова, В. В. Семенов [и др.] // *Агрехимический вестник*. 2021. № 2. С. 29-32.
3. Гяургиев А.Х. и др. Особенности применения микроудобрений на посевах кукурузы в условиях Кабардино-Балкарии / Гяургиев А. Х., Саболиров А. Р., Хакулов И. В., Кашукоев М. В., Шогенов Ю. М. // В сборнике «Перспективные инновационные проекты молодых ученых»: материалы VIII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2021. С. 147-151.
4. Дроздова В. В., Редина Н. Е. Влияние норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность кукурузы и агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья // *Научный журнал КубГАУ*. 2020. № 121 (07). С. 1732-1748.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1986. 351 с.
6. Назранов Х.М. и др. Исследования и разработка технологий применения биологических удобрений, биостимуляторов и биологического метода в интегрированной системе защиты сельскохозяйственных растений / Назранов Х. М., Диданова Е. Н., Абдулхаликов, Р. З., Халишхова Л. З., Калмыков М. М., Перфильева Н. И., Шибзухов З. С., Бозиев А. Л., Орзалиева М. Н., Назранов Б. Х., Нальчик, 2020.
7. Перфильева Н.И. Влияние биоудобрений на продуктивность и качества клубней картофеля // Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова. Нальчик, 2021. С. 262-265.
8. Сотченко В. С., Багринцева В. Н. Технология возделывания кукурузы // *Вестник АПК Ставрополья*. 2015. Спецвыпуск № 2. С. 79-84.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 54 с.
10. Ханиева И.М. и др. Эффективность применения микроудобрений на посевах кукурузы в условиях КБР / Ханиева И. М., Шогенов Ю. М., Саболиров А. Р., Виндугов Т. С., Харебашвили И. М. // В сборнике «Инновационные технологии в АПК: теория и практика»: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ. 2020. С. 161-164.
11. Шибзухов З.С. и др. Оптимизация режимов орошения сахарной кукурузы в условиях КБР / Шибзухов З. С., Теммоев М. И., Шибзухова З. С., Гуляжинов И. Х., Болова М. М. // В сборнике «Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность»: материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиашеву. Нальчик, 2022. С. 120-125.
12. Khanieva I.M. Bioindicators and environmental protection / Khanieva I.M., Abdulkhalikov R.Z., Boziev A.L., Shogenov Y.M., Bekuzarova S.A. // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 5002.

УДК 634.23

## **РАЗМНОЖЕНИЕ И КАЧЕСТВО РОСТА КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ВСЛ-2 В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

**Яндиев А.Р.;**

аспирант 4-го года обучения  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ г. Нальчик, Россия;  
e-mail: KRONUS06123@yandex.ru

**Таов Р.Х.;**

аспирант 4-го года обучения  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ г. Нальчик, Россия

### **Аннотации**

Одним из важнейших элементов возделываемых по интенсивным технологиям, является использование клоновых подвоев, которые положительно зарекомендовали себя в производственных насаждениях региона. В связи с этим, посадочный материал косточковых культур на клоновых подвоях пользуется повышенным спросом, но производится в питомниках Кабардино-Балкарии в ограниченных объемах. Во

многим это объясняется недостаточной разработкой и использованием современных технологий выращивания саженцев косточковых культур на клоновых подвоях.

**Ключевые слова:** клоновый подвой ВСЛ 2, зеленые черенки, прививка, привой.

## REPRODUCTION AND GROWTH QUALITY OF THE CLONE ROOTSTOCK VSL-2 IN KABARDINO-BALKARIA

**Yandiev A.R.;**

Graduate student of the 4rd year of study  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU Nalchik, Russia;  
e-mail: KRONUS06123@yandex.ru

**Taov R.X.;**

Graduate student of the 4rd year of study  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU Nalchik, Russia

### Annotation

There is a tendency to increase the area of stone gardens cultivated by intensive technologies. One of the most important elements of such technologies is the use of clone rootstocks, which have proven themselves positively in the production plantings of the region. In this regard, the planting material of stone crops on clonal rootstocks is in high demand, but is produced in the nurseries of Kabardino-Balkaria in limited quantities. This is largely due to the insufficient development and use of modern technologies for growing seedlings of stone crops on clone rootstocks in nurseries of the region.

**Keywords:** clone rootstock vsl 2, green cuttings, grafting, graft.

**Н**аблюдается тенденция к увеличению площадей косточковых садов, возделываемых по интенсивным технологиям. Одним из важнейших элементов таких технологий является использование клоновых подвоев, которые положительно зарекомендовали себя в производственных насаждениях.

В связи с этим, посадочный материал косточковых культур на клоновых подвоях пользуется повышенным спросом, но производится в питомниках Кабардино-Балкарской Республики в ограниченных объемах. Во многом это объясняется недостаточной разработкой и использованием современных технологий выращивания саженцев косточковых культур на клоновых подвоях.

**Основная цель работы** состояла в оптимизации элементов технологии производства саженцев черешни, на клоновых подвоях. В соответствии с целью исследований были поставлены следующие задачи: изучить динамику роста и развития саженцев черешни, на клоновом подвое ВСЛ-2.

Отводки и укорененные зеленые черенки и подвоев ВСЛ-2 высаживают в феврале-марте по принятой в ГНУ «Крымская опытно-селекционная станция» схеме 90×20 см. Одревесневшие черенки высаживают в это же время при тех же междурядьях, но с расстоянием между черенками 7-10 см. Уход в течение вегетации заключался в периодической прополке, рыхлении междурядий, поливе и борьбе с вредителями. В опыте изучалась динамика роста растений, в частности изменения таких важных для питомника показателей, как высота растений, характер их ветвления и утолщение ствола. В результате изучения динамики роста подвоев ВСЛ-2, было установлено, что при посадке укорененных зеленых черенков растут подвой при посадке более крупномерного посадочного материала – черенков первого сорта. Хорошо растут и развиваются растения, выросшие из укорененных зеленых черенков второго сорта. К концу вегетации высота растений в первом варианте была 96,5 см, а во втором 69,9 см [2, 3, 4 с. 23, 12, 4]. Значительно уступают по силе роста в начале вегетационного периода растения, выросшие из мелких черенков третьего сорта. В конце мая их высота составляла 14,7 см, т.е. растения были почти в 2 раза ниже, чем выращиваемые из укорененных черенков первого (24,4 см) и второго сорта (22,5 см).

Однако, уже к началу августа укорененные зеленые черенки третьего сорта достигают стандартной высоты 36,8 см, а к концу вегетации 51,3 см, хотя и уступают по этому показателю растениям, выращенным из укорененных черенков первого (на 45,2 см) и второго (на 18,6 см) сортов. Хорошо развиваются в течение вегетации и растения, полученные из укорененных горизонтальных отводков. В конце мая они имели высоту 16,4 см, а к концу вегетации этот показатель был практически на уровне с вариантом «укорененные черенки 1 сорта» – 98,9 см и превышал вариант «укорененные черенки 3 сорта» почти в два раза. Достаточного роста достигают и растения, выросшие из одревесневших черенков. В конце мая высота этих растений составила 20,9 см, а в конце вегетации 79,3 см. По своему развитию они всего лишь на 9,4 см оказались ниже растений, полученных из черенков второго сорта, превосходя растения, выращенные из укорененных черенков третьего сорта на 28,0 см.

Таблица 1 – Характеристика роста клонового подвоя ВСЛ-2 в зависимости от способов размножения и качества посадочного материала

Вариант	29.05	28.06	23.07	30.08	26.09
Высота растений, см					
Укорененные зеленые черенки 1-го сорта	24,4	33,4	48,8	96,5	96,5
Укорененные зеленые черенки 2-го сорта	22,5	30,2	38,6	69,9	69,9
Укорененные зеленые черенки 3-го сорта	14,7	18,2	36,8	51,3	51,3
Укорененные отводки	16,4	25,9	33,5	98,9	98,9
Одревесневшие черенки	20,9	42,6	69,0	79,3	79,3
Диаметр ствола на высоте 15 см, мм					
Укорененные зеленые черенки 1-го сорта	4,7	5,7	6,3	7,4	11,0
Укорененные зеленые черенки 2-го сорта	3,9	5,7	6,1	7,3	8,2
Укорененные зеленые черенки 3-го сорта	2,4	2,1	3,2	4,7	5,2
Укорененные отводки	7,6	7,9	7,9	8,8	10,6
Одревесневшие черенки	2,0	6,4	6,5	6,9	7,4

Важное значение при характеристике подвоев имеет характер ветвления растений в первом поле питомника, особенно высота от земли, на которой начинают образовываться боковые побеги.

Наиболее сильно ветвятся растения, выросшие из укорененных зеленых черенков первого и второго сорта, а также из горизонтальных отводков. В мае эти варианты имеют уже соответственно 2,0; 2,0; и 0,8 штук боковых побегов на одно растение, а в конце вегетационного сезона этот показатель составлял 5,4; 5,1; 3,3. Укорененные зеленые черенки 3 сорта ветвились хуже всех других вариантов, и на последнюю дату учета имели в среднем 1,2 штук боковых побегов на растение [5 с. 3, 4].

Боковые побеги, образовавшиеся у растений из одревесневших черенков начинают активно ветвиться несколько позже – в июле, но к концу сезона по побегообразованию они сравниваются с растениями, выращенными из отводков и имеют 3,2 шт. боковых побегов на одно растение. Учеты общей длины боковых разветвлений в динамике показали, что укорененные зеленые черенки первого и второго сорта, а также одревесневшие черенки развивались одинаково.

Укорененные черенки третьего сорта почти в 5 раз отставали от вышеперечисленных вариантов. Укорененные отводки имели общую длину бокового прироста в 1,5 раза меньше, чем укорененные зеленые черенки первого, второго сортов и одревесневшие черенки. Для определения готовности подвоя к окулировке решающее значение имеет толщина ствола растений на высоте, где чаще всего проводится окулировка – 15 см от корневой шейки.

Растения почти во всех вариантах опыта имели диаметр ствола не менее 5-7 мм (требования стандарта) к концу июля, диаметр ствола у них к этому времени составляет от 6,1 до 7,9 мм. Наиболее толстые стволы были у растений, полученных из горизонтальных отводков.

Исключение составляли растения, выросшие из укорененных зеленых черенков третьего сорта, их ствол утолщался намного медленнее, но несмотря на это, растения в этом варианте были готовы к окулировке в сентябре месяце.

Таким образом, можно считать, что клоновый подвой ВСЛ-2 при посадке укорененных зеленых и одревесневших черенков, а также горизонтальных отводков гарантировал во все годы проведения опытов получение готовых к окулировке растений.

Лишь растения при посадке третьесортных укорененных зеленых черенков значительно отстают в развитии. Это делает необходимым давать им усиленное питание в течение вегетации для форсирования роста, или высаживать их на дорастивание в школку.

#### Литература:

1. Бербеков В.Н., Расулов А.Р., Бакуев Ж.Х. Режим капельного орошения интенсивных садов на галечниковых и глубоко профильных почвах в условиях предгорий Северного Кавказа // Научное обеспечение устойчивого развития АПК горных и предгорных территорий: матер. Межд. НПК, посвящ. 90-летию Горского ГАУ. Владикавказ, 2008. С. 113-116.
2. Гегечкори Г.Б. Экономическая эффективность производства плодов (по материалам Прикубанской зоны Краснодарского края). Краснодар: КубГА, 2005. 217с.
3. Гудковский В.А., Кладь А.А. Концепция развития интенсивного садоводства в современных условиях России // Садоводство и виноградарство. 2001. № 4. С. 2-8.5.

4. Каиров А.К. Некоторые биологические особенности и размещение плодовых пород в Кабардино-Балкарии в связи с экологическими условиями // Тр. Кабардино-Балкарской опытной станции садоводства. Нальчик: Эльбрус, 1977. Вып. 1. С. 62-78
5. Расулов А.Р. Расчет влагозапасов в почве по агроклиматическим показателям // Матер. Межд. НПК, посвящ 25-летию КБГСХА. Нальчик, 2006. С. 66-68.
6. Соломахин А.А. Особенности технологии возделывания интенсивного сада в условиях ЗАО «Сад-Гигант» // Садоводство и питомниководство (интернет-журнал). WWW ASP-RUS «Blog Archive».
7. Шогенов Ю.М., Кумахов Т.Р., Тхамоков З.Д., Шогенов Ю.М., Ханиева И.М. Вести из Кабардино-Балкарии // Зерновое хозяйство. 2004. № 4. С. 2.
8. Яндиев А.Р., Таов Р.Х., Расулов А.Р. // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 153-155.
9. Яндиев А.Р. Сортимент винограда для не укрывной культуры на аллювиально-луговых почвах Центрального Предкавказья. 2017. Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства // М.Н. Фисун, А.В. Власенко /М-ля МНПК /составители Н.А. Щербакова, А.П.

УДК 833.2.33 (03)(470.87)

## НЕОБХОДИМОСТЬ ДОЛЖНОГО ВНИМАНИЯ К УКРЕПЛЕНИЮ КОРМОВОЙ БАЗЫ

**Магомедов К.Г.;**

профессор кафедры «Агрономия», д.с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Камилов Р.К.;**

к.тех.наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала, Россия

### Аннотация

Естественные сенокосы и пастбища в Кабардино-Балкарии являются основным источником зеленых и отчасти грубых кормов. В составе естественных кормовых угодий здесь преобладают горные сенокосы и пастбища. В горных районах, где в силу специфических условий рельефа и климата другой способ использования земли невозможен или экономически нецелесообразен; природные сенокосы и пастбища часто являются единственно надежным источником производства высококачественных кормов.

Современное состояние горных лугов на Северном Кавказе нельзя считать удовлетворительным. Нерациональное использование и отсутствие должного ухода за природными кормовыми угодьями приводят не только к падению продуктивности, но и качества корма. В результате чрезмерной нагрузки скота большие площади горных пастбищ сильно закорочены, засорены малоценными, плохо поедаемыми ими совсем непоедаемыми растениями, подвержены эрозии. Несмотря на большой удельный вес горных лугов в общей площади сельскохозяйственных угодий, они, вследствие низкой урожайности, не в состоянии в настоящее время полностью удовлетворить потребность растущего поголовья скота в кормах.

Укреплению кормовой базы в горных областях, особенно в районах отгонного животноводства, в последнее время придается все большее значение хозяйствующими субъектами.

Несмотря на рост производства продуктов животноводства, их потребление все еще недостаточно и не отвечает научно обоснованным нормам питания. Именно поэтому со всей остротой встает проблема дальнейшего подъема животноводства и одной из важнейших задач является обеспечение дальнейшего развития животноводства на основе осуществления в каждом хозяйстве системы эффективных мер по укреплению кормовой базы.

**Ключевые слова:** пастбища, деградация, бессистемный выпас, ботанический состав травостоя, сроки и способы выпаса, рациональное использование.

## DUE ATTENTION TO STRENGTHENING FORAGES

**Magomedov K.G.;**

Professor of the Department "Agronomy" Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU Nalchik, Russia

**Kamilov R.K.;**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia

### Annotation

Natural hayfields and pastures in Kabardino-Balkaria are the main source of green and partly roughage. Mountain hayfields and pastures predominate in the composition of natural fodder lands. In mountainous regions, where, due to the specific conditions of the relief and climate, another way of using the land is impossible or not economically feasible, natural hayfields and pastures are often the only reliable source for the production of high-quality fodder.

The current state of mountain meadows in the North Caucasus cannot be considered satisfactory. Irrational use and lack of proper care of natural forage lands lead not only to a drop in productivity, but also in the quality of forage. As a result of excessive loading of livestock, large areas of mountain pastures are heavily overgrown, littered with low-value, poorly eaten and completely uneatable plants, and are subject to erosion. Despite the large share of mountain meadows in the total area of agricultural land, due to low productivity, they are currently not able to fully satisfy the need for fodder for the growing livestock.

Strengthening the forage base in mountainous areas, especially in areas of transhumance, has recently been given increasing importance by economic entities.

Despite the growth in the production of livestock products, their consumption is still insufficient and does not meet scientifically based nutritional standards. That is why the problem of a further rise in animal husbandry is becoming acute, and one of the most important tasks is to ensure the further development of animal husbandry on the basis of the implementation in each farm of a system of effective measures to strengthen the forage base.

**Keywords:** Pastures, degradation, unsystematic grazing, botanical composition of herbage, timing and methods of grazing, rational use.

В последние годы растительность кормовых угодий, центральной части Северного Кавказа подвергается мощному антропогенному воздействию. Вольный выпас, как и перевыпас около населенных пунктов приводит к ухудшению ботанического состава пастбищ и выгонов на больших площадях и ухудшению корма. Травостой пастбищ деградирует в зависимости от вида животных, интенсивности и длительности использования. Процент пастбищ, не отвечающих зоотехническим требованиям, из года в год возрастает. Материальное благополучие сельских жителей напрямую зависит от рационального использования естественных пастбищ и выгонов, их продуктивности и для эффективного их использования необходимо изучить причины изменения и ухудшения травостоя под воздействием выпаса животных. При таком подходе определяется время пастбищного использования кормовых угодий, и разрабатывает нагрузку на пастбище и способы восстановления травостоя.

Очень часто, хозяйства, ИП, и сельские животноводы из-за отсутствия техники не могут обеспечивать себя высококачественным кормом, тем более сейчас, когда цена на дизтопливо достигло своего максимума. Поэтому иметь пастбища с хорошим ботаническим травостоем – это источник, существенно влияющий на продуктивность сельскохозяйственных животных.

Использование травостоя пастбищ – это гарантированный способ превращения потенциала растениеводства в экологический чистый ассортимент продуктов животноводства.

Имеющиеся в республике, естественные пастбища необходимо не только высокоэффективно использовать, но и повышать из года в год их продуктивность. По нашему мнению для этого необходимо разработать и осуществлять научно обоснованную программу рационального использования природных пастбищ, для стабилизации и сохранения биоразнообразия и повышения продуктивности сельского хозяйства [1-10].

По нашему мнению низкую эффективность принимаемых в настоящее время мер по эксплуатации пастбищ и восстановлению ботанического состава травостоя объясняется, прежде всего:

а) отсутствием комплексной программы по борьбе с деградацией пастбищ и повышению продуктивности луговых трав. Главное обеспечить высококачественный корм, с природных пастбищ с учетом потребности животноводства и продуктивности естественных фитоценозов;

б) все сельхозпроизводители которые арендуют земли пастбищ и сенокосов привыкли к тому, что кормовые угодья – бесценный дар природы, что они стабильны т.е. неизменны и бесконечны. Поэтому сельхозпроизводители больше заинтересованы в получении качественной продукции без больших затрат, а не в восстановлении пастбищного травостоя. В условиях рыночной экономики к этому вопросу подходят, как хозяин, который стремится получить как можно больше прибыли при незначительных затратах. Такой подход приводит к деградации пастбищ и параллельно уничтожению самого животноводства;

в) в республике нет научной базы по вопросу лугопастбищного хозяйства. В научно-исследовательских учреждениях или в учебных заведениях нет отделов или кафедры кормовых угодий, нет селекционные станции по семеноводству многолетних кормовых трав, а если и занимаются,

то без взаимных связей и согласованности. Наверно этим и объясняется, что с 1985 года не проводятся существенную работу по улучшению травостоев пастбищ и сенокосов;

г) бессистемное и не систематизированное использование травостоев естественных пастбищ, когда не учитывается реальное состояние т.е. состояние пастбищ – степень их сбоя, кормоемкость и т.д., не принимаются во внимание при планировании выпаса скота, уровень обеспеченности кормами.

Нерациональное использование кормовыми ресурсами в последние годы привело к широкому распространению на всех пастбищных территориях ядовитых, сорных, неподаваемых и малоподаваемых растений.

Естественные пастбищные фитоценозы, используемые в республике богато разнообразием травостоя. Здесь произрастает до 30 видов целебных трав. И если не соблюдать научно-обоснованную технологию выпаса скота, происходит нарушение экологического и биологического баланса на этих уникальных землях.

Стремление сельхозпроизводителей к максимальной выгоде должно быть подкреплено желанием сохранить в первозданном виде естественные пастбища.

В настоящее время из 142 тыс. гектаров отгонных пастбищ расположенные в урочищах Аурсентх, Хаймаши, Черек арендуются чуть более 50%. Анализ показывает, что в регулировании нуждаются не только агроэкономика, но и технология землепользования. Ведь нельзя подходить к биологическому разнообразию высокогорных пастбищ как к разовому предприятию. Тогда как животноводство в республике возведено в ранг приоритета, тема рационального и эффективного использования земель высокогорья то же должна иметь аналогичный статус.

Присельские пастбища и выгоны в качестве кормовых угодий очень важны для экономики республики. Но, к сожалению, на этих пастбищах ухудшился ботанический состав травостоя в связи с нерегулируемым выпасом и истощением ценных кормовых трав. Их используют круглогодично, что ведет их истощению. Хотя их должны использовать в зимний период, когда не хватает кормов. Поэтому важно обеспечить эффективный внешний контроль за экологическим состоянием травостоя пастбищ и дать право ограничить нагрузку скота на пастбищах, выпасаемого на каждом участке.

В последние годы, пастбища, в субальпийских и альпийских высокогорьях, недоиспользуются, эти пастбища находятся в процессе восстановления, поэтому здесь произрастают большое количество сорных растений. Труженики села почти не используют эти пастбища из-за относительно высоких затрат для перегона скота и отсутствия инфраструктуры. Помимо этого, эти пастбища находятся в собственности государства, жители села имеют право выпаса на этих пастбищах сельхоз животных, на арендной основе. По нашему мнению, допустимый срок аренды пастбищных земель должен быть достаточно большим – не меньше 10 лет. Наиболее оптимальным является бессрочная аренда с просмотром условий использования пастбища, каждые 10 лет, для выявления тех участков, которые уже не используются под выпас. В настоящее время, краткосрочная аренда пастбищ на 2-3 года в полном отсутствии контроля за состоянием возвращаемого арендатором пастбищного участка – главная причина деградации пастбищных угодий, преследуя чисто экономические цели опрометчиво вступают на такой путь.

Актуальным является решение вопроса обеспечения зимними кормами животноводства. В связи с этим, многие животноводы считают сдерживающим фактором увеличения поголовья скота из-за отсутствия зимних кормов. В настоящее время на 50 и более процентов уменьшилось производство кормов на полях, поскольку поля заняты не только зерновыми и техническими культурами, но и многолетними насаждениями, и это привело к значительному снижению использования кормовых концентратов, из-за их дороговизны [11, 12, 13, 14, 15, 16].

Заготавливаемое на зиму сено, не отвечает зоотехническим требованиям, так как не учитывают при уборке сроки сенокоса, когда травостой обладает максимальной питательной ценностью.

Продолжительное и бессистемное стравливание травостоя на одном и том же участке, как правило, приводит к постепенному вытеснению целебных видов трав, разрушению структуры механического состава, почвы и разрушению дернины пастбищ, ухудшению ботанического состава кормовых трав.

Природные кормовые угодья высокогорья являются самовозобновляющим источником кормов для сельскохозяйственных животных и ценны для экономики Кабардино-Балкарии. Дело в том, что современные травостои пастбищ деградированы, находятся в истощенном состоянии, в которые они пришли в результате длительного интенсивного и бессистемного их использования.

Решающую роль в приросте животноводческой продукции и улучшении качества пастбищных травостоев играет рациональное использование лугопастбищного хозяйства. Продуктивность пастбищ в КБР в 2-3 раза выше фактической. И повышение их продуктивности хотя бы до уровня потенциальных возможностей условий их произрастания является основной задачей не только агрономической науки, но и сельхозпроизводителей и арендаторов.



Главным условием прироста животноводческой продукции и улучшения ботанического состава травостоя – разумное использование пастбищ. Мониторинг, проведенный нами, показывает, что пастбища используются без учета биологических особенностей растительного покрова, и по мере роста нагрузки на травостой происходит замена ценных многолетних пастбищных трав на более устойчивые к вытаптыванию разнотравьем. В последние годы наблюдается, что сельхозпроизводители основное внимание уделяют не в восстановлении пастбищ, а в получении максимального дешевого корма – в таких случаях речь об улучшении пастбищ остается открытым и в фитоценозах происходит – замена верховых злаков низовыми, прекращение семенного возобновления кормовых растений, и их место занимают сорные растения. Поэтому важным является определение допустимого количества поголовья скота на используемых территориях. Это проблема особенно актуально для присельских пастбищ, наиболее выродившиеся в связи с возросшей ролью личных подсобных хозяйств. Как правило, интенсивность пастбищной дигрессии нарастает от наиболее удаленных от населенных пунктов пастбищ к приближенным к селам. В этих условиях, рациональное использование фитоценозов с учетом питательной ценности травостоя; посев трав; дозированное внесение минеральных удобрений; уничтожение сорной растительности. Как известно, восстановление запасных веществ приземнооблиственные растения быстрее осуществляется в связи с расположением листового аппарата в приземном слое и меньше повреждаются при выпасе. Поэтому если в ранее стравленных загонах преобладают низовые растения, то очередной выпас на этом участке допускается через 20-25 дней. Необходимо организовать выпас животных так, чтобы каждый год остатки трав скашивали в первую очередь в тех участках, где предыдущий год стравливался последним. Практика показывает, что при выпасе животных на пастбище у кормовых растений уменьшаются пластических веществ, и уменьшается продуктивность и снижается урожайность в последующие годы. В условиях гор вегетация трав постепенно перемещается от основания к вершине. Поэтому стравливания происходит в течение всего периода наивысшего сбора растениями пластических веществ хорошей переваримостью, и это намного повышает, экономическую и экологическую ценность горных кормовых лугов.

Выпас скота на горных пастбищах надо прекратить за 30 дней до окончания вегетационного периода, и высоте травостоя – 5 см. При продолжении пастбища животных до поздней осени, в растениях снижается запас питательных веществ, и на будущий год они плохо отрастают и дают пониженный урожай. Как правило, при выпасе крупный рогатый скот часть пастбищ остается не стравленной, и во многих хозяйствах Северного Кавказа практикуется комбинированное использование. Такой прием использования повышает не только продуктивность, но и улучшает поедаемость травостоя, и положительно влияет на рост и развитие.

Такой способ использования уменьшает количество малоценных растений, а количество отлично и хорошо поедаемых трав увеличивается. Нерегулируемый выпас, и многократное стравливание кормовых трав сдерживает обсеменение.

При рациональном использовании травостоя на пастбищах в состоянии обсеменяться и ценные кормовые растения, но при строгом соблюдении сроков использования, т.е. нельзя допускать стравливание генеративных побегов (стравливание проводят до фазы трубкования). Так как, из-за сильного повреждения кормовых трав при этом сильно ослабляется и исключается самовосстановления, поэтому происходит отрицательные преобразования видового состава растительности. Как правило, животные избирательно поедают пастбищные травы, такие травы выпадают из пастбищной растительности, а их место занимают вредные и сорные травы, в последствие они начинают доминировать в фитоценозе.

Животные, не найдя желаемого корма на пастбищах с сорной растительностью, не игнорируют второстепенные пищевые объекты, в том числе и ядовитые растения, и вероятность отравлений сельскохозяйственных животных возрастает по мере уменьшения пастбищного корма. На пастбище со скудной и малоценной растительностью животные не могут игнорировать пищевые объекты, так как желаемого корма не находят, а на поиски требует долгое время и у проголодавшихся животных подавляется самосохранения – они едят несвойственные им корма в том числе ядовитые растения.

Известно, что одна сытая корова на хорошем пастбище дает больше молока, чем две голодные на сбитом пастбище. Поэтому ценность пастбищ, прежде всего в высококачественном ботаническом составе травостоя. При недостатке кормов животные резко снижает экономическую рентабельность хозяйства.

Выпас животных оказывает сильное влияние на пастбище – на растительный и почвенный покров, животные выедают ценные растения, которые замещаются низкорослыми и плохо поедаемыми малоурожайными кормовыми травами. Это уменьшает урожайность, ухудшает качество кормовых трав, кроме того вольный выпас приводит к чрезмерному уплотнению почвы, к снижению микробиологической активности и к ухудшению водно-воздушного режима. Таким образом, уничтожается поверхность почвы и смывается плодородный слой на склонах, как правило, это приводит продуктивность и долголетие пастбищный угодий, к их деградации.

Вопрос емкости пастбищ, уровня поголовья скота, сроков пастбы, которые пастбища могут выдержать, является сложным. Поэтому, правильный выпас скота на пастбищных угодьях - обязательное соответствие нагрузки пастбища его емкости, т.е. необходимо знать количество поголовья скота, который может содержать на 1 гектаре, без ухудшения травостоя. При этом необходимо учитывать, изменения питательной ценности трав по фазам вегетации трав с учетом которого определяется нагрузка на пастбища.

Рост и развитие травостоя на естественных пастбищах идет неравномерно, так, в мае можно получить до 15%, тогда как в июне-июле он достигает до 40%, а августе опять уменьшается до 12% годового урожая. Поэтому нужно установить оптимальную емкость пастбищ, с учетом продуктивности пастбищ, необходимого корма на одну голову в сутки и продолжительности пастбищного периода. Суточную потребность устанавливают с учетом зоотехнических требований, и зависит от продуктивности коров.

Сегодня от состояния пастбищ во многом зависят социальные потребности сельского жителя. Следовательно 300 тыс. гектаров естественных пастбищ – это не просто участки выпаса сельскохозяйственных животных – это экономический потенциал Кабардино-Балкарии и показатель благосостояния жителей республики.

В последние годы эксплуатационная нагрузка на пастбища возросла, что ведет к деградации пастбищ, снижению эффективности хозяйственной деятельности местного населения, исторически занимающиеся животноводством.

Таким образом, землепользователи всех форм собственности, используемых земель, должны строго соблюдать нормы природопользования с тем, чтобы труженикам сельского хозяйства достались не только добрые традиции агроэкономики, но и бережного отношения к природному дару - золотому фонду Кабардино-Балкарии естественным пастбищам с уникальным и неповторимым травостоем.

#### **Литература:**

1. Жеруков Б.Х., Магомедов К.Г. Улучшение травостоя деградированных присельских угодий // Кормопроизводство. 2001. № 11. С. 13- 14.
2. Жеруков Б.Х., Магомедов К.Г.. Формирование устойчивых травостоев // Земледелие. 2002. № 2. С. 25.
3. Магомедов К.Г. Эксплуатация присельских пастбищ и выгонов // Кормопроизводство. 2001. № 5. С. 8-11.
4. Магомедов К.Г. Улучшение и использование присельских пастбищ и выгонов. Нальчик, 2001. 119 с.
5. Магомедов К.Г., Фисун М.Н. Травосмеси для улучшения пастбищ //Кормопроизводство. 1998. - № 7. С. 10-11.
6. Магомедов К.Г. Продуктивность кормовых угодий в условиях вертикальной зональности // Земледелие. 2012. № 2. С. 17-20.
7. Магомедов К.Г., Камилев Р.К. Приемы формирования высокопродуктивных агрофитоценозов на пастбищах // Фундаментальные исследования .2013. № 4. С. 910-913.
8. Магомедов К.Г., Шахмурзов М.М. Улучшение травостоя деградированных присельских угодий // Кормопроизводство. 2013. № 4. С. 33- 35.
9. Магомедов К.Г., Камилев Р.К. Улучшение и использование деградированных присельских пастбищ // Проблемы развития АПК региона. 2013. № 2 (4). С.-22-24.
10. Магомедов К.Г., Камилев Р.К., Кагиров Г.Д. Улучшение и использование деградированных кормовых угодий в Центральной части Северного Кавказа // Проблемы Развития АПК региона. 2015. № 2 (22). С.26-29.
11. Таов И.Х., Глейншева М.Г., Тарчоков Т.Т. Аминокислотный состав молока коров-первотелок разного генотипа // Аграрная Россия. 2006. № 4. С. 31-32.
12. Шибзухова А.Р., Коков Т.Н., Глейншева М.Г., Тарчоков Т.Т., Утижев А.З. Эффективность одно-типного кормления коров голштинской породы // Научные известия. 2016. № 5. С. 16-20.
13. Жилиев А.А., Тарчоков Т.Т., Судоргина И.Г., Абдулхаликов Р.З., Глейншева М.Г., Балпанов Д.С., Коготыжев А.А. Разведение голштинского скота в Кабардино-Балкарии //Зоотехния. 2020. № 9. С. 8-11.
14. Глейншева М.Г., Тарчоков Т.Т. Некоторые показатели резистентности голштинизированных коров в условиях отгонно-горного содержания КБР // Аграрная Россия. 2006. № 4. С. 32-34.
15. Глейншева М.Г., Тарчоков Т.Т. Гематологические показатели голштинизированных коров на высокогорных пастбищах // Сборник научно-исследовательских работ: Аграрная наука и образование: опыт, проблемы и пути их решения на современном этапе. Нальчик, 2013. С. 90-91.
16. Тарчоков Т.Т., Глейншева М.Г., Магомедов К.Г., Коков Т.Н., Эфендиев Б.Ш., Вологирова Ф.А., Шахмурзова А.В., Кудаев Т.Р., Кудаев Т.Р. Ботанический и химический состав травостоя горных пастбищ урочища Аурсентх // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: Национальные приоритеты и безопасность. 2020. С. 294-298.

---

## Секция 2

# СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ

---

УДК 595.7 (470.64)

### РОЛЬ МАЛОЙ РЕКИ КАМЕНКА (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА) В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

**Абазокова М.М.;**  
аспирантка кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: abazokova1980@mail.ru

**Пежева М.Х.;**  
доцент кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы,  
канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: mpiezhieva@mail.ru

**Якимов А.В.;**  
ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук  
ФГБУ «Нальчикское ГООХ», г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yakimov\_andrei@mail.ru

#### Аннотация

В статье приведены сведения о воспроизводстве речных видов рыб, населяющих бассейн реки Терек в пределах Кабардино-Балкарской республики. Показана роль малой реки Каменка (бассейн Терека) в воспроизводстве рыбных ресурсов.

**Ключевые слова:** речные виды рыб, малая река Каменка, воспроизводство, бассейн реки Терек, Кабардино-Балкарская республика, Северный Кавказ.

### THE ROLE OF THE SMALL KAMENKA RIVER (KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC) IN THE REPRODUCTION OF FISH RESOURCES

**Abazokova M.M.;**  
Post-graduate student of the Department of Animal Science  
and Veterinary and Sanitary Expertise  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: abazokova1980@mail.ru

**Pezheva M.H.;**  
Associate Professor of the Department of Animal Science  
and Veterinary and Sanitary Expertise,  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: mpiezhieva@mail.ru

**Yakimov A.V.;**  
Leading researcher,  
Candidate of Biological Sciences  
Federal State Budgetary Institution "Nalchik GOH", Nalchik, Russia;  
e-mail: yakimov\_andrei@mail.ru

### Annotation

The article provides information on the reproduction of river fish species inhabiting the Terek River basin within the Kabardino-Balkar Republic. The role of the small Kamenka river (Terek basin) in the reproduction of fish resources is shown.

**Keywords:** river fish species, small Kamenka River, reproduction, Terek River basin, Kabardino-Balkarian Republic, North Caucasus.

**Введение.** Среди продуктов питания человека видное место занимает рыба. Ежегодно, несмотря на резкое сокращение мировых рыбных запасов в результате загрязнения и переувлажнения, количество вылавливаемой рыбы возрастает. Основная доля рыбопродуктов поступает из морей и океанов, и только около 15% всей добычи рыбы приходится на континентальные водоемы [1].

В то же время рыболовство не может решить проблему нехватки рыбной продукции. В последнее время наряду с добычей рыбы, широко практикуется прудовое рыбоводство, целью которого является производство товарной рыбы. Основы рыборазведения заложены еще в третьем веке до нашей эры. Даже в то время эта отрасль человеческой деятельности была довольно прибыльным делом.

В условиях Кабардино-Балкарии товарное рыборазведение стало развиваться сравнительно недавно – в 50-60 годах XX столетия. Роль рыборазводных водоемов выполняли ирригационные водоемы (пруды-накопители, используемые для поливальных установок типа «Фрегат»). Наиболее успешно рыба разводилась на равнине КБР. Здесь в течение лета складывались благоприятные условия для развития естественной кормовой базы рыб [2]. Однако в связи с событиями 80-90 годов в нашей стране данная программа была свернута.

Необходимо отметить, что работ по изучению рыбопродуктивности естественных водоемов – малых рек и ручьев нашей республики (да и в целом Центрального Кавказа) не проводилось. Это объясняется, прежде всего, отсутствием методов тотального облова горных рек и речек.

Материалом исследования послужили рыбы, живущие в реке Каменка. Отлов производился круглогодично в 2018-2020 гг. Рыба вылавливалась при помощи сети Киналева, большого гидробиологического сачка и мальковой волокуши с ячейей 2 мм<sup>2</sup> по общепринятым методикам [3, 4]. Тотально были обловлены участки реки площадью по 10-50 м<sup>2</sup>. Всего обловлено более 40 участков. Обловы производились в соответствии с «Разрешением № 001-2009 на добычу (вылов) водных биологических ресурсов для научно-исследовательских целей, акклиматизации, зарыбления и рыборазведения», выданным Отделом контроля, надзора и охраны водных биологических ресурсов Западно-Каспийского территориального управления по КБР.

В ходе работы были произведены пересчеты количества особей и биомассы из расчета на 1 га реки. Расчет продуктивности различных видов рыб в малой речке Каменка осуществлялся в соответствии с «Методами определения продуктивности водных животных» [4].

С рыб снимались стандартные промеры [5] при помощи штангенциркуля. Так же определялась масса рыб при помощи весов. Возраст выловленных рыб устанавливался по чешуе [6]. Всего было добыто более 13500 экземпляров рыб, относящихся к 10 видам и 10 родам из 5 семейств: лососевые (Salmonidae), карповые (Cyprinidae), вьюновые (Cobitidae), барбатуловые (Barbatulidae) и окуневые (Percidae). Основная часть выловленной рыбы приходится на мелкие виды рыб (гольца, быстрянку, пескаря) и молодь (личинки, сеголетки) терского усача, голавля и ручьевой форели.

Идентификация видов рыб производилась по таксономически важным признакам (форме тела, количеству усиков на рыле, количестве чешуи в боковой линии, количестве лучей в плавниках и др.) при помощи соответствующих справочных пособий [7-10].

**Результаты исследования.** Установлено, что в малой речке Каменка (как и в реках Нальчик, Шалушка, Кенженка и др. подобного типа водотоках бассейна Терека) установлено обитание 10 видов рыб. Из них основная часть приходится на мелкие виды – гольца Крыницкого, быстрянку терскую, пескаря терского и молодь усача терского и ручьевой форели. Помимо них отмечаются амурский чебачок, предкавказская щиповка, кавказский голавль, серебряный карась, северо-кавказская уклея [11-13].

Как отмечалось выше, в результате тотального облова различных участков реки Каменка было установлено обитание 5 видов рыб. Из них 4 вида – терский усач, терский пескарь, быстрянка и голец Крыницкого – нерестятся в весенне-летний период, а ручьевая форель – в осенне-зимний.

Следует отметить, что за все время обловов нами пойман лишь единственный экземпляр (двухлетка) ручьевой форели. Поэтому в дальнейшем, при расчете рыбопродуктивности мы форель учитывать не будем.

В мае-июне в малые реки предгорья происходит массовый ход одного из самых многочисленных видов любительского рыболовства – терского усача. Сотни крупных самок поднимаются на не-

рест вплоть до 700-800 м над у.м. Здесь на нерестилищах их уже поджидают небольшие по размерам самцы. Нерест порционный, т.е. усачи нерестятся несколько раз за сезон.

После нереста значительная часть производителей совершает обратный ход к местам нагула и зимовки – в крупные реки республики – Терек, Малка, Чегем, Баксан, Черек.

Практически в одно время с усачом в этих малых реках нерестятся пескарь, быстрянка, голец и некоторые другие виды рыб. Однако места их нереста находятся на мелководных участках.

Основу сообщества рыб (ихтиоценоза) реки Каменка слагают терская быстрянка и терский усач. При этом в верхнем течении (лесной пояс) абсолютно доминирует быстрянка, а ниже, на открытом ландшафте, – усач. В биотопическом размещении этих видов также обнаруживаются существенные различия. Доминирующее положение в ямах, запрудах занимает быстрянка. В отдельных таких биотопах ее численность достигает 900 экземпляров, что в пересчете на гектар реки дает колоссальную цифру – около 300 тысяч экземпляров. Доля сеголеток быстреянки при этом очень значительна – в отдельных выборках (в черте сел Яникой и Шалущка) она составила 95 %. Производители быстреянки чаще держались особняком, заселяя ямы и вирки (закоряженные ямы), расположенные в верхнем течении реки, в зоне произрастания пойменного леса.

На перекатах доля быстреенок резко снижается (до 25-40 % от общей выборки). Здесь практически в равных пропорциях начинают попадаться сеголетки терского усача, терские пескари и гольцы. Следует отметить, что в черте с.п. Яникой, в устроенных искусственных плотинах, препятствующих нормальному скатыванию (смолту) рыбы, быстрянка практически не попадает, а основное скопление (до 90 %) образует молодь усача. В одной из таких запруд-ловушек численность сеголетков терского усача составила около 500 тыс. экземпляров.

В целом, продуктивность рыб в возрасте до года в реке Каменка за изученный период в среднем составила около 100 кг/га, при средней численности от 80-112 тыс. до 300 тыс. экземпляров на гектар. На всем протяжении река Каменка является вместилищем около 800 тыс. экземпляров сеголеток 4 видов рыб, а общая для реки рыбопродуктивность по сеголеткам составляет 800-850 кг.

Таким образом, одна из малых рек предгорья КБР за весенне-летний сезон способна произвести до миллиона сеголеток (с преобладанием терского усача и быстреянки) общей массой до 1 тонны. Таких рек только в окрестности Нальчика насчитывается около десятка – это Нальчик, Шалущка, Кенженка, Каменка, Белая речка, Бешенка и др. Даже грубые арифметические подсчеты позволяют нам говорить о том, что все эти малые реки и речки к осени вмещают до 10-15 тонн рыбьей мелочи с общей численностью 10-15 миллионов экземпляров.

Почти вся эта рыбья молодь скатывается вниз и распределяется по крупным рекам, где она нагуливается и формирует новые нерестовые стада, которые вернутся в малые реки через 2-3 года.

Процесс массового ската молоди рыбы, по нашим наблюдениям, идет в октябре-ноябре. В этот период важное значение имеет сохранение естественного гидрологического режима. Между тем, летом в местах неорганизованного отдыха людей, в створе с населенными пунктами на малых речках делаются запруды-купальни, отшнуровываются искусственные прудики-купальни. Все это извращает естественный гидрологический режим, создает иллюзию большой воды и заставляет молодь в огромных массах скапливаться в таких образованиях, препятствующих ее скату вниз. Успех зимовки здесь очень проблематичен. Более того значительные скопления рыб в осенней прозрачной воде становятся легкой добычей различных хищников – цапель, грачей, ворон, куторы. Стало обычной практикой для части рыбаков выцеживать такие скопления рыбьей мелочи для консервирования, изготовления блюд и скормливания домашней птицы.

Отсюда следует, что одним из обязательных условий выполнения малыми речками нерестовой функции является ликвидация искусственных запруд и затонов по окончании купального сезона.

#### **Выводы.**

В результате проведенной исследовательской работы мы пришли к следующим выводам:

1. Рыбные ресурсы малых рек предгорья КБР слагаются 10 видами, из которых 5 видов – быстрянка, усач, пескарь, голец и голавль – составляют основу ихтиоценоза. При этом доминируют терская быстрянка и терский усач.

2. Малые речки предгорья, выше селитебной зоны оставаясь по своему облику «форелевыми», в силу антропогенного фактора практически утратила ручьевую форель. По той же причине они «обогатились» малоценными видами, как окунь, карась и амурский чебачок.

3. Малые реки предгорья КБР играют огромную роль в воспроизводстве рыбных ресурсов республики, в том числе нашей главной речной рыбы – терского усача. В одной только реке Каменка за лето рыбопродуктивность составила около 100 кг/га и численности от 80-112 тыс. экз./га. Итоговый вклад Каменки в воспроизводстве речных рыб равен около 800 тыс. экземпляров сеголетков.

4. Выполнение малыми реками предгорья воспроизводственной функции требует сохранения естественного гидрологического режима и организации их действенной охраны.

#### **Литература:**

1. Константинов А.С. Общая гидробиология: учебник для биолог. спец. ун-тов. М.: Высшая школа, 1979. 480 с.
2. Хатухов А.М. Отчет о научно-исследовательской работе по теме СХ 047.01.11Д: Разработать рекомендации и нормативы по выращиванию товарной рыбы в малых водоемах Кабардино-Балкарской АССР. Нальчик, 1987. 74 с.
3. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948-1949. Ч. 1-3.
4. Методы определения продукции водных животных. Минск: Высшая школа, 1968. 146 с.
5. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 238 с.
6. Кафанова В.В. Методы определения возраста и роста рыб. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1984. 56 с.
7. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 2. С. 492-493.
8. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Ч.1. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. М.: Просвещение, 1974. 204 с.
9. Мягков Н.А. Атлас-определитель рыб: Кн. для учащихся. М.: Просвещение, 1992. 282 с.
10. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2003. Т. 1-2.
11. Хатухов А.М., Тайсаев Дж.М. Рыбы КБР. Методич. пособие для изучения спецкурса «Фауна КБР». Нальчик: КБГУ, 1993. 50 с.
12. Хатухов А.М., Якимов А.В. Рыбные ресурсы Кабардино-Балкарской Республики // Вестник КБГУ: Серия биол. науки. Вып. 9. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2008. С. 18-20.
13. Пежева М.Х., Якимов А.В. Махова И.Х. Современные изменения ихтиофауны бассейна реки Терек (в пределах Кабардино-Балкарии) в свете антропогенной нагрузки // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2021. № 58 (ч. 2). С. 188-192.

УДК 636.082.024

### **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**Баркинхоев М.Б.;**

аспирант кафедры «Зоотехния и ВСЭ»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия;

e mail: barkinho@mail.ru

**Гетоков О.О.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ВСЭ», д-р биол. наук

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e mail: getokov777@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье изучены рост и развитие голштинизированных симментальских помесных бычков различных генотипов. Доказано, что более высокой массой тела характеризовались симментал х голштинские бычки второго поколения, которые в 3-х месячном возрасте 2,1 и на 2,5%, в 6-мес. на 2,8 и 7,4%, в 9-мес. на 4,2 и 9,3%, в 12-мес. на 3,6 и 9,3%, в 15-мес. на 3,4 и 8,9% и в 18 месяцев на 3,3% и на 8,1% превосходили полукровных и чистопородных соответственно. Интенсивность роста была более высокой у помесных бычков второго поколения, которые от рождения до 3-х месяцев на 5,4%, в 3-6 на 3,8%, в 6-9 на 7,9%, 9-12 на 1,4%, 12-15 на 2,6%, в 15-18 на 2,6% превосходили полукровных и на 9,6, 14,1, 14,6, 9,4 7,2% и на 4,0% чистопородных соответственно. С рождения до 18 месяцев среднесуточные приросты у 3/4-кровных бычков составили 786,7г, у 1/2-кровных – 765,6г, у чистопородных – 724,6 г.

**Ключевые слова:** голштинская, симментальская порода, рост, развитие, живая масса, помеси, бычки.

### **FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF BULLS OF VARIOUS GENOTYPES**

**Barkinkhoyev M.B.;**

Post-graduate student of the Department of "Zootechny and VSE"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e mail: barkinho@mail.ru

### Annotation

The article studies the growth and development of Holstein Simmental crossbreeds of various genotypes. It is proved that simmental Holstein bulls of the second generation were characterized by a higher body weight, which were 2.1% at 3 months of age and 2.5% at 6 months. by 2.8 and 7.4%, in 9 months. by 4.2 and 9.3%, in 12 months. by 3.6 and 9.3%, in 15 months. by 3.4 and 8.9% and at 18 months 3.3% and 8.1% outperformed half-breeds and purebred, respectively. The intensity of growth was higher in crossbred bulls of the second generation, which from birth to 3 months by 5.4%, in 3-6 by 3.8%, in 6-9 by 7.9%, 9-12 by 1.4%, 12-15 by 2.6%, in 15-18 by 2.6% were superior to half-breeds and by 9.6, 14.1, 14.6, 9.4 7.2% and 4.0% purebred, respectively. From birth to 18 months, the average daily gains in 3/4-blooded bulls amounted to 786.7g, in 1/2-blooded – 765.6g, in purebred – 724.6g.

**Keywords:** Holstein, Simmental breeds, growth, development, live weight, crossbreeds, bulls.

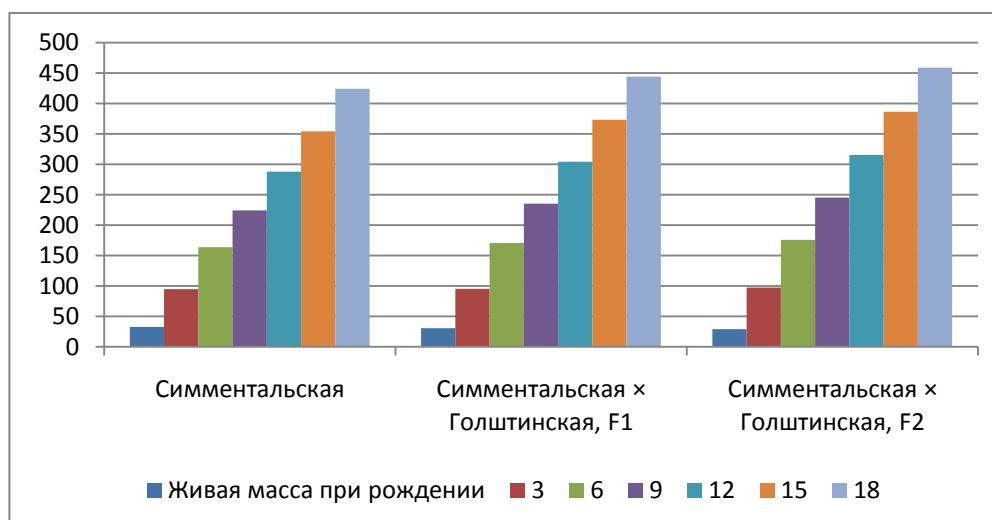
В последние годы в Ингушетии коров симментальской породы улучшают голштинскими производителями и в результате подобного скрещивания в хозяйствах разводятся большое количество помесных животных.

Между тем в условиях данного региона нет данных, характеризующих влияние голштинов красно-пёстрой масти на особенности роста и развития молодняка. В связи с этим нами поставлена задача изучить особенности роста и развития бычков различных генотипов [1-4].

Следует отметить, что живая масса животных не раз привлекала внимание ученых и практиков как предмет исследований в скотоводстве. Практически для каждой породы крупного рогатого скота найдены оптимальные величины живой массы, определены показатели наследуемости и изменчивости. Живая масса как признак является одним из главных признаков общего развития животного [5-8] (табл. 1).

Таблица 1 – Живая масса бычков, кг,  $\bar{X} \pm m_x$

Возраст, периоды	Генотип		
	симментальская	симментальская × голштинская, F <sub>1</sub>	симментальская × голштинская, F <sub>2</sub>
Масса, при рождении	32,6±1,66	30,5±1,91	29,0±2,4
3	94,8±0,71	95,2±0,84	97,2±1,2
6	163,5±1,65	170,7±1,92	175,6±2,10
9	224,4±0,95	235,4±1,03	245,4±1,2
12	288,0±0,89	304,0±0,91	315,0±0,99
15	354,2±0,80	373,2±0,90	386,0±1,09
18	424,1±0,69	444,0±0,75	458,7±0,85

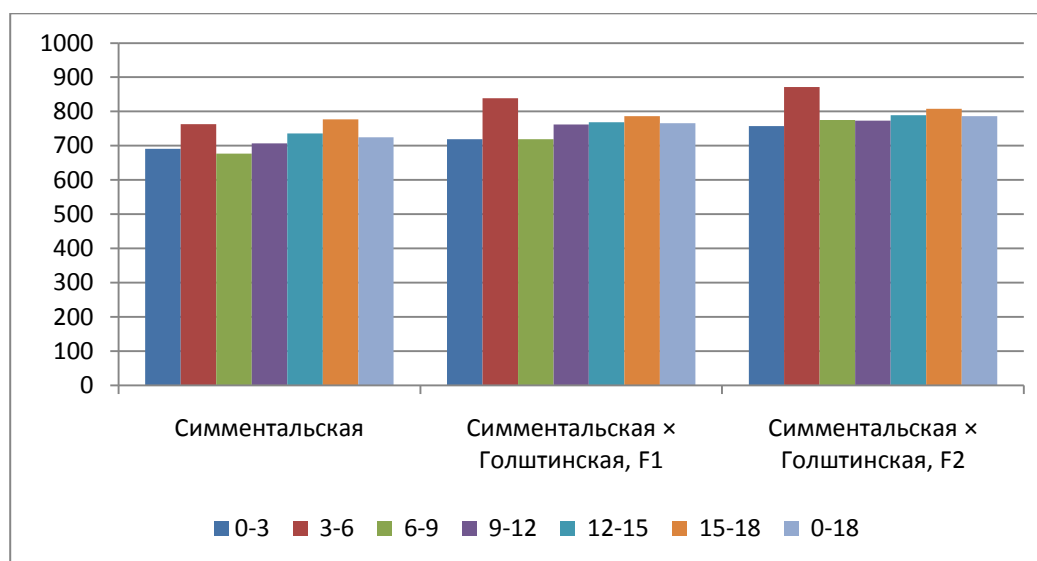


Из данных таблицы 1 видно, что бычки в зависимости от кровности различались по живой массе. Наиболее высокой живой она была у симментал х голштинские бычки второго поколения, которые в 3-х месячном возрасте 2,1 и на 2,5%, в 6-мес. на 2,8 и 7,4%, в 9-мес. на 4,2 и 9,3%, в 12-мес. на 3,6 и 9,3%, в 15-мес. на 3,4 и 8,9% превосходили полукровных и чистопородных соответственно. Преимущество по живой массе помесных животных сохраняется и в 18 месячном возрасте в период заключительного откорма. В этом возрасте 3/4-кровные бычки по живой массе на 8,1% или на 34,6кг ( $P>0,999$ ), превосходили чистопородных, а их полукровные сверстники по данному показателю занимали промежуточное положение.

В наших исследованиях анализ данных среднесуточных приростов показан в таблице 2.

Таблица 2 – Среднесуточный прирост бычков, г,  $X \pm m_x$

Возраст, периоды	Генотип		
	симментальская	симментальская × голштинская, F <sub>1</sub>	симментальская × голштинская, F <sub>2</sub>
0-3	691,1±7,8	718,9±8,5	757,8±9,20
3-6	763,3±10,0	838,9±9,9	871,1±11,6
6-9	676,7±11,8	718,8±10,9	775,6±14,2
9-12	706,7±10,9	762,2±10,3	773,3±13,7
12-15	735,5±10,1	768,8±12,9	788,9±14,2
15-18	776,6±9,2	786,6±11,6	807,8±13,0
0-18	724,6	765,7	786,7



Данные таблицы 2 показывают, что более высокими приростами характеризовались помесные симментальские бычки второго поколения, которые от рождения до 3-х месяцев на 5,4%, в 3-6 на 3,8%, в 6-9 на 7,9%, 9-12 на 1,4%, 12-15 на 2,6% превосходили полукровных и на 9,6, 14,1, 14,6, 9,4 и на 7,2% чистопородных соответственно. Аналогичная закономерность по данному показателю наблюдается и в период заключительного откорма. Так, среднесуточные приросты помесных бычков второго поколения в этот период составили в среднем 807,8г, что на 2,6% или на 21,2г больше, чем у полукровных и на 4,0% или на 31,2г, чем у чистопородных сверстников.

Установлено, что от рождения до 18-месячного возраста среднесуточные приросты у 3/4-кровных бычков – 786,7 г, у 1/2-кровных – 765,6 г, у чистопородных – 724,6 или первые на 2,7% превосходили вторых и на 8,5% третьих.

Анализ приведенных данных показывает, что помесные бычки как первого, так и второго поколений по живой массе и интенсивности роста превосходят чистопородных сверстников.



#### **Литература:**

1. Ужахов М.И., Гетоков О.О. Мясная продуктивность бычков разных генотипов // Мат. Межд. науч.-практ. конф. «Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность», посв. памяти проф. Б.Х. Фиапшева. Нальчик, 2020. С. 147-151.
2. Гетоков О.О., Долгиев М-Г.М., Ужахов М.И. Совершенствование красного степного скота на Северном Кавказе // Зоотехния. 2012. №7. С. 3-4.
3. Бозиев Н., Гетоков О. Откормочные качества и мясная продуктивность животных разных генотипов // Молочное и мясное скотоводство. 1990. №5. С. 25-26.
4. Гетоков О.О. Биологические особенности и продуктивные качества голштинизированного скота Кабардино-Балкарии: дис. ... докт. биол. наук. ВНИИ плем. п. Лесные Поляны, Моск., 2000. 302 с.
5. Долов М.М., Гетоков О.О. Селекция количественных признаков при скрещивании симментальских коров с голштинскими быками красно-пестрой масти // Сб. науч. тр. по итогам 9 Межд. науч.-практ. конф. «Роль науки и технологий в обеспечении устойчивого развития АПК», посв. памяти проф. Жерукова Б.Х. Нальчик, 2021. С. 111-114.
6. Гетоков О.О., Ужахов М.И., Долгиева З.М. Улучшение откормочных качеств бычков при скрещивании // Молочное и мясное скотоводство. 2004. №1. С. 5-6.
7. Шахмурзов М.М., Гетоков О.О., Шевхужев А.Ф. и др. Формирование мясности у бычков при разных технологических циклах выращивания и откорма // Мат. Межд. науч.-практ. конф. «Геномика животных и биотехнологии», в рамках реализации Программы «Приоритет-2030». Махачкала, 2021. С. 153-161.
8. Гетоков О.О., Абдулхаликов Р.З., Кагермазов Ц.Б. Влияние генотипа бычков на их откормочные и мясные качества // Аграрная Россия. 2022. №7. С. 29-32.

УДК 637.562.05

### **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ**

**Батанов С.Д.;**

профессор кафедры «Технологии переработки продукции животноводства»,  
д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ, г. Ижевск, Россия;  
e-mail: stepanbatanov@mail.ru

**Старостина О.С.;**

доцент кафедры «Технологии переработки продукции животноводства»,  
канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ, г. Ижевск, Россия;  
e-mail: starostinao.starostinat@yandex.ru

**Корнилова Л.В.;**

аспирант кафедры «Технологии переработки продукции животноводства»  
ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ, г. Ижевск, Россия;  
e-mail: krasnoperova.l1994@mail.ru

**Лекомцев М.М.;**

глава КФХ ИП КФХ Лекомцев Максим Михайлович  
д. Митино, Глазовский район, Удмуртская Республика, Россия;  
e-mail: lekomtsev.1986@inbox.ru

**Дякин С.И.;**

технолог цеха откорма КРС  
ИП КФХ Лекомцев Александр Александровн, г.Ижевск, Россия  
e-mail: dyakinsergey@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье представлен химический состав средней пробы длиннейшей мышцы спины крупного рогатого скота. Выявлена зависимость биологической ценности мяса от типа телосложения бычков. Животные с высоким ИТ достоверно превосходят своих сверстников (с низким и средним ИТ) по таким показателям как м.д.белка – на 12,6% и 8,18%, м.д. жира – на 27,1% и 5,7% соответственно.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, убойные показатели, тип телосложения, химический состав говядины, индекс телосложения.

## MEAT QUALITY INDICATORS OBTAINED FROM BLACK MOTTLE BULLS DEPENDING ON BODY TYPE

**Batanov S.D.;**

Professor of the Department "Technologies for processing livestock products",  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
FSBEI HE "Udmurt state agricultural university», Izhevsk, Russia;  
e-mail: stepanbatanov@mail.ru

**Starostina O.S.;**

Associate Professor of the Department "Technologies for processing  
livestock products", k.s.-x. PhD, Associate Professor  
FSBEI HE "Udmurt state agricultural university», Izhevsk, Russia;  
e-mail: starostinao.starostinat@yandex.ru

**Kornilova L.V.;**

Postgraduate student of the Department  
"Technologies for processing livestock products"  
FSBEI HE "Udmurt state agricultural university», Izhevsk, Russia  
e-mail: krasnoperova.l1994@mail.ru

**Lekomtsev M.M.;**

Head of the IE KFH Lekomtsev Maxim Mikhailovich  
Mitino village, Glazovsky district, Udmurt Republic, Russia;  
e-mail: lekomtsev.1986@inbox.ru

**Dyakin S.I.;**

Technologist of the cattle fattening shop  
IE KFH Lekomtseva Alexandra Alexandrovna, Izhevsk, Russia;  
e-mail: dyakinsergey@mail.ru

### Annotation

Chemical composition of the average sample of the longissimus muscle of the back of cattle is presented. The dependence of the biological value of meat on the body type of bulls is revealed. Animals with a high body index (BI) significantly outperform their coevals (with a low and medium BI) in such indicators as fraction of total mass of protein – by 12.6% and 8.18%, fraction of total mass of fat – by 27.1% and 5.7%, respectively.

**Keywords:** cattle, slaughter indicators, body typ, chemical composition of beef, body index.

**П**роизводство высококачественной говядины на современном этапе развития мясной промышленности считается одним из перспективных направлений, которое позволяет реализовать стратегию продовольственной безопасности России и обеспечить население высокобелковыми продуктами питания [5, 7].

Качество мясного сырья характеризуется сложным комплексом химических, биохимических, физико-химических, гистологических и других характеристик. Одним из качественных показателей мясной продуктивности крупного рогатого скота является анализ его химического состава, который позволяет дать полную характеристику качества мяса на основании оценки ряда показателей – содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ [1, 3].

Как отмечают многие исследователи, технология производства высококачественной говядины основана на принципе максимального использования биологических особенностей животных. При этом мясная продуктивность, качество мяса, его биологическая, энергетическая ценность и вкусовые качества обусловлены многими факторами, одним из которых является тип телосложения крупного рогатого скота [1, 6, 8].

Первый этап научных исследований был проведен на базе товарно-молочного предприятия ООО «Молния» Малопургинского района Удмуртской республики. Изучались особенности телосложения бычков черно-пестрой породы с помощью экстерьерной оценки и расчета индексов телосложения. На втором этапе исследования проводились в условиях ООО «Агрызский МК» г. Агрыз, Республики Татарстан. Объект исследования – бычки черно-пестрой породы. Для оценки убойных качеств были использованы результаты контрольного убоя. Для этого было сформировано три группы животных (первая – животные с низким индексом телосложения, вторая – со средним индексом телосложения, третья – с высоким индексом телосложения) по три головы в каждой, в возрасте 18 месяцев. Для определения химического состава мяса было выделено три средних пробы длиннейшей мышцы спины. Определяли следующие показатели: содержание массовой доли влаги, массовой доли белка, массовой доли жира, массовой доли углеводов, массовой доли золы, массовой доли кальция и

фосфора. Показатели качества средних проб мяса определяли в лаборатории Удмуртского ветеринарно-диагностического центра (БУ УР «УВДЦ». г. Ижевск).

Изучение химического состава – это неотъемлемая часть оценки мяса. Сравнительный анализ химического состава длинной мышцы спины животных сравниваемых групп показал, что разные типы телосложения оказывают влияние на химический состав мяса (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав длинной мышцы спины (средняя проба)

	Низкий ИТ			Средний ИТ			Высокий ИТ		
	X±m	Cv, %	Lim (min-max)	X±m	Cv, %	Lim (min-max)	X±m	Cv, %	Lim (min-max)
Массовая доля влаги, %	74,51±0,15**	3,56	70,71-75,91	72,82±1,31	3,12	70,2-74,56	71,21±1,01	3,37	70,1-75,01
Массовая доля белка, %	19,34±0,66	8,38	18,25-21,56	20,31±1,02	8,49	18,5-21,95	22,12±1,04*	13,49	78,7-24,28
Массовая доля жира, %	3,99±0,27	12,46	3,23-4,15	4,78±0,24	8,82	4,31-5,12	5,07±0,42*	14,44	4,31-5,77
Массовая доля углеводов, %	1,0±0,10	18,27	0,8-1,16	1,01±0,28	8,28	0,93-1,07	1,0±0,08	12,75	0,9-1,16
Массовая доля золы, %	0,89±0,07	13,53	0,75-0,98	0,84±0,08	16,6	0,71-0,99	0,83±0,07	14,02	0,72-0,95
Массовая доля кальция, %	0,039±0,005	28,29	0,026-0,045	0,037±0,003	7,12	0,03-0,042	0,037±0,008	36,62	0,02-0,052
Массовая доля фосфора, %	0,222±0,008	6,14	0,21-0,237	0,223±0,011	6,51	0,20-0,224	0,228±0,007	0,51	0,22-0,229

P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

Изучение химического состава – это неотъемлемая часть оценки мяса. Сравнительный анализ химического состава длинной мышцы спины животных сравниваемых групп показал, что разные типы телосложения оказывают влияние на химический состав мяса (таблица 1).

Сравнительный анализ химического состава средней пробы длинной мышцы спины между сравниваемыми группами животных показал, что наиболее высоким содержанием влаги характеризовались бычки с низким экстерьерным типом. Бычки данной группы превосходили аналогов второй и третьей групп по данному показателю на 2,3% и 4,4% (P<0,05). Но, животные с низким индексом телосложения характеризовались меньшим содержанием жира, на 27,1% и 5,7% (P<0,01) меньше, чем у бычков с высоким и средним ИТ соответственно. С повышением упитанности животных содержание воды в мясе уменьшается, это связано с тем, что в жировой ткани влаги содержится значительно меньшее количество. Основную часть органических веществ мяса составляют белки, они являются наиболее ценным его компонентом. По содержанию массовой доли белков более высокий показатель имеют животные третьей группы над двумя другими на 12,6% и 8,18% (P<0,01) соответственно. Исходя из того, что в мясе, полученном от бычков с высоким экстерьерным индексом, содержалось большее количество белка и жира, следует, что в туше данных животных синтезировалось больше энергии и питательных веществ. Содержание углеводов, золы, кальция и фосфора у животных всех трех групп находится примерно на одинаковом уровне и варьирует от 0,8 до 1,16% углеводов, 0,71-0,99% золы, 0,026-0,052% кальция и 0,208-0,237% фосфора, при недостоверной разнице между группами животных, имеющих разные индексы телосложения.

При характеристике качественного состава мяса, полученного от бычков разного типа телосложения, можно отметить стабильность накопления питательных веществ, которые определяют его биологическую ценность. Данные, полученные при анализе химического состава длинной мышцы спины свидетельствуют об изменении состава мышечной ткани в зависимости от типа телосложения. При этом наиболее высокие показатели получены от бычков с высоким индексом телосложения.

#### Литература:

1. Батанов С. Д., Баранова И. А., Старостина О. С. Инновационные методы оценки телосложения крупного рогатого скота // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Ижевск, 18–21 февраля 2020 года. Том II. Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. С. 15-17.
2. Батанов С. Д., Баранова И. А., Старостина О. С. Инновационный подход к изучению биологических особенностей крупного рогатого скота // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки

и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. Том II. Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021.

3. Влияние степени взаимосвязи параметров экстерьера на биологический статус крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, И. А. Баранова [и др.] // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. Том II. Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. С. 49-52.

4. Гудыменко В. В., Гудыменко В. И., Хохлова А. П. Химический состав говядины бычков разных генотипов // Проблемы животноводства: сборник научных трудов. Том Выпуск 7. Белгород: Издательство БелГСХА, 2007. С. 80-83.

5. Кахикало В. Г., Лещук А. Г. Экстерьер коров черно-пестрой породы разного происхождения // Аграрный вестник Урала. 2008. № 4(6). С. 34-36.

6. Танана Л. А., Гордейчик А. А. Технологические свойства говядины, полученной от бычков различных генотипов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6. № 1. С. 117-122.

7. Хардина Е. В., Вострикова С. С., Иванов В. В. Анализ роста и развития бычков холмогорской породы в СПК (колхоз) имени Чапаева Дебесского района Удмуртской Республики // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. Том II. Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022.

8. Хренов А. В., Мышалова О. М., Велиева Т. Р. Химический состав и цветовые характеристики говядины от молодняка черно-пестрой породы // Пищевые инновации и биотехнологии: сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года /Под общей редакцией А. Ю. Просекова. Том 1. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020.

УДК 636.2.082.25:636.2.033:575.174.015

## **ГЕНОМНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА QTL-АССОЦИИРОВАННЫХ SNP МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КАЗАХСКОГО БЕЛОГОЛОВОГО И АУЛИЕКОЛЬСКОГО СКОТА**

**Белая Е.В.;**

УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Минск, Республика Беларусь;  
e-mail: Kolyuchka005@ramler.ru

**Бейшова И.С.;**

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан

**Бабенко А.С.;**

Белорусский государственный медицинский университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Шулинский Р.С.;**

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь

### **Аннотация**

Несмотря на огромные успехи в разработке подходов к общегеномному прогнозированию количественных признаков, существуют серьезные проблемы с полным пониманием эффектов очень малых воздействий на системы организма, а также до сих пор существует ограниченное понимание работы и взаимной регуляции генных сетей. Целью представленной работы было проведение полногеномного поиска QTL-ассоциированных SNP с признаками мясной продуктивности у крупного рогатого казахской белоголовой и аулиекольской породы с применением однолокусной линейной модели и анализ распределения их по геному, а также характеристика их фенотипических эффектов. В работе проанализировано 120 QTL-ассоциированных SNP казахской белоголовой и 49 – аулиекольской породы, выявленных в результате полногеномного поиска ассоциаций с помощью однолокусной линейной модели. Приводятся сравнительные данные по характеру распределения SNP по хромосомам. В работе показано равномерное распределение QTL-ассоциированных SNP по хромосомам у казахской белоголовой и аулиекольской пород: от 1 до 4 SNP практически на каждой хромосоме. Наибольшее число QTL-ассоциированных SNP у казахской белоголовой породы расположено на хромосоме № 6, содержащей 20 SNP, а так же на хромосомах

№ 2, 7, 10, 14, 15 и 26, которые содержат 8, 10, 8, 7, 8 и 8 QTL-ассоциированных SNP соответственно. У аулиекольской породы наибольшее число QTL-ассоциированных SNP расположено на хромосомах № 6 и 21 – 6 и 7 SNP соответственно. Приведен анализ частоты встречаемости QTL-ассоциированных SNP в белок-кодирующих белках и во внегенном пространстве. Проведен анализ их фенотипических эффектов.

**Ключевые слова:** полногеномный поиск ассоциаций, казахская белоголовая порода, аулиекольская порода, полиморфный сайт, фенотипический эффект, хромосома, мясная продуктивность.

## GENOMIC CHARACTERIZATION OF QTL-ASSOCIATED SNPS OF MEAT PRODUCTIVITY IN KAZAKH WHITE-HEADED AND AULIEKOL CATTLE

**Belaya E.V.;**

Belarusian State Pedagogical University named  
after Maxim Tank, Minsk, Republic of Belarus;  
e-mail: Kolyuchka005@ramler.ru

**Beishova I.S.;**

NAO "West Kazakhstan Agrarian and Technical University  
named after Zhangir Khan", Uralsk, Republic of Kazakhstan

**Babenko A.S.;**

Belarusian State Medical University,  
Minsk, Republic of Belarus

**Shulinsky R.S.;**

Institute of Genetics and Cytology of the National Academy  
of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

### Annotation

Despite tremendous advances in the development of approaches to genome-wide prediction of quantitative traits, there are serious problems with a complete understanding of the effects of very small impacts on body systems, and there is still a limited understanding of the operation and mutual regulation of gene networks. The aim of this work was to conduct a genome-wide search for QTL-associated SNPs with signs of meat productivity in cattle of the Kazakh white-headed and Auliekol breeds using a single-locus linear model and to analyze their distribution over the genome, as well as to characterize their phenotypic effects. We analyzed 120 QTL-associated SNPs of the Kazakh Whitehead and 49 of the Auliekol breed, identified as a result of a genome-wide search for associations using a single-locus linear model. Comparative data on the distribution of SNPs over chromosomes are presented. The work shows a uniform distribution of QTL-associated SNPs over chromosomes in the Kazakh white-headed and Auliekol breeds: from 1 to 4 SNPs on almost each chromosome. The largest number of QTL-associated SNPs in the Kazakh white-headed breed is located on chromosome no. 6, which contains 20 SNPs, as well as on chromosomes no. 8 QTL-associated SNPs, respectively. In the Auliekol breed, the largest number of QTL-associated SNPs are located on chromosomes 6 and 21 – 6 and 7 SNPs, respectively. An analysis of the frequency of occurrence of QTL-associated SNPs in protein-coding proteins and in the extragenic space is presented. The analysis of their phenotypic effects was carried out.

**Keywords:** genome-wide association search, Kazakh white-headed breed, Auliekol breed, polymorphic site, phenotypic effect, chromosome, meat productivity.

**Введение.** Геномная селекция на современном этапе развития сельскохозяйственной науки основана на реализации точной взаимосвязи между структурой ДНК животного, фенотипами, а также его внешними и продуктивными показателями [1]. Использование молекулярно-генетических методов, таких как классическое секвенирование и позже высокопроизводительное секвенирование позволило за последние десятилетия обнаружить и расшифровать значительное число локусов количественных признаков (Quantitative Trait Loci – QTLs). Однако ограничением метода до сих пор является недостаточное понимание принципов работы генома и реальных механизмов проявления количественных признаков, так как большинство хозяйственно ценных селекционных признаков носят полиморфный и полигенный характер, то есть контролируются многими генами и их аллельными вариациями [2].

Несмотря на огромные успехи в разработке подходов к общегеномному прогнозированию количественных признаков, существуют серьезные проблемы с полным пониманием эффектов очень малых воздействий на системы организма, а также до сих пор существует ограниченное понимание работы и взаимной регуляции генных сетей.

Одним из первых сюрпризов эпохи GWAS стало то, что для типичных признаков даже самые важные локусы в геноме имеют небольшие значения эффекта, и что вместе взятые значительные совпадения объясняют лишь скромную часть предсказанной генетической вариации. Это явление

называется «отсутствующей наследственности» [3]. С тех пор тайна была в значительной степени решена анализом, показывающим, что большую часть «отсутствующей наследственности» многих признаков объясняют однонуклеотидные полиморфизмы (SNP) с размерами эффектов значительно ниже общегеномной статистической значимости. В то же время, SNP с большим эффектом также способствуют генетические вариации, особенно при заболеваниях с серьезными последствиями для структуры организма [4].

Вторым сюрпризом стало то, что, в отличие от менделевских признаков, которые в значительной степени вызваны изменениями в транслируемых участках гена, кодирующих белок, сложные признаки во многом обусловлены некодирующими вариантами, которые предположительно влияют на регуляцию генов [5]. Действительно, многие исследования показали, что значимые варианты сильно обогащены участками активного хроматина, такими как промоторы и энхансеры, в соответствующих типах клеток.

Также один из ключевых вопросов, который в настоящее время плохо изучен, заключается в том, в какой степени QTL-ассоциированные SNP широко распространены по всему геному или сгруппированы в пути, связанные с признаками. Известно, что наследуемость, вносимая каждой хромосомой, обычно, прямо пропорциональна ее физической длине, но недавние данные свидетельствуют о том, что QTL-ассоциированные SNP могут быть рассеяны ассиметрично, как в пределах одной хромосомы, так и в масштабах всего генома [6].

**Целью нашего исследования** было охарактеризовать QTL-ассоциированные SNP для признаков мясной продуктивности у крупного рогатого скота казахской белоголовой и аулиекольской породы и оценить возможность применения в качестве отдельных генетических маркеров для маркер-вспомогательной селекции.

**Материалы и методы.** Нами были изучены две породы: казахская белоголовая и аулиекольская. Особенностью пород является то, что аулиекольская была выведена с участием абердин-ангусской, шаролеизской, а также казахской белоголовой пород.

Материалом для исследования послужили образцы ушных отщипов 712 бычков казахской белоголовой породы и 452 аулиекольской.

Данные о генотипах животных были получены с помощью ДНК-чипа GeneSeek GGP Bovine 150K, со средней плотностью покрытия 150000 SNP («Illumina Inc.», США для QTL-маркирования мясной продуктивности).

Полученные данные обработаны программным обеспечением GenomeStudio Illumina и преобразуются в формат Plink (.bed, .bim, .fam). Полногеномное ассоциативное исследование (GWAS), а именно, расчет линейной регрессионной зависимости, а также коэффициентов детерминации было выполнено с использованием Plink.

Для полногеномного поиска ассоциаций использована однолокусная линейная модель. В качестве QTL-ассоциированных SNP принимались SNP высокой значимости ( $p \leq 0,0000001$ ) и SNP пограничной значимости ( $p \leq 0,000001$ ) [7]. Для описания характера фенотипического эффекта QTL-ассоциированных SNP (повышающий/понижающий признак) использовали коэффициент регрессии  $\beta$ , который отражает размер вклада отдельного полиморфного сайта в признак. Знак +/- отражает повышающий либо понижающий эффект.

В ходе исследования нами был проведен GWAS-анализ четырех показателей роста: живая масса при рождении (ЖМР), живая масса при отъеме (ЖМО), живая масса в 12 месяцев (ЖМГ) и среднесуточный привес (ЕП).

**Результаты.** В результате полногеномного поиска ассоциаций для казахской белоголовой породы обнаружено 120 QTL-ассоциированных SNP высокой и пограничной значимости, а для аулиекольской 49. В таблице 1 приведено точное количество установленных QTL-ассоциированных SNP для обеих пород.

Таблица 1 – Количество QTL-ассоциированных SNP для казахской белоголовой и аулиекольской пород

Порода	Казахская белоголовая		Аулиекольская	
	$p \leq 0,0000001$	$p \leq 0,000001$	$p \leq 0,0000001$	$p \leq 0,000001$
ЖМР	7	5	4	24
ЖМО	16	9	2	13
ЖМГ	-	2	3	3
ЕП	36	45	-	-

Ниже, на рисунке 1, приведена диаграмма, отражающая абсолютную численность выявленных SNP высокой и пограничной значимости по хромосомам для обеих исследованных пород.

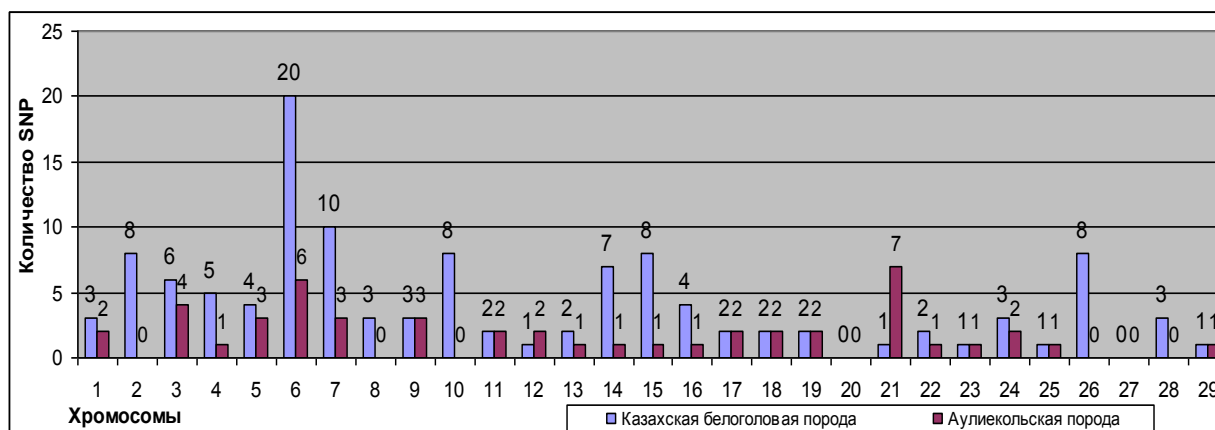


Рисунок 1 – Распределение QTL-ассоциированных SNP по хромосомам для казахской белоголовой и аулиекольской пород

Очевидно, что число QTL-ассоциированных SNP у казахской белоголовой породы значительно выше, по сравнению с аулиекольской, и составляет 59 к 9 SNP высокой ( $p \leq 0,000001$ ) и 61 к 40 пограничной ( $p \leq 0,00001$ ) степени значимости, что суммарно составляет 120 к 49 соответственно. Распределение QTL-ассоциированных SNP по хромосомам у казахской белоголовой и аулиекольской пород относительно равномерно: от 1 до 4 SNP практически на каждой хромосоме. Исключения составляют у казахской белоголовой породы хромосомы №20 и №27, у аулиекольской породы хромосомы № 2, 8, 10, 20, 26 и 27. Наибольшее число QTL-ассоциированных SNP у казахской белоголовой породы расположено на хромосоме № 6 – 20 SNP, а так же на хромосомах № 2, 7, 10, 14, 15 и 26, которые содержат 8, 10, 8, 7, 8 и 8 QTL-ассоциированных SNP соответственно. У аулиекольской породы наибольшее число QTL-ассоциированных SNP расположено на хромосомах № 6 и 21 – 6 и 7 SNP соответственно.

Полученные нами данные находят подтверждение в работах других авторов, также показавших относительно равномерно распределение QTL-ассоциированных SNP на примерах других признаков и других объектах [4-6].

На рисунке 2 А и Б приведены диаграммы, позволяющие сравнить характер распределения QTL-ассоциированных SNP по хромосомам у двух пород отдельно для каждого признака.

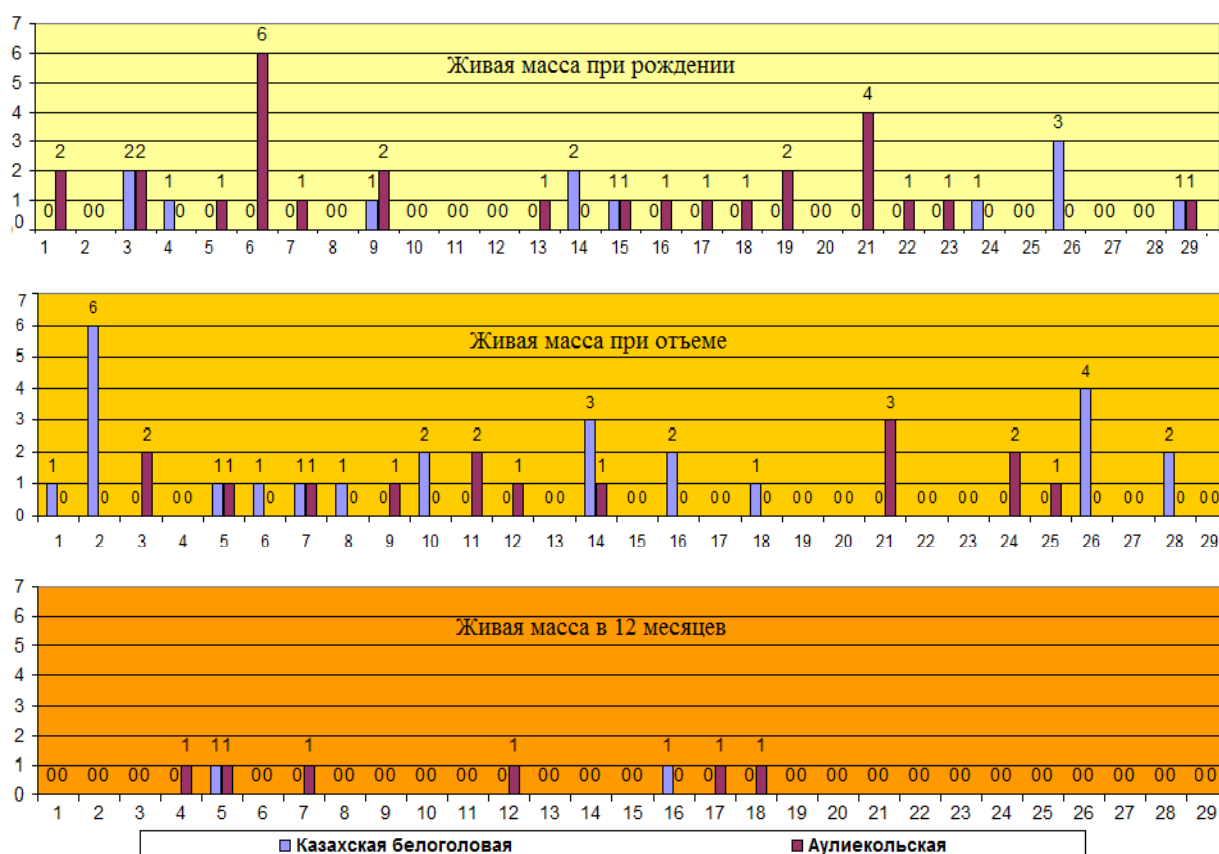
Из диаграмм очевидно, что по признаку живая масса при рождении у казахской белоголовой породы от 1 до 3-х QTL-ассоциированных SNP расположено на хромосомах: 3, 4, 9, 14, 15, 24, 26 и 29. У аулиекольской породы сайты, ассоциированные с живой массой при рождении расположены на хромосомах: 1, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 15-19, 21-23 и 29. Интерес вызывает хромосома № 6, которая является суммарным лидером по числу QTL-ассоциированных SNP у казахской белоголовой и на которой, из 20 QTL-ассоциированных полиморфных сайтов, только 2 связаны с живой массой (1 при рождении и 1 при отъеме). В то время как у аулиекольской породы на той хромосоме сосредоточено сразу 6 таких сайтов (живая масса при рождении).

По признаку живая масса при отъеме у казахской белоголовой породы лидируют хромосомы № 2 и 26, на них расположено 6 и 4 QTL-ассоциированных SNP соответственно. У аулиекольской породы наибольшее число – 3 SNP, ассоциированных с живой массой при отъеме расположено на хромосоме №21.

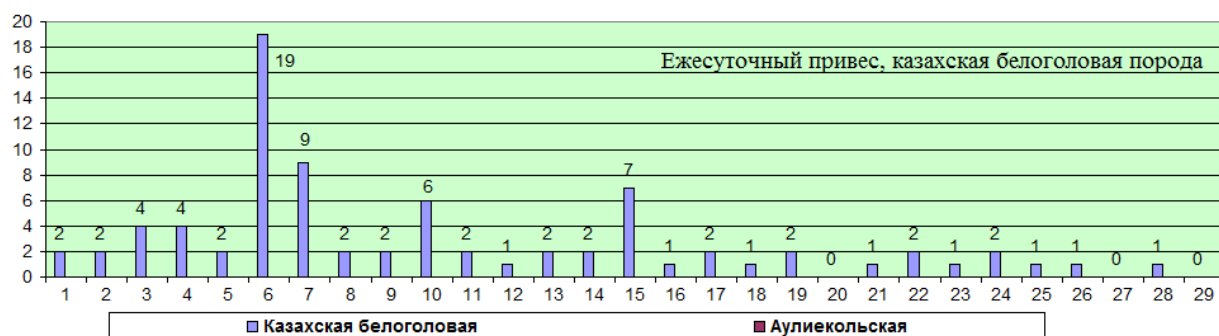
Число SNP, ассоциированных с признаком живая масса в 12 месяцев очень невелико у обеих пород, по одному на хромосомах №5 и 16: у казахской белоголовой и № 4, 5, 7, 12, 17 и 18 у аулиекольской. Внимание привлекает тот факт, что число SNP, ассоциированных с признаком живая масса в 12 месяцев значительно больше у аулиекольской породы, в то время, как, в целом, число QTL-ассоциированных SNP у той породы меньше более, чем в 2 раза. Возможно, тот факт объясним происхождением аулиекольской породы, которая создавалась путем скрещивания трех мясных пород: абердин-ангусской, шаролеизкой казахской белоголовой.

Относительно признака среднесуточного привеса, у казахской белоголовой породы можно отметить, что очевидными лидерами по числу QTL-ассоциированных SNP являются хромосомы №6

(19 SNP), № 7 (9 SNP), №10 (6 SNP) и №15 (7 SNP). В то время, как у аулиекольской породы не выявлено QTL-ассоциированных SNP ни с высоким, ни с пограничным уровнем значимости.



А



Б

Рисунок 2 – Распределение QTL-ассоциированных сайтов с исследуемыми признаками продуктивности: А – живая масса при рождении, при отъеме и в 12 месяцев; Б – среднесуточный привес

Наши данные соответствуют имеющимся данным других авторов. Так, в научных работах, посвященных поиску новых QTL и расшифровке их значения и вклада в реальные показатели у крупного рогатого скота авторы отмечают, что полиморфные локусы высокой и пограничной значимости чаще всего являются породоспецифичными и подробное изучение молекулярно-генетических особенностей каждой породы является важным инструментом селекции и повышения эффективности ведения хозяйств такого типа [8].

Нами также исследован характер фенотипических эффектов QTL-ассоциированных SNP (табл. 2).

Распределение положительных и отрицательных значений коэффициентов регрессии (повышающих / понижающих фенотипических эффектов) в группах SNP с внегенной и внутригенной локализацией симметрично в целом у казахской белоголовой и аулиекольской породы для SNP с вне-



генным и внутригенным расположением в геноме и составляет 63:57 и 26:23 соответственно. В то же время, у аулиекольской породы наблюдается перераспределение SNP с положительными и отрицательными значениями  $\beta$ . В частности, в группе QTL-ассоциированных сайтов с внегенной локализацией преобладают SNP с понижающими фенотипическими эффектами (15:8 для  $\beta$ -/ $\beta$ + соответственно), а в группе QTL-ассоциированных сайтов с внутригенной локализацией преобладают SNP с повышающими фенотипическими эффектами (8:18 для  $\beta$ -/ $\beta$ + соответственно). Тогда как у казахской белоголовой эти соотношения примерно одинаковы: 24:25 и 39:32 для  $\beta$ -/ $\beta$ + среди сайтов с внегенной и внутригенной локализацией соответственно.

Таблица 2 – Распределение QTL-ассоциированных SNP по различным функциональным областям генома с учетом характера их фенотипического эффекта на признаки мясной продуктивности

Порода	Казахская белоголовая					Аулиекольская				
	Всего	внегенная		внутригенная		Всего	внегенная		внутригенная	
		$\beta$ +	$\beta$ -	$\beta$ +	$\beta$ -		$\beta$ +	$\beta$ -	$\beta$ +	$\beta$ -
ЖМР	12	3	5	1	3	28	8	3	15	2
ЖМО	25	6	8	5	6	15	0	7	3	5
ЖМГ	2	1	1	0	0	6	0	5	0	1
ЕП	81	14	11	33	23	0	0	0	0	0
Всего	120	24	25	39	32	49	8	15	18	8

Сделанное наблюдение позволяет предположить, что у аулиекольской породы однонуклеотидные замены, локализованные в пределах интронов, чаще вызывают положительный фенотипический эффект на живую массу животных.

Относительно функциональных областей генома необходимо отметить, что у обеих пород все обнаруженные нами SNP с внутригенной локализацией располагались в областях интронов. Можно отметить, что у казахской белоголовой породы преобладают SNP с внутригенной локализацией: 71 полиморфизм расположен в пределах белок-кодирующих генов, 49 расположено во внегенном пространстве. При этом число SNP с положительным и отрицательным фенотипическим эффектом распределено примерно одинаково, независимо от локализации.

У аулиекольской породы тенденция к асимметричному распределению SNP с внегенной и внутригенной локализацией практически пропадает. В частности, число QTL-ассоциированных SNP с внегенной локализацией составило 23 сайта, а внутригенной – 26. Наблюдаемое явление объясняется тем, что сложные признаки во многом обусловлены некодирующими вариантами, которые предположительно влияют на регуляцию генов. Действительно, многие исследования показали, что значимые варианты сильно обогащены участками активного хроматина, такими как промоторы и энхансеры, в соответствующих типах клеток [6]. Зато появляется тенденция к перераспределению фенотипических эффектов. Так, в группе SNP внегенной локализации преобладают полиморфизмы с отрицательными значениями коэффициентов регрессии ( $\beta$ -/ $\beta$ ): 15 к 8, в то время как в группе с внутригенной локализацией это соотношение составляет 8 к 18 для  $\beta$ -/ $\beta$ + соответственно.

Полученные данные отчасти подтверждаются работами других ученых, направленных на расширение понимания строения и функций участков генома, относящихся к внегенному пространству и нетранслируемых внутригенных последовательностей, таких, как интроны. Так, предполагается, что внегенная фракция геномной ДНК может выполнять несколько функций: участвует в регуляции экспрессии генов, участвует в процессинге РНК, повышает точность гомологичного спаривания и рекомбинации, способствует успешной репликации ДНК и, возможно, является носителем принципиально иного генетического кода с неизвестной функцией [9]. Интроны не кодируют белки, но при этом являются важнейшей частью регуляции экспрессии генов [10].

Ниже, на диаграммах, представленных на рисунке 3: А и Б, отражено распределение SNP высокой и пограничной значимости по хромосомам с учетом положительного или отрицательного значения  $\beta$ , характеризующего повышающий или понижающий фенотипического эффекта полиморфизма у казахской белоголовой и аулиекольской пород.

По приведенным на рисунке 3 данным, можно отметить, что распределение QTL-ассоциированных SNP по хромосомам является относительно симметричным и пропорциональным в целом, числу SNP, обнаруживаемых на данной хромосоме. Возможно отсутствие тенденций связано с небольшим числом полиморфизмов, включенных в анализ.

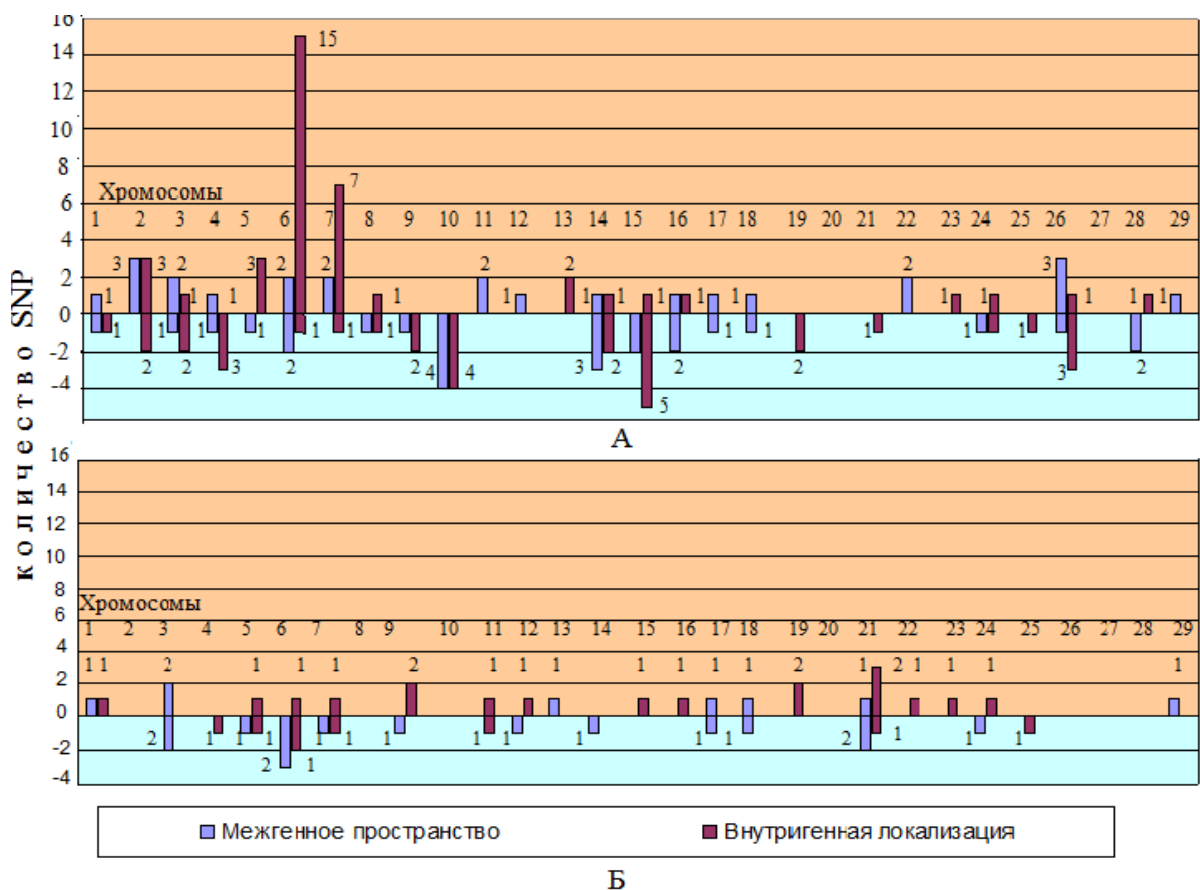


Рисунок 3 – Геномное распределение SNP высокой и пограничной значимости с положительными и отрицательными характерами фенотипических эффектов у казахской белоголовой породы:  
А – казахская белоголовая; Б – аулиекольская порода

**Выводы.** Число QTL-ассоциированных SNP у казахской белоголовой породы значительно выше, по сравнению с аулиекольской, и составляет 59 к 9 SNP высокой ( $p \leq 0,000001$ ) и 61 к 40 пограничной ( $p \leq 0,00001$ ) степени значимости.

Распределение QTL-ассоциированных SNP по хромосомам у казахской белоголовой и аулиекольской пород относительно равномерно: от 1 до 4 SNP практически на каждой хромосоме. Исключения составляют у казахской белоголовой породы хромосомы №20 и №27, у аулиекольской породы хромосомы № 2, 8, 10, 20, 26 и 27. Наибольшее число QTL-ассоциированных SNP у казахской белоголовой породы расположено на хромосоме № 6, содержащей 20 SNP, а так же на хромосомах № 2, 7, 10, 14, 15 и 26, которые содержат 8, 10, 8, 7, 8 и 8 QTL-ассоциированных SNP соответственно. У аулиекольской породы наибольшее число QTL-ассоциированных SNP расположено на хромосомах № 6 и 21 – 6 и 7 SNP соответственно.

Перечень и характер распределения по геному QTL-ассоциированных SNP высокой ( $p \leq 0,000001$ ) и пограничной ( $p \leq 0,00001$ ) степени значимости по признакам живой массы (при рождении, при отъеме и в 12 месяцев) и среднесуточному привесу не совпадает у казахской белоголовой и аулиекольской пород.

У аулиекольской породы однонуклеотидные замены локализованные в пределах интронов, чаще вызывают положительный фенотипический эффект на признаки мясной продуктивности, а QTL-ассоциированные сайты с внегенной локализацией чаще оказывают понижающий фенотипический эффект. В группе QTL-ассоциированных сайтов с внегенной локализацией преобладают SNP с понижающими фенотипическими эффектами (15:8 для  $\beta^-/\beta^+$  соответственно), а в группе QTL-ассоциированных сайтов с внутригенной локализацией преобладают SNP с повышающими фенотипическими эффектами (8:18 для  $\beta^-/\beta^+$  соответственно).

У казахской белоголовой породы частота понижающих и повышающих фенотипический эффектов QTL-ассоциированных сайтов не зависит от области локализации в геноме и составляют 24:25 и 39:32 для  $\beta^-/\beta^+$  среди сайтов с внегенной и внутригенной локализацией соответственно. Суммарное распределение положительных и отрицательных значений коэффициентов регрессии (повышающих/понижающих фенотипических эффектов) в группах QTL-ассоциированных сайтов внеген-

ным и внутригенным расположением в геноме составляет 63:57 и 26:23 соответственно для казахской белоголовой и аулиекольской пород.

Количество выявляемых QTL-ассоциированных SNP с внутригенной локализацией превышает количество QTL-ассоциированных SNP с внегенным расположением у обеих пород и составляет 71:49 и 26:23 у казахской белоголовой и аулиекольской породы соответственно. Все сайты с внутригенной локализацией расположены в областях интронов.

#### **Литература:**

1. Племяшов К. Геномная селекция – будущее животноводства // Животноводство России. 2014. № 5. С. 2-4.
2. Селионова М.И., Скорых Л.Н., Фомина И.О., Сафонова Н.С. Геномная селекция в овцеводстве // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 1. № 10. С. 275-280.
3. Du L., Duan X., An B., et al. Genome-Wide Association Study Based on Random Regression Model Reveals Candidate Genes Associated with Longitudinal Data in Chinese Simmental Beef Cattle // *Animals* (Basel). 2021. V. 11(9). P. e2524-1-e2524-16.
4. Marouli E., Graff M., Medina-Gomez C., et al. Rare and low-frequency coding variants alter human adult height // *Nature*. 2017. V. 542(7640). P. 186-190.
5. Simons Y.B., Turchin M.C., Pritchard J.K., Sella G. The deleterious mutation load is insensitive to recent population history // *Nat. Genet.* 2014. V. 46. P. 220-224.
6. Pickrell J.K. Joint analysis of functional genomic data and genome-wide association studies of 18 human traits // *Am J Hum Genet.* 2014. V.94(4). P.559-573.
7. Niu Q., Zhang T., Xu L., Wang T., Wang Z., et al. Integration of selection signatures and multi-trait GWAS reveals polygenic genetic architecture of carcass traits in beef cattle // *Genomics*. 2021. V.113(5). P. 3325-3336.
8. Willet C.E., Wade C.M. From the phenotype to the genotype via bioinformatics // *Methods Mol Biol.* 2014. V. 1168. P. 1-16.
9. Purcell S., Neale B., Todd-Brown K., et al. PLINK: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses // *Am J Hum Genet.* 2007. V. 81(3). P. 559-575.
10. Wang Y., Zhang F., Mukiibi R., et al. Genetic architecture of quantitative traits in beef cattle revealed by genome wide association studies of imputed whole genome sequence variants: II: carcass merit traits // *BMC Genomics*. 2020. V. 21. P. 38.

УДК 619:636.084

### **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «УНИБЕНТ ЭКСТРА (КЛАССИК)» НА ПРИРОСТ ЖИВОЙ МАССЫ У БЫЧКОВ**

**Биттиров А.М.;**

профессор кафедры «Ветеринарная медицина», д-р биол. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Кадыкоев Р.Т.;**

доцент кафедры «Ветеринарная медицина», канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

В результате проведенных исследований по определению эффективности использования кормовой добавки «Унибент Экстра (Классик)» при интенсивном откорме бычков симментальской породы в период заключительного этапа выявили, что абсолютный прирост живой массы и среднесуточный прирост живой массы по опытной группе больше на 10,1% и 9,1% ( $P>0,95$ ), по сравнению с контрольной группой бычков.

**Ключевые слова:** кормовая добавка, бычок, откорм, живая масса.

### **INFLUENCE OF THE FEED ADDITIVE "UNIBENT EXTRA (CLASSIC)" ON THE GAIN OF LIVE WEIGHT IN BULLS**

**Bittirov A.M.;**

Professor of the Department "Veterinary Medicine",  
Doctor of Biological Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### Annotation

As a result of the studies conducted to determine the effectiveness of the use of the feed additive "Unibent Extra (Classic)" with intensive fattening of Simmental bulls during the final stage, it was found that the absolute increase in live weight and the average daily increase in live weight in the experimental group is more by 10.1% and 9.1% ( $P>0.95$ ) compared to the control group of bulls.

**Keywords:** feed additive, bull, fattening, live weight.

**Введение.** Организация интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота до тяжелых весовых кондиций является одним из главных резервов увеличения производства мяса и улучшения его товарного качества

Развитие мясного скотоводства страны является в ближайшие годы одним из перспективных стратегических направлений [1].

Наряду с наращиванием численности специализированного мясного скота, не менее острой проблемой в мясном скотоводстве остаются вопросы полноценного кормления бычков в период интенсивного откорма и повышения всех видов продуктивности и качества получаемой продукции [3]. С этой целью, для повышения суточного привеса на основе улучшения переваримости и усвояемости питательных веществ кормов в организме животных, применяются различные кормовые добавки. В частности, проведены исследования для выявления эффективности применения кормовых добавок «Фаворит (УниБиотик БАМ)» «Унибент Экстра (Классик)», которые способствовали повышению переваримости сухого вещества на 4,85% и 1,71%, органического вещества на 6,72% 3,55%, протеина на 10,20 и 6,30%, жира на 15,13% и 6,67% [2].

**Целью наших исследований** явилось изучение влияния кормовых добавок «Фаворит (Уни-Биотик БАМ)» «Унибент Экстра (Классик)» на суточный привес бычков симментальской породы в хозяйстве по откорму крупного рогатого скота индивидуального предпринимателя Кадыкоева А.Р., Чегемского района Кабардино-Балкарской Республики.

**Материалы и методы.** Для проведения исследования сформировали две группы-аналогов (опытная и контрольная) бычков симментальской породы в возрасте 13-14 месяцев по 10 голов в каждой. Животные содержались на привязи под навесом откормочной площадки.

Молодняку опытной и контрольной групп скармливали основной рацион (ОР), состоящий из 2,5-3,0 кг люцернового сена, 7,0-8,0 кг кукурузного силоса, 3,0-3,5 кг комбикорма, 4,5-6,0 кг сенажа разнотравного, 1,0-1,5 кг ячменной соломы, 0,15-0,25 кг сахара кормового 300,0-350 г кормовой добавки для крупного рогатого скота «Фелуцен», 45,-50,0 г поваренной соли и 30,0-35,0 солей фосфора. Основной рацион рассчитан на получение 900-1000 г среднесуточного прироста. Опытной группе бычков к (ОР) дополнительно получали кормовую добавку «Унибент Экстра» Классик» из расчета 120 г на голову в сутки.

**Результаты и обсуждения.** Результаты, полученные после откорма молодняка в течение одного календарного месяца (31 день) показаны в таблице. Как видно из таблицы, в начале опыта средняя живая масса бычков по контрольной и опытной группам примерно была одинаковой и составила соответственно 315,4±1,85 кг и 317,2±1,72 кг. За один месяц интенсивного откорма животные контрольной и опытной групп набрали соответственно 342,1±2,3 и 346,6±2,5 кг. Абсолютный прирост живой массы по контрольной группе составил 26,7 кг, по опытной группе – 29,4 кг, что больше на 2,7 кг, т.е. выше на 10,1% ( $P>0,95$ ) по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Промежуточные показатели откорма бычков

Показатели	Группа		Разница в показателях между группами
	контрольная	опытная	
Живая масса бычков в возрасте 13-14 месяцев	315,4±1,85	317,2±1,72	-
Живая масса бычков в возрасте 14-15 месяцев	342,1±2,3	346,6±2,5	4,5 1,3%
Абсолютный прирост, кг	26,7	29,4	2,7 10,1%
Среднесуточный прирост, г	861	940	79 9,1%

Среднесуточный прирост живой массы по контрольной группе составил – 861 г, по опытной – 940 г, что больше на 79 г, т.е. выше на 9,1% ( $P>0,95$ ).

**Заключение.** Исследования, проведенные для установления эффективности использования кормовой добавки «Унибент Экстра (Классик)» при интенсивном откорме бычков симментальской породы в заключительном этапе позволяет сделать следующие выводы:

- абсолютный прирост живой массы по опытной группе бычков превысил на 10,1% ( $P>0,95$ ) по сравнению с контрольной группой;
- среднесуточный прирост живой массы по опытной группе бычков также оказалось выше на 9,1% ( $P>0,95$ ), чем по контрольной группе.

#### **Литература:**

1. Данкверт А.Г. Животноводство: учебн. пособ. М.: Изд. «РепроцентрМ», 2011. 376 с.
2. Биттиров А.А., Кадыжев Ш.М., Пешков А.Д., Кадыкоев Р.Т., Биттиров И.А. Эффективность новых кормовых добавок «Фаворит (Унибиотик БАМ)» «Унибент Экстра (Классик)» при откорме бычков Абердин-ангусской породы // Цифровая экономика и управление знаниями: проблемы и перспективы развития: сборн. науч. трудов 3-Междунар. науч. практ. конф. Киров. 2022. 213 с.
3. Бегиев С.Ж., Газаев И.Д., Уянаева Ф.Б., Биттиров А.М. Новые методы улучшения сохранности продуктивных и адаптивных качеств крупного рогатого скота // В сборнике «Сельскохозяйственное земледользование и продовольственная безопасность»: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева. 2020. С. 155-159.

УДК 636.02:636.03/636.2.034

### **ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

**Бургомистрова О.Н.;**

доцент кафедры зоотехнии и биологии, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда, Россия;  
e-mail: Olgabyrgomistrova@mail.ru

**Куликова И.А.;**

зоотехник-селекционер  
СА (колхоз) им. Калинина, г. Вологда, Россия;  
e-mail: i.kulikova76@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье представлены результаты по изучению влияния линейной принадлежности на молочную продуктивность коров первой лактации черно-пестрой породы. Определены генеалогические линии для дальнейшего совершенствования стада.

**Ключевые слова:** черно-пестрая порода, генеалогическая линия, коровы первого отела, удой, живая масса, коэффициент молочности.

### **INFLUENCE OF LINEAR AFFILIATION ON DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS BLACK AND MOTLEY BREED**

**Burgomistrova O.N.;**

Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology,  
Candidate of Agricultural Sciences  
Vologda SDFU, Vologda, Russia;  
e-mail: Olgabyrgomistrova@mail.ru

**Kulikova I.A.;**

zootechnik-breeder  
CA (collective farm) named after Kalinin, Vologda, Russia;  
e-mail: i.kulikova76@mail.ru

#### **Annotation**

The article presents the results of studying the influence of linear affiliation on the milk productivity of cows of the first lactation of a black-and-white breed. Genealogical lines for further improvement of the herd have been identified.

**Keywords:** black-and-white breed, genealogical line, cows of the first calving, milk yield, live weight, coefficient of milk production.

Основной задачей молочного скотоводства остается повышение продуктивности животных путем разведения наиболее высокоценных в племенном отношении пород, генотипов и линий крупного рогатого скота [1].

Генеалогическая линия является основной структурной единицей породы и состоит из нескольких поколений потомков выдающегося производителя. Разведение скота по линиям позволяет систематизировать племенной материал и поддерживать достаточную генетическую разнородность в породе [2].

В современном научном сообществе существуют различные взгляды на работу с генеалогическими линиями. По мнению Красоты В.Ф. и Лобанова В.Т., разведение по линиям является самым эффективным методом селекционно-племенной работы с породой [3]. Жебровский Л.С. считает, что разведение по линиям – одно из важнейших мероприятий, направленных на повышение продуктивных и племенных качеств животных отдельных групп и в целом породы [4].

Учеными установлено достоверное ( $P \leq 0,001$ ) влияние фактора «генеалогическая линия» на различные хозяйственно-полезные признаки крупного рогатого скота: экстерьер, продолжительность использования, пожизненную продуктивность [5].

Для молочных стад, генеалогия которых представлена различной селекцией, анализ продуктивных показателей необходимо проводить с учетом генетического вклада каждой из селекций [1, 6, 7, 8].

На современном этапе ведения животноводства ведущую роль в селекционно-племенной работе играет оценка коров 1-го отела с целью их дальнейшего использования [9]. Во многих племенных хозяйствах существуют специальные контрольные дворы, куда такие животные поступают после отела. На основании результатов, полученных после первого отела, они либо остаются на предприятии, либо выбраковываются в другие, менее продуктивные хозяйства [10].

Исследования проводились на 1187 коровах 1-го отёла черно-пестрой породы СА (колхоз) им. Калинина Вологодской области. Исследовательская база сформирована на основе информационно-аналитической системы «Селэкс – Молочный скот». Статистическая обработка данных проведена с использованием программ Excel.

Все стадо СА (колхоз) им. Калинина представлено пятью голштинскими линиями. Многочисленными в стаде являются линии: Вис Бэк Айдиала – 47,1%, Рефлекшн Соверинга – 42,6%. Коровы линии Пабст Говернера занимают долю 6%, Монтвик Чифтейна – 3,5% и Силинг Трайджун Рокита – 0,8%.

Нами изучено влияние линейной принадлежности на показатель надоя по первой лактации коров. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Молочность коров черно-пестрой породы различных линий

Линейная принадлежность	Кол-во голов	Надой коров-первотелок, кг		
		$\bar{x} \pm m_x$	$\sigma$	$C_v$
Вис Бэк Айдиал	559	7422±77**	1529	20,60
Силинг Трайджун Рокит	9	6577±270***	270	4,10
Пабст Говернер	71	7729±170	130	1,68
Рефлекшн Соверинг	506	7466±77**	1504	20,14
Монтвик Чифтейн	42	6998±176***	1008	14,40
В целом по стаду	1187	7439±50	1490	20,03
Стандарт породы	-	3500	-	-

\*\* $P \geq 0,95$ , \*\*\* $P \geq 0,999$

Наиболее высокий удой имели коровы линии Пабст Говернера – 7729 кг за 305 дней первой лактации. Животные линии Рефлекшн Соверинга достоверно уступали лучшей группе на 263 кг ( $P \geq 0,99$ ), линии: Вис Бэк Айдиала – на 307 кг ( $P \geq 0,99$ ), линии Монтвик Чифтейна – на 731 кг ( $P \geq 0,999$ ) и линии Силинг Трайджун Рокита – на 1152 кг ( $P \geq 0,999$ ).

В ходе исследований выявлена зависимость жирномолочности от линейной принадлежности, полученные данные представлены в таблице 2.

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать вывод, что коровы стада СА (колхоз) им. Калинина имеют высокий процент жира в молоке – 4,03%. Высокой массовой долей жира в молоке харак-

теризовались животныелинии Рефлекшн Соверинг – 4,05% и линии Вис Бэк Айдиала – 4,04%. Низкая жирномолочность регистрировалась у коров линии Силинг Трайджун Рокита – 3,78%. По массовой доле жира коровы стада превышали стандарт породы, а среднему по выборке уступали только животные линий Монтвик Чифтейна и Силинг Трайджун Рокита. Отклонения составили 0,11% и 0,25% соответственно, но они недостоверны.

Таблица 2 – Жирномолочность коров черно-пестрой породы различных линий

Линейная принадлежность	Кол-во голов	Массовая доля жира в молоке коров-первотелок, %			Молочный жир, кг
		$\bar{x} \pm m_x$	$\sigma$	$C_v$	
Вис Бэк Айдиал	559	4,04±0,01	0,18	4,45	300
Силинг Трайджун Рокит	9	3,78±0,03	0,09	2,38	249
Пабст Говернер	71	4,01±0,02	0,14	3,49	310
Рефлекшн Соверинг	506	4,05±0,01	0,17	4,20	302
Монтвик Чифтейн	42	3,92±0,04	0,20	5,10	274
В целом по стаду	1187	4,03±0,01	0,18	4,47	300
Стандарт породы	-	3,7	-	-	129

По выходу молочного жира первое место занимали коровы линии Пабст Говернера с показателем 310 кг, а также Рефлекшн Соверинга – 302 кг. Среднее по стаду составило 300 кг, такой же показатели имели животные линии Вис Бэк Айдиала. Худшими опять оказались коровы линии Силинг Трайджун Рокита.

Среднее по выборке составило 7439 кг за первую лактацию, которое превышали коровы линий Пабст Говернера и Рефлекшн Соверинга на 290 кг и на 27 кг соответственно. Молочность животных стада СА (колхоз) им. Калинина значительно выше стандарта породы.

Живая масса первотелок является косвенным показателем продуктивных качеств, так как этот показатель говорит об интенсивности и направленности обменных процессов, а также о состоянии здоровья. Комплексным показателем является коэффициент молочности, который определяется выходом молока на 100 кг живой массы, указывает на тип продуктивности животных и свидетельствует об эффективности переработки питательных веществ кормов в молоко. Данный коэффициент показывает сколько корова производит молока на 100 кг живой массы. В таблице 3 представлена живая масса и коэффициент молочности коров в разрезе линий.

Таблица 3 – Живая масса и коэффициент молочности коров различных линий

Линейная принадлежность	Удой, кг	Живая масса коров			Коэффициент молочности
		$\bar{x} \pm m_x$	$\sigma$	$C_v$	
Вис Бэк Айдиал	7422	529±0,68	15,63	2,95	1403
Силинг Трайджун Рокит	6577	514±8,41	25,24	4,91	1279
Пабст Говернер	7729	530±1,06	8,93	1,68	1458
Рефлекшн Соверинг	7466	529±0,63	13,60	2,57	1411
Монтвик Чифтейн	6998	514±5,25	32,76	6,37	1361
В целом по стаду	7439	528±0,47	15,76	2,98	1409

Согласно полученным данным, самой большой живой массой характеризовались коровы линий Пабст Говернера – 530 кг, Рефлекшн Соверинга и Вис Бэк Айдиала – 529 кг. Среднее по выборке составило 528 кг. Низкую массу 514 кг имели животные линий Силинг Трайджун Рокита и Монтвик Чифтейна.

Наиболее высокий коэффициент молочности отмечался у коров линии Пабст Говернер – 1458 кг, а наименьший у коров линии Силинг Трайджун Рокит – 1279 кг.

Таким образом, при селекционно-племенной работе со стадом СА (колхоз) им. Калинина необходимо отдавать предпочтение лидирующим по основным показателям молочной продуктивности линиям: Пабст Говернера, Рефлекшн Соверинга и Вис Бэк Айдиала.

#### **Литература:**

1. Бильков В.А., Бургомистрова О.Н. Продуктивные и племенные качества коров черно-пестрой породы разных линий // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 3 (47). С. 24-38.
2. Михалева И.С., Бургомистрова О.Н. Молочная продуктивность коров черно-пестрого скота в зависимости от линейной принадлежности в СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Т. 3. Часть 2. Биологические науки: сб. науч. трудов по результатам работы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. С. 204-208.
3. Красота В.Ф., Лобанов В.Т. Разведение сельскохозяйственных животных (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений). М.: Колос, 1976. 416 с.
4. Жебровский Л.С. Племенное дело. Уфа, 2000. 236 с.
5. Фактор «генеалогическая линия» и его влияние на экстерьерные признаки коров черно-пестрой породы / Е.А. Тяпугин [ и др.] // Молочное скотоводство России: состояние, тенденции, перспективы: матер. заоч. науч. конф., посвященной 95-летию со дня образования института. Вологда-Молочное, 2017. С. 15-21.
6. Новый подход к оценке линий молочного скота с учетом коэффициента линейности / Н.И. Абрамова [и др.] // Зоотехния. 2018. №9. С. 2-6.
7. Хромова О.Л., Бургомистрова О.Н. Продолжительность использования коров ярославской породы различных генотипов // АгроЗооТехника. 2019. Том 2. № 1. С. 1-10.
8. Бургомистрова О.Н., Хромова О.Л. Эффективность подбора с учетом коэффициента линейности в популяции черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 2 (46). С. 53-68.
9. Абрамова Н.И., Бургомистрова О.Н., Хромова О.Л. Взаимосвязь продолжительности использования коров молочных пород с кровностью по голштинской породе // Зоотехния. 2018. № 1. С. 12-16.
10. Каналина Н.М., Валиуллина Д.А., Касанова Н.Р. Экономическая оценка разведения коровпервотёлок разных линий татарстанского типа // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru>.

УДК 636.237.21.033

### **КОЗЬЕ МОЛОКО: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**Гриценко С.А.;**

заведующий кафедрой кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки с.-х. продукции, д-р биол. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Россия;  
e-mail: [zf.usavm@mail.ru](mailto:zf.usavm@mail.ru)

**Вагапова О.А.;**

доцент кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки с.-х. продукции, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Россия;  
e-mail: [o.a.vag@mail.ru](mailto:o.a.vag@mail.ru)

**Швечихина Т.Ю.;**

ассистент кафедры птицеводства  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Россия;  
e-mail: [tatyana\\_shvechihina@mail.ru](mailto:tatyana_shvechihina@mail.ru)

**Юдина Н.А.;**

доцент кафедры птицеводства, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Россия;  
e-mail: [asp.usavm@mail.ru](mailto:asp.usavm@mail.ru)

#### **Аннотация**

В статье рассмотрены возможности использования козьего молока для производства продуктов с функциональными свойствами. Описаны особенности технологии производства сыра на примере сыра адыгейский. Проведены исследования органолептических, физико-химических показателей функционального продукта.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, молоко, сыр, питательность, свойства.



## GOAT'S MILK: PROSPECTS FOR USE FOR THE PRODUCTION OF CHEESE WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

**Gritsenko S.A.;**

Head of the Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural products, Dr. Biol. Sciences  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, Russia;  
e-mail: zf.usavm@mail.ru

**Vagapova O.A.;**

Associate Professor of the Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural products, Ph.D. s.-x. Sciences  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, Russia;  
e-mail o.a.vag@mail.ru

**Shvechikhina T.Yu.;**

Assistant of the Department of Poultry  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, Russia;  
e-mail tatyana\_shvechihina@mail.ru

**Yudina N.A.;**

Associate Professor of the Poultry Department, Ph.D. s.-x. Sciences  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, Russia;  
e-mail: asp.usavm@mail.ru

### Annotation

The article considers the possibilities of using goat milk for the production of products with functional properties. The features of cheese production technology are described on the example

Adyge cheese. Researches of organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of a new product are carried out.

**Keywords:** functional, product, milk, nutritional value, properties.

**В** современном мире производство функциональных продуктов питания является одним из приоритетных направлений, пользующееся все возрастающей популярностью в нашей стране. Для современного человека вопросы, связанные со здоровым питанием всегда были актуальными, поэтому производство продуктов с функциональными свойствами является актуальным [1 с. 1].

Козье молоко по своему белковому составу более ценно, чем молоко коровье и количество белка больше, чем в коровьем [2 с. 4]. Белки козьего молока не содержат аллергенную фракцию казеина  $\alpha S_1$ . Поэтому козье молоко не вызывает аллергию.

Жир и белок козьего молока усваиваются легче, имеют высокую биологическую ценность и состав, и положительно влияют на деятельность пищеварительного тракта человека. Например, размер жировых молекул козьего молока составляет 3-3,3 мкм, что в 1,5 раза меньше, чем в коровьем и поэтому жир усваивается на 98%. Жирнокислотный состав козьего молока богаче коровьего. Поэтому многие исследователи Киреева А.Б. и др. само козье молоко отнесли к функциональным продуктам [8 с. 1].

С древних времён кисломолочные продукты и сыры из козьего молока считались питательным и сбалансированным продуктом, они усваивались организмом человека полностью. Связано это с тем, что во время созревания белок и жир исходного молока становится полностью растворимым [5 с. 5].

Козий сыр – лекарь, с бесконечным вкусом и ароматом. Он является антисептиком для всего организма, а в особенности для зубов и источником кальция и минералов для костей. В отличие от коровьего, не вызывает аллергии. Оно ценнее в биологическом отношении, питательнее и в два раза богаче витаминами. Единственный минус – своеобразный запах козьего молока, в свежем виде может отталкивать потребителя, но это легко избежать, так как он улетучивается при обработке [6 с. 3].

Главными преимуществами являются польза для организма, комплексный витаминно-минеральный состав, не вызывающий аллергических реакций и самым важным критерием является оздоровительные, функциональные свойства, для питания больных и выздоравливающих, профилактики массы желудочно-кишечных и легочных заболеваний.

В Челябинской области козоводство развивается, но, из-за низкого поголовья данных животных и отсутствия рекламы, употребление в пищу молока коз невысоко [3 с. 1]. Но все-таки положительные и лечебные качества козьего молока делают его бесценным резервом для увеличения производства сыров, что свидетельствует об актуальности проведенного исследования.

**Целью нашей работы** является изучение возможности производства мягкого сыра, на примере сыра адыгейский, из козьего молока.

Пониженное содержание в козьем молоке к-казеина, заставляет усомниться в сыропригодности козьего молока целый ряд ученых. В связи с этим, нами была применена технология производства сыра с применением термокислотной коагуляции белков молока, что дает возможность использовать козье молоко при производстве сыра.

Технологический процесс производства сыра адыгейский был проведен в соответствии с технологией производства мягких сыров:

1. Подготовка и обработка оборудования, сырья.

Нами определены физико-химические, органолептические показатели молока коровьего и козьего, что представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сырого коровьего и козьего молока\*

Показатель	В коровьем молоке	В козьем молоке
Массовая доля жира, %	3,64±0,01	3,24±0,02
Массовая доля белка, %	3,1±0,02	2,8±0,01
Массовая доля сухих веществ, %	12,1±0,4	11,8±0,3
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %	8,46±0,2	8,56±0,1
Кислотность, °Т	17,4 ±0,9	18,0±0,6
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1030,0±0,01	1029,0±0,01
Группа чистоты	I	I

\*По результатам собственных исследований

Установлено, что содержание жира в козьем молоке было меньше, чем в коровьем на 0,4%, белка на 0,3%, сухого вещества – на 0,1%. Но количество СОМО оказалось выше в исследуемом козьем молоке на 0,1%. По плотности, кислотности, группе чистоты молоко соответствовало требованиям ГОСТ 52054-2003 Молоко коровье – сырье и ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое.

Далее по разработанной нами технологической схеме.

2. Пастеризация молока на водяной бане при температуре 83°С без выдержки.

3. Получение и подогрев молочной сыворотки до температуры 75°С. Полученная сыворотка соответствовала требованиям по органолептическим и физико-химическим показателям.

4. Внесение молочной сыворотки в молоко при постоянном перемешивании нагрее.

5. Выдержка в течение 10-15 минут.

6. Удаление сыворотки.

7. Посол сыра с двух сторон .

8. Самопрессование в течении 30 минут.

9. Охлаждение при температуре 4±6° С.

В итоге, используя данную технологию, нами был приготовлен сыр адыгейский из козьего и коровьего молока в лабораторных условиях на кафедре кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции (рис. 1).



Рисунок 1 – Образец сыра из козьего молока

По внешнему виду сыр должен представлять собой низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округлёнными гранями, высота должна составлять 7,2 см, диаметр 21 см, масса 0,63 кг. По внешнему виду сыр образца козьего сыра, полученный нами, представляет собой низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округлёнными гранями, высота образца составила 7,2 см, диаметр 20 см, масса 0,64 кг. Этот сыр имел белый, однородный цвет по всей массе, нежную, однородную, склонную к расслоению консистенцию, вкус и запах чистый, приятный, слегка кисловатый с выраженным вкусом и запахом пастеризации, рисунок отсутствует, глазков не обнаружено. Образец №2 сыр из коровьего молока. Внешний вид данного образца сыра тоже низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округлёнными гранями, высота образца составила 8,1 см, диаметр 22 см, масса 0,65 кг. Этот сыр также получился белого цвета однородный по всей массе, имел нежную, однородную, склонную к расслоению консистенцию, чистый, без посторонних привкусов и запахов вкус и запах, слегка кисловатый с выраженным вкусом и запахом пастеризации рисунок отсутствует, глазков не обнаружено. Количество жира в перерасчете на сухое вещество должно быть не менее 45%. В исследуемых образцах количество жира составило 45,3 и 46,4% соответственно. Количество влаги и соли соответствовало требованиям и составило 58,3% в сыре из козьего молока и 55,2% влаги в сыре из коровьего молока.

Немаловажным является в настоящее время определение содержания тяжелых металлов в образцах сыра, характеризующее безопасность продукта. Нами было изучено их количество в молоко-сырье и готовом сыре. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Макро- и микроэлементный состав сыра из коровьего и козьего молока

Показатель, мг/кг	Количество микроэлементов			
	в коровьем молоке	в козьем молоке	в сыре из коровьего молока	в сыре из козьего молока
Железо	3,0	0,57	2,28	1,75
Медь	1,0	0,45	0,20	0,21
Цинк	5,0	2,51	15,0	10,43
Кобальт	0,001	0,001	0,010	0,016
Свинец	0,017	0,008	0,012	0,010
Марганец	0,116-0,205	0,05	0,15	0,28
Магний	90-150	281,1	411,6	349,4
Кадмий	0,02	-	0,003	0,003
Никель	0,1	0,008	0,028	0,017

Мы провели такое исследование, которое показало, что по количеству микроэлементов отклонений и превышений от нормы выявлено не было. Количество железа в сыре из коровьего молока снизилось на 0,72 мг/кг, меди в коровьем молоке снизилось на 52%, цинка – на 51%, кобальта – не изменилось, свинца – снизилось в 2 раза. Количество магния выше норматива в 1,38 раза, кадмия содержится 0,003 мг/кг, никель и марганец не превышает нормы.

Таким образом, анализируя полученные данные, можно сделать вывод о возможности использовании козьего молока как сырья для производства продуктов с функциональными свойствами, используя термокислотную коагуляцию белков молока. При этом получаем сыр, полностью отвечающий требованиям стандарта и безопасный по содержанию тяжелых металлов.

#### Литература:

1. Вагапова О.А., Швечихина Т.Ю., Санганаева А.В. Технологические свойства молока коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс альфа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 97-102.
2. Вагапова О.А., Швечихина Т.Ю., Сафронов С.Л. Динамика минерального состава молока коров черно-пестрой породы при использовании добавки Анимикс альфа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 51. С. 158-163.
3. Вильвер А.С., Гриценко С.А. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в условиях ФГУП «Троицкое» Челябинской области // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. 2020. С. 42-45.

4. Горелик О.В., Ребезов М., Неверова О., Харлап С., Федосеева Н. Сыр «Адыгейский»: особенности производства и его качество // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2022. № 3. С. 43-48.
5. Temerbayeva M. Development of yoghurt from combination of goat and cow milk / Temerbayeva M., Rebezov M., Okuskhanova E., Zinina O., Gorelik O., Vagapova O., Beginer T., Gritsenko S., Serikova A., Yesimbekov Zh. // Annual Research & Review in Biology. 2018. Т. 23. № 6. С. 1-7.
6. Горелик О.В., Харлап С.Ю. Динамика молочной продуктивности и сервис-периода по лактациям у коров разных линий // Аграрный вестник Урала. 2022. № 2 (217). С. 23-39.
7. Gorelik O.V. Influence of kappa-casein genotype on milk yield of cows and on culling of cows / Gorelik O.V., Afonina D.A., Belookov A.A., Safronov S.L., Kulmakova N.I., Bobyleva I.V. // Agrarian science. 2022. № 7-8. С. 110-113.
8. Киреева А.Б., Якубова Э.Ж., Исаева К.С. Козье молоко в аспекте функционального питания // Юный ученый. 2018. № 4 (18). С. 73-75. URL: <https://moluch.ru/young/archive/18/1289/> (дата обращения: 30.10.2022).

УДК 614.99

## **МОНИТОРИНГ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ В СЕЙСМОАКТИВНЫХ ЗОНАХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

**Гунашев Ш.А.;**

доцент кафедры «Эпизоотология», к. в. н., доцент, ведущий научный сотрудник  
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала, Россия  
Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»;  
e-mail: sgunashev@mail.ru

**Майорова Т.Л.;**

доцент кафедры «Эпизоотология» к. в. н., доцент  
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала, Россия;  
e-mail: free\_77@mail.ru

**Микайлов М.М.;**

ведущий научный сотрудник, к. в. н.  
Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»;  
e-mail: mikail.mikailov1981@mail.ru

### **Аннотация**

В Республике Дагестан 715 мест по уничтожению биологических отходов, из них 107 скотомогильников и 608 биотермических ям, отвечающие требованиям ветеринарно-санитарных правил и они могут нести угрозу биологической безопасности республики. Особое опасение вызывают скотомогильники действующие в зоне сейсмической активности – 222 объектов.

**Ключевые слова:** скотомогильник, биотермические ямы, трупосжигательные печи, ветеринарно-санитарные правила, сейсмические зоны, землетрясения.

## **MONITORING OF CATTLE BURIAL GROUNDS IN SEISMIC ACTIVE ZONES OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN**

**Gunashev Sh.A.;**

Associate Professor of the Department of Epizootology,  
Ph.D., Associate Professor, leading researcher  
FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University", Makhachkala, Russia  
Caspian zonal NIVI – branch of FGBNU "FANTS RD";  
e-mail: sgunashev@mail.ru

**Mayorova T.L.;**

Associate Professor of the Department of Epizootology,  
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University", Makhachkala, Russia;  
e-mail: free\_77@mail.ru

**Mikailov M.M.;**

Ph.D., Leading Researcher  
Caspian zonal NIVI – branch of FGBNU "FANTS RD";  
e-mail: mikail.mikailov1981@mail.ru

### Annotation

The Republic of Dagestan has 715 sites for the destruction of biological waste, of which 107 are animal burial grounds and 608 biothermal pits that meet the requirements of veterinary and sanitary rules and they can pose a threat to the biological safety of the republic. Of particular concern are cattle burial grounds operating in the zone of seismic activity of 222 objects.

**Keywords:** Animal burial ground, biothermal pits, veterinary and sanitary regulations, seismic zones.

Своевременная утилизация и уничтожение трупов животных имеет важное значение для предупреждения инфекционных заболеваний, особенно зооантропонозов. Несвоевременная и неправильная утилизация трупов может являться причиной распространения заразных болезней. Трупы животных, представляют собой угрозу загрязнения почвы, воды и воздуха. Основной задачей скотомогильников является максимальное изолирование трупов и максимальное быстрое, и полное уничтожение трупов и находящихся в них патогенных факторов [3, 6].

Республика Дагестан расположена в юго-восточной части Северного Кавказа. Территория республики составляет 50,3 тысячи квадратных километров и насчитывает 41 административных районов и 8 городов. На территории Республики Дагестан функционируют 715 скотомогильников (биотермических ям) и 5 трупосжигательных печей.

По условиям рельефа Республику Дагестан подразделяют на четыре географические зоны: высокогорную, горную, предгорную и равнинную. К высокогорной зоне относятся районы Республики Дагестан: Цунтинский, Цумадинский, Тляротинский, Шамильский, Чародинский, Кулинский, Рутульский, Ахтынский, Агульский и Курахский. Средняя высота гор в этой зоне составляет 3-4 тысячи метров над уровнем моря. К горной зоне относятся районы: Ботлихский, Ахвахский, Хунзахский, Гумбетовский; Унцукульский, Гунибский, Гергебильская, Лакский, Акушинский; Левашинский. Дахадаевский и Хивский. Средние высоты в этой зоне составляют 2-2,5 тысячи метров [4].

Таблица 1 – Данные о наличии скотомогильников

Экологическая зона	Количество скотомогильников (биотермических ям)	% от общего числа	Количество трупосжигательных печей	% от общего числа
Высокогорный Дагестан	62	9,0	-	-
Горный Дагестан	240	34,0	-	-
Предгорный Дагестан	51	7,0	2	40
Приморская равнина Дагестан	40	6,0	3	60
Терско-Сулакская низменность Дагестан	73	10,0	-	-
Терско-Кумская низменность Дагестан	221	31,0	-	-
Северная полупустынная низменность Дагестана	28	3,0		
Итого	715		5	

Данные таблицы 1 показывают, что в высокогорной и горной зоне РД расположено 302 скотомогильника (биотермических ям), в предгорной зоне – 51 скотомогильника и 2 трупосжигательной печи, в равнинной зоне расположено 362 скотомогильника и 3 трупосжигательных печей. На территории высокогорного и горного Дагестана расположено 43% скотомогильников.

Дагестан является одним из самых сейсмоактивных приграничных субъектов РФ, 90% территории которого находится в 7-9 балльной сейсмической зоне [1]. Возбудители инфекций из поврежденных скотомогильников и биотермических ям, в результате сейсмической активности, могут проникать в грунтовые воды или распространяться по воздуху вместе с пылью. Землетрясение может привести к разрушению сибирезвенных скотомогильников [2, 8], что увеличит риск возникновения инфекций среди сельскохозяйственных животных и людей, проживающих на этой территории [7].

В течение последних 50 лет на территории республики было зарегистрировано более 20 тысяч землетрясений, в том числе: Дагестанское в 1970 году (8-9 баллов), Салатауское в 1974 году (7 бал-

лов), Буйнакское в 1975 году (8 баллов), Кумторкалинские в 1999 году (7 баллов) и др. Подавляющее большинство очагов землетрясений было расположено на глубинах 15-20 км. Из 800 произошедших землетрясений с магнитудой 3,8 (за период с 1960 по 2017 гг.), 667 имели магнитуду 3.8-4.4, 143 – имели магнитуду 4.5-5.4, 16 – имели магнитуду 5.5-6.4, 1 – имели магнитуду 6.5-7.4 [5].

Для территории Дагестана с точки зрения сейсмических исследований в период с 2011-2017 гг. характерен достаточно высокий уровень сейсмичности, большая часть которой выделилась в очагах трех сильных землетрясений: Закатальское (2012 г.) – в юго-западном Дагестане землетрясение ощущалось с силой 5-6 баллов; Мехельтинское (2016 г.) в горном Дагестане в приграничной зоне с Чеченской Республикой с силой 5 баллов (в этом районе действуют 16 скотомогильников, в том числе в с. Мехельта), Цурибское (2017 г.) в южной части Чародинского района силой 5-6 баллов, в этом районе располагаются 23 скотомогильника.

Кичигамринское землетрясение в 2013 г. было силой 6 баллов, с очаговой областью в Сергокалинском районе – в этом районе расположено 16 скотомогильников.

Землетрясения в низменной части Дагестана регистрировались в 2014 г. с эпицентром в Хасавюртовском районе силой в 4-5 баллов (в этом районе находятся 36 скотомогильников)

Землетрясение произошло в районе г. Кизилюрт (2016 г.) в эпицентральной зоне (Гельбах, Бавтугай, Нижний Чирюрт) с силой сотрясений в 4-5 баллов, в этом районе расположено 12 скотомогильников.

Часто эпицентры землетрясений находились в пределах зоны Чиркейского водохранилища, в этом районе расположено 22 скотомогильника, в том числе в с. Чиркей.

В районах Центрального Дагестана зарегистрировано 1334 землетрясений. Очаг землетрясения в 2013 г. находился между селами Хунзах и Унцукуль (в Хунзахском районе находится 12 скотомогильник, в том числе в с. Хунзах; в Унцукульском районе находится 3 скотомогильника)

В 2013 г. произошло землетрясение в Сергокалинском районе силой 6 баллов в селениях Кичи-Гамри, Мамаул, Мюрего, в этом районе действуют 16 скотомогильников, в том числе в с. Мамаул и в с. Мюрего. В этом же году произошло второе землетрясение в приграничной зоне горного Дагестана с Грузией. Оно вызвало сотрясения на территории Дагестана с интенсивностью в 5-6 баллов в с. Мокок.

Наиболее сильное землетрясение произошло в Центральном Дагестане 13 мая 2016 г. в приграничном с Чеченской Республикой районе, с интенсивностью сотрясений в эпицентральной зоне 5-6 баллов, где оказались населенные пункты Буртунай, Дылым, Мехельта, Дубки (в этом районе находятся 12 скотомогильник, в том числе в с. Буртунай, с. Дылым и п. Дубки (Казбековского района), с. Мехельта (Гумбетовского района).

В 2016 г. на территории Ботлихского района произошло землетрясение, десятью километрами северо-западнее с. Ботлих, (в этом районе действуют 10 скотомогильников). Ботлихское землетрясение ощущалось на территории Цумадинского (в этом районе находятся 22 скотомогильника) и Ахвахского районов (в этом районе действуют 4 скотомогильника). Проявление сотрясений в 4 балла зарегистрировано в селах Ансалта (в этом селе 1 скотомогильник), с. Годобери (в этом селе 1 скотомогильник), с. Чанко, с. Нижнее Инхо, с. Алак (в этом селе 1 скотомогильник). Также зарегистрировано землетрясение в Тлярятинском районе на юго-западе Дагестана 2016 г. (в этом районе находится 1 скотомогильник). В Рутульском районе (в этом районе действуют 11 скотомогильников) произошло землетрясение с силой сотрясений в эпицентре интенсивностью в 4-5 баллов, которое ощущалось в селах Дженехе, Мишлеш, Муслух и Цахур.

Наиболее сильное из землетрясений Центрального Дагестана, Цурибское землетрясение произошло в 2017 г. в Чародинском районе, с силой сотрясений в 5-6 баллов. (в этом районе находятся 23 скотомогильника, в том числе в с. Цуриб). Макросейсмические проявления Цурибского землетрясения отмечены в Чародинском (в этом районе находятся 23 скотомогильника), Гунибском (в этом районе действуют 5 скотомогильников) и Лакском районах (в этом районе функционируют 13 скотомогильников). Сотрясения с силой в 5 баллов отмечались в селениях Ругуджа (в этом селе находится 1 скотомогильник), с. Кумух (в этом селе действуют 4 скотомогильника), с. Гуниб, с. Вачи, с. Гергебиль (в этом селе 1 скотомогильник), с. Акуша (в этом селе 1 скотомогильник) и с. Леваша (в этом селе 1 скотомогильник).

В Южном Дагестане зарегистрировано 638 землетрясений, в период с 2011-2017 гг. Самое сильное землетрясение из них 2011 г. и ощущалось в прибрежных городах и поселках Дагестана: в г. Дагестанские Огни (в этом городе эксплуатируется 1 скотомогильник) и г. Дербент – 4 балла, в г. Избербаш – 3-4 балла, в с. Уркарах – 3 балла, в г. Махачкале – 2-3 балла (в этом городе действуют 2 скотомогильника).

Землетрясение вблизи села Ляхля Хивского района Южного Дагестана произошло 2017 г., с силой сотрясений в 5-6 баллов. Сила сотрясений в сс. Юхари-Ярак, Ашага-Ярак, Куштилъ, Хучни (в этом селе 1 скотомогильник), Чувек, Ничрас, Зильдик, Кондик, Пилиг, Межгуль, Хив (в этом селе 1 скотомогильник) и Чере составила около 5 баллов.

В прибрежной части Каспийского моря зарегистрировано 803 землетрясений, в период с 2011-2017 гг. В акватории Каспийского моря отмечены два землетрясения, которые ощущались в населенных пунктах Дагестана: в гг. Каспийске (в этом городе 1 скотомогильник) и Махачкале (в этом городе 2 скотомогильника) с 3-4 балла.

Проанализировав данные, можно сделать вывод, что в зоне сейсмической активности находятся 222 скотомогильника, расположенные в районах РД: Чародинский – 23, Сергокалинский – 16, Хасавюртовский – 36, Хунзахский – 12, Унцукульский – 3, Казбековский – 12, Гумбетовский – 12, Боллихский – 10, Цумадинский – 22, Ахвахский – 4, Тляртинский – 1, Рутульский – 11, Гунибский 5, Лакский 13, Акушинский – 15, Левашинский – 40 а также в городах и поселках Дагестана: Дагестанские Огни – 1, Махачкале – 2, г. Каспийск – 1, Кизилюрт – 1 и особое внимание скотомогильникам в зона Чиркейского водохранилища – 22. За период 2017-2021 гг. на территории Республики Дагестан пока продолжается относительное затишье сейсмической активности.

#### **Литература:**

1. Асманов О.А., Адилов З.А. Сейсмичность Центрального Дагестана // Геология. Ресурсы Кавказа. Труды Института Геологии ДНЦ РАН. 2017. № 3 (70). С. 45-55.

2. Дугаржапова З. Ф., Чеснокова М. В., Иванова Т. А., Косилко С. А., Балахонов С. В. Совершенствование методических подходов к обследованию сибирезвенных захоронений и скотомогильников // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. №4.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodicheskikh-podhodov-k-obsledovaniyu-sibireyazvennyh-zahoroneniy-i-skotomogilnikov> (дата обращения: 03.11.2022).

3. Итышев И.К., Потапова С.О. Проблемы в области обращения с промышленными отходами и пути их решения // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. № 9.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-v-oblasti-obrascheniya-s-promyshlennymi-othodami-i-puti-ih-resheniya> (дата обращения: 03.11.2022).

4. Котенко М.Е, Савич В. И., Дубонос К. Е. Развитие почвообразовательных процессов на предгорных равнинах Дагестана с учетом взаимосвязей в ландшафте // Евразийский Союз Ученых. 2016. № 7-2 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-pochvoobrazovatelnyh-protseessov-na-predgornyh-ravninah-dagestana-s-uchetom-vzaimosvyazey-v-landshafte> (дата обращения: 27.10.2022).

5. Магомедов Х.Д., Таймазов Д.Г., Адилов З.А., Магомед-Касумов М.Г. Результаты комплексных сейсмологических, геофизических и геохимических исследований на территории Республики Дагестан в 2016-2020 гг. // Российский сейсмологический журнал. 2021. № 2.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-kompleksnyh-seysmologicheskikh-geofizicheskikh-i-geohimicheskikh-issledovaniy-na-territorii-respubliki-dagestan-v-2016-2020> (дата обращения: 27.10.2022).

6. Мурзина Е.Г. Утилизация и уничтожение трупов животных // Вестник ХГУ им. Н. Ф. Катанова. 2015. № 13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-i-unichtozhenie-trupov-zhivotnyh> (дата обращения: 07.11.2022).

7. Симонова Е.Г., Картавая С.А., Раичич С.Р., Локтионова М.Н., Шабейкин А.А. Сибирская язва в Российской Федерации: совершенствование эпизоотолого-эпидемиологического надзора на современном этапе // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2018. № 2 (99).

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sibirskaya-yazva-v-rossiyskoj-federatsii-sovershenstvovanie-epizootologo-epidemiologicheskogo-nadzora-na-sovremennom-etape> (дата обращения: 03.11.2022).

8. Усикова Т.И. Актуальные проблемы профилактики сибирской язвы в современных условиях // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2020. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-profilaktiki-sibirskoy-yazvy-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 03.11.2022).

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА СОХРАННОСТЬ И УБОЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ПТИЦ

**Жемухова О.А.;**

ассистент кафедры «Нормальная и патологическая физиология»  
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова», г. Нальчик, Россия;  
e-mail: olesja.2019@list.ru

**Гетоков О.О.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ВСЭ», д-р биол. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: getokov777@mail.ru

### Аннотация

В статье рассмотрены вопросы касательно влияния биологически активной добавки на такие показатели, как: убойный выход, прирост живой массы и мясные качества гусей Кубанской породы. В качестве биологически активной добавки в рационе птиц используется суспензия хлореллы. Длительное применение представителя микроскопической водоросли приводит к сохранению высоких темпов роста птиц практически на весь период откорма. Проведение профилактики способствует повышению убойного выхода и повышению съедобных частей. Она не только нейтрализует кормовые токсины, но и способствует восстановлению и укреплению иммунитета у птиц.

Выпойка биологически активной добавки на основе микроводоросли *Chlorella* птицам в течение 30 дней повышает среднесуточный прирост на 35,0 г и сохранность, равная 100%. По сравнению с контрольной группой значения повышаются в 2 раза. Биологические качества и полноценность белков мяса у птиц опытной группы по сравнению с контролем выше по содержанию аминокислот (триптофана, треонина, изолейцина, лейцина, лизина, валина). Содержание Ca, P, K, Na, Mg, Cu в мясе опытной группы выше, чем контрольной, на 40%, железа – в 2,13, марганца – в 5,23, цинка – в 1,40 раза.

**Ключевые слова:** суспензия, биологически активная добавка, мясо, птицеводство, рацион.

## THE EFFECT OF A BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE ON THE SAFETY AND SLAUGHTER PERFORMANCE OF POULTRY MEAT

**Zhemukhova O.A.;**

Assistant of the Department "Normal and Pathological Physiology"  
FSBEI HE Kabardino-Balkar State Medical University  
H.M. Berbekov University, Nalchik, Russia;  
e-mail: olesja.2019@list.ru

**Getokov O.O.;**

Professor of the Department of "Animal Science and VSE"  
Doctor of Biological Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: getokov777@mail.ru

### Annotation

The article discusses issues concerning the effect of a biologically active additive on such indicators as: slaughter yield, live weight gain and meat qualities of Kuban geese. *Chlorella* suspension is used as a biologically active additive in the diet of birds. Long-term use of a representative of microscopic algae leads to the preservation of high growth rates of birds for almost the entire fattening period. Carrying out prevention helps to increase the slaughter yield and increase the edible parts. It not only neutralizes feed toxins, but also helps to restore and strengthen immunity in birds.

Drinking a biologically active supplement based on *Chlorella* microalgae to birds for 30 days increases the average daily gain by 35.0 g and safety equal to 100%. Compared with the control group, the values increase by 2 times. The biological qualities and usefulness of meat proteins in birds of the experimental group compared with the control are higher in the content of amino acids (tryptophan, threonine, isoleucine, leucine, lysine, valine). The content of Ca, P, K, Na, Mg, Cu in the meat of the experimental group is 40% higher than the control group, iron – 2.13, manganese – 5.23, zinc – 1.40 times.

**Keywords:** suspension, dietary supplement, meat, poultry, diet.



**В**ведение. В Кабардино-Балкарский Республике птицеводству отведено ведущее место. Оно сориентировано на разведение гусей и уток с целью получения мясной продукции низкой себестоимости и высокого качества в фермерских и крестьянских хозяйствах, где сосредоточено около 70% поголовья птиц. Изменения экологии при напольно-выгульном содержании птиц ведет к формированию очагов эндопаразитов, протекающих с экстенсивностью инвазии 40-60% при 70-80% падеже молодняка [1-6].

**Цель работы** – изучение влияния биологически активной добавки на сохранность, среднесуточный прирост, убойные показатели мяса птиц.

**Объектом исследования** являются водоплавающие птицы кубанской породы.

**Методология исследования** включает этиологические – учение о причинах и условиях возникновения болезней, копрологические – диагностика заболеваний, связанных с наличием патологических изменений в органах и тканях, полное и неполное гельминтологическое вскрытие по К.И. Скрябину (1928) и статистические методы, допускающие количественные выражения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования с применением биологически активной добавки на основе хлореллы проведены в птицефабрике ОАО «Кубинский» (с. Куба-Таба, КБР). Птицы были поделены на две группы: контрольная и опытная. В каждой находилось по 150 голов. Во время проведения опыта всех содержали в равных условиях, в течение 30 дней и к водоемам не подпускали.

Птицы контрольной группы получали комбикорм. Опытная группа получала вместе с комбикормом суспензию хлореллы в дозе 30 мл на голову. В результате были получены следующие данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели среднесуточного прироста и сохранности контрольной и опытной групп

Группа	Кол-во голов	Период вскармливания	Среднесуточный прирост, г С 35-70 дневного возраста	Сохранность, %
Контрольная (комбикорм)	150	30	18,1	40
Опытная (комбикорм + хлорелла)	150	30	35,0	100

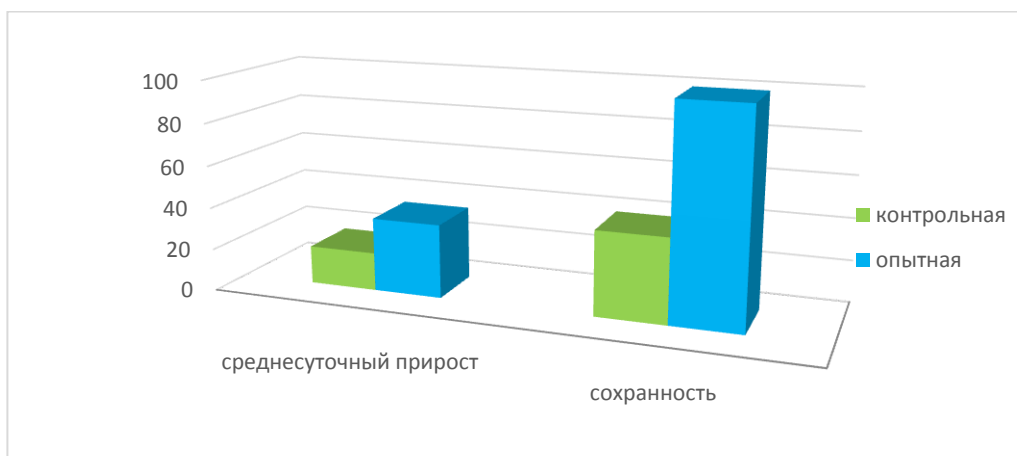


Рисунок 7 - Диаграмма среднесуточного прироста и сохранности

По табличным данным установлено, что за период откорма сохранность в опытной группе составило 100%, контрольной 40%, а также среднесуточный прирост опытной группы равен – 35,0, контрольной 18,1.

Результаты, показывают на эффективность применения в рационе биологически активной добавки. Действие БАД на убойные показатели и мяса птиц определяли по параметрам аминокислотного состава (таблица 2).

Где, показано снижение уровня триптофана у представителей контрольной группы  $0,52 \pm 0,01$  и повышение у птиц опытной группы, получавшим биологически активную добавку вместе с кормом  $1,35 \pm 0,03$ ; треонин контрольной группы ниже  $0,021 \pm 0,001$ , чем у опытной группы  $1,09 \pm 0,023$ ; изо-

лейцин у контрольной группы ниже  $0,33\pm 0,02$ , чем у гусей опытной группы  $2,04\pm 0,4$ ; лейцин контрольной группы  $0,91\pm 0,06$  ниже, чем у опытной  $5,22\pm 0,01$ ; лизин контрольной группы  $0,87\pm 0,07$ , опытной  $8,25\pm 0,48$ ; валин контрольной группы  $0,51\pm 0,03$ , опытной  $3,18\pm 0,06$ ; оксипролин контрольной группы  $0,22\pm 0,001$ , опытной  $1,25\pm 0,03$ .

Таблица 2 – Аминокислотный состав мяса гусей кубанской породы

Аминокислоты	Контроль	Опыт (хлорелла)
Триптофан, г	$0,52\pm 0,01$	$1,35\pm 0,03$
Треонин, г	$0,021\pm 0,001$	$1,09\pm 0,023$
Изолейцин, г	$0,33\pm 0,02$	$2,04\pm 0,4$
Лейцин, г	$0,91\pm 0,06$	$5,22\pm 0,01$
Лизин, г	$0,87\pm 0,07$	$8,25\pm 0,48$
Валин, г	$0,51\pm 0,03$	$3,18\pm 0,06$
Оксипролин, г	$0,22\pm 0,001$	$1,25\pm 0,03$

Важной составной частью любого мяса является содержание в нем: белков, жиров, витаминов. Так, показатели химического состава мяса дали следующие значения (таблица 3). Анализ химического состава мяса свидетельствует о повышении сухого вещества на 19,92%, мышечного белка – на 42,1%, жира – на 0,3%, зольных веществ – на 3,99%.

Таблица 3 – Химический состав мяса, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная (хлорелла)
Сухое вещество	$26,60\pm 0,16$	$46,52\pm 0,23$
Белок	$23,90\pm 0,14$	$48,00\pm 0,17$
Жир	$3,60\pm 0,05$	$3,90\pm 0,05$
Зола	$1,10\pm 0,02$	$5,09\pm 0,02$

Содержание минеральных веществ в мясе, который является основным критерием пищевой ценности, которую через мясной продукт получает человек. Результаты содержания минеральных веществ в мышечной ткани представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание минеральных веществ в мышечной ткани, %

Минеральные элементы	Контроль	Опыт (хлорелла)
Кальций	$0,030\pm 0,003$	$0,050\pm 0,004$
Фосфор	$0,528\pm 0,013$	$0,987\pm 0,009$
Калий	$6,77\pm 0,14$	$8,87\pm 0,007$
Натрий	$2,94\pm 0,14$	$5,98\pm 0,09$
Магний	$0,603\pm 0,012$	$0,798\pm 0,014$
Железо	$61,00\pm 4,14$	$130,00\pm 12,14$
Марганец	$0,77\pm 0,04$	$4,03\pm 0,24$

Так, в результате исследования мяса на содержание минеральных веществ получены следующие результаты: в контрольной группы уровень кальция меньше  $0,030\pm 0,003$ , чем у опытной  $0,050\pm 0,004$ ; фосфор контрольной группы –  $0,528\pm 0,013$ , опытной –  $0,987\pm 0,009$ ; калий контрольной группы –  $6,77\pm 0,14$ , опытной группы  $8,87\pm 0,007$ ; содержание натрия у представителей контрольной группы –  $2,94\pm 0,14$ , у опытной  $5,98\pm 0,09$ ; магний контрольной  $0,603\pm 0,012$ , опытной –  $0,798\pm 0,014$ ; железо контрольной –  $61,00\pm 4,14$ , опытной –  $130,00\pm 12,14$ ; марганца у контрольной группы  $0,77\pm 0,04$ , а опытной –  $4,03\pm 0,24$ . Марганец участвует в образовании хондроитин-сульфата, участвующего в формировании костного хряща и кости (О.С.Коцаева, 2018).

**Заключение.** В результате выпойки биологически активной добавки на основе микроводоросли *Chlorella* птицам в течение 30 дней зафиксировано повышение среднесуточного прироста на 35,0 г и сохранность, равная 100%. По сравнению с контрольной группой, значения повышаются в 2 раза. Биологические качества и полноценность белков мяса у птиц опытной группы по сравнению с контролем выше по содержанию аминокислот (триптофана, треонина, изолейцина, лейцина, лизина, валина). Содержание Са, Р, К, Na, Mg, Cu в мясе опытной группы выше, чем контрольной, на 40%, железа – в 2,13, марганца – в 5,23, цинка – в 1,40 раза. Органолептические показатели мяса выше у опытной группы в 1,5 раза выше, чем у контрольной. Убойный выход – 82,9; мясо груди – 19,3; окорочка с костью бедра – 17,2; голень – 14,3; крыло – 10,7. По результатам органолептических исследований тушки гусей отвечали требованиям, предъявляемым по санитарным нормам к продуктам убоя водоплавающих птиц.

#### **Литература:**

1. Фролов П.А. Эколого-биологические вопросы эпизоотологии капилляриза гусей в условиях Саратовской губернии // Труды Витебского ветеринарного института. Витебск, 2014. С. 186-188.
2. Шахбиев Х.Х., Шахбиев И.Х., Жемухова О.А., Пашаев В.Ш. Нозологический профиль смешанных инвазий эндапаразитов у гусей районированных пород в регионе Северного Кавказа Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. №1. С. 56-59.
3. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Высшая школа, 2018. 346 с.
4. Шупило И.Г., Тюменцев В.В. Об опыте разведения гусей // Птицеводство. 1971. №7. 31 с.

УДК 636.082, 636.2.034, 636.09

## **ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ КАЗАХСТАНА**

**Жолдасбеков А.К.;**

докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан;  
e-mail: adlilzhol@mail.ru

**Харжау А.;**

научный сотрудник, магистр с.-х. наук

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан;  
e-mail: kh.ainur@bk.ru

**Чылбак-оол С.О.;**

преподаватель кафедры «Разведения, генетики и биотехнологии  
животных», канд. биол. наук

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет МСХА  
имени К.А.Тимирязева», г. Москва, Россия  
shylbakool@rgau-msha.ru

**Габдуллин Д.Е.;**

старший преподаватель, магистр вет. наук

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан;  
e-mail: dosya\_gabdullin@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье представлены технологии воспроизводства в молочном скотоводстве Западного Казахстана на основе трех крестьянских хозяйств: «Агрофирма «Акас», «Есбол», «Анисан». Выявлены основные компоненты используемой системы в хозяйстве, проведен анализ гинекологического состояния коров, определены основные схемы их лечения.

**Ключевые слова:** голштинская черно-пестрая порода, симментальская порода, искусственное осеменение, сексированное семя, гинекологическая диспансеризация.

## REPRODUCTION TECHNOLOGY IN DAIRY CATTLE BREEDING IN KAZAKHSTAN

**Zholdasbekov A.K.;**

PhD student

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University»,  
Uralsk, Republic of Kazakhstan;  
e-mail: adlilzhol@mail.ru

**Kharzhau A.;**

Researcher, Master of Agricultural Sciences

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University»,  
Uralsk, Republic of Kazakhstan;  
e-mail: kh.ainur@bk.ru

**Чылбак-оол С.О.;**

Senior lecturer «Dept. of Animal Breeding, Genetics and Biotechnology»,  
Candidate of Biological Sciences

FSBEI HE Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy, Moscow, Russia;  
e-mail: shybakool@rgau-msha.ru

**Gabdullin D.E.;**

Senior lecturer at the Higher School, Master of Veterinary Sciences  
NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University»

Uralsk, Republic of Kazakhstan;  
e-mail: dosya\_gabdullin@mail.ru

### Annotation

The article presents reproduction technologies in dairy cattle breeding in Western Kazakhstan based on three farms: «Agrofirma «Akas», «Esbol», «Anisan». The main components of the system used in the farm are identified, the analysis of the gynecological condition of cows is carried out, the main schemes of their treatment are determined.

**Keywords:** Holstein black-and-white breed, Simmental breed, artificial insemination, sexed seed, gynecological examination.

**Введение.** Одной из проблем современного молочного скотоводства является отсутствие грамотного подхода к контролю и планированию технологического процесса воспроизводства скота [1, 2]. Оптимальный уровень воспроизводства коров обеспечивается нормальным функционированием всего организма и, в первую очередь, органов репродуктивной системы. Как показывают исследования ученых [4], на воспроизводительную функцию коров наибольшее влияние так же оказывают условия содержания и уровень кормления.

На сегодняшнее время развитие и внедрение инновационных технологий является перспективной отраслью во всех сферах производства, в том числе и в воспроизводстве молочного скота. В воспроизводстве крупного рогатого особое внимание уделяется методике осеменения семенем, разделенным по полу [5].

Известно, что в молочном скотоводстве большим спросом пользуется сперма, содержащая X хромосому, что определяет женский пол, в мясном – Y хромосому, что определяет мужской пол. Эффективность, получаемая от использования данной методики, составляет 65-95% особей желательного пола [6, 7].

Таким образом, результаты исследований по разработке технологических параметров воспроизводства молочного скота будут положены в основу научно-исследовательских работ по разработке технологий воспроизводства в молочном скотоводстве на основе применения современных технологий для различных природно-климатических зон Казахстана, что и предопределяет актуальность исследований.

**Материалы и методы исследований.** Научные исследования по изучению технологии воспроизводства стада проведены в КХ «Анисан» и «Есбол» Актюбинской области и ТОО «Агрофирма «АКАС» Западно-Казахстанской области. Исследования по нормативам воспроизводства проведены по общепринятым методам и разработанным нормативам, согласно рекомендациям ученых Университета Штата Пенсильвании, в том числе: 1) ректальная пальпация, использование УЗИ сканера (KAIXIN KX5200), визуально через Alpha vision; 2) использование современных биотехнологических

методов увеличения маточного поголовья – путем закупа однополого семени не менее 150 доз и осеменения им коров и телок.

**Результаты исследований.** В КХ «Есбол» разводится племенной скот симментальской породы. Количество стойл в хозяйстве – 6. Дойные коровы имеют доступ к пастбищам. За последние 12 мес. 370 гол. коров в дойном, 180 гол. в сухостойном стаде. Количество стельных коров – 180 гол., ремонтных телок – 60 гол. Дней до первого осеменения – 45, дней между зачатием и отелом – 286. Показатели conception rate (all services) составляет 180/169, conception rate to first service – 169/91. Сервисный интервал в стаде составляет в среднем 60 дней. Абортированных стельных коров в стаде нет, количество выбракованных коров, из-за низкой плодовитости, – 7 гол. Показатели репродуктивного управления стадом: искусственное осеменение – да, разведение быков – нет, визуальное обнаружение охоты – да, средства обнаружения охоты – нет, синхронизация эструса, овуляции – да, сексированная сперма – да, процент коров, осемененных первичным осеменатором – 54%. Используется схема синхронизации: Овсинх, Сурфагон 10 мл., Магэстрофан 3,3 мл., Сурфагон 5 мл.

В ТОО «Агрофирме «АКАС» разводится племенной скот голштинской черно-пестрой породы. Количество стойл в хозяйстве – 6. Дойные коровы имеют доступ к пастбищам. За последние 12 мес. 75 гол. коров в дойном, 90 гол. в сухостойном стаде. Количество беременных коров – 72 гол., ремонтных телок – 60 гол., зрелых быков – 9 гол. В среднем за сутки доится 750 кг молока. Дней до первого осеменения – 58, дней между зачатием и отелом – 30. Показатели conception rate (all services) составляет 72/90, conception rate to first service – 72/43. Сервисный интервал в стаде составляет в среднем 60 дней. Абортированных стельных коров в стаде нет, количество выбракованных коров из-за низкой плодовитости – 7 гол. Показатели репродуктивного управления стадом: искусственное осеменение – да, разведение быков – да, визуальное обнаружение охоты – да, средства обнаружения охоты – нет, синхронизация эструса, овуляции – да, сексированная сперма – да, процент коров, осемененных первичным осеменатором – 60%. Используется схема синхронизации: Овсинх, Сурфагон 10 мл., Магэстрофан 3,3 мл., Сурфагон 5 мл.

В КХ «Анисан» разводится племенной скот голштинской черно-пестрой породы. Количество стойл в хозяйстве – 6. Дойные коровы имеют доступ к пастбищам. За последние 12 мес. 80 гол. коров в дойном, 93 гол. в сухостойном стаде. Количество беременных коров – 68 гол., ремонтных телок – 50 гол., зрелых быков – 5 гол. В среднем за сутки доится 850 кг молока. Дней до первого осеменения – 55, дней между зачатием и отелом – 288. Показатели conception rate (all services) составляет 72/93, conception rate to first service – 72/35. Сервисный интервал в стаде составляет в среднем 60 дней. Абортированных стельных коров в стаде нет, количество выбракованных коров из-за низкой плодовитости – 7 гол. Показатели репродуктивного управления стадом: искусственное осеменение – да, разведение быков – да, визуальное обнаружение охоты – да, средства обнаружения охоты – нет, синхронизация эструса, овуляции – да, сексированная сперма – да, процент коров, осемененных первичным осеменатором – 49%. Используется схема синхронизации: Овсинх, Сурфагон 10 мл., Магэстрофан 3,3 мл., Сурфагон 5 мл.

При проведении гинекологической диспансеризации определены:

– в КХ «Анисан» (n=153) основные и предрасполагающие этиологические факторы бесплодия коров, при этом с патологией половых органов 44 гол. – 29%, стельные 42 гол. – 27% и без патологий 67 гол. – 44% коров;

– в КХ «Есбол» (n=193) основные и предрасполагающие этиологические факторы бесплодия коров, при этом с патологией половых органов 76 – 39 %, стельные 34 – 18% и без патологий 83 – 43%.

– в ТОО «АФ «АКАС» (n=154) основные и предрасполагающие этиологические факторы бесплодия коров, при этом с патологией половых органов 34 гол. – 22%, стельные 67 гол. – 44% и без патологий 53 гол. – 34% коров.

На основании комплексных диагностических исследований гинекологических заболеваний у исследованных коров, установлено (табл. 1):

– в ТОО «Агрофирма Акас»: эндометрит – 3 гол., персистентное желтое тело – 3 гол., субинволюция матки – 9 гол., гипофункция яичника – 6 гол., вульвит – 9 гол., киста яичников – 4 гол.;

– в КХ «Есбол»: субинволюция матки – 20 гол., вульвиты и вестибуловагиниты – 16 гол., эндометриты – 15 гол., гипофункция яичника – 13 гол., фолликулярная киста – 4 гол., персистентное желтое тело – 8 гол.

– в КХ «Анисан»: эндометрит – 7 гол., персистентное желтое тело – 6 гол., субинволюция матки – 13 гол., вульвит – 8 гол., киста – 10 гол.

Лечение гинекологических заболеваний проведено согласно схемам лечения, представленным в таблицах 2-5.

Лечение персистентного желтого тела проведено следующей схеме: 1 день – в/м Магэстрофан 3 мл; 2 день – в/м Магэстрофан 3 мл + в/м Витамин Е 5 мл.

Таблица 1 – Анализ гинекологического состояния дойных коров

Показатели	КХ «Есбол»			КХ «Анисан»			ТОО «Агрофирма «АКАС»		
	выявлено, гол	вылечено, гол/%		выявлено, гол	вылечено, гол/%		выявлено, гол	вылечено, гол/%	
Эндометрит	15	15	100	7	7	100	3	3	100
Киста	4	4	100	10	10	100	4	4	100
Вульвит	16	15	100	8	8	100	9	9	100
Персистентное желтое тело	8	8	100	6	6	100	3	3	100
Субинволюция матки	20	20	100	13	13	100	9	9	100
Гипофункция яичника	13	13	100	-	-	-	6	6	100
Состояние репродуктивных органов в норме, в том числе стельные	117	-	-	109	-	-	65	-	-
ИТОГО	193			153			99		

Таблица 2 – Лечение эндометрита

Наименование препаратов	Место введения и доза	Дни					
		1	2	3	4	5	6
Айнил 10%	3 мл/100 кг м.т.ж. внутримышечно	*	*	-	-	-	-
Цефтимаг	1 мл/100 кг м.т.ж. внутримышечно	*	*	*	*	*	-
Эндометромаг Био	Внутриматочно	150 мл.	50 мл.	50 мл.	20 мл.	20 мл.	
Витамин Е	1 мл. на голову	-	-	-	-	-	*

Примечание \* – дни лечения

Таблица 3 – Схемы лечения коров при гипофункции яичников

Процедуры, препараты, доза, место введения	Дни лечения			
	1	3	7-14	11
Мультивит 15 мл внутримышечно	+			
Массаж яичников	+	+		
Седимин 15-20 мл внутримышечно	+			
При проявлении охоты за 8-10 часов до осеменения внутримышечно Сурфагон 2-5 мл			+	
При не проявлении половой охоты внутримышечно Сурфагон в дозе 10 мл, Фоллигон 500-1000 МЕ.			+	
При проявлении охоты за 8-10 часов до осеменения внутримышечно Сурфагон 2-5 мл. Мультивит 15 мл в/м, Седимин 15 мл в/м				+

Таблица 4 – Схемы лечения коров при фолликулярной кисте яичников

Процедуры, препараты, доза, место введения	Дни лечения				
	1	2	3	4	11
Сурфагон 25 мкг (5 мл) внутримышечно	+	+	+		
Эстрофан 2 мл внутримышечно					+

Таблица 5 – Схема лечения при субинволюции матки коров

Препараты и доза, место введения	Дни профилактики									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ихглюковит 30 мл в/м	+		+		+		+		+	
Промывание матки раствором фурацилина 1:5000		+		+						
Метрикур 20 мл в/маточно			+		+					
Массаж матки через прямую кишку	+	+	+	+	+					
Мультивит в/м 5 мл	+									+
АСД ф 2 п/к 5%-20 мл		+		+		+		+		+

Подводя итог, можно сказать, что выбранные схемы лечения имеют хорошие результаты в рамках её использования в базовых хозяйствах. Таким образом, в КХ «Есбол» подверглись лечению 40%, КХ «Анисан» – 29%, ТОО «АФ «АКАС» – 34% голов от всего поголовья. Все поголовье, подвергшееся лечению было успешно вылечено.

Осеменено однополым семенем 150 голов коров и телок, из них в КХ «Есбол» – 20 гол., ТОО «АФ «АКАС» – 52 гол., КХ «Анисан» – 78 гол. В КХ «Есбол» использовалось однополое семя симментальской породы быка-производителя WAYNE DE 09 463 75031. В ТОО «АФ «АКАС» и КХ «Анисан» использовалось однополое семя голштинской черно-пестрой породы быка-производителя AltaRECOIL 011HO11736. Результаты ИО коров и первотелок сексированным семенем представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты ИО коров и первотелок сексированным семенем

Показатели	На фоне гормональной стимуляции			
	коровы		первотелки	
	n	%	n	%
КХ «Есбол»				
Отобрано и проведено осеменений	20	100	-	-
Повторная охота	2	10	-	-
Стельные	15	75	-	-
Яловые	3	15	-	-
КХ «Анисан»				
Отобрано и проведено осеменений	63	100	15	100
Повторная охота	12	19	2	13
Стельные	49	78	12	80
Яловые	15	24	1	7
ТОО «Агрофирма «АКАС»				
Отобрано и проведено осеменений	31	100	21	100
Повторная охота	6	19	2	10
Стельные	28	90	20	95
Яловые	3	10	1	5

Анализ данных таблицы 6, показывает, что в КХ «Есбол» осеменено однополым семенем 20 гол. коров, из них в повторную охоту пришли 2 гол., или 10%, стельные – 15 гол., или 75%, яловые – 3 гол., или 15%. В КХ «Анисан» осеменено однополым семенем 78 голов коров (63 гол.) и телок (15 гол.), из них по коровам: в повторную охоту пришли 12 гол., или 19%, стельные – 48 гол. или 78%, яловые – 15 гол. или 24%; по телкам: в повторную охоту пришли 2 гол., или 13%, стельные – 12 гол., или 80%, яловые – 1 гол., или 7%. В ТОО «Агрофирма «АКАС» осеменено однополым семе-

нем 52 гол. коров (31) и телок (21), из них по коровам: в повторную охоту пришли 16 гол., или 19%, стельные – 28 гол. или 90%, яловые – 3 гол. или 10%; по телкам: в повторную охоту пришли 2 гол., или 10%, стельные – 20 гол., или 95%, яловые – 1 гол., или 5%.

Таким образом, из анализа литературных источников и полученных нами результатов следует, что детальное изучение вопросов воспроизводства стада оказывает благоприятное влияние на показатели здоровья коров, тем самым улучшая показатели молочной продуктивности коров.

Работа выполнена в рамках НТП BR10764965 «Разработка технологий содержания, кормления и воспроизводства в молочном скотоводстве на основе применения адаптированных ресурсо-энергосберегающих и цифровых технологий для различных природно-климатических зон Казахстана».

#### **Литература:**

1. Lopez-Gratius F., Yanis J., Madriles-Helm D. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis // *Theriogenology*. 2003. V. 59. P. 801-812

2. Шевхужев, А.Ф., Улимбашев М.Б., Хуранов А.М. Воспроизводительные качества и состояние обменных процессов организма молочного скота при привязном и беспривязном способах содержания // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*. 2019. № 2 (42). С. 58-64.

3. Fricke P.M., Wiltbank M.C. Symposium review: The implications of spontaneous versus synchronized ovulations on the reproductive performance of lactating dairy cows // *J. Dairy Sci.* 2022. V. 105. P. 4679-4689. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21431>

4. Минина Н.Г., Иошик Н.Н. Сравнительная характеристика показателей репродуктивной функции коров-перволеток отечественной и зарубежной селекции в стимулированную охоту // *Проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*. Горки, 2007. Вып. 10, ч. 2. С. 51-57.

5. De Vries A., M. Overton, J. Fetrow, K. Leslie, S. Eicker, G. Rogers. Exploring the impact of sexed semen on the structure of the dairy industry // *Journal of Dairy Science*. – 2008. – V. 91. – P. 847-856.

6. Харитоновна Д. Сексированное семя: мифы и реальность // *Главный зоотехник №8*. М., 2010. С.7-12

7. Schenk J.L., Everett R.W. Insemination of Holstein cows with sexed sperm. *Journal of Dairy Science*. 2007. V. 90 (Suppl. 1). P. 18.

УДК 636.6:636.084.41:632.3

### **ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА И СВЧ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА, ПОРАЖЕННОГО МИКОТОКСИНАМИ НА РОСТОВЕСОВЫЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Жубантаева А.Н.;**

аспирант кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза»  
ФГБОУ ВО Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
им. Н.Э. Баумана, г. Казань, Россия;  
e-mail: altyn-1978@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье приведены данные влияния эффективности использования в рационе цеолита и СВЧ обработки зерна цыплятам-бройлерам Cobb-500 в качестве сорбента. Кроме того, при применении в рационе цеолита и СВЧ обработки зерна у опытных цыплят происходит увеличение массы тела и среднесуточного прироста по сравнению с контрольной группой птиц, а также положительно влияет на морфологические показатели крови птиц.

**Ключевые слова:** гематологические показатели, изучение эффективности, цыплята-бройлеры, живая масса тела, цеолит.

### **THE EFFECT OF ZEOLITE AND MICROWAVE TREATMENT OF GRAIN AFFECTED BY MYCOTOXINS ON THE GROWTH AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BROILER CHICKENS**

**Zhubantayeva A.N.;**

Postgraduate student of the Department of Veterinary and Sagitar Expertise  
FSBEI HE Kazan State Veterinary Academy named after N.E. Bauman, Kazan, Russia;  
e-mail: altyn-1978@mail.ru



### Annotation

The article presents data on the effect of the effectiveness of using zeolite and microwave grain processing in the diet of Cobb-500 broiler chickens as a sorbent. In addition, when using zeolite and microwave grain processing in the diet of experimental chickens, there is an increase in body weight and average daily gain compared to the control group of birds, and also has a positive effect on the morphological parameters of the blood of birds.

**Keywords:** hematological indicators, efficiency study, broiler chickens, live body weight, zeolite.

**Г**лавная задача птицеводства – это полное удовлетворение потребностей населения страны в яйцах и мясе птицы по научно обоснованным нормам питания.

Промышленное птицеводство развивается стремительными темпами. Оно растет не только по объемам производства, но и становится на новую качественную основу.

Важное условие успешного ведения птицеводства на промышленной основе – бесперебойное снабжение хозяйства кормами. Птице необходимо давать только доброкачественные полноценные корма по рационам, соответствующим ее возрасту и продуктивности. Неполюценное кормление, а также недоброкачественные в санитарном отношении корма снижают продуктивность и резистентность птицы, служат причиной многих заболеваний.

Инфицирование кормов может происходить различными путями. Так, при неправильном хранении корма часто поражаются грибами, которые способны не только вегетировать на них, но и продуцировать токсины [1, 2, 3, 4, 5].

Одной из важнейших биологических особенностей организма сельскохозяйственной птицы, отражающей происходящие в нем биологические и химические процессы, его физиологическое состояние, здоровье и взаимосвязь с продуктивностью, является состав крови.

В связи с этим, нами было изучено некоторые гематологические показатели крови [6, 7].

**Цель исследования:** определить изменения некоторых гематологических показателей цыплят-бройлеров при использовании наравне с основным рационом, зерно ячменя обработанного сверхвысококачественными излучениями и цеолита, а также их влияние на динамику живой массы.

**Материал и методы исследований.** Опыты проведены на четырех группах мясных цыплят кросса «Кобб-500» с 10-ти дневного возраста до завершения формирования их мясной продуктивности. Птицы опытных и контрольных групп при проведении опыта содержались в одинаковых условиях, где цыплятам-бройлерам был свободный доступ к кормлению и поению.

Работа выполнена на кафедре Ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана».

Для проведения эксперимента по принципу аналогов были сформированы 4 группы цыплят-бройлеров опытных и контрольных групп. В каждой группе было по 60 голов: 1-ая группа подопытной птицы получала основной рацион (ОР); 2-ая группа птиц получала ОР + 20% отрубей ячменя, подвергнутого СВЧ обработке; 3-ья группа птиц получала ОР + 20% отрубей ячменя, подвергнутого СВЧ обработке + 3% цеолита; 4-ая групп птиц получала ОР + 20% отрубей ячменя + 3% цеолита.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием стандартных программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Одним из важных показателей в производстве цыплят-бройлеров является живая масса тела птицы, который влияет на экономический рост фермы. При проведении опыта индивидуальное взвешивание цыплят-бройлеров проводили в одно и тоже время, каждые 5 дней выращивания. По полученным данным были определены среднесуточные приросты цыплят-бройлеров, что позволило сравнить приросты разных опытных и контрольных групп птиц.

При учете живой массы тела всего поголовья отмечена положительная динамика прироста массы тела птиц опытных и контрольных групп, данные приведены в диаграмме 1.

Из диаграммы 1 можно отметить, что за 40 дней выращивания цыплят-бройлеров, получавшие основной рацион + 20% отрубей ячменя, подвергнутого СВЧ обработке и цеолит, при сравнительном анализе с контрольной группой, имели большую (на 487,3 г) массу.

По полученным данным, в ходе взвешивания цыплят-бройлеров в 3-ей опытной группе, можно отметить увеличение живой массы птиц, по сравнению с контрольной группой на 10,6%. Также изменения в живой массе наблюдали в этой же опытной группе на 35-й день, где данные 3-ей опытной группы превышали контрольные значения на 22,5%.

При сравнительном анализе в конце учетного периода, отмечено увеличение живой массы тела цыплят-бройлеров, 3 опытная группа по отношению к контрольной группе на 23,0% соответственно, данные 2-ой опытной группы к контрольной группе – на 16,9% соответственно, и 4 опытная группа по отношению к контрольной – на 12,7% соответственно.

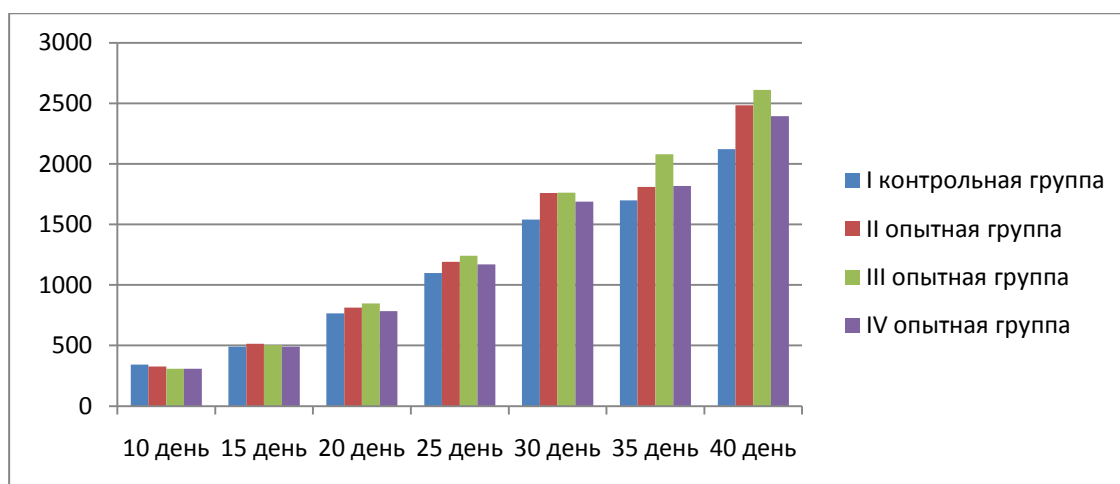


Диаграмма 1 – Динамика живой массы тела цыплят-бройлеров

Представляет определенный интерес изучение влияния эффективности использования, наравне с основным рационом отрубей ячменя подвергнутого СВЧ обработке и цеолита на некоторые морфологические показатели крови цыплят-бройлеров (табл. 1).

По результатам исследования можно, отметить, что все морфологические показатели крови цыплят-бройлеров во всех группах к концу периода выращивания находилось в пределах физиологической нормы.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови подопытных птиц

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,7	3,5	3,9	3,7
Лейкоциты, $10^9/л$	20,8	22,4	23,6	20,4
Гемоглобин, г/л	129,1	121,2	123,5	124,5

Анализируя данные морфологических показателей, можно сделать вывод, что использование с основным рационом отрубей ячменя СВЧ-обработки и цеолита не оказывают негативного влияния на состояние здоровья птицы. Цыплята подопытных групп были клинически здоровы, с аппетитом поедали корм, имели хорошие приросты живой массы и низкие затраты кормов на рост. По данным контрольного убоя, все органы и системы органов у цыплят-бройлеров функционировали нормально, что указывает на хорошее состояние здоровья птиц. Также по некоторым морфологическим показателям крови, каких-либо отклонений от референтного значения не было выявлено.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что введение в рационы цыплят-бройлеров наравне с основным рационом, отруби ячменя обработанный СВЧ излучением и цеолита безопасно и не приводит к изменению клинико-гематологических показателей. Тем не менее, применение в рационах отруби ячменя обработанный СВЧ излучением с добавлением цеолита способствует повышению таких показателей, как живая масса и среднесуточный прирост цыплят-бройлеров. Наибольшее увеличение данных показателей выявлено у цыплят 3 опытной группы при применении ОР + 20% отрубей ячменя, подвергнутого СВЧ обработке + 3% цеолита.

#### Литература:

1. Кононенко Г.П., Буркин А.А. О контаминации микотоксинами партий сена в животноводческих хозяйствах // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 4. С. 120–126.
2. Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Нагорнова К.В. и др. Микотоксины в силосе // Сельскохозяйственные вести. 2014. № 1. С. 44.
3. Шабунин С.В., Беляев В.И., Ефанова Л.И. и др. Биологические токсиканты алиментарного происхождения // Ветеринария. 2016. № 1. С. 47–50.
4. Berthiller F., Brera C., Iha M.H. et al. Developments in mycotoxin analysis: an update for 2015-2016 // World Mycotoxin Journal. 2017. Vol. 10. P. 5–29. DOI.org/10.3920/WMJ 2016. 2138.

5. Zachariasova M., Dzuman Z., Veprikova Z. etc. Occurrence of multiple mycotoxins in European feedingstuffs, assessment of dietary intake by farm animals // Anim. Feed Sci. Technol. 2014. Vol. 193. P. 124–140. DOI: 10.1016/j.anifeedsci. 2014.02.007.

6. Овчинников А.А., Тухбатов И.А., Лакомый А.В. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при использовании в рационе пробиотика и токсфина // Аграрный вестник Урала. 2015. №7 (137). С. 40–43.

7. Жубантаева А.Н. Биохимические показатели крови крыс при изучении токсичности зерна пораженного микотоксинами, подвергнутого СВЧ обработке // Научно-практический журнал Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. № 2 (250). С. 72–76.

УДК 579.67: 006.05

## СМЕТАННЫЙ ПРОДУКТ: BIOTECHNOLOGY, НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Кабисов Р.Г.;**

профессор кафедры биотехнологии и стандартизации, д-р биол. наук  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: ruslan\_kabisov@mail.ru

**Рамонова Э.В.;**

доцент кафедры биотехнологии и стандартизации, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: ramonova.ella@mail.ru

### Аннотация

В статье представлен материал по разработке технологии производства сметанной пасты на предприятии ООО МУОПИП «Биотехнолог» на основе штаммов лактобактерий селекции Горского ГАУ. Показатели качества сметанной пасты соответствуют разработанным техническим условиям. Установлено, что количество молочнокислых микроорганизмов в продукте составляет  $1 \times 10^{10}$  КОЕ/г.

**Ключевые слова:** биотехнология, лактобактерии, микробиота, продукты функционального питания, стандартизация, нормативные документы.

## SOUR CREAM PRODUCT: BIOTECHNOLOGY, REGULATIONS

**Kabisov R.G.;**

Professor at the Department of Biotechnology and Standardization,  
Doctor of Biology, Associate Professor  
FSBEI HE Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: ruslan\_kabisov@mail.ru

**Ramonova E.V.;**

Associate Professor at the Department of Biotechnology and Standardization,  
Candidat of Biology, Associate Professor  
FSBEI HE Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: ramonova.ella@mail.ru

### Annotation

The article presents the material on the development of technology for the production of sour cream paste at the enterprise LLC STEIE "Biotechnologist" based on strains of lactobacilli selected by the Gorsky State Agrarian University. The quality indicators of sour cream paste correspond to the developed specifications. It has been established that the amount of lactic acid microorganisms in the product is  $1 \times 10^{10}$  CFU/g.

**Keywords:** biotechnology, lactobacilli, microbiota, functional foods, standardization, regulatory documents.

**В** настоящее время резко возрастает роль стандартизации в решении проблем повышения эффективности производства, обеспечения устойчивого сбалансированного повышения качества продукции, развития научно-технических и экономических связей.

Известно, что лактобактерии и пробиотические препараты на их основе широко используются в агропромышленном комплексе [1-2].

Научно обоснована и практически доказана целесообразность использования пробиотических штаммов лактобактерий селекции Горского ГАУ в получении продуктов функционального назначения [3].

Из литературных источников известно, что микробиота Республики Северная Осетия-Алания весьма разнообразна [4]. Так, на предприятии ООО МУОПИП «Биотехнолог» разработаны технологии производства различных кисломолочных продуктов с использованием в качестве заквасочных культур - штаммов лактобактерий селекции Горского ГАУ [5, 6].

В связи с этим, целью исследований явилась разработка технологии производства кисломолочного продукта функционального назначения – сметанной пасты, с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов местной селекции и нормативно-технической документации.

Материалом для исследований послужили лактобактерии селекции Горского ГАУ депонированные в БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика: *Streptococcus thermophilus* ВКПМ В-10089 (патент РФ № 2441910), *Enterococcus durans* ВКПМ В-8731 (патент РФ № 2505600) и *Enterococcus hirae* ВКПМ В-9069 (патент РФ № 2533154), а также готовый продукт – сметанная паста.

Результаты определения морфологических и тинкториальных свойств лактобактерий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические и тинкториальные свойства лактобактерий

Наименование штамма	Форма, расположение, споры	Окраска по Граму	Подвижность
<i>Str. thermophilus</i>	длинные цепочки стрептококка, без спор	+	-
<i>Ent. durans</i>			
<i>Ent. hirae</i>			

Исследуемые культуры микроорганизмов по морфологии представлены кокковой формой клеток; грамположительные, неподвижные, наличие спор не обнаружено.

Важным производственным показателем для подбора микрофлоры закваски является изучение технологических свойств лактобактерий. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технологические свойства лактобактерий

Штамм лактобактерий	Скорость сквашивания молока, ч	Кислотность сквашиваемого молока в момент свертывания, °Т	Продолжительность нарастания кислотности в молоке, сутки	Предельная кислотность, °Т
<i>Str. thermophilus</i>	6	70	5	120
<i>Ent. durans</i>	4	59	4	112
<i>Ent. hirae</i>	5	74	4	142

Согласно данным, представленным в таблице 2, скорость сквашивания молока составила 4-6 часов, при кислотности 59-74 °Т. Предельная максимальная кислотность наблюдается у штамма *Ent. hirae* на 4 сутки инкубирования и составляет 142 °Т.

Рядом авторов отмечено, что лактобактерии, входящие в состав пробиотиков являются значимым фактором детоксикации чужеродных веществ посредством детерминирования микробного состава пищеварительного тракта.

Поликомпонентную закваску, состоящую из лактобактерий местной селекции непосредственного внесения, готовили в соотношении 1:1:1.

С целью приготовления кисломолочного продукта – сметанной пасты, разработана технология производства, основные этапы которой представлены на рисунке 1.

Показатели качества готового кисломолочного продукта (рисунок 2) представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3, видно, что готовый продукт соответствует требованиям технических условий и технических регламентов таможенного союза. Наличие патогенной и условно-патогенной микрофлоры в готовом продукте не обнаружено. Срок хранения продукта 15 суток.

От качества продукции зависит развитие и прогресс общества, так как чем оно выше, тем большим богатством обладает общество, следовательно, материальные возможности увеличиваются. Важнейший путь улучшения качества продукции – использование при ее разработке, производстве и эксплуатации достижений научно-технического прогресса. Качество продукции является главным

фактором удовлетворения производственных и личных потребностей людей. С каждым днем технологии производств совершенствуются, используются измерительные приборы, привлекаются новые, увеличивается не только количество, но и качество, что дает ассортимент качественной продукции.

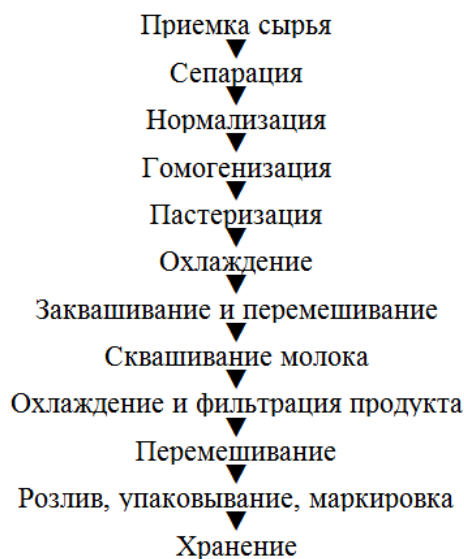


Рисунок 1 – Технологический процесс производства сметанной пасты



Рисунок 2 – Сметанная паста

Таблица 3 – Характеристика готового продукта

Показатели	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Кислотность, °Т	85
Массовая доля белка, %	5,0
Массовая доля углеводов, %	6,5
Массовая доля жира, %	8,0
Энергетическая ценность, ккал	118
Микробное число, КОЕ/г	10 <sup>10</sup>
Зона стерильности тест-культур, (мм):	
<i>Escherichia coli</i>	26
<i>Staphylococcus aureus</i>	25

На сметанную пасту в соответствии с ГОСТ Р 51740-2016 Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению утверждены технические условия (ТУ 10.51.11-002-12955112-2021) и технологическая инструкция (ТИ 10.51.11-002-12955112-2021).

Сметанная паста прошла лабораторные исследования в ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория» и в лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РСО-Алания», на основании протоколов испытаний получена декларация о соответствии (рисунок 3).

**ЕАЭС** **ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ** **ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

**Заявитель** Общество с ограниченной ответственностью «Малое учебно-опытно-производственное инновационное предприятие "Биотехнолог"»  
**Место нахождения:** Россия, 362002, РСО-Алания, город Владикавказ, Карцинское шоссе, дом 12-14  
ОГРН 1131513000805, телефон: +7(928)4805061; e-mail: pit\_and@mail.ru

**в лице** генерального директора Петрукович Андрея Георгиевича  
**заявляет, что**  
**Сметанная паста**  
**изготовитель** Общество с ограниченной ответственностью «Малое учебно-опытно-производственное инновационное предприятие "Биотехнолог"»  
**Место нахождения:** Россия, 362002, РСО-Алания, город Владикавказ, Карцинское шоссе, дом 12-14;  
**Место осуществления деятельности по изготовлению продукции:** Россия, 362002, РСО-Алания, город Владикавказ, Карцинское шоссе, дом 12-14  
**продукция изготовлена в соответствии с:**  
«Сметанная паста. Технические условия» ТУ 10.51.52-004-00493617-2022

Код(ы) ТН ВЭД ЕАЭС 0405 90 900 0  
Серийный выпуск

**соответствует требованиям**  
технического(их) регламента(ов) Таможенного союза:  
«Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 021/2011)  
«О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)  
«Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011)

**Декларация о соответствии принята на основании**  
протокола испытаний: № 883, от 18.04.2022, выданного испытательной лабораторией Государственного бюджетного учреждения «Республиканская ветеринарная лаборатория»;  
протокола испытаний № 4742, от 20.06.2022 выданного испытательной лабораторией Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Северная Осетия-Алания» (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510841от 14.09.2017г)

Схема декларирования соответствия - 1д  
**Дополнительная информация**  
Срок годности – 15 суток, при температуре 4 ± 2 °С. Изготавливаемая продукция безопасна при её использовании в соответствии с назначением и приняты меры по обеспечению соответствия этой продукции требованиям технических регламентов: ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 033/2013.  
**Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по** 10.07.2025 **включительно**

**Петрукович Андрей Георгиевич**  
(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии:  
ЕАЭС N RU.А.В. ПА04.В.78864/22  
Дата регистрации декларации о соответствии 11.07.2022

Рисунок 3 – Декларация о соответствии

Благодаря стандартизации общих технических требований, марок сырья и материалов, их сортамента совершенствуются предметы труда, т.е. создаются более совершенные и экономичные виды материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий. В результате в производстве сокращаются затраты на их обработку, происходит замена дорогостоящих, дефицитных видов сырья и материалов менее дорогостоящими и дефицитными. Влияние стандартизации на ускорение научно-технического прогресса многообразно, оно выражается также в совершенствовании организационных форм внедрения достижений науки в цикл «исследование – производство». Обеспечивая разработчиков продукции информацией о лучших решениях, выработанных предшественниками, стандартизация способствует сокращению времени на выработку новых технических решений, обуславливая при этом оптимальность последних. Стандартизация оказывает постоянное влияние на уровень квалификации работников, степень совершенствования основного элемента производства – творческого труда человека. Улучшение использования средств труда, предметов труда и рабочей силы – важная область воздействия стандартизации. Внедрению прогрессивной технологии, обеспечивающей лучшее использование параметров оборудования, улучшению использования основных фондов во времени, а также сырья и материалов способствует стандартизация типовых технологических процессов, технологического оборудования, инструмента и оснастки, правил эксплуатации и ремонта, правил техники безопасности.

Сметанная паста, произведенная по техническим условиям и технологической инструкции, по всем показателям качества соответствует требованиям технических регламентов таможенного союза.

**Закключение.** Кисломолочный продукт – сметанная паста обладает лечебно-профилактическими свойствами, благодаря которым его можно рекомендовать для производства на молокоперерабатывающих предприятиях. Анализ деятельности предприятия показал необходимость расширения ассортимента выпускаемой продукции с учетом переработки молока и повышением доли молочных продуктов, с последовательным улучшением метрологического и нормативного обеспечения. Нормативная основа является неотъемлемой частью обеспечения производства качественной продукции.

#### **Литература:**

1. Кабисов Р.Г., Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Козонова С.Т. Поликомбинированный кисломолочный продукт «Мульти-Биолакт» // Материалы 10-й Международной научно-практической конференции «Перспективы развития АПК в современных условиях». Владикавказ, 2021. С. 193-196.
2. Хозиев А.М. Применение лактобактерий, выделенных с поверхности клеверов в производстве пробиотических продуктов / А.М. Хозиев, Р.Г. Кабисов, И.Б. Цугкиева, А.Г. Петрукович, Э.В. Рамонова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Том 58. Часть 2. С. 152-157.
3. Рамонова Э.В., Цугкиев Б.Г., Кабисов Р.Г., Дзиццоева З.Л. Использование функциональных ингредиентов при производстве кисломолочных продуктов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Владикавказ, 2021. Ч. 2. С. 9-12.
4. Кабисов Р.Г., Козонова С.Т., Рамонова Э.В., Рехвиашвили Э.И., Ваниев А.Г. Выделение молочнокислых бактерий из растительных субстратов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Том 57. Часть 2. С. 145-151.
5. Патент РФ № 2476591. Штамм *Enterococcus hirae*, используемый для приготовления кисломолочных продуктов / Цугкиев Б.Г., Козырева И.И., Рамонова Э.В. Оpubл. 27.02.2013. Бюл. № 6.
6. Патент РФ № 2477313. Штамм *Enterococcus hirae*, используемый при производстве кисломолочных продуктов / Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Козырева И.И. Оpubл. 10.03.2013. Бюл. № 7.

УДК 619:636.084.52:612.014

### **ОПТИМИЗАЦИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У КОРОВ**

**Кадыков Р.Т.;**

доцент кафедры «Ветеринарная медицина», канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шипшев Б.М.;**

доцент кафедры «Ветеринарная медицина», канд. ветеринар. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

Включение в суточный рацион опытной группе коров патоки (мелассы) в количестве 2 кг на животное, способствовало качественному улучшению процессов рубцового метаболизма: рН среда рубцового содержимого стала нейтральной –  $7,0 \pm 0,23$ , которая является наиболее оптимальной для полезной микрофлоры. Содержание инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости также по опытной группе больше на 70 тыс/мл, или на 21,8% ( $P > 0,95$ ), чем у коров контрольной группы.

**Ключевые слова:** рацион, патока (меласса), коровы, рубцовое пищеварение.

### **OPTIMIZATION OF RUMINAL DIGESTION IN COWS**

**Kadykov R.T.;**

Associate Professor of the Department "Veterinary Medicine",  
Ph.D. in Biology, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shipshev B.M.;**

Associate Professor of the Department "Veterinary Medicine",  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### **Annotation**

The inclusion of molasses (molasses) in the daily diet of the experimental group of cows in the amount of 2 kg per animal, there were qualitative improvements in the processes of ruminal metabolism: the pH of the ruminal content became neutral –  $7.0 \pm 0.23$ , which is the most optimal for beneficial microflora. The content of

infusoria in 1 ml of ruminal fluid is also 70 thousand/ml more in the experimental group, or 21.8% ( $P>0.95$ ) than in the cows of the control group.

**Keywords:** diet, molasses (molasses), cows, cicatricial digestion.

**Введение.** Под воздействием различных факторов у коров нарушается рубцовое пищеварение, происходит дисбаланс летучих жирных кислот (ЛЖК), изменяется рН среда в рубце, вследствие чего там уменьшается общее количество полезной микрофлоры. Недостаточный синтез микробного белка в преджелудках, а также недостаток необходимых других питательных веществ из-за снижения функций желудочно-кишечного тракта ведет к функциональным нарушениям и морфологическим изменениям в нейроэндокринной, сердечно-сосудистой и пищеварительной системах, половом и опорно-двигательном аппаратах [1].

В условиях крупных и небольших молочных хозяйств создание оптимальных условий кормления осложняется тем, что с увеличением продуктивности коров повышается их потребность к обеспечению организма питательными веществами с набором необходимых макро- и микроэлементов и витаминов. Изучая этиологию кетоза у коров в хозяйствах установлено, что в основе его возникновения лежит несовершенная структура рационов [2].

Аммиак лишь частично используется в азотистом обмене стенки пищеварительного тракта, основное его количество поступает в кровь воротной вены. Наибольшая скорость всасывания аммиака наблюдается при рН рубцовой жидкости около 7. Прямым источником энергии для рубцовых микроорганизмов является АТФ, которая образуется при сбраживании углеводов до летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубце [3].

**Цель нашей работы** – установление изменения основных показателей деятельности рубца и рубцового содержимого в зависимости от структуры рациона лактирующих коров.

**Материалы и методы.** Опыты проводили на 20 лактирующих коровах, примерно, одного возраста, с одинаковым живой массой и с продуктивностью примерно 20 кг молока в сутки, принадлежащих крестьянско-фермерскому хозяйству «Чегем» Чегемского района КБР в зимне-стойловый период.

Коров разделили на две группы по 10 голов в каждой. В первую группу (контрольную) входили коровы, получавшие основной рацион (ОР), без обогащения углеводистыми кормами, т.е. силосно-сенажный тип кормления с дополнением концентратов и грубых кормов. Второй (опытной) группе в основной рацион (ОР) дополнительно включили патоку (мелассу), разведенная водой в соотношении 1:4. Патока является вторичным продуктом при переработке сахарной свеклы, источник дешевого углевода и считается хорошим энергетическим кормом для молочного скота. Для извлечения из рубца рубцового содержимого в количестве 100-150 мл использовали ротоглоточный зонд и шприц Жанэ. Для исследования содержимое рубца получали через 2-2,5 часа после кормления. Количество инфузорий устанавливали в камере Горяева, подвижность – по пятибалльной системе. Животные обеих групп содержались на одинаковых условиях в типовых коровниках на привязи. Коровам обеих групп также предоставляли ежедневный моцион продолжительностью не менее 2-3 часов на выгульных площадках молочной фермы.

**Результаты и обсуждения.** Структура основного рациона (ОР) и питательность 1 кг кормов для контрольной группы коров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Суточный рацион для коров без обогащения патокой

Наименование	Количество, кг	Переваримый протеин, г	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г	Кормовых единиц
Силос кукурузный (сочный)	18	295	551,6	16,38	6,84	4,2
Сенаж из бобово-злаковых трав	6	228	132	29,4	1,4	1,92
Сено из суданской травы	4	296	72	24	6,2	2,28
Концентраты	4	129	87	45	20,5	4
Солома ячменная	3	39	2,4	9,9	2,4	1,02
Поваренная соль	80	-	-	-	-	-
Итого	-	967	845	124,68	34,9	13,42
Норма с удоем 18 кг в сутки	-	1122	990	92	66	13,1



Для опытной группы коров к основному рациону (ОР) дополнительно включили патоку (мелассу), из расчета 2 кг на 1 голову в сутки.

Таблица 2 – Суточный рацион для коров, обогащенный патокой

Наименование	Количество, кг	Переваримый протеин, г	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г	Кормовых единиц
Силос кукурузный (сочный)	18	295	551,6	16,38	6,84	4,2
Сенаж из бобово-злаковых трав	6	228	132	29,4	1,4	1,92
Сено из суданской травы	4	296	72	24	6,2	2,28
Концентраты	4	129	87	45	20,5	4
Солома ячменная	3	39	2,4	9,9	2,4	1,02
Патока (меласса)	2	22	206	1,2	0,2	0,28
Поваренная соль	0,08	-	-	-	-	-
Итого		990	1051	125,88	37,54	13,88
Норма с удоем 18 кг в сутки		1122	990	92	66	13,1

Как видно из таблицы 1 и 2, у коров контрольной и опытной групп общее содержание сахара в кормах составили 845 и 1051 г соответственно, что превосходит рацион контрольной группы коров на 206 г или на 19,6%. После включения в основной рацион (ОР) патоки (мелассы) для опытной группы коров повысилось содержание переваримого протеина на 72 г, или на 7,2%. По другим показателям рационы контрольной и опытной групп коров существенно не изменились. Так, содержание кальция в рационах контрольной и опытной групп составляет 124,68 и 125,88 г соответственно, фосфора – 34,9 и 37,54 г. Общая питательность рациона опытной группы коров повысилась незначительно – на 0,28 кормовых единиц или на 2,1%.

Таким образом, после включения в суточный рацион опытной группе коров углеводного корма – патоки (мелассы) в количестве 2 кг на животное способствовало повышению содержания сахара в нем на 19,6%, переваримого протеина на 7,2%. На общую питательность кормов в рационе дополнительное включение патоки (мелассы) не оказало существенного ее повышения, всего лишь на 2,1%.

Включение в основной рацион (ОР) опытной группе коров дополнительно патоки (мелассы) из расчета 2 кг на 1 голову в сутки способствовало улучшению процессов рубцового метаболизма и повышению основных физиологических показателей преджелудков жвачных животных (таблица 3).

Таблица 3 – Основные физиологические показатели рубца и рубцового содержимого коров

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Кислотность в рубце, pH	6,5±0,28	7,0±0,23
Количество сокращений рубца, за 2 мин.	3±0,3	4±0,4
Количество инфузорий в 1мл рубцовой жидкости, тыс.	320±10,3	390±12,5
Подвижность инфузорий, в бал.	3±0,4	4±0,3
Протеолитическая активность, %	41,2±0,58	47,2±0,63

За период проведения опытов выявлено, что pH среда рубцового содержимого выше по опытной группе коров по сравнению с контрольной 7,0±0,23, что является оптимальной для бактериальных протеиназ. Количество сокращений рубца за 2 мин. по контрольной и опытной группе 3±0,3 и 4±0,4 соответственно и указывает на более активную функцию преджелудков у коров опытной группы, содержание инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости также по опытной группе больше на 70 тыс/мл, или на 21,8% (P>0,95), чем у коров контрольной группы. После пятибалльной оценки подвижности

инфузорий рубцового содержимого коров опытной группы оказалось выше, по сравнению с контрольной, и составила  $4\pm 0,3$  и  $3\pm 0,4$  балла соответственно.

**Заключение.** В результате проведенных научно-практических исследований установлено, что после включения в суточный рацион опытной группе коров патоки (мелассы) в количестве 2 кг на животное, произошли качественные улучшения процессов рубцового метаболизма: рН среда рубцового содержимого стала нейтральной –  $7,0\pm 0,23$ , которая является наиболее оптимальной для полезной микрофлоры. Содержание инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости также по опытной группе больше на 70 тыс/мл, или на 21,8% ( $P>0,95$ ), чем у коров контрольной группы.

#### **Литература:**

1. Батраков А.Я., Яшин А.В., Донская Т.К., Винникова С.В. Состояние обмена веществ у высокопродуктивных коров, его коррекция и профилактика // Ветеринария. 2017. № 7. С. 43-46.
2. Кадыкоев Р.Т. Хуранов А.М. Глупов А.М. Этиологические факторы кетоза в условиях отдельных молочных хозяйств КБР // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ: науч. практ. журн. 2018. № 4. С. 49-54.
3. Физиология сельскохозяйственных животных / под ред. Н.А. Шманенкова. В серии: «Руководство по физиологии». Л.: Наука, 1978. 744 с.
4. Воронов Д.В. Проблемы сохранения рН рубца у высокопродуктивных коров // Наше сельское хозяйство. 2012. 17. С. 53-54
5. Особенности рубцового пищеварения лактирующих коров при применении «И-Сака 1026 ТМ» // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. Т. 4. С. 216.
6. Шевелев Н.С., Грушкин А.Г. Физиологическая роль микробиоты в рубцовом пищеварении // Сельскохозяйственная биология. 2005. № 6. С. 9-13.

УДК 595.324-113.4

### **РОСТ И ПЛОДОВИТОСТЬ ДАФНИЙ, ПИТАЮЩИХСЯ ПЫЛЬЦОЙ ВЕТРООПЫЛЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ**

**Казанчев С.Ч.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза», д-р с.-х. наук

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Дышекова В.Ф.;**

аспирантка 3 года обучения по направлению

подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: viktoriadyshekova@yandex.ru

**Белянский А.В.;**

аспирант 1 года обучения специальности 4.2.6 «Рыбное хозяйство,

аквакультура и промышленное рыболовство»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Кожяева Д.К.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-

санитарная экспертиза», д-р биол. наук

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

kozhaeva-52@mail.ru

**Таов Р.Х.;**

аспирант 4 года обучения по направлению подготовки

06.06.01 «Биологические науки»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: rustam\_taov77@mail.ru

#### **Аннотация**

Настоящая работа была проведена с целью установления пищевой эффективности пыльцы для планктонного рачка – дафний; установление их роста и развития, размножение и продолжительность их жизни, распределив корма по месяцам вегетационного периода для сеголеток в условиях Северного Кавказа.

**Ключевые слова:** пыльца, дафний, рачки, пища, ветроопыляемые растения, фитопланктон, водохранилища, хлорелла, дрожжи.

## GROWTH AND FERTILITY OF DAPHNIA FEEDING ON POLLEN OF WIND-POLLINATED PLANTS

**Kazanhev S.Ch.;**

Professor of the Department of "Animal Science  
and veterinary and sanitary expertise",  
Doctor of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Dyshekova V. F.;**

3rd year Postgraduate student in the field of training  
36.06.01 – Veterinary and Animal Science  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: viktoriadyshekova@yandex.ru

**Belyansky A.V.;**

Postgraduate student of the 1st year of the specialty  
4.2.6 Fisheries, aquaculture and industrial fisheries  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Kozhaeva D.K.;**

Professor of the Department of "Animal Science and Veterinary  
and sanitary expertise", Doctor of Biological Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia  
kozhaeva-52@mail.ru

**Taov R.H.;**

4th year postgraduate student in the field of training  
06.06.01 "Biological sciences"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: rustam\_taov77@mail.ru

### Annotation

This work aims at uncovering the nutritional efficiency of pollen for planktonic crustaceans – daphnia; establishment of their growth and development, reproduction and duration of their life. The distributing of fare by months during the vegetative season for hatchlings in the North Caucasus conditions.

**Keywords:** pollen, daphnia, crustaceans, fare, anemogamous plants, phytoplankton, impoundment, chlorella, yeast fungus.

**В**ысшие растения, особенно ветроопыляемые, продуцируют огромное количество пыльцы, заносимой в водоемы ветром или паводковыми водами. Высказанное ранее предположение о том, что в воде и донных отложениях пыльца используется как пища многими водными животными, косвенно подтверждается отсутствием ее в осадках со следами активной жизнедеятельности моллюсков и других мелких животных.

Химический состав пыльцы разных растений неодинаков; в среднем в ней содержится: белков – 13-28, углеводов – 13-37, жиров – 2-17, минеральных веществ – 1-7%. В пыльце находят десять незаменимых аминокислот, витамины, гормоны, в том числе гормон роста, многие ферменты (диастазу, каталазу, липазу и др.) и большое количество каротинов [7, 4, 9]. Таким образом, по содержанию питательных веществ она может служить хорошим кормом, хотя постоянная концентрация ее в воде и осадках не столь велика: 0,2-9,0 зерен/мл и 0,02-21,0 зерно/мг [1, 8]. Тем не менее, в отдельные периоды года наблюдаются локальные значительные скопления пыльцы, образующейся часто на поверхности или около уреза воды хорошо заметную пленку. В таких случаях она может служить источником пищи для некоторых водных животных особенно ранней весной, когда численность фитопланктона, в том числе протококковых водорослей, еще невелика.

При анализе содержимого пищеварительных трактов некоторых донных животных водохранилищ в них найдены пыльцевые зерна; обнаружены они и в грунтах в местах отбора этих животных, но в гораздо меньшем количестве [8]. Большинство зерен в заднем отделе кишечного тракта оказалось разрушенным, и это позволило допустить, что пыльца у 93% переваривается животными (*Daphnia* – род ветвистоусые рачки).

Итак, имеющиеся данные говорят в пользу того, что пыльца ветроопыляемых растений поедается водными животными. Остается неясным – какова пищевая эффективность такого корма. Косвенные доводы А.В. Монакова в пользу того, что рачки, питавшиеся пыльцой, были активными, содержали жировые капли и имели интенсивную окраску, не убедительны и требуют прямых доказа-

тельств. Поскольку этот вопрос заслуживает внимания со стороны гидробиологов, ботаников и физиологов, мы выполнили настоящее исследование с целью установить пищевую эффективность пыльцы для планктонного рачка – дафнии, так как ими питаются не только сеголетки и двухлетки, но и трехлетки. Распределение корма по отдельным месяцам вегетационного периода для сеголеток в условиях Северного Кавказа следующие: июнь – 5%, июль – 25%, август – 40%, сентябрь – 25% и октябрь – 5%.

**Материал и методы исследования.** Объектом служила пыльца широко распространенных ветроопыляемых растений: сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), березы бородавчатой (*Betula verrucosa*), ольхи клейкой (*Alnus glutinosa*), рогоза широколистного (*Thypha latifolia*) и тимофеевки луговой (*Phleum pratense*), поскольку большое количество пыльцы этих растений попадает в водные бассейны.

Опыты с *Daphnia magna* Straus проводили по описанной методике [5, 9, 11] при температуре 20-23°C. Так как пыльца плохо смачивается, ее либо перемешивали (первая серия), либо выдерживали в воде пять-семь дней, отчего она набухла и при этом даже частично трескалась (вторая серия). Кроме того, эта серия включала шесть вариантов, где дафниям задавали смешанный корм. В ходе опытов учитывали состояние пыльцы в кишечниках рачков, их выживаемость, сроки наступления половой зрелости, появления первого помета и количество народившейся молодежи. В контрольных вариантах опытов дафний кормили хлореллой и дрожжами.

**Результат исследований.** В первой серии опытов продолжительностью до 16 дней дафний кормили пыльцой сосны, ольхи, тимофеевки и березы, для чего по десять однодневных особей помещали в три стакана (емкостью 200 мл) с отстоянной прокипяченной и насыщенной кислородом водой из реки Малка (от города Прохладного до с. Екатериноградской).

Из полученных данных (табл. 1), видно, что дафнии, питавшиеся пыльцой в раннем возрасте, жили, росли, созревали и давали потомство. Отклонения от контроля выражались в задержке наступления половозрелости и в снижении продуцирования молодежи.

Таблица 1 – Выживаемость и размножение дафний, питавшихся пыльцой разных растений

Растение	Число живых рачков, %	Сроки наступления половозрелости, сут.	Появление первого помета, сут.	Количество народившейся молодежи, экз.
Сосна	87	8	10	851
Ольха	100	10	13	151
Тимофеевка	87	10	11	327
Береза	90	9	10	267
Контроль (хлорелла + дрожжи)	100	7	9	2283

Следовательно, пыльца оказалась неполноценным кормом, по сравнению с хлореллой и дрожжами. Поскольку на протяжении опыта вода в стаканах не менялась, надо полагать, в них развивались бактерии, которыми дафнии могли питаться. Народившаяся в стаканах с пыльцой молодежь после перенесения ее в стаканы с хлореллой росла и развивалась нормально. Исключение составляли рачки, питавшиеся пыльцой сосны; они сначала отставали в росте, затем догоняли контрольных.

Вскрытие кишечников показало, что в переднем отделе пыльца оставалась цельной, не набухшей, в заднем же отделе большинство зерен было сильно деформировано, оболочки разорваны и встречались зерна без содержимого, что свидетельствует о его переваривании. Оболочки пыльцы не перевариваются и выходят наружу. Если помещенная в воду сухая пыльца набухает медленно и даже через пять-шесть дней пыльца рогоза остается цельной, без разрывов оболочки, то в кишечнике дафний она разрушается во много раз быстрее. И все же, при кормлении рачков сухой пыльцой больше половины зерен даже в заднем отделе кишечника оставались цельными, что, очевидно, снижает пищевую ценность такого вида корма для дафний.

Исходя из этого, была поставлена еще серия опытов (шесть вариантов) по кормлению рачков набухшей пыльцой с лопнувшей оболочкой. Для удобства наблюдений в каждом варианте использовано пять стаканчиков ( $d = 4,5$  см,  $h = 8,5$  см) со 100 мл воды в каждом, куда помещали по две двухдневные дафнии. Температура 18-23°C, экспозиция 21 день. Испытаны следующие варианты: контроль – кормление только хлореллой; комбинации в равных долях хлореллы и разбухшей пыльцы

сосны; хлореллы и сухой пыльцы сосны; сухой пыльцы сосны и рогоза; разбухшая и сухая пыльца сосны.

Для лучшего сравнения динамики численности дафний при разных вариантах кормления их пыльцой расчет количества потомства произведен на одну самку, затем число молоди в каждом помете суммировали с численностью в предыдущих пометах, и таким образом получали суммарные кривые численности на данный отрезок времени.

Плодовитость дафний во всех случаях зависела от качества корма (рис.). Наибольшие величины получены при питании только хлореллой (контроль), минимальные – при использовании только сухой пыльцы сосны (шестой вариант). Так как народившуюся молодь удаляли из стакана через один-два дня после ее появления, самки все время находились в идентичных условиях, перенаселенности не отмечали.

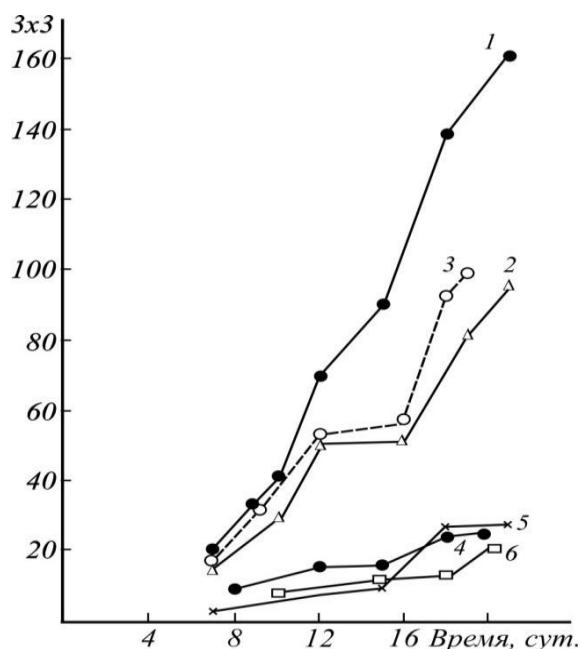


Рисунок – Динамика продуцирования потомства дафниями при разных вариантах их кормления (расчет на одну особь):  
1-6 – варианты опытов (объяснения в тексте)

Из приведенных данных (рис.) четко видно снижение плодовитости дафний при кормлении их пыльцой. Первоначально предполагалось, что малая пищевая ценность пыльцы обусловлена медленным разрушением ее оболочки в кишечном тракте и малодоступностью ее содержимого для пищеварительных ферментов. Однако кормление рачков разбухшей, частично растрескавшейся и сухой пыльцой сосны (варианты 5 и 6) не сказывалось на их плодовитости, хотя в первом случае и получено незначительное увеличение показателей (табл. 2).

Таблица 2 – Плодовитость дафний при кормлении их разными видами пищи

Вариант опыта	М	lim	Вариант опыта	М	lim
1	160,7	117-208	4	24,1	19-39
2	96,4	70-119	5	26,2	23-29
3	98,5	83-114	6	14,2	9-20

По размаху колебаний значений можно судить об отсутствии трансгрессии вариационных рядов у трех групп дафний: питавшихся только хлореллой (контроль), только пыльцой (вариант 5) и смешанной пищей (табл. 3). В заднем отделе кишечных трактов рачков обнаружено много разрушенных в разной степени зерен пыльцы, следовательно, их содержимое подверглось воздействию пищеварительных ферментов и питательные вещества могли усваиваться. Однако полученные данные позволяют предположить, что в пыльце сосны и рогоза отсутствуют питательные вещества, необходимые для воспроизводства.

Таблица 3 – Выживаемость, рост и сроки наступления половой зрелости у дафний, питавшихся разным кормом

Вариант опыта	Число живых рачков на 21-й день опыта, %	Число карапаксов (на одну особь)	Сроки появления первого помета, дни	Число пометов за 21 день	Размеры дафний, мм			В % к длине		
					длина	ширина	длина × ширина	ширина	шип	шлем
1	100	9,8 (8-11)	7 (7-7)	5,6 (5-6)	9,30	6,55	60,9	70,4	9,6	30,1
2	100	9,2 (8-10)	7 (7-7)	5,0 (4-6)	8,10	5,60	45,4	69,1	13,2	34,5
3	100	10,4 (10-12)	7 (7-7)	5,4 (5-6)	8,30	5,45	45,2	65,8	13,0	34,3
4	90	7,6 (6-8)	8,6 (8-9)	3,6 (3-4)	6,80	4,45	30,3	65,4	9,5	36,7
5	100	6,4 (6-7)	8,2 (7-13)	4,0 (3-5)	6,45	4,50	29,0	69,7	10,9	35,6
6	100	8,2 (8-9)	10 (10-10)	2,4 (2-3)	6,45	4,35	28,0	67,4	8,5	35,6

Для установления эффективности питания дафний пылью представлялось важным проанализировать и ряд других биологических показателей рачков, выдерживаемых на разном корме, а именно, выживаемость, рост, линьку и наступление половозрелости. На 21-й день опыта дафний измеряли и рассчитывали соотношение размеров отдельных частей тела в %.

Приведенные в таблицах 1-3 данные позволяют заключить, что дафнии могут жить, расти, созревать и размножаться, даже питаясь только пылью сосны, березы, ольхи, тимopheевки или рогоза. Однако это приводит к отклонениям от нормы ряда биологических и морфологических показателей. Из них отметим следующие:

- задержка начала размножения (появление первого помета), уменьшение частоты пометов, числа линек (числа сброшенных карапаксов) и размеров (длины, ширины и площади проекции дафнии);

- задержка роста, развития и уменьшение плодовитости в результате общего нарушения физиологических процессов в организме животного, по-видимому, связанного с неполноценностью корма. Можно также предполагать, что в пыльце ветроопыляемых растений есть специфические ингибиторы роста, вызывающие целый комплекс нарушений, и, вероятно, именно потому ее не собирают впрок пчелы [3, 7, 11]. Для ответа на этот вопрос нужны специальные исследования;

- по-видимому, питание пылью вызывает морфологические изменения у дафний. У рачков, питавшихся неразбухшей пылью рогоза и сосны, относительно больше шлем и небольшая ширина тела; у питавшихся хлореллой и пылью – относительно больше шип по сравнению с питавшимися только пылью сосны. Специальные исследования нужны и для раскрытия механизма воздействия пыльцы на морфологию дафний.

**Выводы** 1) пыльца некоторых ветроопыляемых растений может утилизироваться дафниями в течение сравнительно длительного срока; при этом они даже созревают и размножаются; 2) эта пища неполноценна и не обеспечивает нормального воспроизводства их; 3) по-видимому, в пыльце исследованных растений содержатся физиологически активные вещества, влияющие на формирование растущего организма, что выражается в изменении размерного соотношения частей тела, сроков созревания и плодовитости.

#### Литература:

1. Дышекова В.Ф., Казанчев С.С. Эколого-физиологические особенности видового состава и численности бактериопланктона рыбоводных прудов // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки». Нальчик, 2021. С. 174–177.
2. Гаевская Н.С. Роль высших растений в питании животных, пресных водоемов. М.: Наука, 2006. С. 5–327.
3. Йориш Н.П. Сокровища пыльцы // Пчеловодство. 2001. № 10. С. 52–55.

4. Калугина Н.С. Изменение подсемейственного состава (*Diptera, Chironomidae*) как показатель возможного эвтрофирования водоемов в конце мезозоя // Бюллетень МОИП, отд. биологии. 2004. № 6. С. 85–95.
5. Козяр Л.А. Биотические факторы, влияющие на захоронение спор и пыльцы в морских осадках // Тезисы докладов XX сессии ВПО. Ленинград, 1974. С. 18–19.
6. Козяр Л.А., Соколова М.Н., Зезина О.Н. Споры и пыльца высших растений в питании морских беспозвоночных // Океанология. 1974. № 3. С. 522–525.
7. Кожаева Дж.К. Биоресурсный потенциал искусственных водоемов Кабардино-Балкарской республики и его рациональное использование: монография. Нальчик: ООО «Печатный двор», 2019. С. 26–48.
8. Монаков А.В. Некоторые данные по питанию *Heterocope saliens* Lill (*Copepoda, Calanoida*) // В сборнике «Биология и трофические связи пресноводных беспозвоночных и рыб»: труды ИБВВ. 1968. № 17 (20). С. 27–32
9. Строганов Н.С. Методика определения токсичности водной среды // В сборнике «Методика биологических исследований по водной токсикологии». М.: Наука, 1971. С. 14–60.
10. Федорова Р.В. Распределение пыльцы и спор текучими водами // Труды Института географии АН СССР. 1952. № 52 (7). С. 46–72.
11. Шатилова И.И. Палинологические исследования современных донных осадков Черного моря // В сборнике «Палинология голоцена и Маринопалинология». М.: Наука, 2003. С. 133–137.

УДК 636:338.43

## РАЗНООБРАЗИЕ ТРАКТОВОК ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Карпова Н.В.;**

доцент кафедры «Экономика», канд. экон. наук, доцент  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ РФ, г. Новочеркасск, Россия;  
e-mail: karpovnadezhda@yandex.ru

**Меркулов Е.А.;**

студент  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ г. Новочеркасск, Россия;  
nimi\_oko@mail.ru

### Аннотация

В статье представлен материал об оценке повышения эффективности животноводства по мнению разных экономистов сельскохозяйственных секторов, как она способна повлиять на дальнейшее развитие отрасли.

**Ключевые слова:** животноводство, экономическая эффективность, продуктивность, хозяйственные мероприятия, предприятие.

## A VARIETY OF INTERPRETATIONS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF THE LIVESTOCK INDUSTRY

**Karpova N.V.;**

Associate Professor of the Department of Economics,  
Candidate of Economics Science, Associate Professor  
Novocherkassk Engineering Meliorative Institute after A.K. Kortunov,  
Novocherkassk, Russia;  
e-mail: karpovnadezhda@yandex.ru

**Merkulov E.A.;**

student  
Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute. A.K. Kortunova  
FSBEI HE Donskoy State Agrarian University Novocherkassk, Russia;  
nimi\_oko@mail.ru

### Annotation

The article presents material on the assessment of the increase in the efficiency of animal husbandry according to various economists of agricultural sectors, how it can influence the further development of the industry.

**Keywords:** animal husbandry, economic efficiency, productivity, economic measures, enterprise.

Отрасль животноводства является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного сектора страны, которая влияет на состояние и развитие экономики. Рассматриваемая отрасль производит один из главных продуктов питания, который представляет собой главный источник белка животного происхождения, а, следовательно, является источником сырья для различных отраслей прирабатывающих промышленности (маслосыродельной, мясной, молочной), предоставляя им мясо, молоко, шерсть и прочее.

Понятие экономической эффективности представляет собой количественную оценку хозяйствующей системы вне зависимости от её масштабов. Экономическая эффективность является основой для оценки финансово-хозяйственной деятельности любого предприятия, а также состояния народнохозяйственного устройства города, региона и страны в целом. Таким образом, данное понятие имеет широкое применение из чего вытекает, что оно различно по подходам и уровням его определения, а также по установлению определённых критериев оценки данного показателя.

По мнению В.А. Покровского, только сопоставление эффекта с затратами на его достижение характеризует эффективность. В этом сущность экономического понятия «эффективность» [8, с. 5].

Повышение эффективности животноводства при условии его последовательного процесса или организации развития производства, а именно при применении наиболее эффективных средств производства, другими словами, интенсификации, невозможна без проведения объективной экономической оценки явления, которое наблюдается в сельской отрасли.

Экономическая эффективность по мнению многих экономистов сельскохозяйственного сектора, таких как Немченко В.В., Мудрецов А.Ф., Хачатуров Т.С., Бронштейн М.Л., Добрынин В.А., Смагин Б.И. отображает степень реализации производственных отношений и рассмотрение эффективности производства продукции как следствие совокупного влияния технологической эффективности и экономического механизма хозяйствования [9, с. 58].

В отрасли животноводства под эффективностью в широком смысле понимают следствие той или иной причины, а в частности и произведённого действия. Такими причинами или действиями в отрасли животноводства принято считать хозяйственные мероприятия или системы мероприятий, которые объединены общим смыслом их выполнения для достижения определённых целей или решения конкретных задач.

Однако, понятие экономической эффективности отрасли животноводства рассматриваются с различных, иногда даже противоречивых сторон. Специалист в области теории и практики племенного дела в скотоводстве, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Эрнст Л. К. под повышением эффективности производства отрасли животноводства подразумевал наличие необходимого условия, а именно «...создание прочной кормовой базы. Отрасль развивается экстенсивно вследствие дефицита кормов, что обуславливается совершенно недопустимым использованием (40-60%) уже созданного генетического потенциала продуктивности основных видов сельскохозяйственных животных» [13, с. 195].

В то же время кандидат сельскохозяйственных наук. Ф.А. Сайфуллин говорит, что «основу развития животноводства видит в развитии селекции и племенного дела, формирования кормовой базы» [11, с. 87].

На эффективность использования производственного потенциала по мнению Н.Н. Мироновой наиболее усиленно воздействуют «...реализация целевых функций должна осуществляться посредством воздействия через следующие основные группы факторов: структурные, организационно-экономические и управленческие» [4, с. 73].

Показатели и критерии эффективности отбираются, с точки зрения, полного отражения целевой направленности и ожидаемой результативности проведенного мероприятия. В частности, критерий экономической эффективности народного хозяйства в целом будет представлять собой прирост национального дохода по отношению к произведённым затратам, которые вызывают прирост по конкретным отраслям, а в случае предприятий и организаций представлять прирост прибыли или же просто её наличие [5, с. 196]. Из чего можно заключить, что экономическая эффективность зависит от экономического эффекта и от затрачиваемых расходов и ресурсов, которые создали эффект. Другими словами, экономическая эффективность является относительным значением, которое появляется в процессе сопоставления эффекта с затратами и ресурсами производства.

По мнению Добрынина В.А. эффективность производства трактуется как экономическая категория, которая основывается на действие системы объективных экономических законов и отражающая одну из главных сторон производства – результативность. Именно эта форма выражает цели производства [1, с. 258].

Петранёва Г.А. под эффективностью производства подразумевает отношение полученного полезного (результата) к затратам на получение этого результата [7, с. 158].



Экономический эффект подразумевает под собой некоторый полезный результат от деятельности предприятия, выраженный в стоимостной оценке. Определяется полезный результат путем величин прибыли либо экономии затрат и ресурсов. Также экономический эффект является абсолютной величиной, которая зависит от масштабов производства и экономии затрат на предприятии.

Оценку экономической деятельности предприятий в отрасли животноводства должны анализировать оба показателя, потому как по отдельности они не могут дать обобщенной оценки состояния. Однако, существуют ситуации, когда достигнут существенный экономический эффект, который характеризуется показателем прибыли не является основополагающим, так как при этом получают низкий уровень экономической эффективности. Также ситуация может быть совершенно диаметрально, при высоком уровне экономической эффективности можно и не обладать большим уровнем экономического эффекта.

Одним критерием экономической эффективности сельскохозяйственного производства обобщенную оценку дать невозможно. Необходим подбор конкретного перечня показателей, которые отражают влияние различных факторов на процесс производства. С помощью системы показателей можно сконцентрировать основной или вспомогательный критерий, а в дальнейшем дать обобщающую количественную и качественную оценочную характеристику экономических процессов, которые будут связаны непосредственно с уровнем эффективности производства. Так на практике видно, что для разных отраслей, уровней и целей, необходимо применять разные показатели, которые разнятся своей спецификой, но при этом они должны быть органически связаны с основным критерием, а также не противоречить и обеспечивать возможность сопоставления достигнутого эффекта с затратами.

При анализе отрасли животноводства в современных условиях хозяйствования эффективность функционирования следует рассматривать как взаимосвязанную систему факторов, основных компонентов, действительно вовлеченных в процесс производства. Данные факторы отображают многообразие производственно-хозяйственных процессов в отрасли животноводства [2, с. 54].

Предлагаемая группировка факторов И.А. Минаковым и Л.А. Сабетовой является самой простой при анализе, так как факторы делят на две группы: внешние и внутренние.

К внешним факторам относят те факторы, которые не зависят от деятельности сельскохозяйственного предприятия, что подразумевает под собой налогообложение, кредитование, уровень инфляции, дотации и компенсации, аграрное законодательство, ценообразование. Вдобавок можно отнести природно-климатические условия, уровень платежеспособности населения, а также цены на товары-субституты.

К внутренним факторам относят продуктивность животных, себестоимость продукции, специализацию, технологию производства и её организацию. Однако, внутренние факторы возможно регулировать, так как они зависят в первую очередь, от руководства предприятий животноводства, уровня профессионализма штата управления, а также уровня компетентности формируемого коллектива [3, с. 146].

Так, по мнению Г.В. Савицкой, именно от уровня кормления зависит рост и развитие животных, а также их продуктивность. Следственно повышение уровня кормления животных является основным условием интенсификации производства и повышения его эффективности. Таким образом, если не брать во внимание, представленное условие то наибольшая часть корма пойдет именно на поддержание жизненных процессов в организме животного, а наименьшая часть пойдет на получение прироста, вследствие чего затраты кормов на производство единицы продукции значительно увеличатся [10, с. 213].

Следовательно, основным из наиболее главных показателей, которые влияют на экономическую эффективность предприятий отрасли животноводства является продуктивность животных, которая представляет собой количество полученной продукции от одной головы за определенный период времени (день, декада, месяц, год).

Советский и российский экономист, специалист в области научных основ технологий производства сельскохозяйственной продукции Романенко Г. А. считает, что для выполнения отраслевых программ, направленных на получение мяса необходимо отрегулировать экономический механизм ценообразования на продукцию отрасли животноводства, так как содержание в которое включается кормление, уход, ветеринарные обследования и прочее не окупаются, то есть производитель не только не получает прибыль, но и несет убытки [5, с. 68-71].

Так в общем виде экономическая эффективность представляет собой вероятность получения наиболее максимальной выгоды от имеющихся ресурсов. Она достигается путём постоянного и рационального соотношения, которое основывается на поведении производителя и потребителя получаемых благ, которые, в свою очередь, стремятся к получению наивысшей экономической эффективности, то есть максимизации доходов и минимизации расходов в процессе достижения благ. Из чего складывается, что сущность экономической эффективности животноводства сводится к соизмерению экономических результатов производства и осуществление различных мероприятий по оптимизации затрат [6].

#### **Литература:**

1. Добрынин В.А. Актуальные проблемы экономики агропромышленного комплекса: учеб. пособие для студентов экон. фак. с.-х. вузов. М.: Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева, 2001. 401 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://biblioclub.ru>. (дата обращения: 13.10.2022).
2. Ерофеева К.В., Агиевич Т.Г. Основные направления повышения эффективности деятельности предприятия // Стратегия и тактика управления предприятием в переходной экономике: научно-исследов. конференции. Волгоград, 2016. С. 53-54. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru>. (дата обращения 18.10.2022).
3. Минаков И.А., Сабетова Л.А., Косторнов, Н.П. Экономика сельскохозяйственного предприятия: учебник. под ред. И.А. Минакова. М.: ИНФРА-М, 2013. С. 264-266. [Электронный ресурс]. URL: <http://znanium.com>. (дата обращения 18.10.2022).
4. Миронова Н.Н. Повышение эффективности использования производственного потенциала в свиноводстве Удмуртской Республики. Ижевск: ВНИЭТУСХ, 1997.
5. Насибов З.Н., Хетагуров, Б.Т. Организационно-экономические факторы эффективного использования производственного потенциала животноводства // Молодые учёные в решении актуальных проблем науки: научно-исследов. конференции. Владикавказ, 2014. С. 296-298. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru>. (дата обращения 19.10.2022)
6. Ноженко Т.В., Федотенко С.А. Эффективность производства отрасли животноводства в современных экономических условиях // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: научно-практич. конференции. Омск, 2017. С. 105-109. [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru>. (дата обращения 18.10.2022).
7. Петранёва Г.А. Экономика сельского хозяйства: учебник / под ред. проф. Г.А. Петранёвой. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. 288 с.
8. Покровский В.А. Повышение эффективности научных исследований и разработок. М., 1978. С. 5.
9. Романенко Г.А., Лачуга Ю.Ф. и др. Импортзамещение в АПК России: проблемы и перспективы: моногр. М.: Всерос. НИИ экономики сел. хоз-ва, 2015. 446 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://biblioclub.ru>. (дата обращения 17.10.2022)
10. Савицкая Г.В. Анализ производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий: учебник. М.: ИНФРА-М, 2014. 526 с.
11. Сайфуллин Ф.А. Экономика и организация региональных систем ведения сельского хозяйства / Нац. ин-т бизнеса. М.: Изд-во Нац. ин-та бизнеса, 2004.
12. Смирнова Е.В., Воронина В.М., Федорищева, О.В., Цыганова, И.Ю. Анализ эффективности и рисков финансово-хозяйственной деятельности: учебное пособие. М.: Оренбургский гос. ун-т. Ориенбург: ОГУ, 2017. С. 6-12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblioclub.ru>. (дата обращения 14.10.2022).
13. Эрнст Л.К. Структура животноводства и кормовая база, их взаимосвязь и пути совершенствования // Система ведения агропромышленного производства. М.: МСХА, 1999.

УДК 636.2.034

### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ZEO-AMINO», ОБОГАЩЕННОЙ ЗАЩИЩЕННЫМИ АМИНОКИСЛОТАМИ И ГЕПАТОПРОТЕКТОРОМ**

**Катальникова М.А.;**

аспирант

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, Россия

**Лещуков К.А.;**

зав. кафедрой, д-р с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, Россия;

e-mail: ka.leshchukov@orelsau.ru

#### **Аннотация**

В статье приведены данные исследований по изучению влияния скармливания лактирующим коровам отечественной кормовой добавки «ZEO-AMINO» на основе модифицированного цеолита, обогащенного комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора. Применение указанных добавок позволяет повысить продуктивность в текущую лактацию, количество молочного жира и белка, а также среднее содержание массовой доли белка в молоке при сохранении качественных характеристик молока согласно требованиям действующей нормативной документации.

**Ключевые слова:** лактирующие коровы, кормовые добавки, защищенные аминокислоты, экстракт артишока, нарушение обмена веществ, молочная продуктивность, показатели качества молока.

# DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS AND MILK QUALITY WHEN THE FEED ADDITIVE "ZEO-AMINO" IS INTRODUCED INTO THE DIET, ENRICHED WITH PROTECTED AMINO ACIDS AND HEPATOPROTECTOR

**Katalnikova M.A.;**

Postgraduate student

FSBEI HE Oryol State University, Orel, Russia

**Leshchukov K.A.;**

Head of the Department,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

FSBEI HE Oryol State University, Orel, Russia;

e-mail: ka.leshchukov@orelsau.ru

## Annotation

The article presents research data on the effect of feeding lactating cows with a domestic feed additive "ZEO-AMINO" based on modified zeolite enriched with a complex of protected amino acids and artichoke extract as a hepatoprotector. The use of these additives makes it possible to increase productivity during the current lactation, the amount of milk fat and protein, as well as the average content of the mass fraction of protein in milk while maintaining the quality characteristics of milk in accordance with the requirements of the current regulatory documentation.

**Keywords:** lactating cows, feed additives, protected amino acids, artichoke extract, metabolic disorders, milk productivity, milk quality indicators.

**Введение.** В последние годы практически все скотоводческие хозяйства перешли на использование в кормлении коров полнорационных кормосмесей различного состава [1, 2, 4]. Однако, как показывает анализ, в составе большинства кормосмесей отмечается недостаток или дисбаланс питательных веществ, что сдерживает реализацию генетического потенциала. Особо чувствительными в этом отношении являются высокопродуктивные коровы [5, 6, 10].

Поэтому, в состав подобных кормосмесей вводят различные добавки синтетического и растительного происхождения, способствующие повышению полноценности рационов, эффективности конверсии кормов и улучшению метаболизма у коров. Большинство ученых сходятся во мнении, что наиболее эффективным является использование комплексных кормовых добавок на основе дешевого растительного сырья с добавлением высокоэффективных компонентов для регуляции обмена веществ у животных [7, 8, 9, 11].

В связи с этим, целью серии исследований явилось изучение влияния скармливания лактирующим коровам в составе кормосмесей отечественной кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» на основе модифицированного цеолита, обогащенной комплексом защищенных аминокислот, а также экстрактом артишока на молочную продуктивность и качественные характеристики молока.

**Условия, материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственные опыты были проведены на базе ОС «Стрелецкая» филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур». Для проведения опытов было сформировано три группы среднепродуктивных коров 3-4 лактации со среднесуточным удоем 19-22 кг по 10 голов в каждой группе. Группы формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для коров молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления. Животным первой контрольной группы раздавались полнсмешанные кормосмеси в состав которых входило: силос кукурузный, сено-злаково-бобовое, солома ячменная, кормовая патока, концентратная часть в соответствии с уровнем продуктивности. Животным второй опытной группы в дополнение к основному рациону скармливали кормовую биодобавку «ZEO-AMINO» производства ООО «ЦЕО БИОТЕХ» (Россия) на основе модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотным компонентом, фракции 0,2-0,7 мм из расчета 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней лактации. Животные третьей опытной группы в дополнение к основному рациону получали кормовую биодобавку «ZEO-AMINO» фракции 0,2-0,7 мм из расчета 2% от сухого вещества рациона, а также экстракт артишока из расчета 100 мл на голову в сутки ежедневно в течение первых 100 дней лактации.

Далее общепринятыми методами по результатам контрольных доек изучали показатели молочной продуктивности коров за 100 и 305 дней лактации. Показатели качества и безопасности молока определяли в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Данные опытов обработаны по Плохинскому Н.А. (1969) с применением компьютерной программы Microsoft Office Excel 2010. Достоверность разли-

чий между группами вычислялась по критерию достоверности Стьюдента. Различия считались достоверными при: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Были проведены исследования по изучению влияния кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» на основе природных модифицированных цеолитов, обогащенных аминокислотным и гепатопротекторным компонентами, на показатели молочной продуктивности и качество молока коров разной продуктивности (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Молочная продуктивность и показатели качества молока опытных коров со среднесуточным удоем 19-22 кг, M±m

Показатели	Группа опыта		
	1. Основной рацион (OP) контроль	2. OP + биодобавка «ZEO-AMINO»	3. OP + биодобавка «ZEO-AMINO» + экстракт артишока
Количество животных, голов	10	10	10
за 100 дней лактации			
Удой, кг	1964,6±20,82	2166,2±24,98**	2084,4±18,02***
Массовая доля жира, %	3,90±0,03	3,94±0,10	4,01±0,05
Массовая доля белка, %	3,14±0,02	3,18±0,06	3,30±0,03**
Количество молочного жира, кг	76,36±0,96	85,68±1,98**	83,90±2,10**
Количество молочного белка, кг	61,62±1,12	68,64±1,28**	68,98±1,06**
Массовая доля СОМО, %	8,46±0,12	8,56±0,08	8,62±0,06
Массовая доля лактозы, %	4,56±0,09	4,58±0,08	4,60±0,06
Кислотность, °Т	18,2±0,43	17,2±0,12	17,6±0,36
КМАФАнМ, 1*10 <sup>5</sup> КОЕ/г	0,36±5,60	0,35±8,68	0,32±10,32
Количество соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup>	240,5±6,44	238,6±10,12	236,6±9,66
Термоустойчивость, группа	II	II	I
за 305 дней лактации			
Удой, кг	6024,2±22,40	6596,6±19,12***	6360,8±18,87***
Массовая доля жира, %	3,78±0,04	3,82±0,02	3,80±0,12
Массовая доля белка, %	3,12±0,02	3,26±0,05*	3,28±0,02**
Количество молочного жира, кг	227,62±2,89	251,63±2,12***	241,26±2,30**
Количество молочного белка, кг	187,46±2,06	215,32±1,88***	208,46±2,22***
Массовая доля СОМО, %	8,40±0,15	8,62±0,12	8,56±0,08
Массовая доля лактозы, %	4,62±0,12	4,63±0,16	4,72±0,28
Кислотность, °Т	17,4±0,62	17,6±0,34	18,2±0,86
КМАФАнМ, 1*10 <sup>5</sup> КОЕ/г	0,52±10,12	0,82±9,22	0,66±8,66
Количество соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup>	220,6±12,16	232,2±10,62	238,8±10,36
Термоустойчивость, группа	II	I	II

*Примечание:* разница статистически достоверна, по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

В результате установлено, что в период раздоя у опытных коров, получавших кормовую добавку «ZEO-AMINO», со среднесуточным удоем 19-22 кг за 100 дней лактации получено молока больше в среднем на 10,3% при высокодостоверных (\*\*P<0,01) различиях относительно контрольной группы. В третьей опытной группе получено молока в среднем больше на 6,0% при высокодостоверных (\*\*P<0,001) различиях относительно контрольной группы. Также выявлено достоверное повышение содержания массовой доли белка в молоке коров третьей опытной группы в среднем на 0,16 абс.%. Кроме того, в результате скармливания указанной добавки, обогащенной аминокислотными и гепатопротекторными компонентами, произошло увеличение количества молочного жира за первые 100 дней лактации во второй опытной группе в среднем на 12,2%, в третьей – на 9,8% при высокодостоверных (\*\*P<0,01) различиях относительно контроля. Повышение количества молочного

белка установлено во второй опытной группе в среднем на 11,4%, в третьей – на 11,9% соответственно при высокодостоверных (\*\*P<0,01) различиях относительно коров, получавших основной рацион. Очевидно, увеличение удоя произошло за счет содержания в кормовой добавке «ZEO-AMINO» комплекса защищенных аминокислот, которые недоступны рубцовой микрофлоре, и за счет их всасывания в кишечнике происходит более интенсивный синтез белка в организме коров. Это, в свою очередь, ведет и к увеличению массовой доли белка в молоке, а также общему количеству молочного белка за 100 дней лактации. Достоверных изменений показателей качества молока при скормливание указанной добавки не установлено. Только в третьей опытной группе произошло повышение группы термоустойчивости молока до первой группы, что связано, очевидно, с повышением устойчивости и стабильности мицелл казеина молока вследствие потребления коровами представленной кормовой добавки, обогащенной защищенными аминокислотами и экстрактом артишока.

Выявленные тенденции к увеличению удоя, количества молочного жира и белка сохраняются на протяжении всей лактации, что свидетельствует о кумулятивном эффекте при скормливание кормовой добавки «ZEO-AMINO». Установлено, что за 305 дней лактации во второй опытной группе произошло повышение удоя в среднем на 9,5%, в третьей – в среднем на 5,6% при высокодостоверных (\*\*P<0,001) различиях относительно контрольной группы. Соответственно выявлено увеличение количества молочного жира в среднем во второй группе на 10,5%, в третьей – в среднем на 5,9% при высокодостоверных (\*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001) различиях относительно контроля. Количество молочного белка за лактацию повысилось во второй группе в среднем на 14,8%, в третьей – в среднем на 11,2% соответственно при высокодостоверных (\*\*P<0,001) различиях относительно контроля. Кроме того, потребление коровами добавки с защищенными аминокислотами и экстрактом артишока положительно сказывается на содержании белка в молоке опытных коров. Так, в среднем за лактацию в молоке коров второй опытной группы массовая доля белка повысилась в среднем на 0,14 абс.%, в третьей группе – на 0,16 абс.% соответственно при достоверных (\*P<0,05; \*\*P<0,01) различиях, относительно контрольных животных.

Следует заключить, что применение изучаемой кормовой добавки не оказывает отрицательного влияния на показатели качества молока опытных коров. Так, показатели титруемой кислотности, бактериальной обсемененности, количества соматических клеток оставались в пределах нормы и соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Массовая доля СОМО и лактозы также не подвергалась достоверному изменению. Установленная тенденция к повышению термоустойчивости молока, как наиболее информативного показателя технологической пригодности, установлена у животных, получавших кормовую добавку с защищенными аминокислотами, без добавления экстракта артишока.

**Выводы.** Таким образом, можно заключить, что скормливание лактирующим коровам со среднесуточным удоем 19-22 кг кормовой добавки «ZEO-AMINO», обогащенной комплексом защищенных аминокислот и гепатопротекторным компонентом экстрактом артишока положительно сказывается на показателях молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации, количество молочного белка и жира) и массовой доли белка в молоке при сохранении качественных показателей молока в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. При этом, наилучшие показатели молочной продуктивности и качества молока установлены у животных второй опытной группы, получавших в дополнение к основному рациону добавку «ZEO-AMINO», обогащенную комплексом защищенных аминокислот.

#### **Литература:**

1. Волчков А.А., Волчкова Ю.К., Улитко В.Е. Сорбционно-пробиотическая добавка в рационе коров и её влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность // Ветеринарный врач. 2020. № 3. С. 4-10.
2. Горлов И.Ф., Каретникова А.Р., Владимцева И.В. и др. Влияние кормовой добавки «КореМикс» на гематологический состав и естественную резистентность организма лактирующих коров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4 (48). С. 163-169.
3. Громова О.А., Трошин И.Ю. Хофитол – стандартизированный экстракт артишока. Биохимический состав и фармакологические эффекты //Трудный пациент. 2009. № 4-5. Т. 7. С. 24-31.
4. Жантасов Е., Ярмоц Г. Гематологические показатели и молочная продуктивность коров при введении в рацион добавки органического селена // Главный зоотехник. 2013. № 2. С. 28-33.
5. Карпенко Е.В. и др. Биотехнологические приемы повышения продуктивного действия кормов для сельскохозяйственных животных // Вестник ВолГУ. Естественные науки. Серия 11. 2017. Т. 7. № 1. С. 19-22.
6. Лещуков К.А., Масалов В.Н., Ярован Н.И. и др. Динамика продуктивности и показателей функционального гомеостаза лактирующих коров при введении в рацион добавки на основе природных цеолитов, обогащенных биокомплексом свободных L-аминокислот // Генетика и разведение животных. 2021. № 4. С. 59-66.

7. Лещуков К.А., Масалов В.Н., Сеин О.Б. и др. Динамика роста и показатели функционального гомеостаза у молодняка крупного рогатого скота при введении в рацион биокомплекса свободных L-аминокислот // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия». 2021. Том 7 (73). № 3. С. 127-134.

8. Молочная продуктивность коров при применении пробиотической кормовой добавки на основе *Bacillus Subtilis* / С.В. Малков, А.С. Красноперов, А.П. Порываев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 3. С. 150-156.

9. Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Еремкина О.С. Влияние кормовой добавки сорбционного и пробиотического действия на обменные процессы в организме коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 12. С. 50-59.

10. Петрушина М.В., Ярован Н.И. Целесообразность использования лецитина и Хотынецких цеолитов при технологическом стрессе у высокопродуктивных коров // Вестник ОрелГАУ. 2011. №1. С. 28-35.

11. Шестухин В.Н. Кормовая добавка (варианты) и способ ее изготовления. Описание изобретения к патенту RU 2 729 363 C1. URL: <https://patenton.ru/patent/RU2729363C1>. Дата обращения 28.10.2022).

УДК 061.3:63

## ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНОГО ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА СПОРТИВНО-ПРИКЛАДНОГО СОБАКОВОДСТВА

**Киселева М.Ю.;**

аспирант кафедры кормления, гигиены животных,  
технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», г. Троицк Челябинской области, Россия;  
e-mail: Cymrachniza@yandex.ru

### Аннотация

В статье представлен обзор международного интернет-портала спортивно-прикладного собаководства. Обозначены инструменты, позволяющие вести племенную деятельность в области рабочего разведения, а также функционал, дающий возможность организации племенной деятельности своего животного.

**Ключевые слова:** служебное собаководство, спорт с собаками, разведение, немецкая овчарка, родословная.

## REVIEW OF THE INTERNATIONAL INTERNET PORTAL OF SPORTS AND APPLIED DOG BREEDING

**Kiseleva M.Yu.;**

postgraduate student of the Department of feeding, animal Hygiene,  
technology of production and processing of agricultural products  
South Ural State Agrarian University, Troitsk, Chelyabinsk region, Russia;  
e-mail: Cymrachniza@yandex.ru

### Annotation

The article presents an overview of the international Internet portal of sports and applied dog breeding. The tools that allow to conduct breeding activities in the field of working breeding, as well as the functionality that makes it possible to organize the breeding activities of your animal, are indicated.

**Keywords:** service dog breeding, sports with dogs, breeding, German Shepherd, pedigree.

Служебное собаководство в настоящее время набирает все большую популярность среди населения. Особенно ярко данная тенденция отображается с увеличением числа спортивных дисциплин для собак [2, 4]. Разумеется, в данном направлении должна проводиться четкая грань между любительским и профессиональным спортивным собаководством.

Если говорить о спортивном направлении в разведении собак, то немалую роль в результативности играет генетика животных [3, 4]. В настоящее время для целого ряда пород существуют тесты, позволяющие выявить мутации в поведении и морфологии животного [1]. Наравне с выставочной оценкой, которую можно получить только на выставках собак, где оценивается экстерьер животного, для некоторых пород являются обязательными результаты клинического исследования (рентгенологическое исследование на дисплазию тазобедренных и локтевых суставов, исследование сердца и пр.), а также керунга, дрессировки по послушанию и защитной деятельности [2].

К сожалению, не все владельцы породистых собак имеют доступ к единой родословной книге, где имеются результаты исследований, выставок, дрессуры или причины выбраковки животных.

Следовательно, в какой-то момент времени становится проблемным выбор наиболее перспективных производителей, а также отслеживание линий и семейств в селекции животных [2, 3, 4]. Поскольку, данный профиль в разведении собак определенной породы является очень узким, а материальные вложения на дрессуру, показ и исследование животных исчисляются большими суммами, то в случае получения некачественного по рабочим характеристикам потомства появляются крупные убытки заводчиков данных животных и неполучение ожидаемого спортивного результата у владельцев [4].

Наиболее распространенными в спортивно-прикладном собаководстве являются породы немецкая овчарка и бельгийская овчарка малинуа [3, 5]. Это обосновано их быстрой обучаемостью, высокой результативностью и сравнительно простым уходом [4]. Однако даже среди этих пород встречается много животных, неудовлетворяющих заводчиков и владельцев по рабочим качествам, что делает их использование в племенной рабочей деятельности невозможным [5].

Помимо всего, в связи с расширением перечня различных линий и семейств собак, а также распространение питомников рабочих собак, поиск собаки рабочих линий для начинающих спортсменов, не знакомых лично с владельцами спортивных собак, становится проблемным. С проблемой же распространения своего поголовья от выдающихся производителей часто сталкиваются владельцы новообразовавшихся питомников рабочих собак.

Для этих целей сравнительно недавно появился интернет-портал для владельцев и заводчиков рабочих собак – [working-dog.com](http://working-dog.com). Данный портал является узловым центром, где владельцы и заводчики служебных спортивных собак делятся информацией о своих животных: их происхождении, достижениях, допуску к разведению, принадлежности к тем или иным линиям и пр. Портал является международным ресурсом, что позволяет глобализировать данное направление: отследить родительских особей, привезенных даже из другой страны; подобрать подходящего производителя, организовав, тем самым, аутбридинг особей и выведение гетерозисного потомства. Помимо всего, становится возможным, отслеживание потомства, тех или иных линий и семейств собак [5, 6].

После регистрации новый пользователь получает доступ к просмотру новостей и мероприятий в спортивном собаководстве, реестру спортивных собак, заводчиков и питомников.

Пользователь также имеет возможность заполнить свой личный профиль. Там указываются личные данные, информация о собаках (если они имеются), а также доступны функции создания фотоальбомов, загрузки видео и пр. преимущественно работы собаки. Всю эту информацию могут просматривать другие зарегистрированные пользователи.

При просмотре профиля собаки в строке профиля отображаются вкладки с информацией по животному, братьями и сестрами, посетителями профиля и историей действий с данным профилем (рис. 1).

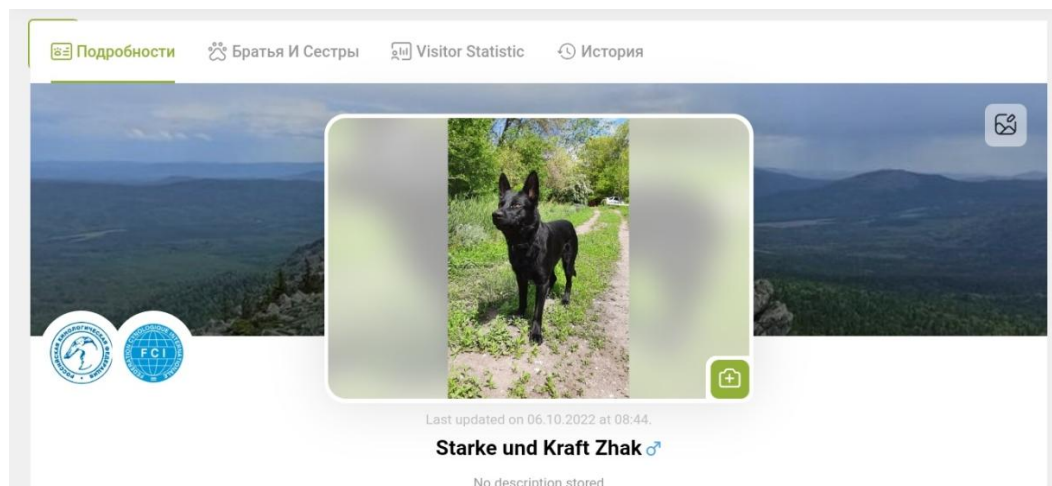


Рисунок 1 – Профиль собаки

В информации профиля в его верхней части отображается фотография животного, его принадлежность к той или иной кинологической федерации и полная кличка. Владелец или заводчик, подтвержденные администраторами портала, животного могут изменять информацию, добавлять фото или видеоматериалы.

Ниже указывается информация по собаке: порода, разновидность шерсти, федерация разведения, дата рождения, рост в холке и масса тела, номер родословной, номер чипа, ассоциация по разведению, результаты тестов для племенной деятельности, рабочие сертификаты (дисциплины и результаты) (рис. 2).

working-dog Premium Членство

🔍 🌐 📧 ☰ 👤

📌 Dog Information Starke und Kraft Zhak ✎

Порода:	Немецкая овчарка 🏆	Номер родословной:	RKF 6272852
Разновидность:	Короткошерстный	Номер чипа:	90024300000632
Разведен в:	RKF 🌐 / FCI 🌐	Ассоциация (объединение) завод...	no data
Дата рождения:	25.06.2021 (1 год)	Результат:	no data
Высота / Вес:	no data	Рабочий сертификат:	no data

🛡️ 2 Follower    🛡️ 40 profile visitors    🛡️ 0 exams

Рисунок 2 – Информация о собаке

Ниже предоставляется информация о владельце и заводчике, доступная в платном контенте.

Далее заполняются поля по состоянию здоровья животного, а именно, результаты исследования животного на дисплазии тазобедренных и локтевых суставов и данные о вакцинации.

Ниже открывается родословная животного в виде генеалогического древа. По каждой особи, указанной в ней, доступна информация для просмотра. Информация заполняется так же владельцами и заводчиками этих животных. В самом низу система по имеющимся у нее данным о животных рассчитывает коэффициенты инбридинга и потери предков (рис. 3).

working-dog 🔍 🌐 ☰ 👤

You want more overview? Switch to desktop view ✕

← 1 поколение 2 поколение →

**Aurus vom Haus KoGor** ♂  
22.11.2018  
BH, BH/VT, IGP 1  
HD-B1 (Suspicion), ED-0 (free)

**Klassik Allert Hanna** ♀  
24.06.2018  
HD-A1 (free), ED-0 (free)

**Gero z Beroun...**  
17.03.2014, S...  
BH/VT, IGP 3  
HD-normal (free), ED-normal (free).

**Virna Doch K...**  
26.07.2014, R...  
IGP 3, IPO 3  
HD-B1 (Suspicion), ED-0 (free). DNA

**Ratio Regum ...**  
15.04.2008  
IPO 3, FH 2  
HD-a, E-0 (FCI-Russia)

**Klassik Allert ...**  
10.02.2015  
BH/VT, IGP 1  
HD/A, ED/0

0.2% Коэффициент инбридин...    98.39% Коэффициент потери пр...

Рисунок 3 – Родословная животного



Далее размещаются документы о собаке, видео с ее участием, а также фотографии.

Если владелец приобретает собаку, уже размещенную заводчиком в данной системе, то он может найти ее в общем реестре и изменить информацию о ней, указав себя владельцем и предоставив доказательства администраторам (например, указав номер родословной, где данное лицо будет указано в графе «владелец»). После проверки модераторами информации в профиле пользователя появится данное животное во вкладке «собаки». Если животное, приобретаемое владельцем, не состоит в данном реестре, то всю информацию по нему тот заполняет вручную.

Как и во многих интернет-порталах, на данном сайте возможно общение в чатах, добавление пользователей в перечень «друзей», комментирование чужих постов и пр.

Данный портал не только позволяет отследить происхождение своего животного, но еще и подобрать необходимые родительские пары для успешного разведения спортивного поголовья. При этом реестры, расположенные на данном сайте, помогают заводчикам и спортсменам в поиске особей, происходящих от выдающихся родителей, проверке достоверности информации о животных, поиске определенных питомников и пр. Все это сокращает временные и материальные расходы на поиск и проверку информации, позволяет спланировать потомство, что, в свою очередь, увеличивает вероятность получения качественных рабочих собак.

#### **Литература:**

1. Райзер Х. Шутцхунд. Обучение служебных собак защитной работе. Гонзо, 2014. 176 с.
2. Российская Кинологическая Федерация. Режим доступа: <http://tkf.org.ru/> (Дата обращения: 23.10.2022).
3. Сотская М.Н., Московина Н.Н. Генетика и наследственные болезни собак. Практика ветеринарного врача. Аквариум-Принт, 2021. 316 с.
4. ALENSTAL. Все о немецкой овчарке. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.alenstal.lv/> (Дата обращения: 24.10.2022).
5. Working-dog. Крупнейшая в мире сеть дог-спорта. Режим доступа: <https://ru.working-dog.com/> (Дата обращения: 23.10.2022).
6. Витт А.М. Дистанционное обучение – элемент цифровизации образования // В сборнике «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе»: материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии. 2020. С. 103-108.

**УДК 581.9:576.8:631.4574.587**

### **МИКРОФЛОРА ГРУНТОВ И БЕНТОСА ОЗЕРА ШАДХУРЕЙ**

**Кожаева Д.К.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза», д-р биол. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kozhaeva-52@mail.ru

**Казанчев С.Ч.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза», д-р с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Дышекова В.Ф.;**

аспирантка 3 года обучения по направлению  
подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: viktoriadyshkova@yandex.ru

#### **Аннотация**

Бентофауна оз. Шадхурей изучена слабо и в расчётах энергетического баланса экосистемы не учитывалось. В связи с этим современная методика объективной оценки гидробиоэкологических ресурсов водоёмов является весьма актуальным.

**Ключевые слова:** озеро Шадхурей, планктонное сообщество, пелагиали, бентофауна, бентос, макробентос, мезобентические организмы.

## MICROFLORA OF SOILS AND BENTHOS OF LAKE SHADHUREI

**Kozhaeva D.K.;**

Professor of the Department of "Animal Science and Veterinary and Sanitary expertise", Doctor of Biological Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia  
e-mail: kozhaeva-52@mail.ru

**Kazanchev S.Ch.;**

Professor of the Department of "Animal Science and Veterinary and Sanitary expertise", Doctor of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Dyshekova V.F.;**

3rd year Postgraduate student in the field of training  
36.06.01 – Veterinary and Animal Science  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: viktoriadyshekova@yandex.ru

### Annotation

The benthic fauna of Lake Shadhurei has been poorly studied and the calculations of the energy balance of the ecosystem have not been taken into account. In this regard, the modern method of objective assessment of hydrobiological and ecological resources of reservoirs is very relevant.

**Keywords:** Shadhurei Lake, planktonic community, pelagiales, benthic fauna, benthosus, macrobenthos, mesobenthic organisms.

**Цель работы** – исследование продукционного микроорганизма оценки роли данного населения в его энергетическом балансе, определение численности, биомассы, продукцию бактерий, простейших, других организмов, макробентоса и его видовой состав.

Экосистема планктонного сообщества пелагиали оз. Шадхурей является объектом многолетних гидробиологических исследований и кибернетического моделирования [3]. Бентофауна озера изучена слабо и в расчетах энергетического баланса экосистемы не учитывалась. Имеются лишь данные о биомассе бентоса четырёхлетней давности [8]. В последнее время биологический режим водоема заметно изменился в сторону олиготрофности [6], что не могло не сказаться и на бентофауне.

Приступив в 2019 г. к исследованию продукционного процесса в этом озере, мы столкнулись с необходимостью оценки роли донного населения в его энергетическом балансе. В связи с этим в начале октября 2020 г. была выполнена бентосная съёмка, в ходе которой определяли численность, биомассу и продукцию бактерий, биомассу простейших, других микробентических организмов, макробентоса и его видовой состав.

Наряду с этим, отбирали пробы грунтов для химического анализа (определяли общий органический углерод и азот) с целью оценки запасов биогенов в донных осадках. Источником накопления этих запасов был непрерывный редуцирующий процесс (40–80 тыс. экз./сезон). В настоящее время ввиду интенсивного вылова рыбы (толстолобик, белый амур, караси) численность снизилась до 6–7 тыс. экз. Уменьшилось и содержание биогенов (N, P) в толще воды [5]. Естественно предположить, что донные осадки служат в качестве депо биогенов и, отдавая их постепенно, замедляют процесс олиготрофирования.

**Методика.** Пробы отбирали дночерпателем Петерсена (1/50 м<sup>2</sup>) на 10 точках по длинной и короткой осям озера (рис. 1). Макробентос учитывали после промывки двух-четырёх проб на каждой точке через капроновое сито № 32. Биомассу подсчитывали отдельно по следующим группам: гаммариды, хиროномиды, олигохеты, моллюски и пр. (водяные клещи, личинки подёнок и ручейников). Микробентос учитывали после промывки определенной части дночерпательной пробы через сито № 63. Количество донных простейших, относящихся также к микробентическим организмам, устанавливали, просматривая под бинокулярным микроскопом болтушку из взвеси грунта вскоре после отбора проб. Биомассу бактерий в илах рассчитывали по результатам прямого микроскопирования, продукцию – с помощью C<sup>14</sup> [10]. Химические анализы грунтов выполняли по описанной методике [1].

**Результаты и их обсуждение.** Расположились Шадхурей в I рыболовной зоне на высоте более 1000 м над уровнем моря. В пяти километрах от него находится село Каменноостское, Зольского района, Кабардино-Балкарской республики.

У озёр Шадхурей (круглый омут) уровень воды в них не меняется, поскольку не впадают ни реки, ни ручьи и не вытекают из них. Уровень поддерживается подводными источниками.

Температура воды в течение года не сильно меняется и никогда не превышает +10...+15°C. Озёра Большой и Малый Шадхурей образовались в результате карстовых провалов.

Первое, или Верхнее озеро продолговатой формы вода в нём светло-изумрудная, берега не такие крутые, как у Малого озера. Его площадь 0,54 км<sup>2</sup>, размеры 270×170 м.

Малый Шадхурей, или второе (нижнее) озеро, выглядит более круглым, а вода в нём более тёмная. Его площадь 0,35 км<sup>2</sup>. Размеры озера 160×110 м.

Макрофиты встречаются лишь на двух участках. В составе макробентоса в прибрежье преобладают моллюски (*Pisidium* sp.), глубже – ракообразные (*Gammarus lacustris*) [7] – таблица 1. Суммарная его биомасса на участках глубиной до 5 м 22-88 г/м<sup>2</sup> (табл. 2). В грунтах береговых склонов на глубине до 15 м среди крупных бентических организмов доминировали личинки хирономид родов *Cryptochironomus*, *Procladius*, *Tanytarsus*, *Chironomus*. В грунтах котловины макробентос практически отсутствовал: встречались лишь единичные моллюски и личинки хирономид (рис. 1, табл. 1).

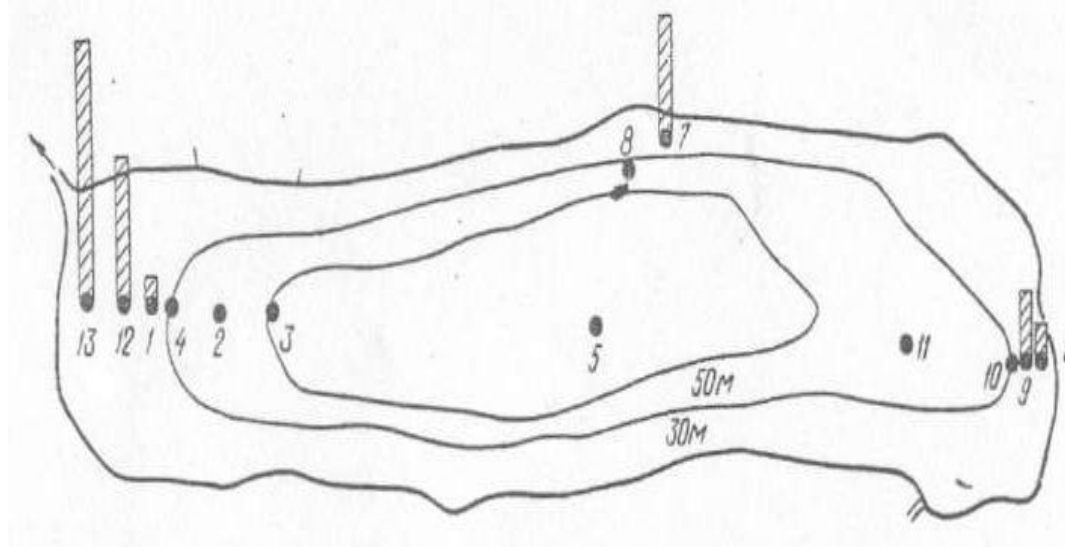


Рисунок 1 – Гидрологическая схема озера и станции отбора бентосных проб (столбики выражают относительные величины биомассы бентосных организмов)

Таблица 1 – Биомасса (г/м<sup>2</sup>) основных групп макробентоса

Глубина, м	Гаммариды	Личинки хирономид	Олигохеты	Моллюски	Клещи и личинки др. насекомых	Сумма
0-5	7,3	11,6	5,3	20,5	4,7	49,47
5-15	4,16	10,05	2,80	19,90	0,99	37,9
15-30	3,12	1,96	0,15	1,07	–	6,3
30-60	–	0,04	–	0,04	–	0,08

Микробентос представлен мелкими олигохетами рода *Peloscolex* младшими стадиями личинок хирономид, (определение Д. К. Кожаева), донными копеподами и нематодами. Биомасса его в грунтах прибрежья и склонов составляла 0,6-4,1 г/м<sup>2</sup> (табл. 2), в илах котловины превышала таковую макробентоса, достигая 0,59 г/м<sup>2</sup>. Биомасса бентических простейших в грунтах прибрежной зоны составила 0,27-1,38 г/м<sup>2</sup>; на многих других точках они преобладали. Сырой вес бактерий в грунтах прибрежья и склонов равен 1,8 г/м<sup>2</sup> при численности около 0,9×10<sup>9</sup>/см<sup>3</sup>. Эти величины соответствуют уровню мезотрофных водоёмов [6]. В илах центральной котловины биомасса бактерий в пять раз ниже: 0,3 г/м<sup>2</sup> при средней численности 0,37×10<sup>9</sup>/см<sup>3</sup> – величины, характерные для микрофлоры донных осадков олиготрофных водоёмов.

Общее содержание органического углерода и общего азота в грунтах различных участков дна невелико (рис. 2) и по абсолютной величине соответствует аналогичным данным для олиготрофных водоёмов [6]. В донных осадках центральной котловины эти показатели достигают наибольших для водоёма значений – до 8,7°C и 0,54% сухого веса.

Таким образом, между содержанием органического вещества и заселенностью грунтов прослеживается слабая обратная зависимость, в отличие от типично мезотрофного Рыбинского водохра-

нилища, где эта связь проявляется очень четко в отношении, как биомассы бактерий, так и бентофауны [9]. Причину низкой биомассы бентоса в осадках центральной котловины можно видеть в том, что в составе грунтов мало легкоусвояемой органики – источника питания бентических организмов. На обедённость донных осадков этой части водоёма усвояемой органикой указывает тот факт, что интенсивность бактериальной деструкции в них на порядок ниже, чем в грунтах прибрежья и склонов. Основная масса первичной продукции здесь создаётся в результате «цветения», вызываемого мелкими диатомовыми водорослями. Отмирая, клетки их подвергаются быстрому распаду в толще воды. Значительных глубин достигают в основном лишь клеточные оболочки, представляющие собой стойкие органические соединения, не доступные для утилизации их донной фауной. Поступление же аллохтонного органического вещества в озеро со стоком, а гор невелико.

Таблица 2 – Характеристика грунтов и биомасса ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) бентоса

Глубина, м	Характер грунта	Макробентос	Микробентос	Сумма
2,5	Слабозаиленный песок с растит. остатками*	73,33	1,95	75,28
5	Слабозаиленный песок	20,10	4,52	24,62
8	То же	42,50	1,55	44,05
9	Заиленный песок с растит. остатками	43,28	1,98	45,26
17	Слабозаиленный песок	15,05	0,34	15,39
20	Песок с сапропел. наилком	5,67	0,32	5,99
28	Наилком на песке	0,09	0,07	0,16
30	Зелено-бурый наилок на песке	–	–	–
30	Песчаный ил	–	0,59	0,59
40	Серо-бурый наилок сапропели	–	0,78	0,78
50	Ил (сверху бурый, в толще черноватый)	0,28	0,24	0,52
57	Черный сапропель	–	0,23	0,23

\* Средняя биомасса макрофитов  $800 \text{ г}/\text{м}^2$ .

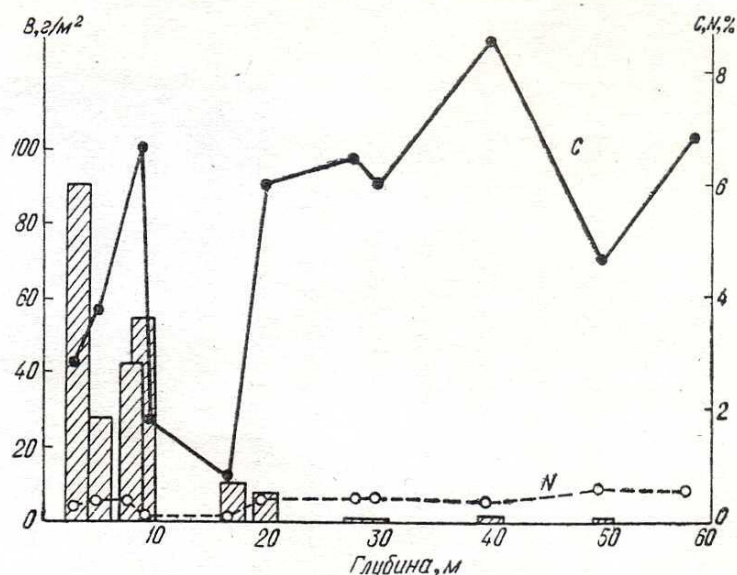


Рисунок 2 – Вертикальное распределение общей биомассы бентоса на фоне содержания в грунтах органического вещества и общего азота (% сухого веса)

Эффект относительного обогащения органическим веществом осадков центральной котловины может достигаться за счёт того, что они получают меньше терригенного минерального материала, чем грунты склонов, представляющие собой заиленные пески.

Таким образом, оз. Шадхурей по величине первичного продуцирования и бактериальной активности в толще воды [10] и грунтах прибрежной зоны, а также по величине биомассы бентофауны

прибрежья является мезотрофным водоёмом. В то же время экосистема озера в связи с её морфометрическими особенностями и преобладанием грунтового питания включает и олиготрофные участки, что подтверждается малым количеством органического вещества в грунтах, небольшой численностью и низкой активностью микрофлоры в илах котловины, почти полным отсутствием бентических организмов глубже 30 м.

Недостаточность органического вещества грунтовых (отношение C:N) сочетание признаков водоемов разнотрофности в озерах Шадхурей, характеризуется степенью разложения детрита и в среднем равна  $19 \text{ г/м}^2$ . Такие величины получены для продуктивных в отношении планктона участков мезотрофных водоёмов [9]. Средняя биомасса макробентоса в озере составила (в расчете до изобаты 30 м) 24, а для всего водоёма –  $15,3 \text{ г/м}^2$ , микробентоса –  $0,7 \text{ г/м}^2$ . Суммарная биомасса фито-, бактерио- и зоопланктона (пелагические простейшие и мезозоопланктон), рассчитанная для того же периода под  $1 \text{ м}^2$  поверхности озера, равна приблизительно  $80 \text{ г}$  [8], биомасса бентоса –  $15,5 \text{ г}$ . Судя по тому, что в прибрежье биомасса бентических организмов значительно выше ( $50 \text{ г/м}^2$ ), а планктонных соответственно меньше, можно заключить, что доля бентоса на мелководье возрастает.

**Выводы.** 1. Бентос, наряду с зоопланктоном, создает значительную кормовую базу для ихтиофауны оз. Шадхурей. Ориентировочные величины продукции бентоса за год, рассчитанные с использованием среднегодовых P/B-коэффициентов [2] и учетом средней температуры, выражаются величинами: макробентос – 20,03 микробентос –  $12,57 \text{ г/м}^2$ .

2. Годовая продукция бактерий (в слое 0-2 см), определенная с помощью  $\text{C}^{14}$ , оказалась равной  $86 \text{ г/м}^2$ .

3. Приняв показатели эффективности использования потребленной и усвоенной пищи на рост донного населения (коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$ ) равными 0,30 и 0,6 соответственно и коэффициент  $K_2$  для бактерий – 0,4, можно получить приблизительные величины рациона донной фауны и её трат на обмен. Рацион составил  $320 \text{ ккал/м}^2$  (если калорийность 1 г биомассы 0,93 ккал).

4. Суммарная продукция водорослей и автотрофных бактерий равна  $2200 \text{ ккал/м}^2$ . Следовательно, донное сообщество расходует 15% энергетических ресурсов, созданных первичным продуцированием в оз. Шадхурей.

#### Литература:

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970.
2. Крогиус Ф.В., Крохин Е.М., Меншуткин В.В. Сообщество пелагических рыб оз. Дальнего // Опыт кибернетического моделирования. Л.: Изд-во АН СССР, 1969.
3. Крохин Е.М. Паратунские озера: автореф. докт. дисс. М.: Ин-т геогр. АН СССР, 1948.
4. Крохин Е.М. Влияние размеров пропуска производителей красной на фосфатный режим нерестовых озер // Известия ТИНРО. 1967. Т. 57.
5. Кузнецов С.И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. М.: Изд-во АН СССР, 1970.
6. Кожаева Д.К., Жантеголов Д.В., Казанчев С.Ч. Влияние глубины водоёмов на их биохимические параметры // Известия Оренбургского ГАУ. 2014. № 6. С. 155-157.
7. Методы определения продукции водных животных / под ред. Г.Г. Винберга. Минск: Выш. шк., 1968.
8. Кожаева Д.К., Казанчев С.Ч., Кожаева С.К. Экология микроорганизмов участвующих в круговороте органического вещества в водоёмах // Материалы 1-й Всероссийской научно-практической конференции. Черкеск, 2006. Нижний – Архыз. С. 98.
9. Сорокин Ю.И. Биомасса бактерий и химический состав грунтов Рыбинского водохранилища // Бюллетень ИБВВ. 1959. № 4.
10. Кожаева Д.К., Жантеголов Д.В., Казанчев С.Ч. Круговорот биоорганических веществ в воде и их связь с биопродуктивностью // Аграрная наука. Москва, 2017. № 1. С. 5-8.

УДК 636.2

## ВЛИЯНИЕ МЕСЯЦА ОТЕЛА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ

Кузякина Л.И.;

доцент кафедры, канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

#### Аннотация

В статье показано влияние месяца отела на молочность коров герефордской породы. Более продуктивны животные, отелившиеся в марте-апреле (живая масса потомства в возрасте 205 дней – 204,7 и 199 кг). Наименьшая продуктивность получена от коров, отелы которых были в январе и с июня по август

(живая масса от 163 до 185 кг). Данному хозяйству необходимо перейти на сезонные туровые отелы для повышения продуктивности животных и эффективности отрасли.

**Ключевые слова:** мясное скотоводство, месяц отела, молочная продуктивность, живая масса телят, герефордская порода.

## INFLUENCE OF THE CALVING MONTH ON THE MILK PRODUCTIVITY OF THE HEREFORD BREED COWS

**Kuzyakina L.I.;**

Associate Professor of the Department,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE "Vyatka State Agrotechnological University", Kirov, Russia

### Annotation

The article shows the influence of the calving month on the milk yield of Hereford cows. Animals that calved in March-April are more productive (live weight of offspring at the age of 205 days – 204,7 and 199 kg). The lowest productivity was obtained from cows calving in January and from June to August (live weight from 163 to 185 kg). This farm needs to switch to seasonal tour calving to increase the productivity of animals and the efficiency of the industry.

**Keywords:** beef cattle breeding, calving month, milk productivity, live weight of calves, Hereford breed.

**Введение.** Говядина важная составляющая сбалансированного рациона человека. Её норма составляет более 20 кг в год, но фактически потребляется значительно меньше, что обусловлено динамикой производства и продуктивностью животных. На перспективу увеличение отечественной высококачественной говядины является приоритетным направлением развития АПК [8]. Производство говядины состоит из двух фаз. Первая фаза – «Корова-теленки», где применяют в основном малозатратное пастбищное содержание, и важным является получить в год по одному здоровому теленку. Вторая фаза – интенсивный откорм молодняка для получения элитного мяса – высококачественной говядиной. Первая фаза определяющая, она оказывает существенное влияние на экономическую эффективность всего производства. От нее зависит интенсивность использования коровы и дальнейшая мясная продуктивность потомства [5].

В мясном скотоводстве коров не доят, всё образующее молоко высасывает теленок. Он является единственной продукцией, которую получают за год от коровы. И чем больше живая масса к отъему, тем выше величина молочной продуктивности и лучше материнские качества маток. По последним как значимым признакам ведется селекция среди маточного поголовья мясных пород. Учеными установлено, что в мясном скотоводстве уровень продуктивности по молоку колеблется от 1500 до 2000 кг, и зависит от множества различных генетических, физиологических, технологических факторов [1-3, 6]. На современном этапе развития с учетом уже достигнутых результатов, сложившихся хозяйственных условий, накопленных ранее знаний и имеющихся технических возможностей необходимо продолжать изучать факторы, которые смогут прямо или косвенно способствовать повышению реализации генетического потенциала животных. Применение проверенных наукой и практикой рекомендаций, а также внедрение ресурсосберегающих технологий, технологических новшеств, генетических технологий селекции положительно скажется на состоянии отрасли в целом [4, 7].

**Цель исследований** – изучение влияния месяца отела на молочную продуктивность коров герефордской породы.

**Материал и методика исследований.** В качестве материала были взяты данные программы «Селэкс-мясной скот» одного из хозяйств ПФО, занимающегося разведением племенного скота герефордской породы. Общее поголовье составляет свыше 600 голов, в том числе 200 коров. При выполнении работы применяли статистический и аналитический методы.

**Результаты исследований.** В мясном скотоводстве в связи с особенностями отрасли молочную продуктивность коров оценивают косвенно по живой массе потомства в возрасте 205 дней с учетом утвержденного стандарта породы, который снижают на 5-10% для молодых и растущих животных. В хозяйстве бонитировку согласно приказу проводят в конце августа. За последние 3 года наблюдается стабильное повышение показателей молочности как в целом по стаду, так и у животных разного возраста. У первотелок рост живой массы потомства составил 4% с 179 до 186 кг, коров второго отела – 8,5% с 188 до 204 кг. Полновозрастные коровы повысили свой показатель на 12% с 188 до 210 кг.

Одним из факторов, влияющих на показатель молочной продуктивности коров, является сезонность отелов. В таблице 1 представлена молочность по живой массе телят в возрасте 205 дней в зависимости от месяца их рождения.

Таблица 1 – Молочность коров герефордской породы в зависимости от месяца отела

Год	Живая масса телят в возрасте 205 дней, кг											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2019	166	171	188	184	178	164	127	162	-	-	-	-
2020	187	206	209	197	194	177	199	208	187	189	-	-
2021	191	206	217	216	197	193	-	-	-	-	191	193
В сред.	181,3	194,3	204,7	199,0	189,7	178,0	163,0	185,0	187,0	189,0	191,0	193,0

По данным таблицы, молочная продуктивность по живой массе телят в 205-дневном возрасте различна в зависимости от месяца их рождения. Так, в среднем наибольшую массу имели телята, рожденные в марте-апрель (соответственно 204,7 и 199 кг). Молодняк, рожденный в январе и с июня по август в возрасте 205 дней достигал массы 181,3 кг и от 163 до 185 кг, то есть коровы, лактация которых началась в эти месяцы, по данным бонитировки имели самую низкую молочную продуктивность, что обусловлено рядом причин: 1) неполноценностью кормления маток в конце стойлового периода вследствие снижения качества кормов и несбалансированности в соответствии с этим рационов в последние месяцы стельности, которые являются особо важными в годовом цикле коровы; 2) не готов полностью молодняка по своему возрасту ещё в полной мере переваривать и усваивать пастбищную траву, которой имеется в изобилие в данный период. Последствием этого является отставание в развитии. Кроме того, до 90% желудочно-кишечных заболеваний телят (в частности, диспепсии) возникает по причине недостаточного количества клетчатки в зеленой траве, что также сказывается на состоянии организма и его приростах.

Как средство производства молодняк, рожденный вне тура, используется неэффективно. При этом не учитываются физиологические особенности животных, увеличиваются затраты труда на производство продукции и снижается эффективность отрасли в целом. Следовательно, чтобы снизить основные затраты, хозяйству необходимо организовать, согласно технологии мясного скотоводства и полученным результатам, более выгодную с экономической точки зрения, систему сезонных туровых отелов, приходящихся на весенний период, а именно с марта по апрель включительно. Туровые отелы должны быть в срок не более 1,5-2 месяцев. Преимущество данной системы заключается ещё и в том, что при этом средняя живая масса приплода увеличивается и, как следствие, снижается его стоимость. Кроме того, это дает возможность при отъеме получать одновозрастной, с одинаковой живой массой молодняк, что особенно важно при формировании групп (гуртов) для дальнейшего выращивания и реализации животных. Кроме того, туровые отелы является гарантией того, что наибольшее количество телок в случный период будет находиться в требуемом для этого возрасте и живой массе.

**Вывод.** Изучение влияния месяца отела на молочную продуктивность коров герефордской породы показало, что более продуктивными оказались животные, отелившиеся в марте-апреле (соответственно живая масса потомства составила 204,7 и 199 кг). Более низкая продуктивность получена от коров, отелы которых были в январе и с июня по август (в возрасте 205 дней живая масса изменялась от 163 до 185 кг). С учетом полученных результатов данному хозяйству в сложившихся конкретных условиях следует перейти, согласно технологии мясного скотоводства, на более выгодную с экономической точки зрения, систему сезонных туровых отелов, приходящихся на весенний период. Данный переход будет способствовать повышению продуктивности животных и эффективности отрасли.

#### Литература:

1. Гетоков О.О., Абдулхаликов Р.З., Кагермазов Ц.Б., Юсупова Л.У. Влияние генотипа бычков на их откормочные и мясные качества // Аграрная Россия. 2022. № 7. С. 29-32.
2. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Тарчоков Т.Т., Гетоков О.О. Инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве. Нальчик, 2018. С. 84.
3. Кодзокова З.Л. Влияние разной технологии выращивания на мясные качества симментальского молодняка // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 140-143.
4. Кулинцев В.В., Сувор А.И., Шевхужев А.Ф. Мясное скотоводство Ставропольского края // Молочное и мясное скотоводство. 2022. № 2. С. 6-11.

5. Мысик А.Т., Усманова Е.Н., Кузякина Л.Н. Современные технологии в мясном скотоводстве при разведении абердин-ангусской породы // Зоотехния. 2020. № 8. С. 25-28.
6. Усманова Е.Н. Влияние продолжительности сухостойного периода на развитие телят, продуктивные и воспроизводительные качества коров // В сборнике «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания». 2020. С. 175-178.
7. Усманова Е.Н., Остапчук П.С., Уппе В.А., Куевда Т.А. Практика ведения мясного скотоводства в Российской Федерации и за рубежом. Перспективы развития отрасли для республики Крым. Подольск, 2021. С. 102.
8. Шичкин Г.И., Лебедев С.В., Костюк Р.В., Шичкин Д.Г. Производство говядины: состояние и перспективы // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 8. С. 2-5.

УДК 614.99

### **МОНИТОРИНГ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ В ЗОНАХ АКТИВНЫХ ОПОЛЗНЕВЫХ И ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

**Майорова Т.Л.;**

доцент кафедры «Эпизоотология», канд. ветеринар. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала, Россия;  
e-mail: free\_77@mail.ru

**Гунашев Ш.А.;**

доцент кафедры «Эпизоотология», ведущий научный сотрудник,  
канд. ветеринар. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала, Россия;  
e-mail: sgunashev@mail.ru

**Микайлов М.М.;**

ведущий научный сотрудник, канд. ветеринар. наук  
Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»;  
e-mail: mikail.mikailov1981@mail.ru

#### **Аннотация**

На территории Российской Федерации находится почти 14 тысяч скотомогильников, из которых 46% являются действующими, а в Республике Дагестан 715 мест по уничтожению биологических отходов, из них 107 скотомогильников и 608 биотермических ям, отвечающие требованиям ветеринарно-санитарных правил и они могут нести угрозу биологической безопасности стране. Особое опасение вызывают скотомогильники расположенные в зоне развития оползневых и обвально-осыпных процессов.

**Ключевые слова:** скотомогильник, биотермические ямы, ветеринарно-санитарные правила, сейсмические зоны, землетрясения, оползневые и обвально-осыпные процессы.

### **MONITORING OF CATTLE BURIAL GROUNDS IN ZONES OF ACTIVE LANDSLIDE AND SLIDE AND SLIDE PROCESSES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN**

**Mayorova T.L.;**

Associate Professor of the Department of Epizootology,  
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University", Makhachkala, Russia;  
e-mail: free\_77@mail.ru

**Gunashev Sh.A.;**

Associate Professor of the Department of Epizootology, Leading researcher,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University", Makhachkala, Russia;  
e-mail: sgunashev@mail.ru

**Mikailov M.M.;**

Leading Researcher, Ph.D.  
Caspian zonal NIVI – branch of FGBNU "FANTS RD";  
e-mail: mikail.mikailov1981@mail.ru



### Annotation

On the territory of the Russian Federation there are almost 14 thousand cattle burial grounds, of which 46% are active, and in the Republic of Dagestan there are 715 places for the destruction of biological waste, of which 107 cattle burial grounds and 608 biothermal pits that meet the requirements of veterinary and sanitary rules and they can pose a threat to the biological security of the country. Of particular concern are cattle burial grounds located in the zone of development of landslide and landslide-scrree processes.

**Keywords:** animal burial ground, biothermal pits, veterinary and sanitary rules, seismic zones, earthquakes, landslide and landslide-scrree processes.

На территории Российской Федерации находится почти 14 тысяч скотомогильников, из которых 46% являются действующими, а в Республике Дагестан 715 мест по уничтожению биологических отходов, из них 107 скотомогильников и 608 биотермических ям, отвечающие требованиям ветеринарно-санитарных правил и они могут нести угрозу биологической безопасности стране [5].

Республика Дагестан расположена в юго-восточной части Северного Кавказа. Особенностью республики является вертикальная зональность ее географических зон. По условиям рельефа Дагестан подразделяют на четыре географические зоны: высокогорную, горную, предгорную и равнинную [2].

Территория Республики Дагестан, в частности, ее горная часть, исходя из своих физико-географических особенностей (высокая сейсмическая активность, наличие легко разрушающихся горных пород, низкая залесенность и задернованность склонов и, как следствие, широкое развитие оползневых и обвально-осыпных процессов) практически полностью подвержена воздействию селевых процессов. В 2015 г. выявлено 487 селевых бассейнов общей площадью 12 488,3 км<sup>2</sup>. Таким образом, сход селей в горах Дагестана не является редкостью [3]. Обрушение склонов гор и берегов рек может привести к разрушению скотомогильников и возникновению чрезвычайной ситуации. Сибирская язва – особо опасное зоонозное заболевание, общее для человека и животных. Фактором передачи могут послужить как трупы восприимчивых животных, живые животные, так и продукция животного происхождения и их переработки. Споры сохраняют свою жизнедеятельность до 50 лет и более [5]. Поэтому риск распространения сибирской язвы велик при нарушении целостности скотомогильника или биотермической ямы в результате оползневых и обвально-осыпных процессов.

Обвально-осыпные процессы в разных геоморфологических провинциях Дагестана распределены неравномерно, развиты незначительно только на севере и северо-востоке Дагестана, а в горной части обвальным процессам активно способствуют землетрясения [1].

Обвалы на участках крутых обрывистых склонов широко известны. Так, например, объем обвала у с. Ашильта Унцукульского района составил 200 тыс.м<sup>3</sup>. Известны обвалы в районе селений Унцукуль, Чаида, Игали, Карадах с объемом каждого 10-30 тыс.м<sup>3</sup>. На сегодняшний день, в Унцукульском районе функционирует 3 скотомогильника в с. Игали действуют 3 скотомогильника. В Чиркейском ущелье в августе 1964 г. произошел обвал объемом – 35 тыс.м<sup>3</sup>. На склонах Чиркейской котловины известны обвалы объемом до 1 тыс.м<sup>3</sup>. В августе 1967 г. у с. Нижнее Инхо Гунибского района наблюдался обвал объемом – 5 тыс.м<sup>3</sup>. В настоящее время в Гунибском районе расположено и функционируют 5 скотомогильников. Землетрясение 14 мая 1970 г. сопровождалось обрушением крупных массивов пород на склонах указанных выше долин, объем обвалов составлял – 5-8 тыс.м<sup>3</sup> каждый [4].

Пораженность обвально-осыпными процессами крутых склонов речных долин в Дагестане составляет 60-100 %, на остальной территории не превышает 20%.

В бассейнах рек Андийского и Аварского Койсу обвально-осыпные процессы наиболее интенсивно протекают в нивально-высокогорной (пораженность – 90-100%) и высокогорной (60-80%) зонах. Пораженность средне- и низкогорной зон – 10-50%, здесь обвально-осыпными процессами поражены нижние части склонов речных долин, что обусловлено эрозионной деятельностью рек. В Унцукульском районе находятся 3 скотомогильника.

Река Кара-Койсу протекает по территории Чародинского, Гунибского и Гергебильского районов. В Чародинском районе действуют 23 скотомогильника, в Гунибском районе функционируют 5 скотомогильников и в Гергебильском районе находится 10 скотомогильников. В бассейне р. Кара-Койсу развитию обвальных процессов подвержены скальные обрывы плато (Гунибское плато), пораженность которых может достигать 100%. Остальная часть территории пограничной полосы хорошо задернована, покрыта лесом и травостоем, поэтому обвально-осыпными процессами поражена только в нижних частях речных долин (пораженность – не более 20%). Пораженность внутренней области бассейна р. Кара-Койсу неравномерна. Правый склон долины поражен незначительно, что объясняется сравнительно спокойным рельефом, хорошей задернованностью и залесенностью склонов. Лишь

на некоторых (высокогорных) участках пораженность составляет 30-40%. Левый склон долины р. Кара-Койсу обвально-осыпными процессами поражен больше. Пораженность нивально- высокогорной и высокогорной зон – 80-100%, среднегорной зоны – 20-40%, что обусловлено разными условиями развития процессов (перепад температур, залесенность склонов) [1, 4].

Река Казикумухское Койсу протекает по территории Лакского, Левашинского и Гергебильского районов РД. В Лакском районе действуют 13 скотомогильников, в Левашинском районе функционируют 40 скотомогильников и в Гергебильском районе находится 10 скотомогильников. В бассейне р. Казикумухское Койсу пораженность правого склона долины обвально-осыпными (больше обвальными) процессами составляет 40-90% на юго-западных склонах, северо-восточные склоны процессам не подвержены. Пораженность верховий реки – 40-100%. Пораженность левого склона долины реки обвально-осыпными процессами в среднем течении – 20-40% (в районе с. Кумух – менее 10%), в нижнем течении – 40-100%. В настоящее время в районе с. Кумух функционируют 5 скотомогильников.

В Агульском районе действуют 12 скотомогильников, в Хивском районе функционируют 3 скотомогильника и в Сулейман-Стальском районе находится 2 скотомогильника. В бассейне р. Чирагчай пораженность территории, которая относится к пограничной с Терско-Каспийским передовым прогибом зоне (склон севернее с. Хив Хивского района), составляет 5-30%, на одном из участков – 60%. На сегодняшний день в Хивском районе функционирует 3 скотомогильника, в с. Хив используется один скотомогильник. Севернее с. Тпиг Агульского района пораженность склона долины – 20-50%, что объясняется расположением этого участка склона в высокогорной зоне. В настоящее время в Агульском районе эксплуатируется 12 скотомогильников, один из них расположен в с. Тпиг. Пораженность остальной части территории бассейна р. Чирагчай низкая, это обусловлено хорошей задернованностью, а в низовьях – залесенностью склонов долины и низкой тектонической раздробленностью горных пород. В бассейне р. Курах правый склон долины, аналогично правому склону долины р. Чирагчай, воздействию обвально-осыпных процессов подвержен меньше, чем левый. Правый склон задернован, покрыт альпийской луговой растительностью. Обвально-осыпные процессы развиваются здесь только в бортах эрозионных врезов. Пораженность левого склона долины р. Курах – 3-20%, наиболее поражены истоки притоков. Для южного склона долины характерно развитие осыпных плащей.

Река Самур протекает в Магарамкентском районе РД. В бассейне р. Самур южный склон Самурского хребта (левый склон долин рек Самур и Кара-Самур) подвержен воздействию обвально-осыпных процессов в верхней части (10-20%), в верховьях р. Шиназчай (50-70%), на склонах гор Гутон и Дюльтыдаг (верховья р. Самур и её притока – р. Дюльтычай). Как и склоны долин рек Чирагчай и Курах, южный склон покрыт осыпным плащом, слабо задернован. Верховья р. Самур поражены на 30-80%. Пораженность левого склона долины р. Ахтычай – 60-80% (южный склон хр. Кябьяк), правый склон является северным склоном Главного Кавказского хребта, его пораженность – 70-100%. Пораженность северных склонов г. Шалбуздаг (водораздел между притоками р. Самур – Ахтычай и Усучай) составляет 30-50%, южных – 10-20%. В долине р. Усучай обвально-осыпные процессы развиты только по бортам эрозионных врезов (пораженность – не более 10%). В районе долины реки Самур эксплуатируются 5 скотомогильников (с. Советское, с. Азадоглы, с. Бильбил-казмаляр, с. Гарах, с. Гапцах)

Самая южная часть рассматриваемой территории представлена склонами гор, относящихся к системе Главного Кавказского хребта. Условия активизации и развития обвально-осыпных процессов здесь аналогичны выше охарактеризованным условиям.

Пораженность высокогорной зоны Главного Кавказского хребта составляет 60-90%, за исключением склонов долины р. Фий, где она составляет 40-50%, что обусловлено большей задернованностью поверхности [3].

Обобщая данные, характеризующие развитие на территории обвально-осыпных процессов, можно отметить, что пораженность территории процессами изменяется в широких пределах (от нескольких процентов до 100%). Интенсивность проявления обвально-осыпных процессов обусловлена литологическим составом пород, их тектонической раздробленностью, высотно-климатическими условиями, резкими перепадами температур воздуха, даже в течение суток, изрезанностью рельефа руслами водотоков, степенью задернованности (залесенности) склона, высокой сейсмической активностью территории (которая носит региональный характер), а также техногенным воздействием (прокладка автодорог по склонам), которое сопровождается нарушением устойчивости склонов при их подрезке и проведении буровзрывных работ. Указанные факторы благоприятствуют развитию обвально-осыпных процессов.

Активным развитием оползневых процессов характеризуется территория Республики Дагестан. Оползень – это процесс, заключающийся в отрыве сползании вниз по склону, под влиянием силы

тяжести, массы рыхлой горной породы, оползневой процесс возникает вследствие нарушения равновесия склона и продолжается до достижения нового состояния равновесия. К числу основных естественных причин, вызывающих оползневую деятельность, относятся: нарушение равновесия пород при увеличении крутизны склона, вызванной его подмывом речными водами; переувлажнение пород на склоне атмосферными осадками или грунтовыми водами; ослабление прочности пород в результате выветривания; воздействие сейсмических толчков.

Оползневые процессы активно проявляются и представляют реальную угрозу на территории многих населенных пунктов Дагестана [3].

Так, в апреле-июне 2001 г. была зафиксирована активизация оползневой деятельности в Цумадинском, Цунтинском, Ботлихском, Ахвахском, Шамильском, Буйнакском, Докузпаринском районах республики. Частично активизация опасных экзогенных геологических процессов затронула территории Казбековского, Табасаранского, Тлярятинского районов; В более, чем 25 населенных пунктах, подверженных воздействию оползневых процессов.

В Горном Дагестане были исследованы условия, которые могут влиять на развитие оползней. Выделены следующие группы показателей, характеризующие условия развития оползней: орографические и ландшафтные; гидрометеорологические; показатели, характеризующие состав и состояние грунтов; показатели, характеризующие тектонические условия; показатели техногенной нагрузки на территорию. Также приведена характеристика развития оползней на данной территории.

Режим подземных вод оползневых накоплений нестабилен, его особенности определяются неравномерной проницаемостью оползневых отложений, а также гидрогеологическими условиями нижележащих пород. Обычно в зимнюю межень зоны водонасыщения в оползнях исчезают полностью или слабо водообильны. Весной в результате увлажнения талыми водами и летом после интенсивных дождей уровень подземных вод в оползневых отложениях резко поднимается, на что указывает возникновение временных родников. Движение вод происходит по подошве оползней, где водопором служит зона скольжения оползней, состоящая из глинистого материала. Разгрузка вод происходит в нижних частях склонов в современных активных оползнях и в виде многочисленных высачиваний и рассредоточенных источников, отмечающихся гипсометрически выше, на участках выполаживания оползневых склонов. Следует отметить наличие родников, мочажин и других форм проявления подземных вод, отмечающихся на склонах и приводящих к активизации оползней, которая, как правило, отмечается в весенний и осенний периоды, а также в периоды затяжных дождей.

Анализируя данные, можно сделать вывод, что обвально-осыпные и оползневые процессы часто встречаются в районах Дагестана. Соотнеся расположение скотомогильников в этих районах, можно констатировать, что в зоне риска находятся 242 скотомогильника, расположенные в следующих районах: Агульском – 12, Ахвахском – 4, Ботлихском – 10, Буйнакском – 22, Гергебильском – 10, в Гунибском – 5, Докузпаринском – 1, Казбековском – 12, в Лакском – 13, в Левашинском – 40, Магарамкентском – 5, в Сулейман-Стальском – 2, Табасаранском – 22, Тлярятинском – 1, в Унцукульском – 3, в Хивском – 3, Цумадинском – 22, в Чародинском – 23, в Шамильском – 32.

#### **Литература:**

1. Асманов О.А., Адилов З.А. Сейсмичность Центрального Дагестана // Геология. Ресурсы Кавказа: труды Института Геологии ДНЦ РАН. 2017. № 3 (70). С. 45-55.
2. Котенко М.Е., Савич В.И., Дубонос К.Е. Развитие почвообразовательных процессов на предгорных равнинах Дагестана с учетом взаимосвязей в ландшафте // Евразийский Союз Ученых. 2016. №7-2 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-pochvoobrazovatelnyh-protseessov-na-predgornyh-ravninah-dagestana-s-uchetom-vzaimosvyazey-v-landshafte> (дата обращения: 27.10.2022).
3. Кюль Е.В, Гедуева М.М, Атаев З.В. Селевая деятельность в бассейне реки Самур (восточный Кавказ) по результатам мониторинга 2020 года // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2021. № 1.
4. Магомедов Х.Д., Таймазов Д.Г., Адилов З.А., Магомед-Касумов М.Г. Результаты комплексных сейсмологических, геофизических и геохимических исследований на территории Республики Дагестан в 2016-2020 гг. // Российский сейсмологический журнал. 2021. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-kompleksnyh-seysmologicheskikh-geofizicheskikh-i-geohimicheskikh-issledovaniy-na-territorii-respubliki-dagestan-v-2016-2020> (дата обращения: 27.10.2022).
5. Усикова Т.И. Актуальные проблемы профилактики сибирской язвы в современных условиях // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2020. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-profilaktiki-sibirskoy-yazvy-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 07.11.2022).

## ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ HETERAKIS GALLINARUM И SINGAMUS TRACHEA У КУР

**Махова И.Х.;**

доцент кафедры «Зоотехния и ВСЭ», канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: makhova.indira@mail.ru

**Диданова А.А.;**

доцент кафедры «Ветеринарная медицина», канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: didan0809@mail.ru

### Аннотация

Многочисленными наблюдениями установлено, что гельминтозные заболевания кур получают широкое распространение в хозяйствах, в которых допускаются нарушения гигиенических условий кормления, содержания и ухода: большая скученность птицы, недостаточное количество в рационе белка, витаминов (особенно каротина), минеральных солей, загрязненность выгулов и птичника пометом, совместное выращивание молодняка со взрослой птицей, отсутствие профилактических дегельминтизаций, проводимых в плановом порядке.

В хозяйствах, практикующих напольную или напольно-выгульную схемы содержания кур комбинированных пород, широко распространенными инвазиями являются гетеракидоз и сингамоз кур, которые нередко проявляются с ЭИ – 46,2-100% при средних и высоких показателях ИИ и гибели 70-100% молодняка птицы.

**Ключевые слова:** птица, противогельминтозные премиксы, инвазия.

## EPIZOOTOLOGICAL PECULIARITIES OF PROPAGATION OF ASCARIDIA GALLI IN CHICKENS IN A BACKYARD FARMS OF THE SOUTH OF RUSSIA

**Makhova I.H.;**

Associate Professor of the Department of "Zootechny and VSE",  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: makhova.indira@mail.ru

**Didanova A.A.;**

Associate Professor of the Department of "Zootechny and VSE",  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: didan0809@mail.ru

### Annotation

Numerous observations have established that helminthic diseases of chickens are widespread in farms where violations of hygienic conditions of feeding, maintenance and care are allowed: large crowding of poultry, insufficient amounts of protein, vitamins (especially carotene), mineral salts in the diet, contamination of paddocks and poultry houses with droppings, joint rearing of young animals with adult birds, lack of preventive deworming carried out as planned.

In farms that practice floor or floor-walking schemes for keeping chickens of combined breeds, widespread infestations are heterakidosis and syngamosis of chickens, which often manifest themselves with an EI of 46.2-100% with medium and high AI rates and the death of 70-100% of young poultry.

**Keywords:** bird, anthelmintic premixes, invasion.

**Введение.** Многочисленными наблюдениями установлено, что гельминтозные заболевания кур получают широкое распространение в хозяйствах, в которых допускаются нарушения гигиенических условий кормления, содержания и ухода: большая скученность птицы, недостаточное количество в рационе белка, витаминов (особенно каротина), минеральных солей, загрязненность выгулов и птичника пометом, совместное выращивание молодняка со взрослой птицей, отсутствие профилактических дегельминтизаций, проводимых в плановом порядке.

В хозяйствах, практикующих напольную или напольно-выгульную схемы содержания кур комбинированных пород, широко распространенными инвазиями являются гетеракидоз и сингамоз кур, которые нередко проявляются с ЭИ – 46,2-100% при средних и высоких показателях ИИ и гибели 70-100% молодняка птицы.

**Материалы и методы исследования.** По данным полных гельминтологических вскрытий (далее ПГВ) (К.И. Скрябин, 1928) отделов кишечника кур нематода определена во всех районах. *Heterakis gallinarum* определен у кур в 24,6-67,1% случаях. В среднем ЭИ *Heterakis gallinarum* в регионе составила 46,8% при средней интенсивности инвазии 26,2±4,9 экз/гол. При этом также установлена высокая степень неблагополучия приусадебных хозяйств в регионе в отношении инвазии. Процент неблагополучия приусадебных хозяйств в регионе варьировало от 41,7-86,7% и в среднем составило 70,0%, что является подтверждением стабильности эпизоотического процесса инвазии.

**Распространение *Heterakis gallinarum* у мясных кур.** По данным ПГВ *Heterakis gallinarum* определен у кур в 24,6-67,1% случаях. В среднем, ЭИ *H. gallinarum* в регионе составила 46,8% при средней интенсивности инвазии 26,2±4,9 экз./гол (таблица 5). Из исследованных приусадебных хозяйств региона 41,7-86,7% оказались неблагополучными по гетеракидозу кур. В среднем, экстенсивность неблагополучия в отношении *H. gallinarum* приусадебных хозяйств составила 64,8%. Эпизоотологический процесс инвазии характеризуется напряженностью, особенно, в равнинной зоне (таблица 1).

Таблица 1 – Экстенс- и интенсинвазированность мясных кур *Heterakis gallinarum* в приусадебных хозяйствах (по данным ПГВ)

Районы	Исследовано кур, гол	Инвазировано, гол	ЭИ, %	Исследованно приусадебных хозяйств	Из них неблагополучных	% неблагополучия
Чегемский	75	26	34,7	27	15	54,9
Черекский	66	17	25,6	25	12	42,7
Баксанский	71	28	39,5	31	27	87,7
Урванский	68	32	47,3	28	20	75,1
Лескенский	88	59	68,1	24	20	79,2
Зольский	66	39	61,0	31	14	44,3
Прохладненский	93	46	52,6	27	22	81,8
Терский	109	51	47,3	23	11	46,5
Майский	143	79	55,9	28	20	71,4
Всего	792	371	-	237	154	-
В среднем:	-	-	47,8	-	-	65,8

**Динамика распространения *Singamus trachea* у мясных кур при напольно-выгульной технологии содержания.** По данным ПГВ из 42 гол цыплят оказалось зараженными *Singamus trachea* 11 гол. При этом экстенсивность сингамозной инвазии составила 27,2% соответственно 26,0; 27,3; 34,3; 47,8, что указывает на рост заболеваемости молодняка птицы сингамозом (табл. 2).

Таблица 2 – Распространение смешанной инвазии *Heterakis gallinarum* и *Singamus trachea* у мясных кур при инвазии *A. galli*, *H. gallinarum* и *S. Trachea* напольно-выгульном содержании

Исследовано гол.	Инвазировано кур нематодами					
	Инвазировано гол	ЭИ %	В том числе			
			<i>Heterakis gallinarum</i>		<i>A. galli</i> + <i>H. gallinarum</i> -* <i>S. trachea</i>	
			гол	%	гол	%
160	56	35,0	20	36,7	9	16,1
172	98	57,0	34	35,2	6	26,7
208	130	62,5	38	29,2	38	28,2
242	165	68,2	44	26,7	50	30,3
128	42	40,6	12	28,6	14	33,3

У цыплят смешанную инвазию вызывают нематоды видов *Heterakis gallinarum* и *Singamus trachea* (таблица 2). В динамике экстенсивность моноинвазии *Heterakis gallinarum* имела тенденцию к снижению от 35,7 до 28,6 % при росте экстенсивности смешанной инвазии *A. galli-H. gallinarum + S. trachea* от 16,1 до 33,3%, что является свидетельством преимущественного формирования смешанной инвазии в организме цыплят при напольно-выгульном содержании (таблица 2).

**Показатели зараженности мясных кур моно- и смешанной. Динамика сезонной восприимчивости кур смешанной инвазии *Heterakis gallinarum* и *Singamus trachea*.** Работу проводили на базе Нальчикского птицекомбината. По данным исследований, цыплята инвазированы смешанной инвазией во все сезоны года за исключением весны. Экстенсивность в течение года колебалась от 0 до 39,33%.

Таблица 3 – Сезонная динамика инвазированности мясных кур смешанной инвазией *Heterakis gallinarum* и *Singamus trachea* при напольно-выгульном содержании (по данным ПГВ)

Сезон года	Исследовано, голов	Из них инвазировано, гол	ЭИ %
Зима	150	13	8,67
Весна	150	0	0
Лето	150	59	39,33
Осень	150	46	30,67
итого	600	118	19,70

**Результаты исследования.** Наибольшее количество больных смешанной инвазией гетеракидоза и сингамоза регистрировали летом и до середины осени (39,33 и 30,67 %), к зиме отмечали значительный спад инвазированности поголовья гельминтами до 8,67 % при полном освобождении организма от нематод к весне (таблица 3).

#### Выводы.

1. Процент неблагополучных приусадебных хозяйств в регионе варьировало от 46,1 до 100% и, в среднем, составило 70,0%, что является подтверждением стабильности эпизоотологического процесса инвазии.

2. Экстенсивность инвазии гетеракидоза кур в регионе колебалась от 25,6 до 68,1% ( в среднем 47,8% и ИИ 27,2±4,9 экз/гол). Наибольший показатель ЭИ (68,1%) *Heterakis gallinarum* у кур отмечается в Лескенском районе, затем в Зольском (61,0%), Майском (55,9%) и Прохладненском районах (ЭИ – 52,6%). В среднем, неблагополучие приусадебных хозяйств в регионе в отношении *Heterakis gallinarum* составило 65,8%. Среднегодовая экстенсивность инвазии сингамоза кур не превышало 27,2%.

3. Наибольшее количество больных смешанной инвазией гетеракидоза и сингамоза регистрировали летом и до середины осени (39,33 и 30,67%), зимой отмечали значительный спад инвазированности поголовья гельминтами до 8,67%.

#### Литература:

1. Диданова А.А. Эпизоотологические особенности распространения *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* и *Singamus trachea* у кур // Сборник научн. работ КБНИИСХ. Нальчик, 2002. С. 65-68.
2. Биттиров А.М. Формирование гельминтологических комплексов животных на Центральном Кавказе и способы регуляции численности гельминтов: автореферат диссертации. Москва, 1999.
3. Кожиков М.К. Функционирование паразитарной системы в организме птиц и основные направления ее коррекции на Северном Кавказе: автореферат диссертации. Москва, 2007.
4. Диданова А.А. Динамика сезонной и возрастной восприимчивости мясных кур смешанной инвазии аскаридоза, гетеракидоза и сингамоза мясной птицы // Яр. ВИГИС. Москва, 2005. Т. 41. С. 46-49.
5. Даугалиева Э.Х. К механизму патогенеза и иммунитета при гельминтозах // Мат. II-й Закавказ. конф. по паразитологии. М., 1981. С. 37.
6. Даугалиева Э.Х. Особенности реактивности при гельминтозах и ее роль в системе паразит-хозяин // Вестник с.-х. науки. 1984. Ч. 1. С. 128-135.
7. Лазарев Д.Н., Алехин Е.К. Стимуляторы иммунитета. М., 1995. 265 с.
8. Петров Ю.Ф. Проблемы паразитоценозов и перспективы их профилактики // Итоги координационного совещания ВОГ. ВИГИС. 2003. С. 77-80.
9. Махова И.Х. Эколого-эпизоотологический мониторинг и биологические основы наступательной профилактики парамфистоматоза жвачных животных в республике Кабардино-Балкарии: автореферат диссертации кандидата биологических наук. Махачкала: ДГПУ, 2004. 24 с.
10. Ромашов В.А., Непышевская В.В., Ромашов Б.В., Шелякин И.Д., Беспалова Н.С. Распространение гельминтозоонозов в Центральном Черноземье России // Тезисы докл. объедин. сессии Центр. Совета ВОГ и секции «Ивз. болезни с.-х. животных» отд. вет. мед. РАСХН. М., 1992. С. 59-61.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ КОРМЛЕНИИ КРОЛИКОВ КОМБИКОРМАМИ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

**Минаев Е.А.;**

доцент кафедры Агротехнологий и экологии, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, с. Миасское, Россия;  
e-mail: evg-minaev@yandex.ru

### Аннотация

В статье представлены исследования, посвященные изучению качественных показателей мясной продуктивности кроликов породы немецкий пестрый при откорме с использованием комбикормов разных производителей.

**Ключевые слова:** мясная продуктивность, комбикорма, кормление, кролики.

## EVALUATION OF QUALITATIVE INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY WHEN FEEDING RABBITS WITH MIXED FEEDS FROM DIFFERENT MANUFACTURERS

**Minaev E.A.;**

Associate Professor of the Department of Agrotechnology and Ecology,  
Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE South Ural State Agrarian University, s. Miasskoye, Russia;  
e-mail: evg-minaev@yandex.ru

### Annotation

The article presents studies devoted to the study of qualitative indicators of meat productivity of rabbits of the German motley breed when fattening with the use of compound feeds from different manufacturers.

**Keywords:** meat, productivity, compound feed, feeding, rabbits.

По прогнозам Международной организации по продовольствию при ООН (ФГО) в ближайшие годы мясо кролика в рационе человека займет более значительное место, что возможно, при значительном увеличении поголовья этих животных [1].

Представлена концепция программы «Государственная поддержка кролиководства как экономически эффективной модели развития личных подсобных и малых фермерских хозяйств России на период до 2025 года». В Российской Федерации кролиководство является перспективной отраслью для производства диетического мяса. В мясе кроликов содержатся все незаменимые для человека аминокислоты, а также оно является мелковолокнистым и имеет высокую переваримость [2, 3].

Важнейшим направлением развития отрасли отечественного кролиководства является изыскание путей повышения ее продуктивности [4].

На основании вышеизложенного можно заключить, что исследование вопросов оценки качественных показателей мясной продуктивности при кормлении кроликов комбикормами разных производителей является актуальным в настоящее время.

**Целью работы** является оценка качественных показателей мясной продуктивности при кормлении кроликов комбикормами разных производителей в Челябинской области.

На производственной базе Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО ЮУрГАУ, расположенного в Челябинской области Красноармейском районе, в течение 2020-2021 годов был проведен научно-хозяйственный опыт на кроликах породы немецкий пестрый в составе трех групп, которым скармливали комбикорма разных производителей. Для опыта по принципу пар-аналогов было подобраны животные по 5 голов в каждой группе с учетом таких показателей, как возраст, живая масса.

Животные содержались в одном помещении, одинаковых условиях, кормление проводилось один раз в сутки, поение вволю. Учет задаваемых кормов проводился ежедневно. Кролики содержались в трехъярусной клетке, изготовленных из деревянного каркаса, обшитого подручными материалами (материал сварная сетка). Дно клетки, комбинированное с навозоудаляющим отверстием (стальной плетеной сеткой).

Животные контрольной группы получали комбикорм ООО «Богдановичский комбикормовый завод». Кроликов опытных групп получали комбикорма производителей: в первой группе – ООО «Калачевский завод комбикормов», во второй – цех по производству комбикормов «Уральский фермер» [таблица 1].

В составе предоставленных кормов входят зерновые компоненты такие как: овес, отруби пшеничные, мука рыбная и мясная, жмых подсолнечный, пшеница кормовая, ячмень кормовой, известковая мука и ряд минеральных и витаминных добавок [таблица 1].

Таблица 1 – Химический состав исследуемых кормов, заявленный производителями (Институт агроэкологии, 2021 г.)

Наименование показателя	Требования ГОСТ	Производители		
		ООО «Богдановичский комбикормовый завод»	ООО «Калачевский завод комбикормов»	Цех по производству комбикормов «Уральский фермер»
Влажность, %	14	0,00	–	–
Сырая клетчатка, %	11,5	12,3 (макс)	4,9 (макс)	8,0
Сырой протеин, %	18,4	15,1 (макс)	16,3 (макс)	14,8
Кальций, %	1,0	0,05-1,39	0,69 (макс)	0,65
Фосфор, %	0,6	0,47-0,87	0,56 (макс)	0,7
Лизин, %	не регламент.	–	–	0,75
Натрий, %	не регламент.	–	–	0,25

Химический состав комбикормов, указанный производителями достаточно разный, но не один из комбикормов не соответствует требованиям ГОСТ, указанным на этикетке продукта.

Комбикорм производителя ООО «Богдановичский комбикормовый завод» максимально приближен к требованиям ГОСТ по основным показателям, значительное отличие только по количеству сырого протеина (оно меньше требования ГОСТ на 21,9%). Протеин – незаменимый компонент корма играет большую роль в нормировании рациона, процессов пищеварения и наборе живой массы.

В корме ООО «Калачевский завод комбикормов» большинство показателей указаны в диапазоне значений, которые не входят в требования ГОСТ. Из минусов данного корма можно отметить низкое содержание сырой клетчатки (ниже требований ГОСТ на 234,6%).

В корме цеха по производству комбикормов «Уральский фермер» такие показатели, как: сырая клетчатка, кальций, значительно ниже требований ГОСТ. Количество сырого протеина меньше от требований ГОСТа на 12,4%. Данные показатели питательности важны для обеспечения полноценного рациона кроликов, и их значения должны быть максимально приближены к требованиям ГОСТ.

Качественные показатели мясной продуктивности кроликов контрольной и опытных групп представлен в таблице (таблица 2).

Таблица 2 – Качественные показатели мясной продуктивности животных опытных групп ( $X \pm t_{x0,05} \times S_x$ ) (Институт агроэкологии, 2021 г.)

Показатель	Группы		
	контрольная	I	II
Масса охлажденной тушки, г	3084,0±179,5	2656,0±217,5	1988,0±150,9
Убойный выход, %	55,3±0,7	52,5±0,6	49,6±1,0
Выход туши, %	54,7±0,7	52,3±0,5	49,2±0,9
Мякоть, г	1250,4±71,9	1032,9±88,7	728,3±61,9
Кости, г	383,5±22,1	316,8±27,2	223,3±19,0
Хрящи и сухожилия, г	33,3±1,9	27,5±2,4	19,4±1,6
Внутренний жир, г	20,8±5,2	6,8±1,8	8,0±1,8
Индекс мясности, %	81,4±0,1	81,7±0,5	83,3±0,4

По массе охлажденной тушки животные контрольной группы превзошли 1 и 2 опытные группы на 16,1 и 55,1% соответственно. Количество мякоти также было выше у животных контрольной группы. Сравнивая убойный выход в опытных группах, было обнаружено, что у животных контрольной



ной группы он составлял 55,3% и был выше, чем у животных 1 и 2 опытных групп на 5,3 и 11,5% соответственно.

Важным показателем мясной продуктивности является мясность (индекс мясности). Мясность – это отношение массы съедобных частей туши, включая субпродукты, к массе туши в процентах составляет в среднем приблизительно 85%. Индекс мясности у животных всех опытных групп был высоким, разница поэтому показателю между животными опытных групп составляла не более 2,3%. Вне зависимости от экспериментальной группы животных соотношение мякоти, костей, хрящей и внутреннего жира изменяется значительно.

Морфологический состав туши животных опытных групп описан в таблице (таблица 3).

Таблица 3 – Морфологический состав частей тушек кроликов опытных групп ( $X \pm t \times 0,05 \times S_x$ ) (Институт агроэкологии, 2021 г.), в граммах

Показатель	Группы		
	контрольная	I	II
Масса тазовых конечностей	349,0±201,5	314,3±40,8	297,2±28,9
Масса грудных конечностей	221,3±21,1	202,0±15,0	157,6±11,2
Масса длиннейшей мышцы спины	124,0±71,6	91,3±15,6	89,4±10,6
Масса филейной части	28,0±16,2	17,7±2,3	15,8±1,3

Наибольшая масса из частей тушек кроликов всех опытных групп наблюдалась у тазовых конечностей. Наибольшая масса была у животных контрольной группы и составляла 349,0 г., что на 11,0 и 17,4% больше, чем у кроликов 1 и 2 опытных групп соответственно. Аналогичная картина наблюдалась по таким показателям как масса грудных конечностей, длиннейшей мышцы спины, филейной части.

Масса субпродуктов и их процентное соотношение представлено в таблице [таблица 4].

Таблица 4 – Масса субпродуктов в тушках кроликов опытных групп ( $X \pm t \times 0,05 \times S_x$ ) (Институт агроэкологии, 2021 г.)

Показатель	Группы		
	контрольная	I	II
Масса субпродуктов, г	118,6±6,3	101,8±9,7	87,2±7,7
Субпродукты, %	3,9±0,1	3,9±0,5	4,4±0,4
Масса печени, г	75,4±3,2	69,4±9,2	62,0±5,9
Масса печени, %	63,7±0,9	67,4±2,5	71,0±1,8
Масса сердца, г	8,4±1,0	6,8±0,7	5,4±0,6
Масса сердца, %	7,0±0,5	6,9±0,9	6,2±0,5
Масса почек, г	19,0±1,3	14,0±1,1	10,0±0,7
Масса почек, %	16,0±0,6	13,9±0,7	11,7±0,8

Масса субпродуктов у животных 1 и 2 опытных групп меньше в сравнении с контрольной группой на 16,5 и 36,0% соответственно. По массе сердца лидировали животные контрольной группы (8,4 г), это на 23,5 и 55,5% выше, чем у животных 1 и 2 опытных групп.

В процентном соотношении количества субпродуктов к живой массе животного лидировали кролики 2 опытной группы, этот показатель был выше на 0,5%, по сравнению с контрольной и 1 опытной группами, и составлял 4,4%.

Для оценки использования исследуемых комбикормов различных производителей проведен расчет экономической эффективности (таблица 5).

Цена реализации 1 кг тушки составила 300 руб./кг, при стоимости комбикорма – от 19,0 до 23,43 руб./кг. Наибольший прирост получен при использовании корма ООО «Богдановичский комбикормовый завод». Он превышает прирост при использовании комбикорма ООО «Калачевский завод комбикормов» и цеха по производству комбикормов «Уральский фермер» на 31,2 и 139,6% соответственно. Но при высокой закупочной цене затраты на корм составили 202,0 руб. на голову.

Таблица 5 – Экономическая эффективность производства мяса кроликов при использовании комбикормов различных производителей (Институт агроэкологии, 2021 г.)

Показатель	Производитель		
	ООО «Богдановичский комбикормовый завод»	ООО «Калачевский завод комбикормов»	Цех по производству комбикормов «Уральский фермер»
Получено прироста, г	2056,0	1566,0	858,0
Масса охлажденной тушки, г	1707,0	1398,0	989,0
Расход комбикорма на 1 голову, г	9181,4	7486,4	4659,4
Расход комбикорма на 1 кг прироста, г	5,4	5,4	4,7
Затраты на корма, руб./гол.	202,0	142,2	95,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, руб.	118,3	101,7	96,6

При использовании продукции предприятий ООО «Калачевский завод комбикормов» затраты корма на 1 кг прироста ниже, чем у ООО «Богдановичский комбикормовый завод» и цеха по производству комбикормов «Уральский фермер» соответственно на 16,6 и 21,8 руб. Таким образом, наиболее выгодным с экономической точки зрения является комбикорм от ООО «Калачевский завод комбикормов».

Таким образом, на основании исследований можно сделать следующие выводы:

- не один из представленных комбикормов не соответствует требованиям государственного стандарта. Среди исследуемых комбикормов лучшим по химическому составу для откорма молодняка кроликов является комбикорм от ООО «Богдановичский комбикормовый завод», так как содержит большее количество сырого протеина, минеральных веществ: кальция и фосфора;

- лучший прирост живой массы наблюдался у животных контрольной группы при использовании комбикорма ООО «Богдановичский комбикормовый завод». Он выше, чем прирост живой массы у животных 1 опытной группы при использовании комбикорма ООО «Калачевский завод комбикормов» и животных 2 опытной группы при использовании комбикорма цеха по производству комбикормов «Уральский фермер» на 31,2 и 139,6% соответственно;

- наиболее выгодным с экономической точки зрения является комбикорм от ООО «Калачевский завод комбикормов».

Комбикорм удовлетворяет потребностям животных в энергии и питательных веществах и способствует получению достаточно высоких количественных показателей мясной продуктивности.

#### Литература:

1. Квартникова Е. Г., Толмачев С. Ю., Чабан А. И. Развитие отечественного кролиководства на базе инновационных технологий // Эффективное животноводство. 2019. № 1 (149). С. 80–81.
2. Концепция программы «Государственная поддержка кролиководства как экономически эффективной модели развития личных подсобных и малых фермерских хозяйств России на период до 2025 года» // Кролиководство и звероводство. 2017. № 4. С. 3–10.
3. Минаев Е. А. Эффективность использования комбикормов разных производителей при выращивании кроликов // В сборнике «Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика»: материалы национальной научной конференции Института агроэкологии. Под ред. М.Ф. Юдина. 2018. С. 93–98.
4. Минаев Е. А., Калганов А. А., Чиняева Ю. З., Чайка Е. Ю. Оценка качества и полноценности кормов для выращивания кроликов // В сборнике «Актуальные вопросы агроинженерных и сельскохозяйственных наук: теория и практика»: материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. 2019. С. 156–162.

## ИНВАГИНАЦИЯ КИШЕЧНИКА У КОШКИ

**Няненкова О.А.;**

студентка 4 курса факультета ветеринарной медицины и биотехнологии  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, Россия;  
e-mail: olganyanenkova2001@mail.ru

**Ермолаев В.А.;**

заведующий кафедрой хирургии, акушерства, фармакологии и терапии,  
д.в.н, профессор  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, Россия;  
e-mail: ermwa@mail.ru

### Аннотация

В статье дано подробное описание клинического случая, произошедшего в одной из клиник Ульяновска в результате которого была проведена диагностическая лапаротомия с последующей резекцией кишечника кошки.

**Ключевые слова:** инвагинация кишечника, резекция кишечника, диагностическая лапаротомия, анализ крови, УЗИ.

## INTESTINAL INVAGINATION IN A CAT

**Nannenkova O.A.;**

4 th year student of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology,  
FSBEI HE Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia;  
e-mail: olganyanenkova2001@mail.ru

**Ermolaev V.A.;**

Head of the Department of Surgery, Obstetrics, Pharmacology and Therapy,  
D.V.N., Professor  
FSBEI HE Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia;  
e-mail: ermwa@mail.ru

### Annotation

The article gives a detailed description of a clinical case that occurred in one of the clinics of Ulyanovsk, as a result of which a diagnostic laparotomy was performed with subsequent resection of the cat's intestines.

**Keywords:** intestinal intussusception, intestinal resection, diagnostic laparotomy, blood test, ultrasound.

**Ц**елью работы является показать на данном клиническом случае, что даже при, казалось бы, положительном исходе один неверный шаг может привести к вытекающим неблагоприятным последствиям.

Двенадцатого сентября в ветеринарную клинику «Доктор Зоо» Ульяновска поступила кошка тринадцати лет. Со слов владельца: «Кошка не ест и не пьет около двух дней, вялая, лежит все время». На момент осмотра было обнаружено новообразование на молочной железе слева, почки при пальпации уменьшены в размерах, тургор кожи снижен, температура 38.3 в норме. Проведено УЗИ брюшной полости. На момент исследования УЗ-признаки утолщения кортикального слоя почек, повышение его эхогенности и значительной сглаженности кортико-медуллярной дифференциации. УЗ-признаки гипоплазии правой почки. УЗ-признаки нарушения проходимости ЖКТ, инвагинация кишечника. Взяты общий и биохимический анализы крови. По результатам общего анализа крови RDW(ширина распределения эритроцитов по объему) повышена – 28,3% при норме 15-27, лейкоциты повышены –  $49,53 \cdot 10^9/L$  при норме 2,87-17,02, нейтрофилы повышены –  $34,42 \cdot 10^9/L$  при норме 2,30-10,29, лимфоциты повышены –  $13,92 \cdot 10^9/L$ , при норме 0,92-6,88. Моноциты повышены –  $1,14 \cdot 10^9/L$ , при норме 0,05-0,67, эозинофилы понижены –  $0,03 \cdot 10^9/L$ , при норме 0,17-1,57. По результатам биохимического анализа крови Альбумин/глобулин соотношение 0,5 (при норме 0,6-1,5), понижен, Креатинин 202 ммоль/л (при норме 44-160), повышен, Мочевина 17,4 ммоль/л (при норме 3,5-12,0), повышен. Рекомендована диагностическая лапаротомия [рис. 1, с. 2, рис. 2, с. 2].

В результате операции была выполнена резекция кишечника.

Анестезиологическое сопровождение:

- премедикация: серения 0,3 в/в, Цефазолин 0,4 мл в/в, Габапентин 20 мг/кг
- анестезия: Пропрофол 1%, Изофлюрин 1%

- анальгезия: ИПС Лидокаин 2% 25 мкг/кг/мин
- во время операции гипотония, корректировали Норадrenalином 0,05 мкг/кг/мин, опамин 4 мкг/кг/мин
- манипуляции с объектом операции: выведение петель кишечника в операционную рану, проведена резекция участка кишечника с анастомозом «конец в конец». Анастомоз выполнен шовным материалом Моносорб.



Рисунок 1, 2 – Взятие крови для проведения биохимического и общего анализов крови

Описание анатомических структур при операции: сальник гиперемирован, имеются кровоподтеки, кишечник в области перехода из тонкого в толстый отдел имеет инвагинацию размером около 3-5 см. Перфорации выявлено не было. Перистальтика в остальных участках нормальная. Петли расширены и заполнены жидким содержимым.

Рекомендовано кормление диетическим кормом разведя водой 1:1 по 1-2 чайной ложке каждый 2-3 часа, стационарное наблюдение через 2 дня [рис. 3, с. 3].



Рисунок 3 – Кошка после операции отходит от наркоза

Через 2 дня на плановом приеме в клинике общее самочувствие удовлетворительное, кормление принудительное из шприца, воду кошка пила самостоятельно, дефекаций не было, мочеиспускание было однократно. Проведено УЗИ. При УЗИ перистальтика ослаблена, мочевого пузыря наполнен, уретра расширена.

При попытке цистоцентеза произошел разрыв мочевого пузыря. Была проведена экстренная операция по ушиванию мочевого пузыря. Рекомендовано: Цефазолин 0,4 мл на Натрий хлориде в/в 2 р/день, Церукал 0,15 мл в/м 2р/день, Трамвет 0,2 мл 2 р/день в/м.

На следующий день подошли в клинику на послеоперационный уход. Общее самочувствие стало хуже, координация нарушена. Кормили принудительно из шприца, воду пила сама. Дефекаций не было. Наблюдалось частое мочеиспускание. При осмоте операционного поля шов сухой, чистый, выделений нет. Назначили дополнительно «Миртазапин» 1/16 таб. Трамвет только вечером (+Цефазол и Церукал) 0,2 в/м.

На вечернем приеме общее самочувствие лучше, бегала, дома вела себя беспокойно, кормили также принудительно, начала интересоваться паштетом, пару раз лизнула его. Дефекаций не было. Мочеиспускание было один раз.

На приеме следующего дня общее самочувствие стало хуже, потеря координации сохранилась, но стала больше передвигаться по дому. Кормить принудительно не получается, вырывается из рук, еду нюхает. Мочеиспускание в норме. Дефекаций нет.

На третий день послеоперационного ухода утром была вялая, в течении дня состояние улучшилось, по дому бегает. Проявляет интерес к еде, воду пьет. Мочеиспускание в норме. Дефекаций не было. Рекомендовано кормить любой едой однородной консистенции, отменить Трамвет.

На четвертый день стала спокойнее. Аппетит, мочеиспускание в норме. Дефекаций не было. Шов сухой, чистый. В/в катетер сняли, опухла лапа.

На пятый день грустная. Аппетит в норме. Дефекаций, мочеиспускания не было.

На шестой день вялая, аппетита нет. Мочеиспускание и дефекация была утром. Температура 38,9.

На седьмой день активная, такая же, как до операции. Ест, воду пьет. Мочеиспускание, дефекация в норме. Швы сняты.

Были выписаны.

В результате, можно сделать вывод, что в данном случае была проведена процедура цистоцентеза для того чтобы уменьшить наполненность мочевого пузыря в улучшения качества жизни. Но это в результате послужило его разрыву, ухудшению состоянию кошки и проведению экстренной операции. Дальнейшие приемы в клинике и послеоперационный уход хозяйка кошки постоянно задумывалась об эвтаназии, но в результате все закончилось с благоприятным исходом.

#### **Литература:**

1. Багненко С.Ф., Синенченко Г.И., Луфт В.М. и др. Протоколы диагностики и лечения острой кишечной непроходимости // Протоколы диагностики и лечения острых хирургических заболеваний органов брюшной полости. СПб.: Изд-во Гос. НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, 2007. С. 33-13.

2. Большаков О.П., Семенов Г.М. Оперативная хирургия и топографическая анатомия: практикум: СПб: Питер, 2001. С. 711-745.

**УДК 595.754 (470.64)**

### **О БЕНТОФАУНЕ МАЛОЙ РЕКИ ХАСАУТ**

**Пежева М.Х.;**

доцент кафедры «Зоотехния и ВСЭ», канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: mpiezhieva@mail.ru

**Саральпова Н.Р.;**

студент 4 курса специальности 36.05.01 «Ветеринария»  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
n.saralпова@mail.ru

**Якимов А.В.;**

ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук  
ФГБУ «Нальчикское ГООХ», г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yakimov\_andrei@mail.ru

#### **Аннотация**

В работе приведены оригинальные данные о видовом разнообразии основных представителей зообентоса малой горной реки Хасаут. Приведен перечень из двенадцати видов организмов с указанием их численности и биотопической приуроченности.

**Ключевые слова:** малая река Хасаут, бентофауна, Кабардино-Балкария, Северный Кавказ.

## ABOUT THE BENTHIC FAUNA OF THE SMALL KHASAUT RIVER

**Pezheva M.H.;**

Associate Professor of the Department of "Zootechny and VSE",  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: mpiezhieva@mail.ru

**Saralpova N.R.;**

4th year student of specialty 36.05.01 Veterinary Medicine  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: n.saralpova@mail.ru

**Yakimov A.V.;**

Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences  
FSBI "Nalchik State Educational Institution", Nalchik, Russia;  
e-mail: yakimov\_andrei@mail.ru

### Annotation

The paper presents original data on the species diversity of the main representatives of the zoobenthos of the small mountain river Khasaut. A list of twelve species of organisms is given, indicating their abundance and biotopic confinement.

**Keywords:** small Khasaut river, benthic fauna, Kabardino-Balkaria, North Caucasus.

**Введение.** Основная цель представляемой работы – изучение и систематизация бентофауны транзитной малой горной реки Хасаут, берущей свое начало в Карачаево-Черкесии (КЧР) и впадающей в реку Малка на территории Кабардино-Балкарии (КБР). Следует отметить, что ларвальные стадии развития водных беспозвоночных реки Хасаут до сих пор остаются не достаточно исследованными. Специальные работы по их изучению были начаты нами лишь в 2000 году.

**Материалы и методика.** Материалом для статьи послужили гидробиологические сборы проб из реки Хасаут Зольского муниципального района КБР, взятые в окрестностях турбазы «Долина нарзанов». Отбор проб произведен непосредственно в самой реке Хасаут, а также в системе придаточных водоемов (сети родниковых ручьев) в период с 2000 по 2022 гг. Всего по указанной малой реке обработано 315 проб. Просмотрено более 2500 экземпляров личинок веснянок, поденок ручейников и других водных беспозвоночных. Для определения видов использованы современные определители [1-5].

При взятии количественных проб использовался цилиндрический дночерпатель или бентометр Садовского [6]. Пробы со дна и из потока воды промывались через сито газа № 23. Имаго веснянок, поденок и ручейников, находящихся на растениях близ воды, брались в отдельности каждая. В качестве фиксатора использовался 4%-ный раствор формалина.

Дважды проведены летние ночные выезды для отлова с помощью светоловушек имагиальных стадий вторичноводных насекомых. В качестве источника питания был использован автомобильный аккумулятор. Насекомые привлекались светом от обычной лампочки на белое полотно площадью 2 м<sup>2</sup>.

**Краткая характеристика мест исследований.** Река Хасаут – это (наряду с малой рекой Кич-малка), один из главных левых притоков реки Малка. Река Хасаут является транзитной, протекая по территории двух республик – КЧР (2/3 ее протяженности) и КБР (1/3). Река Хасаут начинается на северо-западном склоне горы Малый Бермамыт на высоте, примерно, 2400 м над ур. м. Протяженность реки около 40 км, впадает в реку Малка в 10 км юго-западнее турбазы «Долина нарзанов» на высоте 1185 м над ур. м. Верховье реки Хасаут находится на территории КЧР. На берегу реки располагается лишь одно небольшое село – с.п. Хасаут (Карачаево-Черкесская Республика) и указанная выше турбаза «Долина нарзанов» (КБР).

Русло реки располагается в Хасаутской долине. Река Хасаут вбирает воды крупных родниковых ручьев-притоков – Мушта, Шиджадмази и Бермамыты-Суу, а также около 50 мелких родников и ключей. Берега «голые», лишь местами долина покрыта древесно-кустарниковой растительностью (кустарники встречаются изредка, основное сообщество береговой растительности представлено злаковыми травами – тростником южным, камышами и др.). Нижняя часть русла реки протекает по Зольским пастбищам (открытым безлесным ландшафтам). Ширина русла – 2,5-4 м, глубина – 15-25 см, дно каменистое, местами песчаное и каменисто-песчаное. Ямы (до 1-1,5 м) редки. Пойма из-за особенностей рельефа (каньон) неширокая – до 20 м.

Питание реки – родниковое; влияние на уровневый режим оказывают осадки. За летний период проходит несколько паводков, обусловленных выпадением ливневых осадков.

В экстремально холодные зимы вода в русле замерзает, температура воды – около 0°C. Летом температура – +18°C, в среднем – +15°-+16°C.

Ихтиофауна реки Хасаут представлена исключительно пресноводной формой каспийского лосося (*Salmo trutta caspius* Kessler). Лов ее на территориях КЧР и КБР запрещен с периода организации Хасаутского заказника (территория КЧР) и включения ее в региональные Красные книги.

**Обзор видов макрозообентоса реки Хасаут.** В результате анализа собственных материалов по данной реке выявлено 11 видов личинок вторичноводных насекомых и 1 вид высших ракообразных. Перечень видов беспозвоночных реки Хасаут с указанием относительной численности приведен в таблице. Знак «+++» – массовый вид, «++» – обычный, «+» – редкий. В таблице также отражен период времени года пребывания в данном водоеме.

Таблица 1 – Основные представители зообентоса реки Хасаут (окрестности Турбазы «Долина нарзанов»)

Название вида	Частота встречаемости	Время наибольшей встречаемости вида
1. <i>Gammarus pulex</i> L.	++	Круглогодично
2. <i>Heptagenia sulfurea</i> Miiller	+++	Зима-весна
3. <i>Baetis</i> группы " <i>rhodani</i> " (Pictet)	+++	Круглогодично
4. <i>Ephemerella ignita</i> Poda	+	Весна-лето
5. <i>Epeorus</i> ( <i>Caucasiron</i> ) sp.	++	Осень-зима
6. <i>Isoperla bithynica</i> (Kempny)	++	Весна
7. <i>Protonemura intricata</i> (Ris)	++	Весна
8. <i>Taeniopterix caucasica</i> Zhildzova	+	Осень-зима-весна
9. <i>Leuctra fusca</i> L.	++	Осень-зима-весна
10. <i>Rhyacophila</i> sp.	+	Круглогодично
11. <i>Hydropsyche contubernalis</i> MacLachlan	++	Круглогодично
12. <i>Chrysops viduatus</i> (Fabricius)	+	Спорадически

Ракообразные:

Бокоплавы (Crustacea: Gammaridae). *G. pulex* – единственное высшие ракообразное реки Хасаут. Данная река, по всей видимости, – наивысшая граница ареала бокоплава. Его численность здесь – 2-11 тыс. экз./м<sup>2</sup> с галечного или каменисто-галечного дна. На участках с песчаным дном редок, постоянно мигрирует в зоне рипали.

Насекомые Insecta:

Отряд Поденки (Ephemeroptera) в условиях реки Хасаут представлено родами *Heptagenia* Walsh, *Baetis* Leach и *Ephemerella* Walsh.

*H. sulfurea* – обычен, исключительный биотоп – ручьи и реки. Чаще летом под камнями, на корягах и растениях. Терпим к умеренному органическому загрязнению поверхностных вод. Пища – детрит и мелкие водоросли. Численность – 15-205 экз./м<sup>2</sup> с каменисто-галечного дна.

*B.* группы "*rhodani*" – литореофил (на гальке и камнях вкупе с нитчатыми обрастаниями). Водоросли из рода *Cladophora* появились в реке Хасаут сравнительно недавно (в 2011 году), что, по всей видимости, связано с общим органическим загрязнением прилегающей территории. Сроки ларвальной стадии развития – зима и весна; в холодноводных ручьях-притоках – круглогодично.

*E. ignita* – убиквический вид. Детритофаг. Выявленные местообитания в КБР – ручьи и реки с грунтовым питанием. Ксено- и олигосапробы. Личинки летом. Биотоп – растения, свисающие в воду. Численность – 10-15 экз./м<sup>2</sup> с галечного дна, покрытого растительной ветошью.

Отряд Веснянки (Plecoptera) в исследуемой реке в окрестностях с.п. Хасаут и турбазы «Долина нарзанов» представлен четырьмя семействами – Perlodidae, Nemouridae, Taeniopterygidae и Leuctridae. Семейство Perlodidae с одним родом *Isoperla*, включающим в себя один вид – *Isoperla bithynica*. Личинки в быстротекущих ручьях, реже реках. Взрослые далеко от своих водоемов не отлетают. Численность ларвальной стадии развития – 10-85 экз./м<sup>2</sup>.

Семейство Nemouridae представлено одним видом: *P. intricata*. Личинки обитают, главным образом, в ручьях или верхних частях рек. Ларвальные стадии отмечены весной. Вылет имаго с июня до сентября. Личинки гиперчувствительны к высокому качеству воды.

Из семейства Taeniopterygidae в окрестностях села отмечен *T. caucasica*. Населяет малые реки КБР (в частности Кичмалку). Олигосапроб-бета-мезосапроб, выдерживает слабое загрязнение вод.

Вылет имаго происходит весной из-под льда. Численность – 15-245 экз./м<sup>2</sup> каменистого или галечного дна. Вылет имаго в марте (иногда из-под льда). Имаго самцов в поисках самки передвигаются в пешем порядке.

Семейство Leuctridae представлено одним видом – *L. fusca*. Это позднелетающий вид, обитает в ручьях и больших реках. Личинки развиваются летом. Бета-мезосапроб, предпочитает слегка заиленные камни. Детритофаг. Вылет имаго – с августа по октябрь. Численность редко превышает 120 экз./м<sup>2</sup>.

Отряд Ручейники (Trichoptera) в реке Кичмалка представлен семействами Rhyacophilidae и Hydropsychidae.

*Rh. subovata* предпочитает горные ручьи и реки с каменистым (крупнокаменистым) дном. Перед окукливанием личинка сооружает домик из относительно крупных зерен гравия. Хищник, поедает мелких водных беспозвоночных. Численность везде невысока – 5-15 экз./м<sup>2</sup>.

*H. contubernalis* – также обитатель ручьев и рек с чистой холодной водой. Как и предыдущий вид на личиночной стадии развития является хищником, питается мелкими водными беспозвоночными (прежде всего, ларвальными стадиями развития мошек Simuliidae и комаров-звонцов Chironomidae). Численность доходит до 155-180 экз./м<sup>2</sup> галечного или каменистого дна.

Из отряда Двукрылые (Diptera) в бентофауне реки Хасаут единично отмечены личинки слепня *Ch. viduatus*. Этот вид характерен для лесного пояса, где имагиальная стадия развития достигает значительной численности [7]. В условиях долины реки Хасаут его представленность в биоценозах дна крайне низка – 1-3 экз./м<sup>2</sup>.

Все указанные виды водных беспозвоночных играют важную роль в питании речных рыб и, в частности, ручьевого форели. Личинки – объективные показатели качества поверхностных вод, используемые нами в мониторинговых исследованиях состояния гидроекосистем.

#### **Выводы**

1. В результате таксономического анализа фауны реки Хасаут в окрестностях с.п. Хасаут и турбазы «Долина нарзанов», установлено существование 1 вида высших ракообразных, 4 вида поделок, 4 вида веснянок, 2 вида ручейников и 1 вида слепней.

2. Все виды, без исключения, относятся к литореофильному комплексу и характеризуются морфоэкологическими особенностями, типичными для обитателей быстротекущих водоемов: уплощенная хорошо обтекаемая форма тела, наличие коготков для удержания на субстрате.

3. В экосистеме водоемов КБР и, в частности реки Хасаут, бокоплав, поделка, веснянка, ручейники и двукрылые – основное звено в питании речных видов рыб КБР. Также они являются универсальными биоиндикаторами качества вод. Их применение – универсальный и дешевый метод биологической индикации, обеспечивающий оперативного мониторинга качества воды в реках без применения трудоемких методов диагностики.

#### **Литература:**

1. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 2. Ракообразные (ред. В.Р. Алексеев): Листоногие, Ветвистоусые, Веслоногие, Остракоды, Кумовые, Мизиды, Изоподы, Декаподы, Амфиподы. СПб.: Наука, 1995. 628 с.

2. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 3. Паукообразные и низшие насекомые (ред. Э.П. Нарчук, Д.В. Туманов, С.Я. Цалолыхин): Акариды, Орибатиды, Галакариды, Гидрахниды, Пауки, Ногохвостки, Поделки, Веснянки, Стрекозы, Клопы. СПб.: Наука, 1997. 448 с.

3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 4. Высшие насекомые (ред. Э.П. Нарчук): Двукрылые насекомые. СПб.: Наука, 1999. 1000 с.

4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 5. Высшие насекомые (ред. Э.П. Нарчук): Ручейники, Бабочки, Жуки, Сетчатокрылые. СПб.: Наука, 2001. 836 с.

5. Jean-Luc Gattolliat & Michel Sartori. What is *Baetis rhodani* (Pictet, 1843) (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae)? Designation of a neotype and redescription of the species from its original area // Zootaxa, 1957 : 69–80 (2008).

6. Горидченко Т.П. Временные методические указания по гидробиологическому анализу качества вод малых рек. М., 1994. 204 с.

7. Маршенкулов З.М. К фауне слепней Кабардино-Балкарии // Сборник студ. работ. Нальчик, 1966. С. 92-98.



**ВЕТВИСТОУСЫЕ РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA: CLADOCERA)  
ВОДОЕМОВ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Пежева М.Х.;**

доцент кафедры «Зоотехния и ВСЭ», канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: mpiezhieva@mail.ru

**Саральпова Н.Р.;**

студент 4 курса специальности 36.05.01 «Ветеринария»  
ФГБОУ Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: n.saralpova@mail.ru

**Якимов А.В.;**

ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук  
ФГБУ «Нальчикское ГООХ», г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yakimov\_andrei@mail.ru

**Аннотация**

В статье приведены сведения о ветвистоусых ракообразных (Crustacea: Cladocera), обитающие в водоемах Кабардино-Балкарской Республики. Даны краткие характеристики 19 валидных видов этих низших раков с указанием мест находок.

**Ключевые слова:** ветвистоусые ракообразные, видовой состав, пресноводные водоемы, Кабардино-Балкарская Республика, Северный Кавказ.

**BRANCHED CRUSTACEANS (CRUSTACEA: CLADOCERA) RESERVOIRS  
OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC**

**Pezheva M.H.;**

Associate Professor of the Department of "Zootechny and VSE",  
PhD, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian GAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: mpiezhieva@mail.ru

**Saralpova N.R.;**

Student of the 4th year of the specialty 36.05.01 Veterinary  
Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian GAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: n.saralpova@mail.ru

**Yakimov A.V.;**

Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences,  
FSBI "Nalchik State Educational Institution", Nalchik, Russia;  
e-mail: yakimov\_andrei@mail.ru

**Annotation**

The article provides information about the branched crustaceans (Crustacea: Cladocera) living in the reservoirs of the Kabardino-Balkarian Republic. Brief characteristics of 19 valid species of these lower crayfish are given, indicating the places of finds.

**Keywords:** branched crustaceans, species composition, freshwater reservoirs, Kabardino-Balkarian Republic, North Caucasus.

**Введение.** Ветвистоусые рачки (Cladocera), наряду веслоногими рачками (Copepoda) и колловратками (Rotatoria), – основа пресноводного зоопланктона слабопроточных и стоячих водоемов. Роль ветвистоусых в пресноводных экосистемах заключается в формировании гидрохимического режима водной среды, в процессах самоочищения вод, трансформация растворенной и взвешенной в толще водоема органики. Огромна их роль в качестве «стартовой» кормовой базы молоди рыб.

Ветвистоусые отличаются оптимальной сбалансированностью углеводов, белков и жиров [1, с. 213-224], меньшим значением по сравнению с веслоногими в переносе паразитов рыб. В связи с этим ветвистоусые – важный объект разведения в рыбоводных прудах для использования их в качестве живого корма для повышения рыбопродуктивности и качества рыбной продукции. Практически

мгновенное реагирование ветвистоусых на изменения условий среды определяет их индикаторную значимость: разработаны специальные оперативные тест-системы на основе использования представителей ветвистоусых (*Daphnia*, *Ceriodaphnia*) для оценки токсичности сточных вод.

Литературные сведения о зоопланктоне Северокавказского региона зачастую ограничиваются искусственными водоемами – водохранилищами и прудами Ставропольского и Краснодарского краев, Северной Осетии [2-5]. Здесь приводится до 50 видов ветвистоусых рачков.

Специальных исследований этих ракообразных в Кабардино-Балкарской республике не проводилось. А.Г. Касымовым [6] указаны шесть видов, зарегистрированных им в КБР в ходе попутного обследования. Для сравнения, тот же автор приводит по всему Кавказу 132 вида в значительной части со ссылкой на исследования А.Л. Бенинга [7].

В статье дан сравнительно полный список видов ветвистоусых водоемов КБР, составленный на основе сведений по оценке естественной кормовой базы рыбоводных прудов [8, 9] и анализа собственных сборов из естественных водоемов республики.

**Материал и методика исследований.** Отбор проб ветвистоусых ракообразных проводился по стандартным гидробиологическим методам и приемам [10-13]. Сборы кладоцер производятся при помощи гидробиологического сачка (качественные) из мельничного газа и сети Апштейна (количественные). Материал фиксируют 70 %-м спиртом или 4 %-м раствором формалина.

Определение видов ветвистоусых ракообразных проведено с использованием соответствующих определителей [7, 11, 14, 15, 16], в том числе и современных [17].

**Основные результаты исследований.** В результате таксономической обработки собственного материала из водоемов республики и анализа литературных источников [6, 7, 18, 19], в водоемах Кабардино-Балкарии было установлено обитание 19 валидных видов ветвистоусых, относящихся к 7 семействам (*Sididae*, *Daphniidae*, *Chydoridae*, *Macrothricidae*, *Moinidae*, *Bosminidae* и *Polyphemidae*) и 16 родам. Это *Sida crystallina*, *Limnosida frontosa*, *Diaphanasoma brachyurum*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus exspinosus*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Daphnia longispina*, *Alonella nana*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula*, *Alona guttata*, *Disparalena rostrata*, *Oxyurella tenuicaudis*, *Drepanomacrothrix stschelkanowzewi*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris* и *Polyphemus pediculus*.

В фаунистическом аспекте все выявленные виды принадлежат к группе убиквистов и широко распространенных палеарктов, эндемичных или узко ареальных форм и видов ветвистоусых ракообразных в водоемах Кабардино-Балкарии не отмечено.

Установленные виды кладоцер приурочены к стоячим водоемам равнины – прудам, старицам, разливам рек и каналов, пойменным лужам и т.п. В прудах и старицах предгорья КБР в окрестностях с.п. Урвань, Нижний Черек и Псыгансу установлено обитание *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris*, *Chydorus sphaericus* и *Scapholeberis mucronata*. При этом численность последнего в прудах бывшего Урванского рыбопитомника в летнее время (с пиком в конце июня) находилась в пределах 1,22-3,91 тыс. экз./м<sup>3</sup> при биомассе 68,37-109,22 мг/м<sup>3</sup>.

Большинство видов ветвистоусых ракообразных (*Sida crystallina*, *Limnosida frontosa*, *Diaphanasoma brachyurum*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus exspinosus*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia longispina*, *Alonella nana*, *Alona rectangula*, *Alona guttata*, *Disparalena rostrata*, *Oxyurella tenuicaudis*, *Drepanomacrothrix stschelkanowzewi*) крайне редки, эпизодически отмечаются в непроточных и слабопроточных водоемах равнинной зоны Кабардино-Балкарии.

*Chydorus sphaericus* найден нами в различных стоячих и слабопроточных водоемах от равнины до высокогорья (стоячий водоем в карьере у пос. Былым; озеро Комсомольское выше г. Тырныауз; в Приэльбрусье, в нитчатых водорослях искусственного пруда, устроенного в пойме реки Баксан; на мелководье высокогорного озера Донгуз-Орун). В пойменных лужах – обычный представитель ветвистоусых ракообразных.

*Moina rectirostris* – обычный вид ветвистоусых рачков в искусственно устроенных прудах равнины и предгорья. В прудах предгорья его численность менялась от 0,27 тыс. экз./м<sup>3</sup> в июле до 2,38 тыс. экз./м<sup>3</sup> в августе. В прудах овцесовхоза «Степной» (Прохладенский район КБР) численность в июне и августе менялась в пределах 0,15-1,22 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

*Bosmina longirostris* – обычный вид ветвистоусых рачков в планктоне прудов равнины и предгорья Кабардино-Балкарии.

*Polyphemus pediculus* – редкий вид кладоцер: единичные находки этого вида приурочены к прудам предгорья.

В качестве рекомендации можно отметить, что с учетом особенностей биологии и экологии ветвистоусых и их кормовой ценности может быть организовано искусственное культивирование

наиболее крупных видов, как дафнии и моины, для пополнения обедненной естественной кормовой базы рыбоводных прудов республики.

#### **Выводы**

1. В водоемах Кабардино-Балкарской республики обитает 19 видов ветвистоусых ракообразных. Один из них – *Ceriodaphnia reticulata* – указывается впервые для водных экосистем республики.

2. В зоогеографическом аспекте все ветвистоусые ракообразные являются убиквистами и широко распространенными палеарктами.

3. Выявленные в водоемах КБР виды ветвистоусых ракообразных представляют жизненную форму биоседиментаторов (фильтраторов), кроме *Polyphemus pediculus*, являющегося хищником.

4. Комплекс ветвистоусых КБР в экологическом плане представлен преимущественно олиго- и бетгамезосапробными видами – обитателями чистых и умеренно загрязненных вод.

#### **Литература:**

1. Маликова Е.Н. Химический состав некоторых кормовых беспозвоночных // Тр. Латв. отдел. ВНИРО, 1953. С. 213-224.

2. Калита С.Р. Материалы к познанию зоопланктона водоема «Старая Кубань» близ г. Краснодара. Владикавказ, 1930. С. 91-109.

3. Тарноградский Д.А. К изучению водоемов Северной Осетии // Раб. Сев. Кавк. Гидробиол. ст. 1949. V. 1. С. 17-33.

4. Крылова А.Г. Зоопланктон кубанских лиманов как кормовая база молоди промысловых рыб: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Калининград, 1967. 23 с.

5. Шейнин М.С., Крылова А.Г. Зоопланктон. Беспозвоночные / Ресурсы живой фауны. Часть 1. Водные животные. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1980. С. 29-48.

6. Касымов А.Г. Пресноводная фауна Кавказа. Баку: Элми, 1972. 286 с.

7. Бенинг А.Л. Кладоцера Кавказа. Тбилиси: Грузмедгиз, 1941. 384 с.

8. Хатухов, А.М. Отчет о научно-исследовательской работе по теме СХ 047.01.11Д: Разработать рекомендации и нормативы по выращиванию товарной рыбы в малых водоемах Кабардино-Балкарской АССР. – Нальчик, 1987. – 74 с.

9. Хатухов А.М., Иванов И.В. Разработка и внедрение рекомендаций и нормативов по выращиванию и промыслу товарной рыбы в малых сельскохозяйственных водоемах Ставропольского края и КБАССР: Научный отчет. Деппон. 02.89.0036517.

10. Боруцкий Е.В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб. М., 1960. 220 с.

11. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР [Текст]: [Планктон и бентос] / [Г.Г. Винберг, О.И. Чибисова, Н.С. Гаевская и др.; Отв. ред. д-ра биол. наук Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов]; Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР, Зоол. ин-т АН СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 511 с.

12. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Труды Проблемного и тематического совещания. 2. Проблемы гидробиологии внутренних вод. М.: Изд. АН СССР, 1954. С. 223-241.

13. Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ривьер Н.К. Хищные ветвистоусые Podonidae, Polyphemidae, Sercoragidae и Leptodoridae фауны мира. Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим инст. М.-Л.: АН СССР. 1987. Т. 148. 185 с.

14. Мануилова К.Л. Ветвистоусые рачки фауны СССР. Л.: Наука, 1964. 328 с.

15. Смирнов Н.Н. *Chydoridae* фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные. Т.1, вып. 2. Л.: Наука, 1971. 531 с.

16. Смирнов Н.Н. *Macrothricidae* и *Moniidae* фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные. Т.1, вып. 3. Л.: Наука, 1976. 327 с.

17. Глаголев С.М., Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные: Специальная часть // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.2. Ракообразные. СПб.: ЗИН РАН, 1995. 628 с.

18. Дексбах Н.К. Кладоцера Кавказа и Северной Персии // Раб. Сев. Кав. гидробиол. ст. III. 1/3, 1930. – С.63-79.

19. Хатухов А.М., Якимов А.В. Веслоногие ракообразные (Crustacea: Cladocera) водоемов Кабардино-Балкарской республики. Методическое пособие к изучению спецкурса «Фауна КБР». Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009. 41 с.

## ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ УРЕТРЫ У ПОРОСЯТ ПОРОДЫ ЙОРКШИР НА НЕКОТОРЫХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

**Пидченко Р.Д.;**

аспирант кафедры анатомии животных  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: roma17071994@gmail.com

**Щипакин М.В.;**

доцент кафедры анатомии животных, д-р ветеринар. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: m.shchipakin@yandex.ru

### Аннотация

В данной статье представлено исследование уретры у однодневных поросят породы йоркшир методом тонкого анатомического препарирования и морфометрии. Изучена топография уретры, относительно скелето- и синтопии у данной породы свиней и определены морфометрические показатели данного органа. Сделан сравнительный анализ данного органа по возрастным группам поросят на некоторых этапах постнатального онтогенеза.

**Ключевые слова:** анатомия, уретра, топография, длина, ширина, поросята, мочеполовой канал.

## GASTRIC VASORENTGENOGRAPHY IN ONE-DAY YORKSHIRE PIGLETS

**Pidchenko R.D.;**

Postgraduate student of the Department of Animal Anatomy  
FSBEI HE St. Petersburg Police Department, St. Petersburg, Russia;  
e-mail: roma17071994@gmail.com

**Shchipakin M.V.;**

Associate Professor of the Department of Animal Anatomy,  
Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE St. Petersburg Police Department, St. Petersburg, Russia;  
e-mail: m.shchipakin@yandex.ru

### Annotation

This article presents a study of the urethra in one-day-old Yorkshire piglets by the method of fine anatomical dissection and morphometry. The topography of the urethra, relative to skeletal and syntopy in this breed of pigs, was studied and morphometric characteristics of this organ were determined. A comparative analysis of this organ by age groups of piglets at some stages of postnatal ontogenesis is made.

**Keywords:** anatomy, urethra, topography, length, width, piglets, genitourinary canal.

**О**рганы мочеотделения (organa urinaria) – участвуют в обмене веществ организма, осуществляемом комплексом сложно организованных органов, где выделение мочи будет являться конечным этапом в данном процессе. Почками путем экскреции выделяются из крови азотистые продукты белкового обмена, а также различные соли и вода. Данные продукты промежуточного обмена выводятся из организма по выделительным каналам органов мочеотделения во внешнюю среду в виде мочи (urina).

Изучение особенностей строения органов мочеотделения, в частности уретры необходимо для эффективной работы практикующих ветеринарных врачей, в частности, врачей визуальной диагностики, хирургов и ветеринаров, специализирующихся на лечении сельскохозяйственных животных. Для поиска и изучения информативных данных мы обратились к литературным источникам, статьям разных авторов и различного времени выпуска, по результатам мониторинга, мы выяснили, что имеющиеся сведения носят отрывочный характер и данное исследование является актуальным [1 с. 385-390; 2 с. 261-265; 6 с. 3589].

**Целью данного исследования** – изучить анатомо-топографические особенности уретры у поросят породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза.

**Материалы и методы.** Материалом для нашего исследования послужили трупы поросят трех возрастных групп: поросята 1-7 дней, 10-14 дней, 20-28 дней от рождения, павшие от незаразных болезней. Всего было исследовано по десять поросят каждой группы на базе ФГБОУ ВО «Санкт-

Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» при кафедре анатомии животных. Для исследования были использованы классические морфологические методы: тонкое анатомическое препарирование, морфометрия и взвешивание с последующей фото фиксацией [3 с. 173; 4 с.187; 5 с. 62].

При исследовании было установлено, что мочеиспускательный канал или уретра (*urethra*) – у поросят породы йоркшир служит для выведения мочи из мочевого пузыря наружу. Мочеиспускательный канал начинается внутренним отверстием уретры (*ostium urethrae internum*) в области шейки мочевого пузыря и открывается наружным отверстием уретры (*ostium urethrae externum*) у самок на границы между влагалищем и мочеполовым преддверием; у самцов на головке полового члена.

У самцов поросят породы йоркшир мужская уретра (*urethra masculina*) представлена мочеполовым каналом (*canalis urogenitalis*) который служит для выведения мочи и спермы. Мочеполовой канал подразделяют на две части – тазовая (*pars pelvina urethrae*) и половочленная (*pars penis*).

Тазовая часть мочеполового канала у поросят породы йоркшир располагается между прямой кишкой и тазовым сращением. Она разделяется на предпредстательную и предстательную части. Предпредстательная часть (*pars preprostatica*) берет свое начало от шейки мочевого пузыря до впадения семяизвергающих протоков и предназначена только для проведения мочи. На внутренней поверхности ее располагается уретральный гребень (*crista urethralis*), который заканчивается семенным холмиком (*colliculus seminalis*) по бокам от которого открываются семяизвергающие отверстия. Предстательная часть (*pars prostatica*) берет начало от семенного холмика до вентральной поверхности полового члена. Данная часть является началом мочеполового канала, в который открываются семяпроводы и протоки придаточных половых желез, и происходит выведение не только мочи, но и спермы. В области седалищной дуги просвет уретры несколько суживается и носит название – перешеек уретры (*isthmus urethrae*).

Половочленная часть мочеполового канала у поросят породы йоркшир начинается от перешейка уретры и заканчивается на вентральной поверхности полового члена. На свободном конце головки полового члена мочеполовой канал заканчивается уретральным отростком (*processus urethrae*), имеющий незначительно изогнутую форму.

У самок поросят породы йоркшир уретра (*urethra feminina*) значительно короче, по сравнению с самцами. Она располагается в тазовой полости, вентральнее от влагалища на протяжении от шейки мочевого пузыря до преддверия влагалища. У преддверия влагалища с каудальной поверхности у самок поросят породы йоркшир имеется субуретральный дивертикул (*diverticulum suburethrale*), который образует верхушку направленную краниоventрально.

В результате исследований были установлены линейные показатели уретры у самок и самцов поросят породы йоркшир.

При проведении морфометрии у поросят породы йоркшир, было установлено, что длина уретры у самцов в возрастной группе 1 день от рождения, в среднем составила  $9,85 \pm 0,10$  см, ширина –  $0,17 \pm 0,01$  см. Аналогичным измерениям подвергнуты и самки, в результате установлено, что длина уретры у самок в этой же возрастной группе в среднем составила –  $5,25 \pm 0,05$  см, ширина –  $0,18 \pm 0,01$  см.

При проведении морфометрии у поросят породы йоркшир, было установлено, что длина уретры у самцов в возрастной группе 10-14 дней, в среднем составила –  $12,30 \pm 0,12$  см, ширина –  $0,18 \pm 0,01$  см. Аналогичные измерения подвергнуты и самки, в результате установлено, что длина уретры у самок в этой же возрастной группе в среднем составила –  $6,80 \pm 0,06$  см, ширина –  $0,19 \pm 0,02$  см.

При проведении морфометрии у поросят породы йоркшир, было установлено, что длина уретры у самцов в возрастной группе 20-28 дней, в среднем составила –  $16,05 \pm 0,10$  см, ширина –  $0,20 \pm 0,01$  см. Аналогичные измерения подвергнуты и самки, в результате установлено, что длина уретры у самок в этой же возрастной группе в среднем составила –  $8,70 \pm 0,09$  см, ширина –  $0,21 \pm 0,01$  см.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, длина уретры у самцов увеличивается в среднем в 1,25 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста, ширина – в 1,05 раза. У самок этой же породы, длина уретры увеличивается в среднем в 1,30 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста, ширина – в 1,05 раза.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе поросят 20-28 дней породы йоркшир, длина уретры у самцов увеличивается в среднем в 1,62 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста, ширина – в 1,05 раза. У самок этой же породы, длина уретры увеличивается в среднем в 1,65 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста, ширина – в 1,16 раза.

#### **Литература:**

1. Зеленецкий Н. В., Щипакин М. В. Анатомия животных: учебник для вузов. 3-е издание, стереотипное. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. 484 с.
2. Зеленецкий Н. В., Щипакин М. В., Зеленецкий К. Н. Анатомия и физиология животных: учебник. 2-е издание, стереотипное. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. 368 с.

3. Масленицын К. О., Щипакин М. В. Особенности макростроения и кровоснабжения мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2019 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. С. 173.

4. Пидченко Р. Д., Щипакин М. В. Кровоснабжение мочеточников свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза // Научные основы развития АПК: сб. науч. тр. по материалам XXIV Всерос. (нац.) научн.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (24 апреля – 10 июня 2022 г.). Томск-Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. С. 186-188.

5. Щипакин М. В., Зеленовский Н. В., Прусаков А. В. [и др.] Особенности строения, топографии и артериального кровоснабжения почек у кошки домашней // Иппология и ветеринария. 2015. № 4 (18). С. 60-62.

6. Melnikov S., Zelenevskiy N., Shchipakin M. et al. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures // FASEB Journal. 2022. Vol. 36. No S1. P. 3689.

УДК 616-073.75:611.33:636.4-053.31

### **ВАЗОРЕНТГЕНОГРАФИЯ ЖЕЛУДКА У ОДНОДНЕВНЫХ ПОРОСЯТ ПОРОДЫ ЙОРКШИР**

**Полянская А.И.;**

аспирант кафедры анатомии животных  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: polyanskaya2808@mail.ru

**Щипакин М.В.;**

доцент кафедры анатомии животных, д-р ветеринар. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: m.shchipakin@yandex.ru

#### **Аннотация**

В данной статье представлено исследование одномерного желудка у однодневных поросят породы йоркшир методом вазорентгенографии. Изучена артериальная васкуляризация желудка у данной породы свиней и определены морфометрические показатели данного органа. При проведении сравнительного анализа морфометрических характеристик печеночной и селезеночной артерий диаметр печеночной артерии будет превалировать над селезеночной, а их ветви первого порядка диаметрально противоположны друг друга.

**Ключевые слова:** желудок, поросята, васкуляризация, сосуд, диаметр, аорта, чревная, селезеночная.

### **GASTRIC VASORENTGENOGRAPHY IN ONE-DAY YORKSHIRE PIGLETS**

**Polyanskaya A.I.;**

Postgraduate student of the Department of Animal Anatomy  
FSBEI HE St. Petersburg Police Department, St. Petersburg, Russia;  
e-mail: polyanskaya2808@mail.ru

**Shchipakin M.V.;**

Associate Professor of the Department of Animal Anatomy,  
Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE St. Petersburg Police Department, St. Petersburg, Russia;  
e-mail: m.shchipakin@yandex.ru

#### **Annotation**

This article presents a study of the one-dimensional stomach in one-day-old Yorkshire piglets by vasorentgenography. The arterial vascularization of the stomach in this breed of pigs was studied and the morphometric characteristics of this organ were determined. When conducting a comparative analysis of the morphometric characteristics of the hepatic and splenic arteries, the diameter of the hepatic artery will prevail over the splenic, and their branches of the first order are diametrically opposed to each other.

**Keywords:** stomach, piglets, vascularization, vessel, diameter, aorta, abdominal, splenic.

**Р**азвитие агропромышленного комплекса Российской Федерации – одна из приоритетных задач в сельском хозяйстве. Свиноводство одно из наиболее рентабельных отраслей жи-

вотноводства. Это обусловлено тем, что свиньи обладают рядом биологических особенностей, которые удачно используются для получения продукции (свинина, шпик, бекон). С интенсификацией свиноводства особое внимание уделяется научным подходам в вопросах совершенствования кормления свиней. У всех млекопитающих, в том числе у свиней в раннем постнатальном периоде жизни происходит адаптация органов пищеварения к изменяющимся условиям содержания и кормления. Большая функциональная нагрузка у новорожденных поросят приходится на желудок, в связи с ранним введением в рацион прикорма. Морфофункциональные основы становления желудка у поросят в раннем постнатальном онтогенезе являются основополагающими при корректировке зоотехнических норм и технологических карт. Для интенсификации свиноводства как отрасли необходимо решать ряд проблем. Ключевой из них является сохранность молодняка, при одновременном сокращении подсосного периода [1 с. 259-265; 2 с.182; 6 с. 111; 7 с. 68].

В связи с этим, мы поставили перед собой цель исследования – изучить артериальную васкуляризацию желудка у однодневных поросят породы йоркшир и определить морфометрические данного органа.

Исследования проводились на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Материалом для исследований послужили трупы поросят в количестве семи штук однодневного возраста, полученный из фермерского хозяйства Ленинградской области, павших от незаразных болезней. При изучении васкуляризации желудка у однодневного поросенка нами были использованы методы такие как тонкое анатомическое препарирование, фотографирование, вазорентгенография с морфометрией в программе «RadiAnt» [3 с. 3689; 4 с.150; 5 с. 85].

При исследовании было установлено, что васкуляризация желудка однодневных поросят породы йоркшир осуществляется за счет ветвей чревной артерии (a. celiac), которая в свою очередь отходит от вентральной стенки брюшной аорты (a. abdominalis) позади диафрагмы.

Чревная артерия (a. celiac) – является непарным сосудом диаметр, которой составляет в среднем –  $1,70 \pm 0,17$  мм. На своем пути у поросенка йоркширской породы она отдает печеночную (a. hepatica) и селезеночную (a. lienalis) артерии. Печеночная артерия, отходя от чревной артерии имеет диаметр в среднем –  $0,87 \pm 0,08$  мм и будет являться основным источником васкуляризации печени. По своему ходу она изначально отдает правую желудочную артерию (a. gastrica dextra) диаметром в среднем –  $0,44 \pm 0,04$  мм, которая будет направляться к малой кривизне желудка в стенке которого будет ветвиться по рассыпному типу. Далее от печеночной артерии будет отходить правая желудочно-сальниковая артерия (a. gastroepiploca dextra) и в области пилоруса желудка будет идти на большую кривизну.

Селезеночная артерия берет свое начало от чревной артерии диаметр ее в среднем равняется –  $0,64 \pm 0,06$  мм. В самом начале своего пути отдает левую желудочную артерию (a. gastrica sinistra) диаметром в среднем –  $0,56 \pm 0,05$  мм, которая направляется к кардии желудка и в области малой кривизны ветвится по рассыпному типу и образует анастомозы с правой желудочной артерией ветви, которых будут питать стенки желудка у поросят. После этого от селезеночной артерии отходит левая желудочно-сальниковая артерия (a. gastroepiploca sinistra), которая идет по большой кривизне желудка образует анастомозы с правой желудочно-сальниковой артерией и их ветви будут питать желудок вместе с большим сальником.

Таким образом, при исследовании было установлено, что васкуляризация желудка поросенка йоркширской породы осуществляется за счет печеночной (a. hepatica) и селезеночной (a. lienalis) артерии которые являются ветвями чревной артерии (a. celiac). При проведении сравнительного анализа морфометрических характеристик печеночной и селезеночной артерий мы пришли к выводу, что диаметр печеночной артерии будет превалировать над селезеночной, а их ветви первого порядка диаметрально противоположны друг друга.

#### **Литература:**

1. Зеленецкий Н. В., Щипакин М. В. Анатомия животных: учебник для вузов. 3-е издание, стереотипное. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. 484 с.
2. Лемещенко В. В., Криштофорова Б. В. Особенности клинической морфологии висцеральных и иммунных органов новорожденных животных // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2018. Т. 54. № 4. С. 180-183.
3. Melnikov S., Zelenevskiy N., Shchipakin M. et al. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures // FASEB Journal. 2022. Vol. 36. № S1. P. 3689.
4. Мельников С. И. Анатомио-топографические особенности многокамерного желудка овец эдильбаевской породы // Материалы 74-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Санкт-Петербург, 06–15 апреля 2020 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. С. 150-151.

5. Сидорова К. А., Веремева С. А. Морфометрические исследования желудка кролика калифорнийской породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 4(28). С. 84-86.

6. Щипакин М. В., Прусаков А. В., Былинская Д. С. Морфология желудка кролика породы немецкий великан // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 22–26 января 2018 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. С. 110-112.

7. Щипакин М. В., Бартенева Ю. Ю., Былинская Д. С. и др. Универсальные методики изучения артериальной системы животных // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2019 года. Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2019. С. 66-70.

УДК 619:616-07

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА КОРОВЫ НА ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЕЙ АЦИДОЗОМ, АЛКАЛОЗОМ И ДВИЖЕНИЕ МИКРОБИОТЫ**

**Романова Ю.А.;**

студентка 4 курса ветеринарной медицины и биотехнологии  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, Россия;  
e-mail: iulek.romanova@mail.ru

**Ляшенко П.М.;**

доцент кафедры «Хирургии, акушерства, фармакологии и терапии»,  
канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, Россия;  
e-mail: pavel-I76@mail.ru

#### **Аннотация**

Работа посвящена зондированию рубца с диагностической целью. Подробно изложена методология исследования содержимого рубца. Описаны критерии оценки содержимого рубца и их клинико-диагностическое значение.

**Ключевые слова:** зондирование, содержимое рубца, микроскопическое исследование, инфузории.

### **STUDY OF THE CONTENT OF THE RUM OF THE COW TO REVEAL THE INCIDENCE OF ACIDOSIS, ALKALOSIS AND THE MOVEMENT OF THE MICROBIOTA**

**Romanova Yu.A.;**

4th year student of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology  
Ulyanovsk State Agrarian University, Ulyanovsk, Russia;  
e-mail: iulek.romanova@mail.ru

**Lyashenko P.M.;**

Associate Professor of the Department of Surgery, Obstetrics,  
Pharmacology and Therapy, PhD, Associate Professor  
Ulyanovsk State Agrarian University, Ulyanovsk, Russia;  
e-mail: pavel-I76@mail.ru

#### **Annotation**

The work is devoted to probing the scar for diagnostic purposes. The methodology for studying the contents of the scar is described in detail. The criteria for evaluating the content of the scar and their clinical and diagnostic significance are described.

**Keywords:** probing, scar content, microscopic examination, ciliates.

**П**ри закупорки пищевода и тимпании рубца у крупного рогатого скота, остром отравлении и других заболеваниях прибегают к зондированию. Оно является решающим специальным методом, определяющим исход болезни. Для получения рубцового содержимого учитывают ряд факторов, связанных с видом и качеством корма, скармливаемого животным, чтобы избежать получения заведомо ложных результатов.



**Целью работы** являлось отработать методику зондирования на момент закупорки пищевода. Взять рубцовое содержимое и исследовать на наличие таких опасных заболеваний у крупного рогатого скота, как ацидоз и алкалоз. А также исследовать рубцовое содержимое на физические и химические свойства, количество и подвижность инфузорий.

**Объекты и методы исследований.** Корова «Милка» представлена «Умной фермой» Ульяновского ГАУ, порода – чёрно-пёстрая, возраст – 2,5 года.

Практическое занятие провели на базе «Умная ферма» факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Ульяновского ГАУ.

Перед зондированием животного фиксируют в станке Коробова.левой рукой извлекаем язык, а правой берём конец зонда (резиновый шланг, диаметр 4 см, длиной до 2,5м), обильно смазанный вазелином, и вводим в ротовую полость за корень языка. Мягкими поступательными движениями направляем его в пищевод и одновременно отпускаем язык, продвигая зонд по пищеводу. Через воронку наливаем примерно 10л воды температурой 10°C. Необходимо помнить, что вследствие зондирования животных для получения проб содержимого рубца, раздражаются ротовая полость, глотка, кардиальный сфинктер, что вызывает усиленную саливацию. Слюна щелочной реакции рН 8,7-9,2, поэтому её примесь в содержимом рубца может стать причиной изменения рН и других показателей проб. Изменение рН в пробе с примесью слюны особенно показательно при ацидотическом состоянии рубца. Учитывая, что максимальное количество слюны поступает в пробу содержимого в начале зондирования, первые его порции (200 мл) для анализов использовать не следует. Поэтому мы сливаем первую порцию, после быстро выпускаем через шланг содержимое рубца.

Изучили физические свойства содержимого рубца, то есть цвет, запах, консистенцию и отсутствие примеси. Для определения химических свойств его процедили через 4 слоя марли в лабораторный стакан, часть материала разлили в химические пробирки (1 пробирка – 20 мл рубцового содержимого, 2 пробирка – 1 мл уксуса и 20 мл рубцового содержимого, 3 пробирка – сода для имитации состояния алкалоза и 20 мл рубцового содержимого), также использовали лакмусовые бумажки (рис. 1, рис. 2).



Рисунок 1 – Процеживаем рубцовое содержимое через 4 слоя марли в лабораторный стакан



Рисунок 2 – Разливаем рубцовое содержимое в химические пробирки

Количество и подвижность инфузорий в рубцовом содержимом исследовали под микроскопом Биомед 1.

Результаты исследований:

Физические свойства рубцового содержимого: цвет - бурый, указывает на вид корма (сено); запах – кислый («мочёных яблок»); консистенция – кашицеобразная, полужидкая; примеси – отсутствуют.

Определив химические свойства, можно сделать вывод, что реакция содержимого рубца кислая. Лакмусовая бумажка краснеет при кислой реакции, при ацидозе. Синее – при щелочной реакции, при ацидозе. У здоровых животных, как в нашем случае рН 5,8-7,0. Показатель кислотности определяли индикаторной полоской, которую опускают в рубцовое содержимое (рис. 3).

Затем, сравнивая изменения цвета бумаги со шкалой, отмечали показания рН (рис. 4).



Рисунок 3 – Определяем pH, погружая индикаторную полоску в рубцовое содержимое



Рисунок 4 – Сравниваем изменения цвета полосок со шкалой

При микроскопическом исследовании содержимого рубца обращают внимание на наличие микрофиты. Содержимое рубца хранят при температуре 37-39°C, так как при повышении или понижении температуры жизнедеятельность инфузорий прекращается. Его каплю для исследования наносят на предметное стекло и рассматривают под микроскопом вначале при малом, затем при большом увеличении в слегка затемненном поле зрения (рис. 5).

У здоровых животных, как у нашей коровы «Милки», в поле зрения насчитывается 15-20 инфузорий с хорошей подвижностью (рис. 6).



Рисунок 5 – Микроскопическое исследование

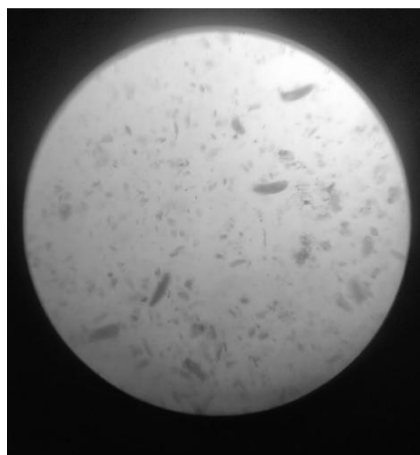


Рисунок 6 – Подвижность и количество инфузорий в микроскопе Биомед 1

При повышении кислотности количество инфузорий снижается, и подвижность их ослабляется.

На основании практического занятия можно заключить, что пищеварение у коровы «Милки» находится в пределах нормы. Установленные нами физические и химические свойства полностью соответствуют требованиям. Количество и подвижность инфузорий характеризует содержимое рубца и соответственно корову, как клинически здоровую (рис.1-2).

#### Литература:

1. Ковалёнок Ю.К., Богомольцев А.В., Логунов А.А. Клинико-лабораторная диагностика болезней пищеварительного аппарата: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «Ветеринарная медицина». Витебск: ВГАВМ, 2018. С. 11-16.
2. Шишков Н.К., Казимир А.Н., Мухитов А.З. Диагностика, лечение и профилактика травматического ретикулита у крупного рогатого скота // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. 2013. № 2 (22). С. 60-63.

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА ТЕЛОК  
И КОРОВ ПО ПЕРИОДАМ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ И ПОД ВЛИЯНИЕМ  
ОТДЕЛЬНЫХ БИОТЕХНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК**

**Таов И.Х.;**

профессор кафедры ветеринарной медицины, д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: taova\_m@mail.ru

**Тарчоков А.Т.;**

аспирант кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Биттиров И.А.;**

аспирант кафедры ветеринарной медицины  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация**

Статья посвящена изучению изменения иммунобиологической реактивности организма самок крупного рогатого скота и их воспроизводительной функции в различные фазы их репродуктивной функции и под влиянием отдельных биотехнических обработок. Актуальность исследования заключается в том, что развитие нового организма во всех стадиях во многом определяется состоянием материнского организма, в частности, состоянием иммунной системы. Цель наших исследований – изучить факторы, влияющие на повышение физиологической реактивности организма коров и их воспроизводительной функции. Установлена взаимосвязь количественных и качественных иммунофореграмм белков сыворотки крови животных как с периодом их воспроизводительной функции, так и с реакцией организма на введение отдельных витаминных препаратов.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, реактивность, воспроизводство, витамины, белки.

**CHANGES IN THE PHYSIOLOGICAL REACTIVITY OF THE ORGANISM  
OF HEIFERS AND COWS BY THE PERIODS OF REPRODUCTIVE FUNCTION AND  
UNDER THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL BIOTECHNICAL TREATMENTS**

**Taov I.Kh.;**

Professor of the Department of Veterinary Medicine,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: taova\_m@mail.ru

**Tarchokov A.T.;**

Postgraduate student of the Department of Animal Science  
and Veterinary and Sanitary Expertise  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Bittirov I.A.;**

Postgraduate student of the Department of Veterinary Medicine  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation**

The article is devoted to the study of changes in the immunobiological reactivity of the organism of female cattle and their reproductive function in various phases of their reproductive function and under the influence of individual biotechnical treatments. The relevance of the study lies in the fact that the development of a new organism in all stages is largely determined by the state of the mother's body, in particular, the state of the immune system. The purpose of our research is to study the factors that affect the increase in the physiological reactivity of the body of cows and their reproductive function. The interrelation of quantitative and qualitative immunophoregrams of animal blood serum proteins both with the period of their reproductive function and with the body's response to the administration of individual vitamin preparations has been established.

**Keywords:** cattle, reactivity, reproduction, vitamins, proteins.

**Введение.** Как теперь известно, составной частью биотехнической системы мероприятий по повышению физиологической реактивности организма коров и их воспроизводительной

функции в скотоводстве является применение витаминных, гормональных фармакологических препаратов. Однако эффективность этих препаратов различна. Низкая эффективность использования биотехнических средств в определенной степени является следствием неизученности отдельных вопросов размножения коров клинического, физиологического и биохимического характера, а также недостаточного знания механизма действия этих препаратов на организм животного. Нередко препараты применяются без учета конкретных данных по состоянию организма, течения обменных процессов, частоты введения, дозировок, времени введения и т.д.

Исходя из этих соображений, учитывая важное синергидное действие витаминов А и Е в организме, и, что парентеральное введение их применяется очень широко, положительно влияет на результаты воспроизводства, мы сделали попытку изучить изменения иммунобиологической реактивности организма по периодам репродуктивной функции и под влиянием биотехнических обработок.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены в 2020-2022 гг. на кафедре «Ветеринарная медицина» Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета, в крестьянских (фермерских) хозяйствах КБР на животных голштинской породы черно-пестрой масти. Согласно нормам кормления животных рационы были сбалансированы по основным питательным и минеральным веществам, кроме каротина (250-300 мг вместо 750-800 мг).

Согласно схеме проведения исследований первая опытная группа была сформирована из телок 5-месячного возраста. В течение становления у них половых функций (с 5 по 13 месяц) им ежемесячно вводили масляный раствор витамина А (внутримышечно, по 250-500 тыс. МЕ). Телкам второй опытной группы в те же сроки вводили подкожно тривитамин (витамин А, D<sub>3</sub>, Е) в дозе 10 мл. Третья группа телок служила контролем.

При изучении витаминизации коров на течение у них стельности, родов и послеродового периода было сформировано три группы коров: 1, 2, 3-я. Первой опытной группе коров с интервалом 5-7 дней в течение стельности вводили три-четыре раза масляный раствор витамина А (внутримышечно, по 250-500 тыс. МЕ), второй (опытной) в те же сроки вводили тривитамин (подкожно по 10 мл), третья группа коров служила контролем. Кровь для исследований брали из яремной вены утром перед кормлением – ежемесячно в течение стельности.

Уровень обменных процессов в организме определяли по содержанию в сыворотке крови белка рефрактометрическим методом [4], его фракционному составу – методом электрофореза в агаровом геле [2]; иммуноэлектрофорез – по Р. Grabar, S.A. Williams [5].

**Результаты исследований.** Проведенное нами изучение иммунобиологической картины крови самок крупного рогатого скота, показало тесную взаимосвязь ее с воспроизводительными функциями животных.

Так, установленное в наших исследованиях достоверное увеличение содержания белка в сыворотке крови телок на фоне применения витамина А и тривитамина в течение их полового созревания (прежде всего за счет альбуминов, бета-гамма-глобулинов и снижения количества альфа-1-, альфа-2-глобулинов) является отображением повышения иммунобиологической активности растущего организма под влиянием применяемых препаратов. При изучении динамики сывороточного белка и его фракций в течение полового цикла и первых 20 дней стельности отмечено также значительно высшее содержание его в период охоты и в первую половину стельности. В динамике альбуминов в крови коров обработанных витамином А, отмечено три достоверных подъема на втором, третьем, пятом и девятом месяцах; у коров, обработанных тривитамином – на третьем и девятом месяцах. У нетелей, обработанных витамином А и тривитамином, содержание альбуминов достоверно увеличивается на шестом и значительно на втором и девятом месяцах. Содержание гамма-глобулинов в крови коров и нетелей, обработанных витамином А, значительно повышалось на втором, четвертом, седьмом и восьмом месяцах стельности, а в крови коров, обработанных тривитамином, содержание гамма-глобулинов повышалось только на седьмом месяце стельности. Содержание бета-глобулинов в крови витаминизированных коров постепенно снижалось с кратковременными периодами подъема на первом, четвертом и седьмом месяцах стельности. У нетелей отмечено два периода подъема их концентрации – на третьем-пятом и девятом месяцах, с общей тенденцией снижения ее уровня на 6-м месяце стельности. Содержание общего белка в сыворотке крови коров, обработанных витамином А в послеродовом периоде происходило в основном за счет альбуминовой фракции, а у коров, обрабатываемых тривитамином – также за счет гамма-глобулинов.

Изменение соотношения белковых фракций в сыворотке крови коров в течение послеродового периода сводилось, с одной стороны, к снижению концентрации альбуминов, а с другой – к увеличению содержания альфа-2, бета- и гамма-глобулинов; на 3-4-й день на фореграммах большинства проб подопытных коров количество линий преципитации, поддающихся интерпретации, увеличивалось до 20-21 (против 18-19 в контроле), а в предтечковый период до 20-21. Следует отметить, что, приве-

денные различия иммунофореграмм происходили в основном за счет белковых компонентов альфа-2-, бета-1- и бета-2-глобулиновых фракций.

Наши опыты подтвердили также результаты исследований Н.П. Макаренко (1978), Н.А. Бархатова (1976) и др., согласно которым витаминные препараты, активируя обменные процессы в организме стельных коров, способствовали лучшему формированию, росту и развитию плода.

Телята от коров, получивших витамин А и тривитамин, в эмбриональный период развивались лучше и при рождении живая масса их была на 2,8-2,9 кг больше, чем в контрольной группе. Следовательно, витаминные препараты, нормализуя минерально-витаминный и углеводный обмен в материнском организме, оказывают положительное влияние на увеличение массы новорожденных телят и их развитие.

Все эти моменты привели и к другому положительному факту – продолжительность послеродовой стадии и сроки инволюции матки у коров, обрабатываемых витамином А и тривитамин, сократилась соответственно на 3,5 и 4 часа, на 6,2 и 6,4 дня, а у коров-первотелок – на 3,9 и 3,8 часа и на 7,6 и 6,8 дня. Это привело к повышению оплодотворяемости на 50 и 37,5% у коров первой и второй опытных групп и на 26 и 6% у коров-первотелок; сокращению продолжительности сервис-периода на 7,3 и 12,1 дня у коров первой и второй опытных групп и на 26,7 и 16 дней у коров-первотелок первой и второй опытных групп.

#### **Выводы**

1. Применение растущим телкам в течение зимне-стойлового периода витамина А и тривитамина (витамин А, D<sub>3</sub>, Е) способствовало увеличению синтеза в их организме сывороточного белка (в основном за счет альбуминов), животные лучше росли и развивались, раньше достигали племенной зрелости.

2. Полученные нами данные в сопоставлении с материалами других исследователей, показали, что крайне важно обеспечить организм самки витаминами и при необходимости воздействовать на гениталии отдельными биологически активными препаратами для обеспечения соответствующего иммунобиологического состояния организма и повышения воспроизводительной функции.

#### **Литература:**

1. Бархатов Н. А. Влияние микроэлементов на обмен и воспроизводительную функцию // Ветеринария. 1976. № 1. С. 76-79.
2. Грабар П., Буртэн П. Иммуноэлектрофоретический анализ: применение для исследования биологических жидкостей для человека; пер с франц. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. 206 с.
3. Макаренко Н. П. Воспроизводительная способность молочных коров в связи с потреблением небелкового азота // Животноводство. 1978. № 2. С. 54-56.
4. Петрунькина А. М. Практическая биохимия: 3-е изд., перераб. Л.: Медгиз. Ленингр. отделение, 1961. 428 с.
5. Grabar P., Williams S.A. Methode permettant l'etude conjugee des proprietes electrophoretiques et immunoeliques au serum sanguine // Biochim. Biophys. Acta. 1953. Vol. 10.

УДК 639.215

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРПОВЫХ РЫБ ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ИХ В НАТУРАЛЬНЫХ И НАГУЛЬНЫХ ПРУДАХ**

**Таов Р.Х.;**

аспирант кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия  
ФГБОУ ВО КБГУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: rustam\_taov77@mail.ru

**Яндиев А.Р.;**

аспирант кафедры агрономии  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: rustam\_taov77@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются особенности разведения карпа в натуральных прудах. Сформулированы пути решения существующих проблем по разведению карпа.

**Ключевые слова:** карп, натуральный пруд, разведение рыб.

## ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CYPRINID FISH WHEN BREEDING THEM IN NATURAL AND FEEDING PONDS

**Taov R.K.;**

Postgraduate student of the Department of Animal Science  
and Veterinary and Sanitary Expertise  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian State University named  
after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia;  
e-mail: rustam\_taov77@mail.ru

**Yandiev A.R.;**

Postgraduate student of the Department of Agronomy  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: rustam\_taov77@mail.ru

**А**ктуальность темы обуславливается неустанно растущей ролью выращивания рыбы. В рационе человека в обязательном порядке должен присутствовать такой продукт как рыба. Купить ее можно в любом магазине или на рынке, но также можно вырастить самостоятельно: из всех пресноводных видов рыб наиболее выгодный для разведения родственник дикого речного сазана – карп.

Распространенным направлением выращивания становится бассейн, пруд и мини-водоем (большие бочки и ванны).

Сазан (Карп) *Surginus carpio* Linne – основной объект пресноводной аквакультуры [1, с. 68]. Все современные породы карпа берут свое начало от дикой формы – сазана. Этот вид распространенной в пресноводных водоемах бассейнов Черного, Азовского, Средиземного, морей.

Населяет он также бассейны Тихого океана: от Амура на севере до Бирмы на юге. В пределах этого ареала сазан образует четыре подвида: европейский (реки Европы и бассейна Каспийского моря), аральский (бассейн Аральского моря), амурско-китайский (бассейн Амура и водоемы Китая и Монголии) и вьетнамский (водоемы Индокитая). Ареал распространения сазана разорван.

Этот вид не встречается в водоемах Сибири.

С древних времен сазан пользовался высокой популярностью как объект промысла и рыбоводства, а также как желаемый гастрономический деликатес. В Японии сазана называли отцом всех рыб, а в Персии – лучшим из людей, прекраснейшим из всех воинов. Известен случай, когда Прусский император Фридрих подарил высокий титул одному из своих сановников, что накормил его замечательной ухой из сазана, выращенным в его прудах [3, с. 68].

Сегодня более 70% пресноводных рыб, которых искусственно разводит человек, принадлежащих к семейству карповых. Неприхотлив к среде обитания, всеяден, источник нежного мяса, содержит множество витаминов – так кратко можно охарактеризовать этот вид рыбы.

Важным является выбор породы карпа для выращивания, которая должна соответствовать определенным требованиям:

- иметь высокие показатели роста в данных климатических условиях, хорошо потреблять искусственные корма и эффективно использовать естественную кормовую базу. С этой целью российскими учеными созданы породы карпа и внутренние породные типы, которые полностью отвечают большинству требований.

*Преимущества выращивания карпа.* Один из основных преимуществ в разведении и выращивании карпа – его неприхотливость: эта теплолюбивая рыба, тем не менее, хорошо переносит зиму, впадая в спячку, низкий уровень кислорода и слабую проточность воды. Не перебирает карп и едой: он добывает себе пищу на всех уровнях водных слоев водоема – от дна до поверхности, лакомясь личинками насекомых, моллюсками, головастиками, водорослями и растениями и прочим. Данный вид рыбы также характеризуется быстрым ростом, и уже годовалая особь может достигать массы 1 кг. Для самок характерна высокая плодовитость, в зависимости от ее возраста и температуры воды водоема она может выбрасывать до 1,5 млн. икринок. И последнее, но не менее важное, мясо карпа нежное, содержит в себе витамины группы В, РР, С и Е.

*Разведение карпа в пруду.* Для разведения карпа выбирают пруд небольшой глубины – 1,5-2 м, это обусловлено тем, что карп предпочитает теплую воду, и при такой глубине он будет оптимально прогреваться. При размещении возле пруда ночной подсветки можно обеспечить ему дополнительное питание – свет привлекает насекомых. При выращивании карпа в садках можно установить на

них культиваторы для выращивания личинок мух. В пруду должна быть возможность обновлять воду хотя бы частично, присутствовать дополнительная аэрация.

Лучше пруд большего размера, так как в нем более ровный температурный режим, но есть мнение и на пользу меньших прудов, поскольку в них карп тратит меньше времени на добывание пищи, и соответственно быстрее растет. Для производства 10 тонн карпа хватит пруда площадью 5 га.

Садок является свободно свисающим мешком из капроновой сетки. Его прикрепляют к дощатой плавучей раме. Толщина этой рамы составляет 30-40 мм, скрепляют ее металлическими угольниками с прикрепленными к ним поплавками. При таком способе выращивания рыбы не стоит забывать о дополнительной поставке воздуха.

Некоторые хозяйства также выращивают карпа в бассейнах, которые изготавливаются из самых разных материалов. Такие бассейны должны быть герметичными, чтобы удерживать воду, с аэрацией воздухом, подкачкой свежей воды и сливом для загрязнений. Такой вариант является более затратным, однако позволяет не только выращивать товарную рыбу, но и размещать производителей для дальнейшего отбора икры, подращивать личинку, выращивать сеголеток.

*Нерест карпа.* Чаще всего, принимая решение выращивать карпа, для этой цели выбирают сеголеток, которыми зарыбляют пруд, но иногда для этого покупают малька. Карп достигает половой зрелости в возрасте 2-5 лет, причем быстрее этот процесс развивается в том случае, если температура воды в пруду выше. Нерестится карп чаще всего в прибрежной растительности, на которой приклеиваются икринки. За 3-6 суток в икринке развивается эмбрион, а уже на второй день после вылупливания мальки начинают активно питаться зоопланктоном. В пруд выпускают молодежь карпа в мае-июне. Расчет плотности производят следующим образом: если он выращивается в монокультуре, то зарыбляют пруд из расчета 40 тысяч мальков весом 25-30 г на 1 га пруда, если в поликультуре – 25-30 тысяч. Рыбопродуктивность при этом составляет 8 ц/га.

*Системы разведения.* Системы разведения карпа зависят от способа его кормления:

- экстенсивная – предполагает, что рыба будет питаться исключительно натуральными кормами, то есть зоопланктоном, фауной дна и т.д. В таком случае затраты на выращивание карпа будут наименьшими, рыба будет что называется «экологической», но и прирост особей будет незначительным;

- полуинтенсивная – карп питается натуральными кормами, а его потребность в энергии удовлетворяется благодаря подкормке углеводными добавками к кормам. В таком случае производительность будет выше, примерно 700-1400 кг/га, однако, такое питание полностью удовлетворяет потребность карпов в протеинах;

- интенсивная – подразумевает кормление карпа комбикормами с высоким содержанием белков, что позволяет достичь производительности в 3-20 тонн/га.

Эта система требует наибольших затрат, хотя и дает самую высокую производительность. При этом ставку необходимо обеспечить дополнительную аэрацию и проточность воды, чтобы не допускать загрязнения водоема и развития болезней рыб.

Технология кормления карпа предполагает рациональное использование кормов с целью получения высокой рыбопродуктивности при наименьших затратах кормов на прирост массы рыбы. При этом необходимо добиваться лучшего качества кормов и оптимального содержания в них питательных веществ для обеспечения нормального течения физиологических процессов с учетом возрастной и видовой специфики культивируемых рыб.

Нормированное кормление рыб возможно проводить в том случае, если учесть качество и питательность искусственных кормов, плотность посадки рыбы в поликультуре, развитие естественной кормовой базы, физиологическое состояние рыбы и цель, которая стоит перед производством.

В зависимости от технологии производства продукции рыбоводства и видов специфических особенностей конкретных объектов культивирования, используется большое количество кормовых средств.

Разведением карпа можно неплохо заработать.

Мини-набор оборудования, который понадобится:

- фильтры (биофильтры);
- бассейны (лотки для отращивания рыбы);
- оскимер (измеритель кислорода в воде);
- компрессоры;
- корм.

Итак, основные требования для более быстрого выращивания:

1. Температура воздуха не должна превышать 22С;
2. Наличие водопроводов;
3. Средняя освещенность помещения.

Если этих условий не придерживаться, то животные будут медленно расти и плохо набирать вес.

Рыбу можно будет продавать в ресторане, кафе, гостиницах, рынках, фирмах, заводах, различных учреждениях, или же оставлять себе. Средний размер рыбы должен составлять 500-600 сантиметров. Большую не рекомендуют выращивать, ведь некому будет ее продать.

**Заключение.** В современном бизнесе популярно выращивание карпа. Развивать бизнес можно в любом населенном пункте. Все что для этого нужно – это купить подходящее, качественное оборудование у хорошего производителя.

#### **Литература:**

1. Bulavina N.B., Barakbaev T.T., Iskhakhov G.Zh., Mukhramova A.A. Practise of organizing lake commercial fish farms in conditions of lake ozgent. Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. 2021. № 2. С. 90-96
2. Хабжоков А.Б., Таов Р.Х. Использование растительноядных рыб для увеличения биопродуктивности водоемов Кабардино-Балкарской Республики // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева. 2020. С. 133-138.
3. Таов Р.Х., Казанчев С.Ч. Растительноядные рыбы и их использование для увеличения биопродуктивности водоемов Кабардино-Балкарской Республики // Достижения и перспективы реализации национальных проектов развития АПК: сборник научных трудов по итогам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Б.Х. Жерукова. 2020. С. 238-242.
4. Хабжоков А.Б., Таов Р.Х. Роль растительноядных рыб на увеличение биопродуктивности водоемов Кабардино-Балкарской Республики // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева. 2020. С. 138-144.
5. Таов Р.Х., Яндиев А.Р., Казанчев С.Ч. Выращивание сеголетков карпа в условиях второй и третьей рыбоводных зонах Кабардино-Балкарской Республики // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 251-254.
6. Казанчев С.Ч., Таов Р.Х. Управление процессами организации производства в региональном аквапродуктовом подкомплексе (на примере Кабардино-Балкарской Республики) // Развитие интеграционных процессов в экономике региона: сборник материалов Всероссийской научной конференции с Международным участием. 2021. С. 292-298.
7. Таов Р.Х., Яндиев А.Р., Казанчев С.Ч. Оценка качества рыбы семейства карповые по морфологическому и химическому составу // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик, 2021. С. 124-126.
8. Таов Р.Х., Дышекова В.Ф., Казанчева Л.А., Казанчев С.Ч. Экологофизиологические особенности видового состава и численности бактериопланктона рыбоводных прудов // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик, 2021. С. 119-123.
9. Таов Р.Х. Влияние паразитозов на процесс выращивания карпа по ресурсосберегающей технологии в четвертой и пятой зонах прудового рыбоводства // В сборнике «Актуальные вопросы технических и естественных наук»: сборник научных трудов, приуроченный к году науки и технологий. Нальчик, 2021. С. 278-281.
10. Таов Р.Х. Возможности усовершенствования приёмов ведения прудового рыбоводства путем оптимизации поликультуры рыб и их кормления // В сборнике «Актуальные вопросы технических и естественных наук»: сборник научных трудов, приуроченный к году науки и технологий. Нальчик, 2021. С. 274-278.
11. Таов Р.Х. Химический состав мяса карповой рыбы и его органолептические показатели после кормления каньгой // В сборнике «Актуальные вопросы технических и естественных наук»: сборник научных трудов, приуроченный к году науки и технологий. Нальчик, 2021. С. 270-274.
12. Таов Р.Х. Влияние кормовой добавки в рационе карпа на его экстерьерные особенности // В сборнике «Актуальные вопросы технических и естественных наук»: сборник научных трудов, приуроченный к году науки и технологий. Нальчик, 2021. С. 266-270.
13. Таов Р.Х. Интенсивный метод выращивания карпа в установках замкнутого водоснабжения // В сборнике «Актуальные вопросы технических и естественных наук»: сборник научных трудов, приуроченный к году науки и технологий. Нальчик, 2021. С. 262-266.
14. Таов Р.Х. Разведение карпа в натуральных прудах // В сборнике «Актуальные вопросы технических и естественных наук»: сборник научных трудов, приуроченный к году науки и технологий. Нальчик, 2021. С. 258-262.



## ВОЗРАСТНАЯ СПЕЦИФИКА ПИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА

**Тлейншева М.Г.;**

доцент кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»,  
канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: tleinsheva.madina@mail.ru

**Тарчоков Т.Т.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»,  
д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: ttarchokov@mail.ru

**Айсанов З.М.;**

профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»,  
д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zaurbek.1965@mail.ru

**Погосян А.Р.;**

соискатель кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В результате изучения влияния интенсивности раздоя коров-первотелок голштинской породы на их дальнейшую продуктивность установили, что у животных с чрезмерным раздоем происходит снижение молочной продуктивности (величины удоя) во вторую лактацию на 391-435 кг, в третью лактацию – на 455-508 кг.

**Ключевые слова:** голштинская порода, корова-первотёлка, раздой коровы, пик продуктивности, удой, лактация.

### AGE SPECIFICITY OF THE PEAK OF DAIRY PRODUCTIVITY HOLSTEIN CATTLE

**Tleinsheva M.G.;**

Assistant Professor of the Department of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Examination  
Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: tleinsheva.madina@mail.ru

**Tarchokov T.T.;**

Professor of the Department of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Examination,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: ttarchokov@mail.ru

**Aysanov Z.M.;**

Professor of the Department of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Examination,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: zaurbek.1965@mail.ru

**Pogosyan A.R.;**

Competitor of the Department of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Examination  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

### Annotation

As a result of studying the influence of the intensity of milking of Holstein cows on their further productivity, it was found that in animals with excessive milking, there is a decrease in milk productivity (milk yield) in the second lactation by 391-435 kg, in the third lactation – by 455-508 kg.

**Keywords:** Holstein breed, first-calf heifer, cow's milk yield, productivity peak, milk yield, lactation.

Уровень молочной продуктивности крупного рогатого скота, наряду с генетическими факторами, обуславливается влиянием паратипических факторов, одним из которых является возраст животного. Как правило, начиная с первой лактации, величина удоя у коровы постепенно увеличивается и достигает своего максимума к пятой-седьмой лактации, после чего происходит снижение величины удоя.

Одним из методов выявления потенциальных возможностей организма коровы по синтезу молока считается так называемое авансированное кормление животного, сопровождающееся, в основном, положительной реакцией в виде увеличения суточного удоя.

В некоторых странах с развитым молочным скотоводством (США, Канада) практикуется очень интенсивное использование коров-первотелок, из которых в течение лактации «выжимают» все возможное и после окончания лактации отправляют на убой.

В Российской Федерации и ряде стран, образовавшихся после распада Советского Союза, проводились исследования по изучению влияния режима доения коров-первотелок на их дальнейшую продуктивность. При этом были получены противоречивые данные [1-8].

**Цель исследований** заключалась в определении влияния интенсивности раздоя коров-первотелок голштинской и голштинизированной черно-пестрой пород на показатели их молочной продуктивности во вторую и третью лактации и в среднем за три лактации.

Объектом исследований служили коровы голштинской и голштинизированной черно-пестрой пород ООО «Агро-Союз» (Кабардино-Балкарская Республика) и ООО «Молоко Ингушетии» (Республика Ингушетия).

В опытные группы отбирали коров, у которых удой в первую лактацию был выше, чем во вторую и третью лактации.

Весь первичный материал был обработан методом вариационной статистики [9].

Удой, жирномолочность и выход молочного жира у коров контрольных и опытных групп в первую, вторую и третью лактации отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров в зависимости от возраста проявления наибольшего удоя

Показатель	Ед. изм.	Лак-тация	Название предприятия			
			ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
			контрольная группа n=130	опытная группа n=33	контрольная группа n=134	опытная группа n=45
Удой	кг	1	8353±81	8596±162	8205±77	8486±139
		2	8750±94	8359±175	8608±80	8173±201
		3	8846±98	8391±210	8792±85	8284±193
		1-3	8650±79	8449±157	8535±87	8314±142
Жирномолочность	%	1	3,74±0,02	3,71±0,02	3,73±0,03	3,70±0,01
		2	3,83±0,01	3,78±0,02	3,77±0,02	3,79±0,02
		3	3,89±0,02	3,85±0,01	3,82±0,03	3,83±0,03
		1-3	3,82±0,01	3,78±0,01	3,77±0,02	3,77±0,03
Молочный жир	кг	1	312,4±3,7	318,9±7,6	306,0±3,3	314,0±5,1
		2	335,1±3,5	316,0±6,3	324,5±4,0	309,8±5,4
		3	344,1±4,3	323,1±6,8	335,9±4,7	317,3±5,9
		1-3	330,4±3,2	319,4±5,7	321,8±2,9	313,4±5,0

Как видно из приводимых в таблице 1 данных, в ООО «Агро-Союз» в первую лактацию удой у коров опытной группы был выше, чем у коров контрольной группы, на 243 кг, или 2,9% ( $p < 0,95$ ). В то же время, во вторую, третью лактации и в среднем за три лактации более высокопродуктивными оказались животные контрольной группы, превосходившие по удою сверстниц из опытной группы, соответственно, на 391 кг (4,7%), 455 кг (5,4%) и 201 кг (2,4%). Установленные различия были статистически достоверны во вторую ( $p > 0,95$ ) и третью ( $p > 0,95$ ) лактации и не достоверны в среднем за три лактации ( $p < 0,95$ ).

Сравнительный анализ удоя в ООО «Молоко Ингушетии» показал превосходство коров-первотелок опытной группы над сверстницами из контрольной группы на 281 кг, или 3,4% ( $p < 0,95$ ). Во вторую, третью лактации и в среднем за три лактации у коров из контрольной группы удой был выше, чем у сверстниц из опытной группы, соответственно, на 435 кг, или 5,3% ( $p > 0,95$ ), 508 кг, или 6,1% ( $p > 0,95$ ) и 221 кг, или 2,7% ( $p < 0,95$ ).

По жирномолочности различия между животными контрольной и опытной групп в обоих хозяйствах были статистически не достоверны ( $p < 0,95$ ). В ООО «Агро-Союз» коровы из контрольной группы превосходили по содержанию жира в молоке своих сверстниц из опытной группы во все три лактации на 0,03-0,05 абс.%. В ООО «Молоко Ингушетии», наоборот, коровы из опытной группы превосходили коров из контрольной группы по жирномолочности во вторую и третью лактации, соответственно, на 0,02 и 0,01 абс.%, и уступали им по этому показателю в первую лактацию на 0,03 абс.%

Сравнение животных по количеству молочного жира, произведенного за лактацию, показало превосходство коров из опытной группы над коровами из контрольной группы только в первую лактацию, когда данное превосходство в ООО «Агро-Союз» и ООО «Молоко Ингушетии» составило, соответственно, 6,5 кг, или 2,1% ( $p < 0,95$ ) и 8,0 кг, или 2,6% ( $p < 0,95$ ). Между тем, во вторую, третью и в среднем за три лактации превосходство было у животных из контрольной группы, у которых этот показатель оказался выше, чем у коров опытной группы в ООО «Агро-Союз», соответственно, на 19,1 кг, или 6,0% ( $p > 0,99$ ), 21,0 кг, или 6,5% ( $p > 0,99$ ), 11,0 кг, или 3,4% ( $p < 0,95$ ), в ООО «Молоко Ингушетии», соответственно, на 14,7 кг, или 4,7% ( $p > 0,95$ ), 18,6 кг, или 5,9% ( $p > 0,95$ ), 8,4 кг, или 2,7% ( $p < 0,95$ ).

О влиянии интенсивности раздоя коров-первотелок на их удой и выход молочного жира во вторую и третью лактации можно судить по величине коэффициента повторяемости (таблица 2).

Таблица 2 – Коррелятивная связь показателей молочной продуктивности коров в первую лактацию с показателями второй и третьей лактациями ( $r_w$ )

Сравниваемые лактации	Удой		Молочный жир	
	ООО «Агро-Союз» n=163	ООО «Молоко Ингушетии» n=179	ООО «Агро-Союз» n=163	ООО «Молоко Ингушетии» n=179
1-2	-0,641 ± 0,046	-0,703 ± 0,038	-0,612 ± 0,049	-0,721 ± 0,036
1-3	-0,429 ± 0,064	-0,582 ± 0,049	-0,485 ± 0,060	-0,534 ± 0,053
1-(1+2+3)	-0,596 ± 0,051	-0,675 ± 0,041	-0,577 ± 0,052	-0,636 ± 0,044

Данные таблицы 2 указывают на наличие отрицательной средней и значительной коррелятивной связи между удоём коров в первую и последующие лактации и на наличие отрицательной значительной и высокой корреляции между выходом молочного жира в первую лактацию и во вторую, третью лактации, подтверждая этим предположение, что чрезмерный раздой коров-первотелок негативно отражается на их продуктивном долголетии и пожизненной молочной продуктивности.

**Заключение.** Изучив влияние интенсивности раздоя коров-первотелок на их дальнейшую продуктивность, установили, что у животных с чрезмерным раздоем происходит снижение удоя во вторую лактацию на 391-435 кг, или 4,7-5,3% ( $p > 0,95$ ) и в третью лактацию – на 455-508 кг, или 5,4-6,1% ( $p > 0,95$ ).

#### Литература:

1. Привало О.Е., Кривоусков С.А., Жилева Л.С. и др. Влияние возрастного состава технологической группы на раздой и продуктивность коров // Вестник Курганской ГСХА. 2011. № 6. С. 56-60.
2. Ширiev В.М., Юмагузин И.Ф. Правильно организованный раздой – основа повышения молочной продуктивности стада // Современный фермер. 2015. № 3. С. 38-39.
3. Чергешивили С.В., Абылкасымов Д., Сударев Н.П. Влияние интенсивности раздоя первотелок в высокопродуктивном стаде на их пожизненную молочную продуктивность // Агропромышленный сектор экономики страны в условиях глобализации и интеграции: материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 106-109.
4. Тузов И.Н. Влияние раздоя на молочную продуктивность // Проблемы внедрения результатов инновационных разработок: материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 63-67.
5. Юдина А.В., Виноградова Н.Д. Влияние режима доения в период раздоя на молочную продуктивность коров // Вестник Студенческого научного общества. 2017. Т. 8. № 1. С. 237-239.
6. Шевелева О.М., Смирнова Т.Н., Сухих Н.С. Влияние уровня молочной продуктивности коров первой лактации на долголетие коров и пожизненную продуктивность // Вестник Бурятской ГСХА. 2020. № 4 (61). С. 95-99.

7. Хмельничий Л.М., Вечерка В.В. Влияние раздоя первотелок на продуктивное долголетие коров украинских молочных пород // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы международной научно-практической конференции. 2021. № 24-2. С. 118-123.

8. Гонцова М.М. Раздой как фактор, определяющий пожизненную молочную продуктивность коров // Знания молодых – будущее России: материалы международной студенческой научной конференции. 2022. С. 38-40.

9. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

УДК 636.033:636.084

## **ВЛИЯНИЕ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ ОТКОРМЕ КРОЛИКОВ**

**Трофимов М.А.;**

Студент третьего курса Института агроэкологии  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, с. Миасское, Россия;  
e-mail: matvey.trofimov16@gmail.com

### **Аннотация**

В данной статье представлены исследования по динамике мясной продуктивности и качества мяса молодняка кроликов породы «Серый великан» при применении полнорационных комбикормов разных производителей.

**Ключевые слова:** мясная продуктивность, комбикорма, кормление, кролики.

## **EVALUATION OF QUALITATIVE INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY WHEN FEEDING RABBITS WITH MIXED FEEDS FROM DIFFERENT MANUFACTURERS**

**Trofimov M.A.;**

Student by 3-rd year of the Institute of agroecology  
South Ural State Agrarian University, s. Miasskoye, Russia;  
e-mail: matvey.trofimov16@gmail.com

### **Annotation**

The article presents studies devoted to the study of qualitative indicators of meat productivity of rabbits of the German motley breed when fattening with the use of compound feeds from different manufacturers.

**Keywords:** meat, productivity, compound feed, feeding, rabbits.

Одной из наиболее перспективных направлений производства животноводческой продукции является кролиководство. При довольно небольших затратах они являются скороспелыми и плодовитыми и при этом обладают интенсивной степенью роста. По различным данным на нашей планете производится свыше 1,5 млн тонн кроличьего мяса ежегодно. При этом доля производства кроличьего мяса в России, по отношению к общему мясному производству, составляет менее одного процента [1, 2].

Кролики обладают высокой интенсивностью роста. Живая масса новорождённого крольчонка составляет 40-90 граммов. Через 5-7 дней отроду крольчата покрываются шерстью, ещё через 2-5 дней прозревают, а на 16-20 день уже начинают постепенно выходить из гнезда. К этому времени животные увеличивают свою массу в 8-10 раз.

В настоящее время кроликов разводят по всему миру, но в связи с их биологическими особенностями происходит это на фермах индивидуальных предпринимателей или на небольших фермерских хозяйствах. Главным аспектом содержания любого животного является кормление. Именно от него зависит успех предприятия. При откорме кроликов наиболее рационально использовать комбикорма [3, 4].

**Целью данной работы** является изучение полнорационных комбикормов разных производителей, а также качественные показатели мясной продуктивности при откорме кроликов.

Исследования проводились на базе Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО ЮУрГАУ, на трех группах кроликов.

Для проведения опыта были отобраны три группы 30-суточных кроликов по принципу параналогов с учётом их возраста и живой массы. В каждой опытной группе находилось трое животных.

Опытные группы располагались в одном помещении при одинаковой температуре, влажности и других атмосферных условиях в двухъярусной клетке, изготовленной из древесных материалов. Кормление происходило один раз в сутки в одно и то же время. Учёт остатков и выдачи корма проводился ежедневно. Поение осуществлялось вволю. Каждая клетка имела табличку с информацией: дата рождения, группа.

Рационы кормления были рассчитаны на основе норм кормления с учётом химического состава и питательности кормов, которые получены из литературных источников. Основной рацион имел следующую структуру: сено (кострец безостый) – 10% от общей питательности корма, комбикорм – 10% от общей питательности корма. Животные контрольной группы получали в рационе комбикорм ООО «Убойный корм», вторая и третья группа – ООО «Богдановичский комбикормовый завод» и ООО «Калачевский завод комбикормов» соответственно. Данные корма были приобретены на рынке в городе Челябинск. Питательность комбикормов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Питательность исследуемых комбикормов  
(Институт агроэкологии, 2020 г.)

Наименование показателя	Требования ГОСТ	ООО «Убойный корм»	ООО «Богдановичский комбикормовый завод»	ООО «Калачевский завод комбикормов»
Массовая доля сырой клетчатки, %, не менее	11,5	16,7±2,1	10,1±0,5	9,6±0,9
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	18,4	13,8±1,6	16,1±0,6	13,7±0,7
Массовая доля сырого жира, %	не регламентирован	4,7±0,8	4,2±0,6	4,6±0,7
Массовая доля кальция, %, не менее	1,0	0,7±0,1	1,1±0,2	0,6±0,1
Массовая доля фосфора, %, не менее	0,6	0,4±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1
БЭВ, %	не регламентирован	51,4	54,5	58,7
Обменная энергия в 100 г комбикорма, ккал (МДж), не менее	210 (0,88)	252 (1,06)	257 (1,08)	267 (1,12)

Комбикорм производителя ООО «Богдановичский комбикормовый завод» максимально приближен к требованиям ГОСТ по основным показателям. Показатели производителя ООО «Калачевский комбикормовый завод» уступают своему конкуренту.

Показатели комбикорма производителя ООО «Убойный корм» уступают другим кормам, участвовавшим в опыте, во многих показателях, однако содержание сырой клетчатки в нём самое высокое.

Мясная продуктивность кроликов оценивается рядом показателей, относящихся и к качественным признакам. К качественным показателям мясной продуктивности относят убойный выход, убойную массу животных и другие показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Основные показатели мясной продуктивности кроликов  
(Институт агроэкологии, 2020 г.)

Показатель	Группы		
	контрольная	I	II
Масса охлажденной тушки, г	1571,0±3,2	1888,3±6,7	1769,0±4,1
Масса внутреннего жира-сырца, г	10,3±0,02	18,3±0,3	22,3±0,5
Выход туши, %	51,1±0,05	53,9±0,2	52,7±0,2
Убойная масса, г	1596,7±3,2	1927,0±6,6	1809,0±3,9
Убойный выход, %	52,3±0,05	55,5±0,2	54,6±0,1

Животные 1 опытной группы превышали по массе охлажденной тушки животных контрольной и 2 опытной групп на 20,2 и 6,7 % соответственно. По массе внутреннего жира-сырца превосходство

имели животные 2 опытной группы. Выход туши, как и убойный выход, был незначительно выше у животных 1 опытной группы животных.

Масса субпродуктов и их процентное содержание представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Масса субпродуктов в тушках кроликов опытных групп  
(Институт агроэкологии, 2020 г.)

Показатель	Группы		
	контрольная	I	II
Масса субпродуктов, г	111,3±0,02	115,2±0,3	127,0±1,1
Субпродукты, %	3,7±0,01	3,3±0,01	3,8±0,03
Масса печени, г	87,7±0,1	84,7±0,3	100,3±1,1
Масса печени, %	78,7±0,1	73,5±0,1	78,3±0,2
Масса сердца, г	8,3±0,02	10,2±0,01	9,0±0,04
Масса сердца, %	7,5±0,02	8,8±0,01	7,3±0,1
Масса почек, г	15,3±0,05	20,3±0,05	17,7±0,1
Масса почек, %	13,8±0,05	17,7±0,1	14,4±0,1

Животные 2 опытной группы превосходили по массе субпродуктов животных контрольной и 1 опытной групп на 12,4 и 9,3% соответственно. При этом наибольшая масса между видов субпродуктов у опытных групп была следующая: масса печени была выше у животных 2 группы, а масса сердца и почек у животных 1 группы.

Масса субпродуктов у животных контрольной и 1 опытной групп была ниже по сравнению с 2 опытной на 14,1 и 10,2% соответственно. Количество субпродуктов по отношению к массе охлажденной тушки была ниже у 1 опытной группы и составляла 3,3%.

Экономическая эффективность – это получение максимума возможных благ от имеющихся ресурсов. При экономической оценке определяют общую и сравнительную эффективность технологий и техники.

Для оценки использования исследуемых комбикормов различных производителей проведен расчет экономической эффективности (таблица 4).

Таблица 4 – Экономические показатели эффективности производства мяса кроликов  
(Институт агроэкологии, 2020 г.)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Получено прироста, г	1720,0	2120,0	1960,0
Масса охлажденной тушки, г	1571,0	1888,3	1769,0
Расход комбикорма на 1 голову, г	6217,7	6217,7	6150,0
Расход комбикорма на 1 кг прироста, кг	3,6	2,9	3,1
Затраты на корма, руб./гол.	93,3	108,8	84,6
Затраты кормов на 1 кг мяса, руб.	54,2	51,3	43,1

Цена реализации 1 кг тушки составила 350 руб./кг, при стоимости комбикорма – от 13,8 до 17,5 руб./кг. Наибольший прирост получен при использовании корма ООО «Богдановичский комбикормовый завод». Но при высокой закупочной цене затраты на корм составили 108,8 руб. на голову.

При использовании корма предприятия ООО «Убойный корм» затраты корма на одну голову были меньше, чем при использовании корма для первой группы и составили 93,3 руб. на голову.

Использование корма производителя ООО «Калачевский комбикормовый завод» оказалось наименее затратным, по сравнению с другими опытными кормами. В данном случае затраты на корма составили 84,6 руб. на голову.

Так, на основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- корма, участвовавшие в проведении опыта, не соответствовали полностью требованиям ГОСТ, однако самым эффективным кормом для кроликов по приросту мышечной массы является комбикорм от предприятия ООО «Богдановичский комбикормовый завод»;

- наибольший прирост мышечной массы проявился при использовании корма ООО «Богдановичский комбикормовый завод». Животные 1 опытной группы были лучше животных контрольной и 2

опытной групп по основным показателям мясной продуктивности, таким как масса охлажденной тушки, убойный выход, выход туши, но уступали по таким показателям, как масса субпродуктов, печени;

- наиболее выгодным с экономической точки зрения является комбикорм от ООО «Калачевский завод комбикормов». Комбикорм удовлетворяет потребностям животных в энергии и питательных веществах и способствует получению достаточно высоких количественных показателей мясной продуктивности.

#### **Литература:**

1. Квартникова Е. Г., Косовский Г. Ю., Квартников М. П. Мясная продуктивность кроликов при сухом типе кормления без витаминно-минерального премикса мясная продуктивность кроликов при кормлении без премикса // Кролиководство и звероводство. 2020. № 4. С. 34–39.

2. Востроилов А. В., Курчаева Е. Е. Использование пробиотического препарата "ветом 3.0" в рационах кормления кроликов // В сборнике «Прорывные научные исследования: проблемы, закономерности, перспективы»: сборник статей IX Международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017. С. 156–159.

3. Минаев Е. А., Калганов А. А., Чиняева Ю. З., Чайка Е. Ю. Оценка качества и полноценности кормов для выращивания кроликов // В сборнике «Актуальные вопросы агроинженерных и сельскохозяйственных наук: теория и практика»: материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. 2019. С. 156–162.

4. Минаев Е. А. Эффективность использования комбикормов разных производителей при выращивании кроликов // В сборнике «Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика»: материалы национальной научной конференции Института агроэкологии. Под ред. М.Ф. Юдина. 2018. С. 93–98.

УДК 619:616-07(08):616.6

### **ВЛИЯНИЕ ТРЁХСТУПЕНЧАТОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА УРОВЕНЬ МАРКЕРОВ МАЛЬНУТРИЦИИ У СОБАК, БОЛЬНЫХ ПИЩЕВОЙ АЛЛЕРГИЕЙ**

**Ушакова Т.М.;**

доцент кафедры терапии и пропедевтики,  
канд. ветеринар. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский,  
Ростовская область, Россия;  
e-mail: tanja\_0802@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы характера нутритивных изменений крови у собак при комплексной коррекции пищевой аллергии с использованием трёхступенчатого функционального комплекса биологически активных добавок. Изучены показатели клинического и биохимического статуса больных животных, установлено влияние трёхступенчатого функционального комплекса биологически активных добавок на уровень маркеров мальнутриции в организме.

**Ключевые слова:** коррекция, пищевая аллергия, мальнутриция, биологическая активная добавка, собаки.

### **INFLUENCE OF THE THREE-STAGE FUNCTIONAL OF THE COMPLEX OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENTS ON THE LEVEL OF MARKERS OF MALNUTRITION IN DOGS WITH FOOD ALLERGY**

**Ushakova T.M.;**

Department of Therapy and Propaedeutics, Don State Agrarian University,  
Persianovsky settlement, Rostov region, Russia;  
e-mail: tanja\_0802@mail.ru

#### **Annotation**

The article deals with the nature of nutritional changes in the blood of dogs with a complex correction of food allergies using a three-stage functional complex of biologically active additives. The indicators of the clinical

and biochemical status of sick animals were studied, the influence of a three-stage functional complex of biologically active additives on the level of markers of malnutrition in the body was established.

**Keywords:** correction, allergic enteropathy, malnutrition, biologically active additive, dogs.

**Введение (актуальность темы).** Развитие пищевой аллергии у собак на фоне незрелости ферментных систем и дисбактериоза зачастую приводит к нарушению обмена веществ, мальабсорбции, мальдигестии [1, с. 25; 2, с. 68]. Все эти изменения при хронических процессах значительно снижают качество жизни, особенно у собак с реактивными состояниями, связанными с сенсibilизацией организма, поэтому подход к осуществлению терапевтических мероприятий должен осуществляться с учетом характера нутритивных расстройств [3, с. 137; 4, с. 10; 5, с. 99; 6, с. 40; 7, с. 237; 8, с. 279].

Исходя из выше изложенного, вопросы влияния трёхступенчатого функционального комплекса биологически активных добавок на основе пребиотических и пробиотических компонентов «GI-HB-3.2» на характер маркеров мальнутриции у собак, больных пищевой аллергией, выступают важным направлением прикладных научных исследований.

**Целью и задачей** исследований являлось изучение влияния трёхступенчатого функционального комплекса биологически активных добавок на основе пребиотических и пробиотических компонентов «GI-HB-3.2» на уровень маркеров мальнутриции у собак с функциональными расстройствами желудочно-кишечного тракта на фоне пищевой аллергии. Основными задачами, поставленными перед нами в рамках данного исследования, выступали изучение динамики результатов клинического исследования, морфологических и биохимических исследований сыворотки крови у собак.

**Методика исследований.** Эксперимент по изучению влияния трёхступенчатого функционального комплекса биологически активных добавок на основе пребиотических и пробиотических компонентов «GI-HB-3.2» на уровень маркеров мальнутриции у собак осуществляли на кафедре терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и на базе ветеринарной клиники «Белый Клык» в течение 2022 года.

Для осуществления эксперимента были отобраны собаки массой тела 18-20 кг в возрасте от 6-ти месяцев до 2-х лет с диагнозом пищевая аллергия. Из животных, отобранных по принципу параналогов, были сформированы две группы: опытная и контрольная. Каждая группа состояла из 10-ти собак. Обследование клинического статуса животных осуществляли по общепринятой методике. Гематологические исследования осуществляли в ветеринарном центре патоморфологии и лабораторной диагностики доктора Н.В. Митрохиной (г. Ростов-на-Дону).

Собакам обеих групп назначали в качестве блокатора гистаминовых H<sub>2</sub>- рецепторов - квамател, который задавали в дозе 1,0 мг/кг массы тела, внутрь, 1 раз в сутки в течение 10-ти дней; в качестве антигистаминного средства – зодак, который задавали внутрь в дозе 0,5 мг/кг массы тела дважды в сутки в течение 7-ми дней; в качестве энтеросорбента был использован полисорб МП, который задавали натощак внутрь в дозе 0,1 г мг/кг массы тела, разделив суточную дозу на 3 приема; в качестве гепатопротекторного средства был использован гептрал, который вводили внутримышечно из расчета 1,0 мл/10 кг массы тела, применяли его 1 раз в 2 дня в течение 10-ти дней; с целью регидратации был использован раствор NaCl 0,9% -ый, который вводили внутривенно из расчета 10,0 мл/кг массы тела, 1 раз в сутки в течение 7-ми дней; в качестве детоксикационного средства назначали применение 40 %-ого раствора, ее вводили внутривенно из расета 0,5 мл/кг массы тела, 1 раз в сутки, в течение 7-ми дней; с целью коррекции дегидратации назначали плазмозамещающий препарат - полиглюкин, его вводили внутривенно в дозе 10,0 мл/кг массы тела, 1 раз в сутки, в течение 7-ми дней; так же, с целью элиминации аллергена, назначали диетический рацион ProPlan ADULT MEDIUM Sensitive Skin OPTIDERMA, который задавали три раза в сутки в течение 12 недель.

Животным опытной группы, начиная с 3-го дня терапии, и в течение 10 последующих дней дополнительно задавали трёхступенчатый функциональный комплекс биологически активных добавок на основе пребиотических и пробиотических компонентов «GI-HB-3.2», разработанный сотрудниками кафедры терапии и пропедевтики ДонГАУ: 1 фаза «энтеросорбции», в дозе 2,275 г, внутрь, за час до кормления, в утренние часы: бентонитовая глина – 2,0 г; Энтерол – 250,000 мг; экстракт фенхеля – 25,000 мг; 2 фаза «гепато- и энтеропротекции», в дозе 6,250 г, внутрь, во время второго кормления, в дневные часы: Аевит – 990,00 мг; Карсил – 44,00 мг; Селен – 50,00 мкг; Цинк – 25,00 мг; экстракт цветков ромашки аптечной – 0,500 г; водорастворимый сухой экстракт корня одуванчика – 0,400 г; Хофитол – 200,00 мг; N-ацетилцистеин – 200,00 мг; альфа-липовая кислота – 25,00 мг; семена льна молотые – 3,00 г; Псиллиум – 550,00 мг; Панкреатин – 250,00 мг; экстракт каштана конского – 50,00 мг; 3 фаза «колонизации и коррекции мальнутриции», в дозе 3,415 г, внутрь, за пол часа до третьего кормления, в вечерние часы: синбиотический комплекс: Максилак – 325,000 мг; Инулин – 2000,000 мг;



Tetralab аминокислоты комплекс премиум – 600,00 мг; Доппельгерц актив Омега-3 – 300,00 мг; Масло бораго – 300,00 мг; экстракт куркумы – 190,00 мг.

Дополнительно животные контрольной группы получали FortyFlora, по 1 пакетику, внутрь, в течение в течение 30-ти дней.

Динамику изменений клинического и нутритивного статусов осуществляли до опыта и на 20-й день коррекции. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли общепринятыми методами вариационной статистики.

**Результаты и обсуждение.** Полученные результаты клинического обследования животных до опыта свидетельствовали об увеличении пульса до  $136,00 \pm 4,50$  ударов/минуту у животных опытной группы и до  $135,50 \pm 3,00$  ударов/минуту в контрольной, так же отмечалось увеличение частоты дыхательных движений, что составляло  $40,70 \pm 1,90$  дыхательных движений/минуту и  $38,50 \pm 2,00$  дыхательных движений/минуту по группам соответственно. Температура тела собак опытной группы составляла  $39,30 \pm 0,40^{\circ}\text{C}$ , а контрольной –  $39,80 \pm 0,30^{\circ}$ , также отмечались симптомы рвоты, диареи и расстройства пищевого поведения.

Развитие мальнутриции у собак сопровождалось морфологическими изменениями крови. Так, было выявлено снижение концентрации гемоглобина (Hb) до  $129,90 \pm 2,53$  g/l у собак опытной группы и до  $133,60 \pm 1,65$  g/l у собак контрольной группы, снижение количества эритроцитов (RBC) до  $5,67 \pm 0,16 \times 10^{12}/\text{l}$  и  $5,92 \pm 0,10 \times 10^{12}/\text{l}$  и гематокритной величины (HCT) – до  $42,00 \pm 0,30\%$  и  $42,00 \pm 0,20\%$  по группам соответственно. Развитие лейкоцитоза (WBC –  $16,09 \pm 0,45 \times 10^9/\text{l}$  и  $16,46 \pm 0,50 \times 10^9/\text{l}$ ) указывало на прогрессирование воспалительного процесса в гастроинтестинальной системе при пищевой аллергии.

До опыта трофологический статус больных животных характеризовался расстройством белкового обмена (общий белок (T-Pro) –  $63,34 \pm 0,53$  g/l и  $60,98 \pm 0,81$  g/l; альбумины (ALB) –  $18,56 \pm 0,50$  g/l и  $20,30 \pm 0,39$  g/l; глобулины (GLB) –  $44,78 \pm 0,96$  g/l и  $40,68 \pm 0,84$  g/l; белковый коэффициент (A/G) –  $0,41 \pm 0,08$  и  $0,49 \pm 0,03$ ) и электролитного обмена (натрий (Na) –  $130,80 \pm 5,97$  mmol/l и  $131,40 \pm 5,06$  mmol/l; калий (K) –  $3,40 \pm 0,09$  mmol/l и  $3,39 \pm 0,06$  mmol/l; кальций (Ca) –  $2,13 \pm 0,06$  mmol/l и  $2,11 \pm 0,04$  mmol/l).

Ферментативная система сыворотки крови у животных, больных пищевой аллергией, характеризовалась увеличением уровня аланинаминотрансферазы (ALT) у собак опытной группы до  $115,73 \pm 9,39$  U/l, а контрольной – до  $105,92 \pm 8,64$  U/l, аспартатаминотрансферазы (AST) – до  $60,30 \pm 5,80$  U/l и  $63,19 \pm 5,00$  U/l, щелочной фосфатазы (ALP) – до  $210,20 \pm 23,91$  U/l и  $206,05 \pm 19,80$  U/l по группам соответственно.

На 20-й день комплексной коррекции пищевой аллергии отмечалось разрешение воспалительного процесса в желудочно-кишечном тракте у животных обеих групп (WBC –  $12,61 \pm 0,52 \times 10^9/\text{l}$  ( $P < 0,001$ ) и  $13,40 \pm 0,42 \times 10^9/\text{l}$  ( $P < 0,001$ )). Оптимизация гемопоэтической функции печени способствовала достоверному увеличению концентрации гемоглобина (Hb –  $145,50 \pm 2,64$  g/l ( $P < 0,001$ )) у собак опытной группы и количественного показателя эритроцитов (RBC –  $7,03 \pm 0,18 \times 10^{12}/\text{l}$  ( $P < 0,05$ ) и  $6,41 \pm 0,20 \times 10^{12}/\text{l}$ ), а также гематокритной величины (HCT –  $43,20 \pm 0,20\%$  ( $P < 0,01$ ) и  $43,00 \pm 0,10\%$  ( $P < 0,001$ )) у животных опытной и контрольной групп.

После опыта трофологический статус животных обеих групп характеризовался оптимизацией белково-энергетического обмена, при этом было выявлено достоверное увеличение уровня общего белка (T-Pro) до  $66,91 \pm 0,48$  g/l ( $P < 0,001$ ) у животных опытной группы, а у собак контрольной группе изменения этого показателя были не достоверны (T-Pro –  $62,15 \pm 0,52$  g/l). Также регистрировалось достоверное изменение уровня альбуминовой фракции белка (ALB) у животных обеих групп (ALB –  $31,05 \pm 0,47$  g/l ( $P < 0,001$ ) и  $27,51 \pm 0,30$  g/l ( $P < 0,001$ )), а также глобулиновой фракции (GLB –  $35,41 \pm 0,70$  g/l ( $P < 0,001$ ) и  $34,64 \pm 0,57$  g/l ( $P < 0,001$ )) и белкового коэффициента (A/G –  $0,86 \pm 0,05$  ( $P < 0,001$ ) и  $0,79 \pm 0,02$  ( $P < 0,001$ )).

Достоверных изменений электролитного состава сыворотки крови у животных обеих групп не наблюдалось по окончании эксперимента.

После завершения комплексной коррекции пищевой аллергии была выявлена оптимизация показателей ферментативной системы крови, что проявлялось достоверным снижением уровня аланинаминотрансферазы (ALT) до  $71,09 \pm 7,15$  U/l ( $P < 0,01$ ), аспартатаминотрансферазы (AST) – до  $35,10 \pm 3,84$  U/l ( $P < 0,01$ ) и щелочной фосфатазы (ALP) – до  $95,71 \pm 10,90$  U/l ( $P < 0,001$ ) у собак опытной группы. В контрольной группе уровень редокс-гомеостаза также характеризовался достоверным снижением основных ферментов крови: аланинаминотрансферазы (ALT –  $74,59 \pm 5,85$  U/l ( $P < 0,05$ )), аспартатаминотрансферазы (AST –  $40,50 \pm 4,09$  U/l ( $P < 0,01$ )), щелочной фосфатазы (ALP –  $117,80 \pm 12,06$  U/l ( $P < 0,01$ )).

Динамика изменений клинического статуса собак опытной группы характеризовалась признаками оптимизации состояния животных уже на 7-е сутки, выздоровление было отмечено на 18-е сутки, а в контрольной группе аналогичные изменения клинического статуса были выявлены на 12-е и 21-е сутки.

Применение трёхступенчатого функционального комплекса биологически активных добавок на основе пребиотических и пробиотических компонентов «GI-HB-3.2» в составе комплексной схемы коррекции пищевой аллергии у собак способствовала восстановлению пищевого статуса за счет оптимизации белкового и электролитного обмена, нормализации показателей ферментативной системы крови.

#### **Литература:**

1. Александрович Ю.С., Александрович И.В., Пшениснов К.В. Скрининговые методы оценки нутритивного риска у госпитализированных детей // Вестник интенсивной терапии. 2015. № 3. С. 25-30.
2. Василевская С.А., Мараховский Ю.Х., Калачик В.П. Мальнутриция: верификация, антропометрические и лабораторные характеристики // Проблемы здоровья и экологии. 2009. № 2 (20). С. 66-74.
3. Головач Т.Н., Иванов А.А., Яцков Н.Н., Курченко В.П. Причины возникновения пищевой аллергии и пути ее снижения // Педиатрия. 2010. № 2. С. 132-137.
4. Кувшинников Д.А. Диагностика и терапия аллергических энтеропатий у собак: автореф. дисс. ... кан-та ветерин. наук. Персиановский, 2009. 16 с.
5. Митрофанова Е.В. Основные причины возникновения пищевых аллергий домашних животных в условиях урбанизированных территорий // Евразийский союз ученых. 2016. № 5-4 (26). С. 99-100.
6. Пампура А.Н., Хавкин А.И. Классификация и клинические проявления пищевой аллергии // Русский медицинский журнал. 2003. Т. 11. № 20. 56 с.
7. Ушакова Т.М., Дерезина Т.Н. Корреляция мальнутриции и гепатопривного синдрома при аллергической энтеропатии у собак // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 236-240.
8. Ушакова Т.М. Коррекция иммунологического статуса и мальнутриции у собак, больных аллергической энтеропатией с выраженным гепатопривным синдромом // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 274-279.

УДК 636.082.024

### **ВЛИЯНИЕ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ НА РОСТ СКЕЛЕТА ТЕЛЯТ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ**

**Хашегульгов Ш.Б.;**

зав. кафедрой «Зоотехния»

ФГБОУ ВО Ингушский государственный университет, Магас, Россия;

e-mail:khashtgulgov@mail.ru

**Гетоков О.О.;**

профессор кафедры «Зотехния и ВСЭ», д-р биол. наук

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail:getokov777@mail.ru

**Мурзабеков А.У.;**

зам. руководителя Сунженской ветеринарной станции РИ,

канд. ветеринар. наук

e-mail:murzabekov@mail.ru

**Долгиева З.М.;**

доцент кафедры «Зоотехния», канд. с.-х. наук

e-mail: z.dolgieva@mail.ru

**Тангиева Я.М.;**

ассистент кафедры «Зоотехния»

ФГБОУ ВО Ингушский государственный университет, г. Магас, Россия;

e-mail:tangieva@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье на двух группах телят красной степной породы разных конституциональных типов (узкотелый и широкотелый) изучена абсолютная масса различных частей скелета. Установлено, что телята широкотелого типа превосходили по абсолютной массе основных частей скелета животных узкотелого типа. При этом масса скелета новорожденных животных узкотелого была на 12,8% ниже, чем у животных широкотелого типа. К 6 месячному возрасту относительная масса скелета уменьшается, а разница по этому показателю между узкотелым и широкотелым скотом сглаживается (соответственно 12,2 и 12,6%). Соотношение осевого и периферического отделов скелета у телят обоих типов практически одинаковое. У жи-

вотных узкотелого типа быстрее растет грудная конечность (коэффициент 2,9 против 2,8), а у широкотелого - тазовая (коэффициент роста соответственно 2,6 и 2,7). В результате относительный вес грудной конечности у телят узкотелого типа возрастает (с 39,3 до 39,8%), а у широкотелого – снижается (с 41,7 до 40,9%). В скелете тазовой конечности, как и в грудной, снижение скорости роста идет в дистальном направлении. Причем интенсивность роста скелета тазовой конечности у молодняка широкотелого типа повышается за счет быстрого роста безымянной кости. Остальные же части скелета тазовой конечности растут медленнее, чем у телят узкотелого типа.

**Ключевые слова:** красная степная порода, конституциональные типы, линейный рост, скелет.

## WEIGHT GROWTH OF THE SKELETON OF CALVES OF THE RED STEPPE BREED

**Hashegulgov Sh.B.;**

Head of the Department of "Animal Science"

Ingush State University, Magas, Russia;

e-mail:khashtgulgov@mail.ru

**Getokov O.O.;**

Professor of the Department of "Zotechnia and VSE",

Doctor of Biological Sciences

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail:getokov777@mail.ru

**Murzabekov A.U.;**

deputy. Head of the Sunzhenskaya Veterinary Station RI,

Candidate of Veterinary Sciences

e-mail:murzabekov@mail.ru

**Dolgieva Z.M.;**

Associate Professor of the Department of "Animal Science",

Candidate of Agricultural Sciences

e-mail: z.dolgieva@mail.ru

**Tangieva Ya.M.;**

Assistant of the Department of Animal Science

Ingush State University, Magas, Russia;

e-mail:tangieva@mail.ru

### Annotation

In the article, the absolute mass of various parts of the skeleton was studied on two groups of calves of the red steppe breed of different constitutional types (narrow-bodied and broad-bodied). It was found that broad-bodied calves were superior in absolute mass to the main parts of the skeleton of narrow-bodied animals. At the same time, the skeleton mass of newborn narrow-bodied animals was 12.8% lower than that of wide-bodied animals. By the age of 6 months, the relative mass of the skeleton decreases, and the difference in this indicator between narrow-bodied and broad-bodied cattle is smoothed out (12.2 and 12.6%, respectively). The ratio of the axial and peripheral parts of the skeleton in calves of both types is almost the same. In narrow-bodied animals, the thoracic limb grows faster (growth coefficient 2.9 vs. 2.8), and in broad-bodied animals, the pelvic limb grows faster (growth coefficient 2.6 and 2.7, respectively). As a result, the relative weight of the thoracic limb increases in narrow-bodied calves (from 39.3 to 39.8%), and decreases in broad-bodied calves (with/from 41.7 to 40.9%). In the skeleton of the pelvic limb, as in the thoracic, the decrease in growth rate goes in the distal direction. Moreover, the intensity of growth of the pelvic skeleton, limbs in young broad-bodied type increases due to the rapid growth of the nameless bone. The remaining parts of the pelvic limb skeleton grow more slowly than in narrow-bodied calves.

**Keywords:** red steppe breed, constitutional types, linear growth, skeleton.

Одним из основных элементов племенной работы, направленной на качественное улучшение животных, является правильное выращивание молодняка, основанное на знании закономерностей индивидуального развития животных и факторов, влияющих на этот процесс [1-3].

В последнее время появились работы об общих закономерностях роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных, полученных от матерей разных конституциональных типов, изучен еще недостаточно [4-7].

С этой целью нами в КФХ Дзауровой Надифы Хасановны Назрановского района РИ проведен научный эксперимент. Для опыта отобрали две группы коров красной степной породы одного возраста разных конституциональных типов (узкотелые и широкотелые). Все коровы покрывались одним и тем же быком красной степной породы (Иман-314). От коров каждого типа получено по 15 те-

лочек. Телят от коров первого типа мы будем называть узкотелыми, а от коров второго типа – ширококотелыми. Подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания и выращивания по принятой в хозяйстве схеме кормления с расчетом получения 700-750 граммов среднесуточного прироста.

Для исследования весового и линейного роста скелета, весового роста мышц и внутренних органов мы производили убой подопытных животных (по 3 от каждого типа) при рождении и в 6-месячном возрасте. После убоя и обескровливания животных быстро снимали кожу, извлекали внутренние органы и отпрепаровывали мышцы, а затем очищали скелет. Очищенные кости скелета сразу же взвешивали. Средние данные о абсолютной массе скелета, весь позвоночник с ребрами и грудиной, осевой скелет, вся тазовая конечность, весь периферический скелет у животных каждого типа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Абсолютная масса частей скелета (кг)

Часть скелета	Новорожденные		В 6-мес. возрасте	
	узкотелый тип	широкотелый тип	узкотелый тип	широкотелый тип
Весь позвоночник с ребрами и грудиной	1,82±0,02	2,02±0,05	6,82±0,10	7,43±0,15
Осевой скелет	2,74±0,03	2,93±0,04	9,64±0,36	10,29±0,40
Вся тазовая конечность	1,18±0,02	1,28±0,03	3,43±0,07	3,67±0,09
Весь периферический скелет	3,84±0,04	4,47±0,07	11,09±0,45	11,98±0,47
Весь скелет	6,84±0,17	7,34±0,20	20,73±0,42	22,32±0,50

Как видно из таблицы 1, животные ширококотелого типа превосходили по абсолютному весу основных частей скелета животных узкотелого типа. При этом вес скелета новорожденных животных узкотелого был на 12,8% ниже, чем у животных ширококотелого типа. К 6 месяцам относительный вес скелета резко уменьшается, а разница по этому показателю между узкотелым и ширококотелым скотом сглаживается (соответственно 12,2 и 12,6%). Это можно объяснить тем, что с возрастом скорость роста скелета у животных узкотелого типа становится несколько выше, чем у ширококотелого (коэффициенты роста по Н.П. Чирвинскому, соответственно – 3,19, 3,03).

Эта закономерность характерна и для отделов скелета: осевой – соответственно 3,6 и 3,5 и периферический – 2,8 и 2,7. Осевой скелет растет интенсивнее периферического – соотношение осевого и периферического отделов скелета у телят обоих типов почти одинаково. Относительный вес осевого скелета у новорожденных животных составляет 40,7% и 40,1%, у 6-месячных 46,5 и 46,4%.

Результаты исследований показали, что наиболее интенсивно растут придатки позвоночника – ребра и грудина (коэффициент роста 4,4), а также крестец (коэффициент роста 3,9).

По интенсивности роста шейный отдел ребра и грудина у животных обоих типов почти не различаются, но с возрастом резко возрастает относительный вес ребер и крестца, а вес шейного отдела и других снижается (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение частей осевого скелета, (%)

Части осевого скелета	Узкотелый тип		Широкотелый тип	
	новорожденные	в 6-мес.	новорожденные	в 6-мес.
Череп	31,3±0,71	29,2±0,67	31,3±0,69	27,8±0,54
Шейный отдел	14,3±0,50	11,2±0,0	14,1±0,48	11,5±0,40
Грудной отдел	15,8±0,55	15,8±0,52	15,6±0,60	15,6±0,64
Поясничный отдел	9,1±0,42	8,9±0,40	9,3±0,50	8,5±0,48
Крестец	3,9±0,10	4,2±0,12	3,8±0,08	4,2±0,11
Хвост	1,6±0,02	1,6±0,03	1,4±0,03	1,4±0,04
Ребра	20,0±0,39	25,2±0,47	21,6±0,44	27,4±0,59
Грудина	3,9±0,12	3,9±0,13	2,9±0,06	3,6±0,09

В пределах периферического скелета у животных разных типов наблюдается неравномерность скорости роста грудной и тазовой конечностей. У узкотелого типа быстрее растет грудная конечность (коэффициент роста 2,9 против 2,8), а у ширококотелого – тазовая (коэффициент роста соответственно 2,6 и 2,7). В результате относительный вес грудной конечности у телят узкотелого типа возрастает (с 39,3 до 39,8%), а у ширококотелого – снижается (с 41,7 до 40,9%).

Скорость роста частей грудной конечности снижается в таком порядке – лопатка, плечевая кость, предплечье, кисть. Относительный вес лопатки, плечевой кости с возрастом увеличивается, а относительный вес предплечья и кисти – уменьшается. Интенсивность роста лопатки выше у животных широкотелого типа (коэффициент роста 3,6 против 3,4). Остальные части грудной конечности растут лучше у телят узкотелого типа.

В скелете тазовой конечности, как и в грудной, снижение скорости роста идет в дистальном направлении. Причем интенсивность роста скелета тазовой конечности у молодняка широкотелого типа повышается за счет быстрого роста безымянной кости (коэффициент 4,5 против 4,2). Остальные же части скелета тазовой конечности растут медленнее, чем у телят узкотелого типа. Относительный вес частей тазовой конечности с возрастом резко меняется – увеличивается вес безымянной кости и уменьшается вес стопы. Причем у новорожденных телят узкотелого типа относительный вес безымянной кости больше (14,3%), чем у животных широкотелого типа (12,8). С возрастом разница выравнивается [21,0 и 20,9%].

Нами отмечено, что животные, полученные от матерей разного конституционального типа, неодинаковы по развитию. Телята широкотелого типа появляются с более развитым скелетом, чем животные узкотелого типа, хотя с возрастом это различие сглаживается. Относительный вес осевого скелета у разных конституциональных типов увеличивается по мере роста. Что касается особенностей роста периферического скелета, то у животных широкотелого типа грудная конечность более развита, чем у узкотелого, в дальнейшем быстрый рост скелета грудной конечности отмечается у телят узкотелого типа, а интенсивный рост тазового скелета у животных широкотелого типа.

#### **Литература:**

1. Гетоков О.О., Долгиев М-Г.М., Ужахов М.И. Совершенствование красного степного скота на Северном Кавказе // Зоотехния. 2012. № 7. С. 3-4.
2. Бозиев Н., Гетоков О.О. Откормочные качества и мясная продуктивность животных разных генотипов // Молочное и мясное скотоводство. 1990. № 5. С. 25-26.
3. Сабанчиев, Гетоков О. // Молочное и мясное скотоводство. 1996. № 5. С. 8.
4. Гетоков О.О. Биологические особенности и продуктивные качества голштинизированного скота Кабардино-Балкарии: дис. докт. биол. наук. ВНИИ плем. п. Лесные Поляны, Моск. обл., 2000. 302 С.
5. Хашегульгов Ш.Б., Гетоков О.О. Влияние экологических факторов на адаптивные качества коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. № 2 (148). 2017. С. 87-92.
6. Гетоков О.О. Этология голштинизированных коров в Кабардино-Балкарии // Сб. науч. тр. ВНИИплем «Селекция, кормление и содержание сельскохозяйственных животных и технология производства животноводства». Лесные поляны, 2000. С. 145-150.
7. Гетоков О.О., Курашев Ж.Х. Использование быков родственных пород для совершенствования красной степной породы // Животноводство Юга России. 2018. № 1 (27). С. 18-21.

УДК 6332. /4:636.085.52

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИЛОСА ИЗ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ РАСТЕНИЯ, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В РСО-АЛАНИЯ**

**Цугкиева В.Б.;**

профессор кафедры ТППСХП, д-р с.-х. наук, профессор

**Цугкиев Б.Г.;**

профессор кафедры биотехнологии и стандартизации, д-р с.-х. наук, профессор

**Дзантиева Л.Б.;**

доцент кафедры биотехнологии и стандартизации, канд. биол. наук, доцент

**Тохтиева Л.Х.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. биол. наук, доцент

**Доев Дз.Н.;**

доцент кафедры ТППСХП, канд. биол. наук

**Шабанова И.А.;**

доцент кафедры ТППСХП, д-р с.-х. наук, доцент

**Датиева Б.А.;**

старший преподаватель кафедры ТППСХП

ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия

e-mail: tehnologmen@yandex.ru

#### **Аннотация**

Разработана технология силоса из зеленой массы нетрадиционной кормовой культуры якон, интродуцированной в республику Северная Осетия – Алания. Приведен физико-химический состав силоса из

якона и дана его органолептическая оценка. Из органолептической оценки следует, что содержание молочной кислоты в образцах силоса из якона оптимальное, и составило 0,55%, а соотношение кислот – 2:1. Питательность силоса составила, в среднем, 0,12 к.ед. Зеленая масса якона хорошо силосуется без других компонентов и консервантов, а силос из нее по своему качеству и содержанию питательных веществ отвечает требованиям продукта хорошего качества.

**Ключевые слова:** якон, силос, нетрадиционные кормовые культуры, качество силоса, консервирование.

## THE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF SILAGE FROM THE GREEN MASS OF THE PLANT, INTRODUCED INTO THE RNO-ALANIA

**Tsugkieva V.B.;**

Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**Tsugkiev B.G.;**

Professor at the Department of "Biotechnology and Standardization", Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**Dzantieva L.B.;**

Associate Professor at the Department of "Biotechnology and Standardization", Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

**Tokhtieva L.Kh.;**

Associate Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products" Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

**Doev Dz.N.;**

Associate Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Candidate of Biological Sciences

**Shabanova I.A.;**

Associate Professor at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Datieva B.A.;**

Senior Lecturer at the Department of "The Technology of Production and Processing of Agricultural Products" FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University", Vladikavkaz, Russia; e-mail: tehnologmen@yandex.ru

### Annotation

The technology of silage from the green mass of the unconventional feed crop yacon, introduced into the Republic of North Ossetia – Alania, has been developed. The physico-chemical composition of the silage from yacon and its organoleptic evaluation are given. From the organoleptic evaluation it follows that the content of lactic acid in the samples of silage from yacon is optimal, and amounted to 0.55%, and the acid ratio is 2:1. The nutritional value of the silage was, on average – 0,12 fodder units. The green mass of yacon is well ensilaged without other components and preservatives, and its silage meets the requirements of a good quality product in terms of its quality and nutrient content.

**Keywords:** yacon, silage, non-traditional forage crops, silage quality, canning.

**С**илосование – один из распространенных и надежных способов консервирования кормовых культур [1].

Силос – сочный корм, получаемый при ферментации зеленой массы растений с помощью молочнокислых и уксуснокислых микроорганизмов. Исследователи из Калмыкии приводят данные питательности нетрадиционных кормовых культур и силоса [1].

Оценкой качества силоса из нетрадиционного растительного сырья занимались исследователи [2, 4].

Обычно для приготовления силоса используют кукурузу, подсолнечник, и их смеси, а также отходы переработки растительного сырья. Так как в РСО – Алания мало культур для приготовления силоса, важно проведение испытаний по изучению новых, нетрадиционных растений для приготовления силоса.

Для РСО-Алания интерес представляет нетрадиционная культура – якон, которая характеризуется высокими кормовыми достоинствами.

Цель исследования – оценить качество силоса из якона.

Испытания по оценке качества силоса из якона осуществлялись в НИИ биотехнологии Горского ГАУ. Зеленую массу якона для силоса отбирали в стадии бутонизации. Измельченную зеленую массу закладывали в стеклянные банки емкостью 1 л. За процессом созревания силоса наблюдали в течение 30 дней. Через каждые 3 дня открывали 1 банку и исследовали качество и созреваемость силосовой массы. По истечении этого периода проводили органолептическую оценку силоса. Химический состав и питательность силоса определяли в лаборатории НИИ биотехнологии Горского ГАУ. В силосе накапливается молочная кислота оказывающая консервирующее действие. В силосе высокого качества молочной кислоты в 2 раза больше, чем уксусной. Присутствие в силосе масляной кислоты нежелательно.

В изучаемых образцах эта закономерность прослеживается. В образцах 8 и 9 отмечено повышенная концентрация уксусной кислоты, а также отмечены следы масляной.

Очень важна влажность силосовой массы. Если влажность от 65-75%, молочной кислоты накопится от 2/3 до 4/5 всех кислот. Такой силос хорошо хранится и потери питательных веществ составят не более 10%. У свежееубранного якона влажность зелёной массы 87-90%, поэтому перед силосованием её провяливают.

В связи с тем, что зеленую массу якона можно использовать для кормления в течение короткого времени, более рационально ее силосование. Установлено, что надземная биомасса якона хорошо силосуется в чистом виде без внесения каких-либо добавок. Результаты изучения качества силоса приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Оценка качества силоса из якона

№ образца	Содержание органических кислот, %			Общая кислотность	Цвет	Запах	Структура	Качество	рН
	уксусной	молочной	масляной						
1	0,35	0,55	-	0,90	интенсивно-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	5,0
2	0,37	0,50	-	0,87	интенсивно-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	5,0
3	0,25	0,48	-	0,73	ярко-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	5,0
4	0,27	0,88	-	1,15	интенсивно-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	5,0
5	0,34	0,73	-	1,07	интенсивно-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	5,0
6	0,22	0,60	-	0,82	интенсивно-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	4,0
7	0,16	0,73	-	0,89	интенсивно-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	4,0
8	0,42	0,44	-	0,86	зеленый	ржаного хлеба	плотная	хорошее	5,0
9	0,44	0,41	следы	0,85	зеленый	ржаного хлеба	плотная	хорошее	4,5
10	0,10	0,20	-	0,30	ярко-зеленый	фруктовый	плотная	хорошее	5,0
M±m	0,29±0,04	0,55± 0,07		0,85±0,08					4,75±0,14

Из органолептической оценки силоса (табл. 2) следует, что среднее содержание молочной кислоты в образцах силоса из якона составило 0,55%, а уксусной – 0,29, т.е. соотношение кислот – 2:1.

Силос имеет плотную консистенцию, зеленый цвет и фруктовый аромат. Общая кислотность образцов силоса – 0,85, а рН – 4,75. Все образцы силоса соответствовали требованиям силоса хорошего качества.

Среднее содержание сухого вещества в силосе составило – 12,61%. Сухое вещество характеризовалось содержанием, %: протеина – 7,81; жира – 4,02; клетчатки – 4,78; золы – 15,36; БЭВ – 68,03. Питательность силоса составила, в среднем, 0,12 к.ед.

Силос имеет плотную консистенцию, зеленый цвет и фруктовый аромат. Общая кислотность образцов силоса – 0,85, а рН – 4,75. Все образцы силоса соответствовали требованиям силоса хорошего качества.

Таблица 2 – Химический состав силоса из якона

№ образца	Сухое в-во	Сырой протеин		Сырой жир		Сырая клетчатка		Сырая зола		БЭВ		Питательность	
		в в/с.	в нат.	в в/с.	в нат.	в в/с.	в нат.	в в/с.	в нат.	в в/с.	в нат.	корм. ед.	обмен. энер., МДж
1	11,06	8,87	0,98	3,29	0,36	5,26	0,58	13,17	1,46	69,44	7,68	0,11	0,17
2	11,80	7,44	0,88	4,15	0,49	4,99	0,59	13,90	1,64	69,75	8,23	0,12	0,18
3	11,93	7,37	0,88	4,85	0,58	5,39	0,64	14,26	1,70	68,15	8,13	0,12	0,18
4	12,05	7,84	0,95	4,47	0,54	4,25	0,51	17,68	2,13	65,73	7,92	0,11	0,17
5	13,30	7,22	0,96	3,76	0,50	3,68	0,49	16,78	2,23	68,57	9,12	0,13	0,19
6	11,80	8,43	0,99	4,54	0,54	4,32	0,50	15,14	1,78	67,71	7,99	0,12	0,17
7	13,04	8,62	1,12	3,43	0,45	4,50	0,59	15,56	1,77	69,86	9,11	0,13	0,20
8	12,92	7,69	0,99	3,68	0,48	4,85	0,63	13,40	1,73	70,36	9,09	0,13	0,19
9	15,04	7,89	1,19	3,84	0,58	5,17	0,78	17,12	2,57	65,96	9,92	0,14	0,22
10	13,18	6,75	0,89	4,19	0,55	5,42	0,71	16,59	2,19	67,07	8,84	0,13	0,19
M±m	12,61±0,38	7,81±0,22	0,98±0,03	4,02±0,17	0,51±0,02	4,78±0,19	0,60±0,03	15,36±0,54	1,92±0,11	68,03±0,55	8,60±0,24	0,12±0,003	0,19±0,01

Среднее содержание сухого вещества в силосе составило – 12,61%. Сухое вещество характеризовалось содержанием, %: протеина – 7,81; жира – 4,02; клетчатки – 4,78; золы – 15,36; БЭВ – 68,03. Питательность силоса составила, в среднем, 0,12 к.ед.

**Выводы.** Установлено, что для кормопроизводства республики представляет интерес нетрадиционная кормовая культура якон. Зеленая масса якона хорошо силосуется без других компонентов и консервантов, а силос из нее по своему качеству и содержанию питательных веществ отвечает требованиям продукта хорошего качества.

#### Литература:

1. Мерчиева С.А., Бембеева Е.У. Технология заготовки силоса из нетрадиционных кормовых культур и их оценка // Сб. научных трудов КНЦЗВ-2021. Тю10. № 1. С. 166-169.
2. Перевозина Г.А., Богданов. М.: Колос, 1972. 336 с.
3. Цугкиева В.Б., Цугкиев Б.Г., Маргиева Ф.Т. Содержание питательных веществ в силосе из зеленой массы сельфии пронзеннолистной // Кормопроизводство. 2006. №.8. С. 32.
4. Цугкиева В.Б., Дзантиева Л.Б. Оценка качества силоса из зеленой массы топинамбура сорта «Интерес» // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2010. Т. 47. Ч. 1. С. 74-75.
5. Цугкиева В.Б., Ваниев А.Г., Дзантиева Л.Б. и др. Использование местных штаммов микроорганизмов при силосовании клевера лугового // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2011. Т. 48. Ч. 2. С. 282-284.

УДК 636.2.034

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

**Олейник С.А.;**

профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных, д.с.-х.н, с.н.с.

**Скрипкин В.С.;**

декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, д.в.н., профессор

**Ершов А.М., Лесняк А.В.;**

аспиранты базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных

ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь, Россия; soliynik60@gmail.com

#### Аннотация

В статье изложены результаты изучения основных параметров молочной продуктивности у племенного молочного скота Ставропольского края в рамках выполнения программы академического лидер-



ства Ставропольского государственного аграрного университета «Приоритет – 2030». По результатам изучения выхода молочного жира и белка установлено, что в условиях промышленного производства молока и племенного разведения, маточное поголовье джерсейской породы превосходит аналогов голштинской, черно-пестрой, ярославской, айрширской и красной степной пород по выходу молочных компонентов, в среднем на 10,8-44,3%. При этом, в условиях низкоинтенсивного производства молока, использование животных красной степной породы будет иметь преимущество при достижении не менее 6 лактаций продуктивного долголетия, что позволит достичь суммарного выхода молочных компонентов до уровня 2209,2 кг.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скота, молочная продуктивность, жир, белок, молочные компоненты.

## PROMISING DIRECTIONS FOR IMPROVING DAIRY CATTLE BREEDING IN THE NORTH CAUCASUS FEDERAL DISTRICT

**Oleinik S.A.;**

Professor of the Basic Department of Special Zootechny,  
Breeding and Breeding of Animals, Doctor of Agricultural Sciences, S.N.S.

**Skripkin V.S.;**

Dean of the Faculties of Veterinary Medicine  
and Biotechnology, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

**Ershov A.M., Lesnyak A.V.;**

Graduate students of the Basic Department of Special Zootechny,  
Breeding and Breeding of Animals  
Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia;  
soliynik60@gmail.com

### Annotation

The article presents the results of studying the main parameters of dairy productivity in breeding dairy cattle of the Stavropol Territory within the framework of the academic leadership program of the Stavropol State Agrarian University "Priority – 2030". According to the results of the study of the yield of milk fat and protein, it was found that in the conditions of industrial milk production and breeding, the mother stock of the Jersey breed surpasses the analogues of the Holstein, black-and-white, Yaroslavl, Ayrshire and red steppe breeds in the yield of dairy components, on average not 10.8-44.3%. At the same time, in conditions of low-intensity milk production, the use of animals of the red steppe breed will have an advantage when at least 6 lactations of productive longevity are achieved, which will allow achieving the total yield of dairy components to the level of 2209,2 kg.

**Keywords:** cattle, dairy productivity, fat, protein, dairy components.

Стратегические проекты ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ, направленные на достижение целевой модели инновационного сельского хозяйства в Северо-Кавказском федеральном округе предполагают разработку и внедрение инновационных производственно-научно-образовательных инструментов, направленных на разработку новых технологических решений, генетическое совершенствование пород племенных животных крупного и мелкого рогатого скота молочного и мясного направления продуктивности, подготовки кадров для животноводства с новыми компетенциями.

**Цель стратегического проекта** – создание инновационной модели развития устойчивых производственных систем в аграрном производстве, основанных на разработке и внедрении прорывных адаптивных инновационных технологий генетического совершенствования племенных животных для обеспечения условий продовольственной безопасности Северо-Кавказского федерального округа.

Задача блока геномики животных и биотехнологии – разработка новых селекционных и генетических методических подходов для формирования популяций молочного племенного скота с желательными параметрами молочных компонентов для повышения их племенной ценности и разработки новых молочных продуктов.

Среди ожидаемых результатов блока геномики животных и биотехнологии – это получение коров с желательными генотипами по генам белково- и жирномолочности, что позволит улучшить сыропригодность молочного сырья и создавать новые молочные продукты, характерные для культуры народов Северного Кавказа.

Применение традиционных технологических подходов к настоящему времени не привело к достижению индикаторов национальной Доктрины продовольственной безопасности (2020) [1]. В целях решения проблем продовольственной безопасности и формирования экспортно-

ориентированной отрасли животноводства планируется создание высокопродуктивных популяций племенных животных, для управления которыми будут использованы новые для племенного дела организационные подходы: организация работы ассистентской службы, специалисты которой будут проводить независимый учет надоев у коров, проводить оценку их экстерьера.

Особо эффективным подходом, на наш взгляд, является организация региональной службы, на уровне Северо-Кавказского федерального округа, что позволит использовать уже достигнутые результаты по работе таких специалистов в Ставропольском ГАУ для масштабирования в других регионах округа.

На протяжении 2016-2022 гг. Лаборатория селекционного контроля Ставропольского ГАУ успешно проводит работу в племенных хозяйствах Ставропольского края и Карачаево-Черкесской Республики. Лаборатория имеет номер госрегистрации в племенном регистре РФ № 262704801000, прошла очередную переаттестацию в соответствии с Приказом Министерства сельского хозяйства РФ №792 от 24 ноября 2021 г. В соответствии с Приказом Федеральной службы по аккредитации №ПК-3 от 17 марта 2020 г. (Росаккредитация – повторная переаттестация была проведена в 2022 году), проводятся исследования показателей качества молочного сырья полученного от племенных и товарных коров по показателям: Отбор проб (ГОСТ Р ИСО 707), Пробоподготовка (ГОСТ 26809.1), Чистота молока (ГОСТ 8218), Пробоподготовка, определение массовой доли жира, массовой доли белка (ГОСТ 32255), определение массовой доли жира (ГОСТ 5867), определение массовой доли белка (ГОСТ 25179), определение соматических клеток (ГОСТ 23453), определение плотности молока (ГОСТ Р 54758), уникальный номер аккредитации в реестре аккредитованных лиц № РОСС RU.0001.21 ПЦ12.

На базе Лаборатории, в рамках выполнения грантовых исследований по заданию Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, для выполнения особо значимых для АПК России проектов в 2015-2017 гг. по направлению импортозамещение в животноводстве, была разработана «Региональная инновационная система управления и импортозамещения высокопродуктивных генетических ресурсов в молочном скотоводстве», которая была удостоена золотой медали на международных агропромышленных выставках «АГРОРУСЬ-2016», «АГРОРУСЬ-2019». В 2020 году Лаборатория успешно прошла дополнительную аккредитацию, согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, по определению показателей качества и безопасности пищевой продукции, продовольственного сырья, контролю качества молочного сырья.

Лаборатория оборудована современными приборами компании FOSS (Дания), а также модернизирована по программе Приоритет-2030: приобретен Комплект аналитической системы для оценки количественного состава молока, включая дифференцированный анализ числа соматических клеток Модель Комбифосс 7 DC (CombiFoss 7 DC), что позволит дополнительно исследовать содержание фракций молочного белка, спектр жирных кислот, состав соматических клеток, содержание мочевины, ацетон и бета-гидрокси-бутират на скрининг кетоза.

Анализ племенных генетических ресурсов в молочном скотоводстве Ставропольского края (табл. 1) показывает, что по генетическому породному составу в Ставропольском крае представлены основные молочные породы, имеющие распространение как в РФ, так и во всем мире – голштинская, джерсейская, черно-пестрая, ярославская и айрширская. Особого внимания заслуживает красная степная порода крупного рогатого скота, которая разводится в ЗАО «Октябрьский» Левокумского района и в СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района. Эти породы в последнее время, приобрели особую коммерческую значимость вследствие возрастания запроса на экспорт в страны Средней Азии и ЕАЭС.

Таблица 1 – Показатели выхода основных молочных компонентов у основных пород Ставропольского края

№	Порода	Выход молочного жира, кг	Выход молочного белка, кг	Сумма молочных компонентов, жир+белок, кг
1.	Джерсейская	381,0	280,0	661,0
2.	Голштинская	321,8	267,9	589,7
3.	Черно-пестрая	287,7	235,6	523,3
4.	Ярославская	266,8	227,1	493,9
5.	Айрширская	261,6	225,6	487,2
6.	Красная степная	210,5	157,7	368,2

Продуктивные качества племенного скота находятся на уровне лучших европейских мировых параметров. Так у наибольшей по численности популяции голштинского скота молочная продуктивность, в среднем, составляет 8424 кг молока от коровы за год, жир 3,82%, белок 3,18%. С учетом того, что в популяции черно-пестрого скота, как правило, используются быки-производители голштинской породы, тем не менее, уступает по продуктивности чистопородным коровам голштинской породы на 872 кг молока или 10,4%. В то же время, разведение племенного джерсейского скота в Ставропольском крае показало, что стадо этих животных, созданное в ООО «Агроальянс Инвест» Александровского района, на протяжении 2019-2022 гг. показывает высокие показатели молочной продуктивности, надой на корову находится на уровне 6,5-6,7 тыс. кг молока от коровы за год. Поэтому, несмотря на превосходство голштинского скота по надоям, суммарный выход молочных компонентов у коров джерсейской породы на 71,3 кг или 12,1%, что ставит под вопрос безусловное первенство голштинов в других регионах.

Продуктивность коров ярославской и айрширской пород находится примерно на одном уровне – около 7 тыс. кг молока от коровы за год, при этом, проблемным вопросом для разведения ярославской породы остается потребность в чистопородных быках-производителях, поскольку молочная продуктивность быков голштинской породы, как правило, выше на 25-30%, при том, что параметры качества молока у коров ярославской породы не превосходят такие показатели (жир, белок) у коров черно-пестрой и голштинской пород.

Анализ показателей выхода основных молочных компонентов у основных пород Ставропольского края (табл. 1, рис. 1, 2) показывает, что у коров джерсейской породы выход молочного жира на 59,2-170,5 кг или на 15,5-44,8% был выше по сравнению с животными других пород. По выходу молочного белка коровы джерсейской породы на 12,1-122,3 кг или на 4,3-43,7% превосходили аналогов голштинской, черно-пестрой, ярославской, айрширской и красной степной пород, что подчеркивает безусловное лидерство этого генотипа в Ставропольском крае.

Суммарный выход молочных компонентов (жир+белок, табл. 1) у коров джерсейской породы на превосходил показатели у коров других пород на 71,3-292,8 кг или 10,8-44,3%.

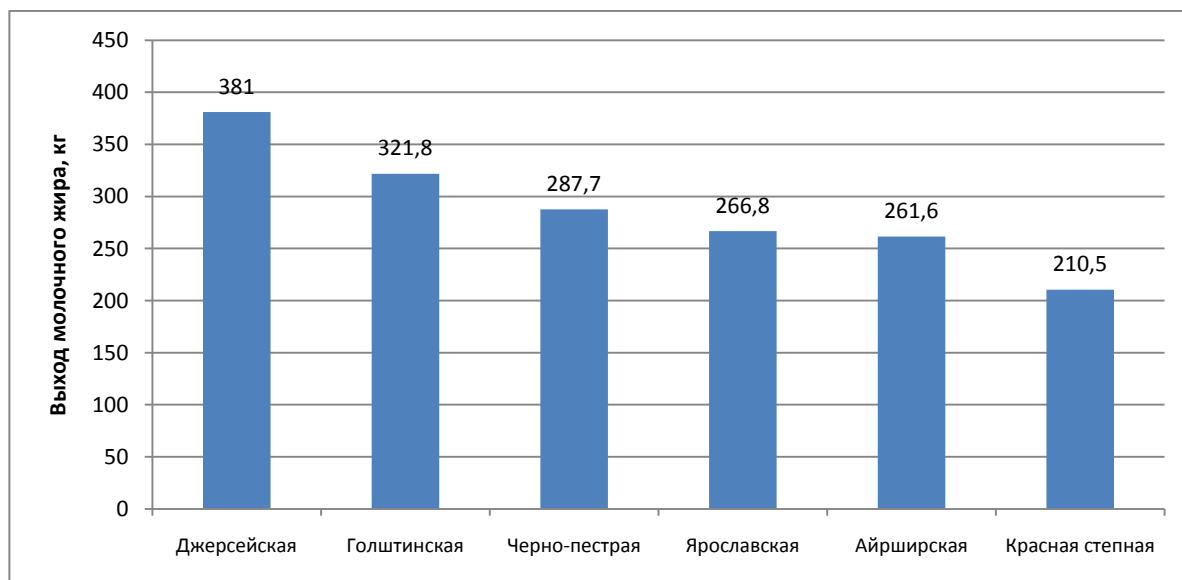


Рисунок 1 – Выход молочного жира у коров основных молочных пород Ставропольского края

Безусловно, указанные породы молочного скота относятся к разным по интенсивности производства молока, джерсейская, голштинская и айрширская породы молочного скота относятся к зарубежным породам, при этом, голштинская порода является мировым лидером по показателям молочной продуктивности. Однако, молочное скотоводство относится не только к высоко затратным отраслям в отношении трудовых и ресурсных затрат, но и к наиболее долговременным. С учетом того, что средний возраст первотелки при введении в стадо составляет около 3 лет, в лучших хозяйствах этот возраст достигает 25-30 месяцев, для полной оценки эффективности использования животных различных пород становится очень важным именно продолжительность продуктивного долголетия.

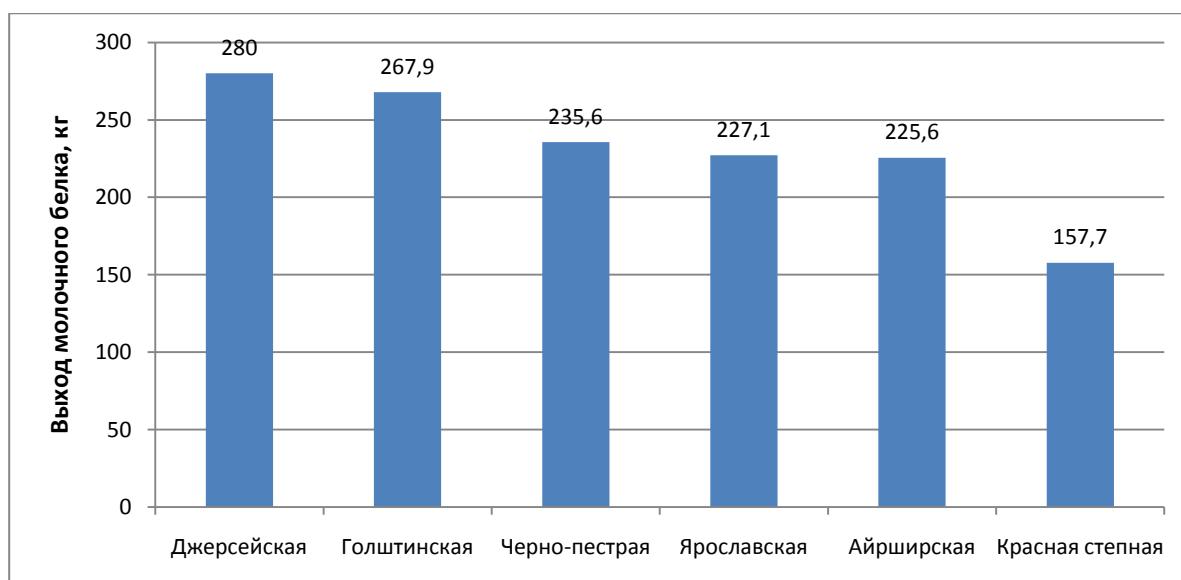


Рисунок 2 – Выход молочного белка у коров основных молочных пород Ставропольского края

Таблица 2 – Основные параметры эффективности использования молочного скота

№	Порода	Сумма молочных компонентов, жир+белок, кг	Потенциальное продуктивное долголетие, лактация	Потенциальная пожизненная продуктивность, сумма молочных компонентов, кг
1.	Джерсейская	661,0	2,5-3,5	1983,0
2.	Голштинская	589,7	2,0-2,5	1326,8
3.	Черно-пестрая	523,3	2,0-2,8	1255,9
4.	Ярославская	493,9	2,2-2,8	1284,1
5.	Айрширская	487,2	2,3-3,0	1291,1
6	Красная степная	368,2	3,5-8,5	2209,2

Вопросы воспроизводства стада в племенном животноводстве играют ключевую роль в обеспечении не только сохранности конкретного стада молочного скота, но в целом, в масштабе всей национальной популяции молочного скота.

По данным ВНИИплем, за период 1995-2020 гг. период продуктивного долголетия коров, в целом по стране, сократился с 3,5 отелов до 2,52 отела. При этом, по некоторым регионам и хозяйствам этот показатель уже ниже 2,5 отелов, что приводит к нарушению биологической структуры молочного стада, так как коровы-матери выбывают быстрее, чем их телки-дочери вводятся в стадо после растела.

Такое молочное стадо уже не в состоянии обеспечить собственное воспроизводство, тем самым значительно усиливается зависимость от внешних поставок маточного поголовья, в том числе и по импорту, что противоречит общегосударственному курсу на импортозамещение. В РФ используются в основном зарубежные технологии, включая и программное обеспечение для доильных залов, по импорту завозится около 44% от потребности бычьего семени, а также свыше 30 тыс. животных, чтобы восполнить потребности национального животноводства.

В этой связи, необходимо использовать все имеющиеся в распоряжение генетические ресурсы молочного скота, в том числе и красную степную породу. При продуктивном долголетии 2-3 лактации, безусловно, интенсивные породы превосходят районированную красную степную породу, однако, при оценке всего периода продуктивного долголетия, на уровне 6-8 лактаций, красная степная порода показывает результаты, которые позволяют этому генотипу сохранять свои качества в конкуренции с интенсивными породами.

Некоторая неопределенность в выборе наиболее перспективных пород для дальнейшего промышленного разведения, сложившаяся в ходе проведения многолетних исследований только подчеркивает необходимость организации скрупулезной работы по генетическому совершенствованию животных всех генотипов и бережному сохранению генофондных стад, к которым относятся стада красной степной породы Ставропольского края.

Важным результатом реализации программы академического лидерства в рамках программы «Приоритет – 2030» должна стать консолидация усилий ученых и практиков Ставропольского ГАУ и

Кабардино-Балкарского ГАУ в глубоком изучении биологических особенностей и продуктивных качеств основных молочных пород крупного рогатого скота, разработке породных технологий с учетом кормовых, климатических и паратипических факторов племенного разведения и промышленного производства продукции животноводства.

**Вывод.** В условиях промышленного производства молока и племенного разведения, маточное поголовье джерсейской породы превосходит аналогов голштинской, черно-пестрой, ярославской, айрширской и красной степной пород по выходу молочных компонентов, в среднем не 10,8-44,3%. При этом, в условиях низкоинтенсивного производства молока, использование животных красной степной породы будет иметь преимущество при достижении не менее 6 лактаций продуктивного долголетия, что позволит достичь суммарного выхода молочных компонентов до уровня 2209,2 кг.

#### **Литература:**

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации // Электронный документ. Режим доступа: Электронный документ. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>
2. Олейник С.А., Скрипкин В.С., Чернобай Е.Н., Ершов А.М., Онищенко О.Н. Интенсификация развития отрасли животноводства СКФО в рамках выполнения проекта «Агроиннополис - 2030» В сборнике: Геномика животных и биотехнологии. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках реализации Программы "Приоритет - 2030". Махачкала, 2021. С. 109-117.
3. Трухачев В.И., Олейник С.А., Злыднев Н.З., Покотило А.А., Ершов А.М., Калараш О.В. Влияние паратипических факторов на стабильность лактации и качество молока у высокопродуктивного молочного скота // Эффективное животноводство. 2021. № 5 (171). С. 135-139.
4. Трухачев В.И., Олейник С.А., Злыднев Н.З., Покотило А.А., Ершов А.М. Направления селекционного улучшения черно-пестрых пород крупного рогатого скота // Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 4 (40). С. 52-55.
5. Приоритет 2030 – стратегические проекты необходимо адаптировать к нынешней ситуации. Электронный ресурс Ставропольского ГАУ: [http://www.stgau.ru/news/news\\_detail.php?ID=234893](http://www.stgau.ru/news/news_detail.php?ID=234893)

---

## Секция 3

# ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

---

УДК 541.64:539.2

### ВЛИЯНИЕ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРУЗИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА РЕДКОСШИТЫХ ЭПОКСИПОЛИМРОВ

**Алоев В.З.;**  
профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д-р хим. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: aloev56@list.ru

**Жирикова З.М.;**  
доцент кафедры «Техническая механика и физика»,  
канд. физ.-мат. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

#### Аннотация

Исследованы деформационно-прочностные свойства редкосшитых эпоксиполимеров, полученных твердофазной экструзией и последующим их отжигом выше температуры стеклования. Для анализа полученных результатов использована кластерная модель структуры аморфного состояния полимеров. Показано, что ни плотность сшивки, ни степень молекулярной ориентации не определяют конечные свойства сетчатых полимеров, а контролирующим свойством фактором является состояние надсегментальной (кластерной) структуры.

**Ключевые слова:** твердофазная экструзия, эпоксиполимер, модуль упругости, предел текучести, термическая обработка, кластерная модель, молекулярная ориентация, плотность сшивки.

### EFFECT OF SOLID-PHASE EXTRUSION ON STRUCTURE AND PROPERTIES OF RARE-CROSS-LINKED EPOXY POLYMERS

**Aloev V.Z.;**  
Professor in the chair of Technical mechanics and physics,  
Doctor of Chemical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: aloev56@.list.ru

**Zhirikova Z.M.,**  
Associate Professor at the Department of technical mechanics and physics,  
Candidate of Physic-Mathematical Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

#### Annotation

Strain-strength properties of rare-cross-linked epoxy polymers obtained by solid-phase extrusion and their subsequent annealing above glass transition temperature were investigated. To analyze the obtained results, a cluster model of the structure of the amorphous state of polymers was used. It has been shown that neither the cross-linking density nor the degree of molecular orientation determines the final properties of the mesh polymers, and the controlling property is the state of the supersegmental (cluster) structure.

**Keywords:** solid-phase extrusion, epoxy polymer, modulus of elasticity, yield strength, heat treatment, cluster model, molecular orientation, cross-linking density.

Известно, что наиболее широко используемым способом улучшения механических характеристик полимерных материалов является создание в них ориентированной структуры. Это достигается одновременным воздействием на полимер высокого давления и сдвиговых напряжений, т.е. твердофазной экструзией [1]. Его преимущество по сравнению с другими способами получения высокоориентированных полимеров определяется возможностью изготовления из промышленных полимеров изделий с необходимой формой сечения и повышенными жесткостью и прочностью.

Наиболее ярко этот эффект проявляется в случае кристаллизующихся линейных полимеров, легко поддающихся твердофазной экструзии. Однако, в последние годы выяснилось, что с помощью твердофазной экструзии могут быть получены также изделия из сетчатых полимеров [2].

Результаты экспериментальных исследований проведенных в работах [3, 4] свидетельствует о том, что влияние ориентации на поведение аморфных и аморфно-кристаллических полимеров существенно различаются. Можно предположить, что наблюдаемое поведение аморфных полимеров вызвано характерными изменениями на молекулярном уровне в процессе ориентационной вытяжки. В связи с этим в настоящей работе проведен анализ влияния твердофазной экструзии на структуру и свойства редкосшитых эпоксиполимеров, как после твердофазной экструзии, так и после последующего отжига выше температуры стеклования.

В качестве объекта исследования использован эпоксидный полимер на основе смолы УП5-184-1, отвержденной изометилтетрагидрофталевым ангидридом (ИМТГФА) в соотношении 1:0,56 по массе с использованием ускорителя УП 606/2. После перемешивания и вакуумирования компонентов при комнатной температуре и давлении 10÷20 мм. рт. ст. до исчезновения пузырьков воздуха в течение 15÷30 мин. смесь заливалась в нагретые до ~ 343 К формы и отверждали по ступенчатому режиму: 343 К/8 час + 373 К/4 час + 393 К/2 час.

Образцы были получены методом гидростатической экструзии. Выбор указанного метода обусловлен тем, что наложение высокого гидростатического давления в процессе деформирования препятствует образованию и росту дефектов, приводящих к разрушению экструдата [2]. Гидроэкструзию осуществляли за один проход на установке системы поршень-цилиндр при комнатной температуре. Деформация экструзии  $\epsilon_3$  составляла 0,14; 0,25; 0,36; 0,43 и 0,52.

Твердофазная экструзия и последующий отжиг эпоксиполимера (ЭП) приводят к существенным и довольно неожиданным изменениям его механического поведения. Качественные изменения механического поведения ЭП можно проследить по соответствующим кривым напряжение-деформация ( $\sigma$ - $\epsilon$ ), приведенным на рис. 1.

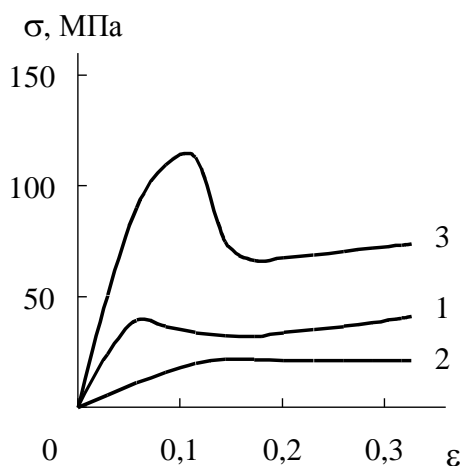


Рисунок 1 – Диаграммы напряжения–деформации ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) для исходного (1), экструдированного  $\epsilon_3 = 0,52$  (2) и отожженного (3) ЭП

Как видно из рис. 1, характер кривой растяжения исходного ЭП является типичным для подобных полимеров при температурах испытаний  $T$ , отстоящих от температуры стеклования  $T_c$  примерно на 40К [5]. На деформационной кривой (кривая 1) наблюдается небольшой (~ 3 МПа) спад напряжения  $\Delta\sigma_T$  за пределом текучести, что также типично для аморфных стеклообразных полимеров [6]. Экструзия ЭП до деформации  $\epsilon_3 = 0,52$  приводит к исчезновению спада напряжения  $\Delta\sigma_T$  («зуба текучести») и существенному снижению модуля упругости  $E$  и предела текучести  $\sigma_T$  (кривая 2) подобно кривой  $\sigma$ - $\epsilon$  для каучуков, чем для стеклообразных полимеров. Термическая обработка этого образца отжигом при максимальной температуре отжига  $T_{от} \approx 353\text{К}$  приводит к не менее сильному, но диа-

метрально противоположному эффекту, т.е. к резкому возрастанию модуля упругости  $E$  (примерно в 2 раза, по сравнению с исходным ЭП и более, чем на порядок, по сравнению с экструдированным образцом) и предела текучести  $\sigma_T$  (кривая 3). Кроме того, появляется ярко выраженный «зуб текучести». Следует отметить, что усадка образца при отжиге невелика и равна  $\sim 0,1$ , что составляет  $\sim 20\%$  от деформации экструзии  $\epsilon_3$ .

Экспериментальные зависимости модуля упругости  $E$ , предела текучести  $\sigma_T$  и спада напряжения  $\Delta\sigma_T$  за пределом текучести как функции от деформации экструзии  $\epsilon_3$  для экструдированного (кривая 1) и отожженного (кривая 2) ЭП приведенные на рис. 2 и 3 имеют аналогичный характер. Можно видеть, что все три указанных параметра имеют общие тенденции при изменении деформации экструзии  $\epsilon_3$ : до  $\epsilon_3 \cong 0,36$  включительно наблюдается слабое увеличение  $E$ ,  $\sigma_T$  и  $\Delta\sigma_T$  по мере роста  $\epsilon_3$ , причем их абсолютные значения для экструдированных и отожженных образцов близки. При дальнейшем увеличении деформации экструзии ( $\epsilon_3 > 0,36$ ) наблюдается ярко выраженная антибатность поведения этих параметров для указанных типов образцов. Объяснить такое поведение исследуемых образцов позволяет кластерная модель структуры аморфного состояния полимеров [7, 8] и разработанная в ее рамках трактовка процесса текучести полимеров [5, 6, 9].

Кластерная модель предполагает, что структура аморфного состояния полимеров представляет собой области локального порядка (кластеры), окруженные рыхлоупакованной матрицей. Кластеры состоят из сегментов разных макромолекул и в силу этого представляют собой аналог кристаллита с вытянутыми цепями (КВЦ). Существует два типа кластеров – стабильные, состоящие из относительно большого числа сегментов, и нестабильные, состоящие из меньшего числа таких же сегментов [6]. При повышении температуры или приложении механического напряжения в первую очередь распадаются нестабильные кластеры, что приводит к двум хорошо известным эффектам. Первый из них известен под названием двухстадийного процесса стеклования [10] и предполагает, что при  $T_c' \square T_c - 50K$  происходит распад нестабильных кластеров, удерживающих рыхлоупакованную матрицу в стеклообразном состоянии, а это определяет ее расстекловывание. Следствием этого является хорошо известное быстрое снижение механических свойств полимеров при приближении температуры испытаний  $T$  к температуре стеклования  $T_c$  [11]. Второй эффект заключается в распаде при  $\sigma_T$  нестабильных кластеров под действием механического напряжения, механическом расстекловывании рыхлоупакованной матрицы и, как следствие, каучукоподобном поведении стеклообразных полимеров на плато вынужденной высокоэластичности [5, 6, 9]. Спад напряжения  $\Delta\sigma_T$  за пределом текучести обусловлен именно распадом нестабильных кластеров и поэтому величина  $\Delta\sigma_T$  служит характеристикой доли этих кластеров [5, 6]. Исходя из этого краткого описания, можно интерпретировать экспериментальные зависимости  $E(\epsilon_3)$  (рис. 2),  $\sigma_T(\epsilon_3)$  и  $\Delta\sigma_T(\epsilon_3)$  (рис. 3).

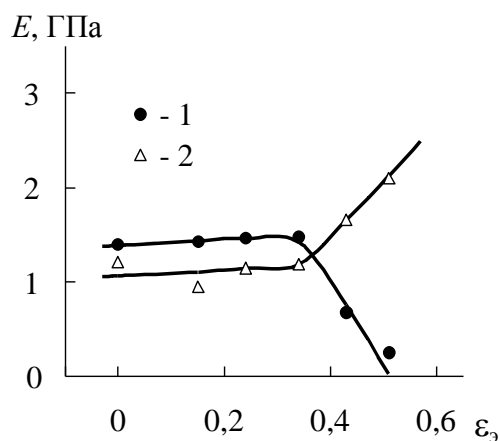


Рисунок 2 – Зависимости модуля упругости  $E$  от деформации экструзии  $\epsilon_3$  для экструдированного (1) и отожженного (2) ЭП

Редкоштитый эпоксиполимер имеет относительно низкую температуру стеклования  $T_c$ , которую по данным измерения термоусадки можно оценить как  $\sim 333K$ . Это означает, что температура испытаний  $T \square 293 K$  и  $T_c'$  близки, о чем говорит и малая величина  $\Delta\sigma_T$  для исходного ЭП (кривая 1 рис. 1). В свою очередь, это обстоятельство предполагает низкую плотность сегментов в нестабильных кластерах  $V_{кл}^H$  [6] и, поскольку эти кластеры имеют произвольную ориентацию в пространстве,



увеличение  $\varepsilon_3$  достаточно быстро приводит к их распаду, что вызывает механическое расстекловывание рыхлоупакованной матрицы при  $\varepsilon_3 > 0,36$ . Расстеклованная рыхлоупакованная матрица дает незначительный вклад в  $E$  [11, 12], практически равный нулю, что приводит к резкому снижению модуля упругости (рис.2). Кроме того, при  $T > T_c'$  наблюдается быстрый спад плотности кластерной сетки  $\nu_{кл}$  [7], т.е., уменьшение числа сегментов в стабильных, (так и нестабильных) кластерах. Поскольку именно эти параметры ( $E$  и  $\nu_{кл}$ ) контролируют величину предела текучести  $\sigma_T$  [9], то их совместное уменьшение определяет резкое снижение  $\sigma_T$ . Отсюда следует, что экструдированный ЭП по существу представляет собой каучук с высокой степенью сшивки, что и отражено его диаграммой  $\sigma$ - $\varepsilon$  (рис. 1, кривая 2).

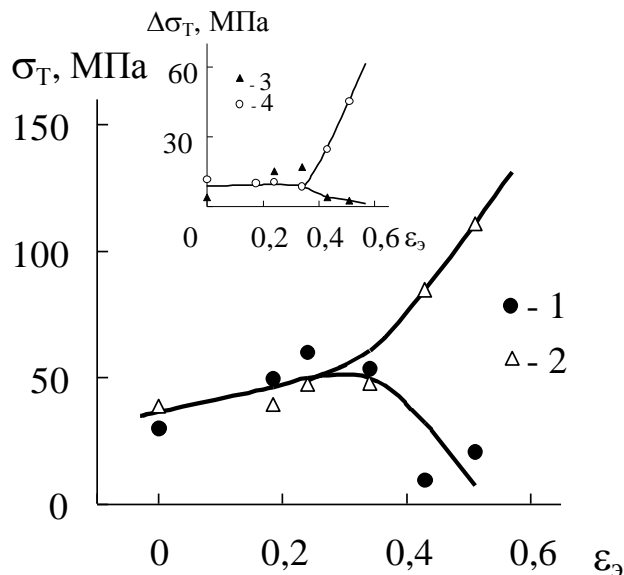


Рисунок 3 – Зависимости предела текучести  $\sigma_T$  от деформации экструзии  $\varepsilon_3$  для экструдированного (1) и отожженного (2) ЭП. На вставке: зависимости  $\Delta\sigma_T(\varepsilon_3)$  для экструдированного (3) и отожженного (4) ЭП

При отжиге экструдированного ЭП при температурах  $T_{от}$ , близких к  $T_c$ , происходит усадка ориентированных цепей полимера. Поскольку этот процесс реализуется в узком интервале температур и за малый промежуток времени, то образуется большое число нестабильных кластеров. Этот эффект усиливается имеющейся молекулярной ориентацией, т.е., предварительным благоприятным выстраиванием сегментов, и отражен быстрым ростом  $\Delta\sigma_T$  (рис.1, кривая 3). Повышение плотности кластерной сетки  $\nu_{кл}$  приводит к росту  $E$  (рис. 2), а совместное увеличение  $\nu_{кл}$  и  $E$  – к значительному росту  $\sigma_T$  (рис. 1). Большое число, вновь сформированных нестабильных кластеров определяет и высокое значение  $\Delta\sigma_T$  (большой «зуб текучести») на диаграмме  $\sigma$ - $\varepsilon$  для отожженного образца ЭП (рис. 1, кривая 3).

Таким образом, результаты настоящей работы показывают, что ни плотность сшивки, ни степень молекулярной ориентации не определяют конечных свойств сетчатых полимеров. Контролирующим свойством фактором является состояние надсегментальной (кластерной) структуры, которое, в свою очередь, можно целенаправленно регулировать применением молекулярной ориентации и термообработки. С практической точки зрения, экструзия и последующий отжиг редкосшитых эпоксиполимеров позволяют получить материалы, по своим свойствам не уступающим густосшитым эпоксиполимерам.

#### Литература:

1. Сверхвысокомолекулярные полимеры / Ред. Чиферри А., Уорд И.Л. Химия, 1983. 272 с.
2. Белошенко В. А., Пактер М. К., Береснев Б. И., Заика Т. П., Слободина В. Г., Шепель В. М. Свойства эпоксидных полимеров, модифицированных гидростатической обработкой //Механика композитных материалов. 1990. № 2. С. 195–199.
3. Береснев Б. И., Ениколопов Н. С., Цыганков С. А., Шишкова Н. В. Гидростатическая экструзия полимеров. Изменение свойств и структуры // Докл. АН УССР. Серия Б. 1985. № 4. С. 47–49.
4. De Rudder J. L., Filisko F. E. Mechanical property and physical structure changes in highly hot-drawn polycarbonate //J. Appl. Phys. 1977. V. 48. № 10. P. 4026–4031.

5. Козлов Г. В., Белошенко В. А., Газаев М. А., Новиков В. У. Механизмы текучести и вынужденной высокоэластичности сетчатых полимеров // *Механика композитных материалов*. 1996. Т. 32. № 2. С. 270–278.
6. Козлов Г. В., Белоусов В. Н., Сердюк В. Д., Кузнецов Э. Н. Дефекты структуры аморфного состояния полимеров // *Физика и техника высоких давлений*. 1995. Т. 5. № 3. С. 59–64.
7. Белоусов В. Н., Козлов Г. В., Микитаев А.К., Липатов Ю.С. Зацепление в стеклообразном состоянии линейных аморфных полимеров // *Докл. АН СССР*. 1990. Т. 313. № 3. С. 630–633.
8. Sanditov D.S., Kozlov G.V., Belousov V.N., Lipatov Yu. S. The model of fluctuation free volume and cluster model of amorphous polymers // *Ukrain. Polymer J.* 1992. V. 1. №3-4. P. 241-258.
9. Белоусов В. Н., Козлов Г. В., Машуков Н.И., Липатов Ю.С. Применение дислокационных аналогий для описания процесса текучести в кристаллизирующихся полимерах // *Докл. РАН*. 1993. Т. 328. №6. С. 706-708.
10. Белоусов В. Н., Коцев Б. Х., Микитаев А. К. Двухстадийность стеклования аморфных полимеров // *Докл. АН СССР*. 1985. Т. 280. № 5. С. 1140–1143.
11. Шогенов В. Н., Белоусов В. Н., Потапов В. В., Козлов Г. В., Прут Э. В. Описание кривых напряжение-деформация стеклообразного полиарилатсульфона в рамках концепций высокоэластичности // *Высокомолекулярные соединения А*. 1991. Т. 33. № 1. С. 155–160.
12. Козлов Г. В., Темираев К. Б., Шустов Г. Б. Изменение структуры в процессе экструдирования аморфных полиарилатов // *Пластические массы*. 1998. № 9. С. 27–29.

УДК 541.64:539.2

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СШИТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КАРКАСОВ**

**Алоев В.З.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д-р хим. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: aloev56@list.ru

**Жирикова З.М.;**

доцент кафедры «Техническая механика и физика»,  
канд. физ.-мат. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

#### **Аннотация**

В рамках энтропийной теории каучуковой высокоэластичности, кластерной модели структуры аморфного состояния полимеров и фрактального анализа предложена методика теоретического расчета молекулярных и структурных характеристик сшитых полимерных каркасов. Показано, что по мере увеличения степени растяжения наблюдается рост длины статистического сегмента. Теоретические расчеты позволяют предположить, что статистическая гибкость цепи может зависеть не только от химического строения макромолекулы, но и от деформированного состояния каркасов.

**Ключевые слова:** полихлоропрен, плотность химической сшивки, степень свернутости, длина статистического сегмента, характеристическое отношение, фрактальная размерность, функциональность кластера.

### **THEORETICAL CALCULATION OF MOLECULAR AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF CROSS-LINKED POLYMER FRAMEWORKS**

**Aloev V.Z.;**

Professor in the chair of Technical mechanics and physics,  
Doctor of Chemical Sciences Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: aloev56@list.ru

**Zhirikova Z.M.;**

Associate Professor at the Department of technical mechanics and physics,  
Candidate of Physic-Mathematical Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

### Annotation

Within the framework of the entropy theory of rubber high elasticity, a cluster model of the structure of the amorphous state of polymers and fractal analysis, a method of theoretical calculation of molecular and structural characteristics of crosslinked polymer frameworks is proposed. It is shown that as the degree of stretching increases, the length of the statistical segment increases. Theoretical calculations suggest that the statistical flexibility of the chain may be dependent not only on the chemical structure of the macromolecule, but also on the deformed state of the scaffolds.

**Keywords:** polychloroprene, density of chemical crosslinking, degree of folding, length of statistical segment, characteristic ratio, fractal dimension, cluster functionality.

**В** настоящее время применение фрактального анализа для описания поведения каучукоподобных полимерных материалов затрудняется тем фактом, что эти материалы являются близкими к евклидовым объектам. Как правило, сшитые полимерные каркасы характеризуются в рамках концепций энтропийной высокоэластичности [1]. Однако в последние годы появились работы, указывающие на более сложную структуру сшитых каучуков. Так, Флори [2] продемонстрировал наличие в каучуках динамического локального порядка. Баланкин [3] показал принципиальную некорректность энтропийной теории высокоэластичности и предложил фрактальную теорию высокоэластичности полимеров.

Результаты этих исследований предполагают, что для корректного описания структуры каучукоподобных материалов и их поведения при деформировании необходима более полная характеристика этих материалов.

В связи с этим в данной работе проведена теоретическая оценка основных молекулярных и структурных характеристик сшитого полихлоропрена (ПХП). Для этого использован ряд современных физических концепции, а именно энтропийная теория каучуковой высокоэластичности, кластерная модель структуры аморфного состояния полимеров и фрактальный анализ.

Рассмотрим теоретическое определение основных характеристик сшитого полихлоропрена (ПХП) с использованием указанных выше моделей.

Согласно теории каучуковой высокоэластичности [4], плотность каркаса химических сшивок  $\nu_c$  определяется формулой:

$$\nu_c = \frac{\rho N_A}{M_c}, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность полимера;  $N_A$  – число Авагадро ( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>);  $M_c$  – молекулярная масса участка цепи между узлами химической сшивки. Полагая, что для полихлоропрена  $\rho = 1,3 \cdot 10^3$  г/м<sup>3</sup>,  $M_c = 22 \cdot 10^{-3}$  кг/моль, плотность каркаса химических сшивок  $\nu_c = 3,55 \cdot 10^{25}$  м<sup>-3</sup>.

Характерным линейным размером топологического уровня в сетчатых полимерах является расстояние  $R_c$  между соседними узлами химической сшивки.

Значения  $R_c$  рассчитаны по уравнению [4]:

$$R_c = 18 \left( \frac{2\nu_c}{F} \right)^{-1/3}, \quad (2)$$

где  $F$  – функциональность узла химической сшивки (под функциональностью узла понимается число выходящих из него цепей).

В работе [5] принято  $F = 4$ . Теоретические расчеты показали, что при использовании величин  $F = 3$  или  $5$  расхождение не превышало 10%. При  $F = 4$  для ПХП  $R_c = 6,9$  нм.

Длину участка цепи между соседними узлами химической сшивки можно определить из уравнения [6]:

$$L_c = (S\nu_c)^{-1}, \quad (3)$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения макромолекул.

Площадь поперечного сечения макромолекулы  $S$  может быть принята либо по литературным данным [7], либо рассчитана из рентгеновских дифрактограмм следующим образом. Брэгговский диаметр  $d_b$  может быть определен по угловому положению  $2\theta$  главного пика, согласно формуле [8]:

$$d_b = \frac{\lambda_p}{2 \sin(\theta/2)}, \quad (4)$$

где  $\lambda_p$  – длина волны рентгеновского излучения, для  $\text{CuK}_\alpha$ , равная 1,5418 Å [9].

Далее может быть рассчитан диаметр макромолекулы  $d_m$  (при условии моделирования ее цилиндром) из уравнения [10]:

$$d_m = d_b^{1,22}, \quad (5)$$

Исходя из величины  $d_m$ , легко рассчитать площадь поперечного сечения  $S$  макромолекулы, которая для ПХП оказалось равной  $\sim 29,83 \text{ Å}^2$ . Эта величина близка к экспериментально определенным значениям  $S$  для полимеров сходных по химическому строению с ПХП. Так, для цис-полиизопрена  $S = 28 \text{ Å}^2$  [7].

Следует отметить, что уравнение (3) предполагает плотную упаковку макромолекул [6]. Для каучуков следует ввести коррекцию, учитывающую достаточно большой свободный объем  $f_c$ , предельное значение которого равно 0,159 [11]. Тогда, скорректированная указанным образом, величина  $L_c^k$  равна [5]:

$$L_c^k = \frac{L_c}{1 + f_c}. \quad (6)$$

Расчеты показали, что для ПХП получено  $L_c^k = 81,4 \text{ нм}$  [5].

Следующей молекулярной характеристикой сшитых полимерных каркасов является степень свернутости макромолекул  $\beta$ , которая может рассчитана из уравнения [12]:

$$\beta = \frac{R_c}{L_c^k}. \quad (7)$$

Моделируя макромолекулу ПХП как свободно-сочлененную цепь (это означает, что ее фрактальная размерность  $D = 2$  [13]), можно рассчитать длину статистического сегмента  $l_{ст}$  из соотношения [14]:

$$L_c^k \cdot l_{ст} = R_c^2. \quad (8)$$

Для ПХП  $l_{ст} = 5,85 \text{ Å}$ , и затем можно рассчитать характеристическое отношение  $C_\infty$ , которое является показателем статистической гибкости, из уравнения:

$$C_\infty l_0 = l_{ст}, \quad (9)$$

где  $l_0$  – длина скелетной связи основной цепи полимера. Для большинства полимеров  $l_0 = 0,125 \text{ нм}$ .

Полученная таким образом величина  $C_\infty$  для ПХП равна 4,0, что достаточно близко к величине  $C_\infty$  для сходных по химическому строению цис-полиизопрена, которая варьируется в пределах  $5,0 \div 5,3$  [4, 15].

Число статистических сегментов  $n_{ст}$  на участок цепи между узлами химической сшивки можно рассчитать из соотношения:

$$n_{ст} = \frac{L_c^k}{l_{ст}}. \quad (10)$$

Для ПХП оценка по уравнению (10) дает  $n_{ст} = 139$ . Полученное значение  $n_{ст}$  достаточно близко к оценке работы [16], где принималось, что один статистический сегмент содержит  $\sim 2,3$  мономерного звена. В этом случае  $n_{ст} = 108$ . При использовании  $n_{ст} = 139$  было получено [5], что статистический сегмент содержит  $\sim 1,8$  мономерных звеньев.

Характерной особенностью структуры сшитых полимерных каркасов является наличие в них динамического локального порядка относительную долю  $\varphi_{кл}$ , которых можно оценить в рамках кластерной модели [17], согласно уравнению [6]:

$$\varphi_{кл} = \frac{2}{n_{кл}}. \quad (11)$$

Используя результаты расчета  $n_{ст}$ , можно получить значение  $\varphi_{кл} \cong 0,0144$  [5].

Количественную взаимосвязь между фрактальной размерностью  $d_f$  структуры и относительной долей  $\varphi_{\text{кл}}$  областей динамического локального порядка можно определить величину  $d_f$  согласно уравнению [13]:

$$d_f = d - 6 \left( \frac{\varphi_{\text{кл}}}{C_{\infty} \cdot S} \right)^{1/2}, \quad (12)$$

где  $d$  – размерность евклидова пространства, в котором рассматривается фрактал, (очевидно, в нашем случае  $d = 3$ ). Из (12) следует, что фрактальная размерность  $d_f$  зависит не только от величины параметра порядка  $\varphi_{\text{кл}}$ , но и от молекулярных характеристик полимера ( $C_{\infty}$  и  $S$ ). Это является отражением того факта, что для описания структуры конденсированного состояния полимеров требуется, как минимум два параметра порядка [18].

Плотность кластерной сетки  $\nu_{\text{кл}}$  физических зацеплений, узлами которой являются области локального, может быть рассчитана из уравнения [19]:

$$\varphi_{\text{кл}} = S \cdot l_{\text{ст}} \cdot \nu_{\text{кл}}. \quad (13)$$

Полагая, что для ПХП  $\varphi_{\text{кл}} \cong 0,0144$  получим  $\nu_{\text{кл}} = 8,5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ .

Использование формулы (1) для случая кластерной сетки физических зацеплений позволяет рассчитать молекулярную массу  $M_{\text{кл}}$  – участка цепи между кластерами, используя величину  $\nu_{\text{кл}}$ . Полученная таким образом величина  $M_{\text{кл}}$  для ПХП равна 9,18.

Функциональность кластеров  $F_{\text{кл}}$  можно рассчитать из соотношения [13]:

$$F_{\text{кл}} = \frac{M_c}{M_{\text{кл}}}. \quad (14)$$

Согласно уравнению (14)  $F_{\text{кл}} = 2,4$ .

Фрактальную размерность участка цепи между узлами химической сшивки  $D$  можно определить из известного уравнения Ричардсона [20]:

$$\frac{L_c}{l_{\text{ст}}} = \left( \frac{R_c}{l_{\text{ст}}} \right)^D. \quad (15)$$

Рассчитанное указанным способом значение  $D$  для ПХП равно 2,0.

Все указанные выше молекулярные и структурные характеристики рассчитаны для недеформированного состояния сшитого полихлоропрена.

В данной работе рассмотрены также теоретический расчет указанных характеристик каркаса ПХП, растянутого до какой-либо фиксированной степени растяжения  $\lambda$  (например,  $\lambda=3$ ).

Очевидно, что параметры  $\nu_c$ ,  $R_c$ ,  $L_c$  определенные выше одинаковы для недеформированного и растянутого каркасов. Для определения остальных молекулярных и структурных характеристик растянутого каркаса ПХП необходимо сделать поправку на степень растяжения  $\lambda$ .

В предложении аффинной деформации сшитого каркаса величина  $R_c$  при  $\lambda=3$  ( $R_c^p$ ) становится [5]:

$$R_c^p = \lambda \cdot R_c. \quad (16)$$

Величина степени свернутости  $\beta^p$  растянутой макромолекулы равна [21]:

$$\beta^p = \frac{R_c^p}{L_c^k} = \frac{\lambda \cdot R_c}{L_c^k} = \lambda \beta, \quad (17)$$

где  $\lambda$  – степень растяжения. В наших расчетах принята  $\lambda=3$ .

Фрактальная размерность  $D^p$  участка цепи между узлами химической сшивки для растянутого каркаса определена по формуле, идентичной уравнению (15):

$$\frac{L_c^k}{l_{\text{ст}}} = \left( \frac{R_c^p}{l_{\text{ст}}} \right)^{D^p}, \quad (18)$$

или:

$$\frac{L_c^k}{l_{ст}} = \left( \frac{\lambda \cdot R_c}{l_{ст}} \right)^{D^p} \quad (19)$$

В этом случае из-за растяжения участка цепи между узлами химической шивки  $D$  уменьшается, и величина  $D^p$  при  $\lambda = 3$  становится равным 1,38, что говорит о существенном снижении молекулярной подвижности [6]. Это подтверждается экспериментально [22].

Число статистических сегментов  $n_{ст}^p$  можно определить с помощью следующего соотношения, вывод которого приведен в работе [23]:

$$D^p = \frac{\ln n_{ст}^p}{\ln(4 - d_f) - \ln(3 - d_f)} \quad (20)$$

Полагая, что для реальных каучуков  $d_f = 2,95$  [20], получим  $n_{ст}^p = 62,8$ .

Используя величину  $n_{ст}^p$ , можно из уравнения (10) получить длину статистического сегмента  $l_{ст}^p$  для растянутого ПХП, равную 1,296 нм. Сравнение значения величин  $l_{ст}$  и  $l_{ст}^p$  показывает увеличение длины статистического сегмента по мере роста  $\lambda$ . Это означает, что статистическая гибкость цепи определяется не только химическим строением макромолекулы ПХП, но и условиями деформирования каркаса [24].

Поскольку при расчете  $D^p$  по уравнению (15) использована величина  $l_{ст}$  для нерастянутого каркаса, то следует пересчитать этот параметр с использованием  $l_{ст}^p$ . Такой перерасчет приводит к несколько большей величине  $D^p = 1,48$  и  $n_{ст}^p = 85$  согласно уравнению (20). Тогда  $l_{ст}^p = 0,96$  нм и  $C_\infty = 6,1$  согласно уравнению (18). Выполнить точный расчет можно методом последовательных приближений, но для наших целей достаточно использовать среднее значение  $D^p$  равное 1,43. Полученные в таком приближении параметры  $N_{ст}^p$ ,  $l_{ст}^p$ ,  $C_{ст}^p$ ,  $n_{мон}^p$ ,  $\varphi_{кл}^p$ ,  $d_f^p$ ,  $v_{кл}^p$ ,  $M_{кл}^p$ ,  $F_{кл}^p$  и  $D^p$  приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики и единицы измерения	Недеформированный каркас	Растянутый ( $\lambda = 3$ ) каркас
$M_c$	22	-
$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1,30	-
$S$ , Å <sup>2</sup>	29,83	-
$v_c$ , 10 <sup>25</sup> м <sup>-3</sup>	3,55	-
$R_c$ , нм	6,9	20,7
$L_c^k$ , нм	81,4	-
$\beta$	0,086	0,254
$L_{ст}$ , нм	0,585	1,12
$C_\infty$	4,0	7,59
$n_{ст}$	139	73
$n_{мон}$	1,80	3,41
$\varphi_{кл}$	0,0144	0,0274
$d_f$	2,934	2,934
$v_{кл}$ , 10 <sup>25</sup> м <sup>-3</sup>	8,5	8,2
$M_{кл}$	9,18	9,40
$F_{кл}$	2,40	2,35
$D$	2,0	1,43

Как можно видеть, единственным следствием (если не считать резкого снижения  $D$ ) растяжения каркаса является увеличение степени локального порядка  $\varphi_{кл}$ , примерно в 1,9 раза, в силу роста  $l_{ст}$ , по сравнению с недеформированным каркасом.

Таким образом, в настоящей работе предложена достаточно полная методика расчета молекулярных и структурных характеристик сшитых каркасов, сочетающая методы энтропийной теории каучуковой высокоэластичности, кластерной модели структуры аморфного состояния полимеров и фрактального анализа.

Предложенная методика может быть использована для компьютерного моделирования и прогнозирования структуры сшитых полимерных каркасов.

#### Литература:

1. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. Л.: Химия, 1990. 432 с.
2. Flory P.J. Theory of elasticity of polymer networks. The effect of local constraints of junctions // J. Chem. Phys. 1977. V. 66. № 12. P. 5720-5729.
3. Баланкин А.С., Изотов А.Д., Лазарев В.Б. Синергетика и фрактальная термомеханика неорганических материалов. I. Термомеханика мультифракталов // Неорганические материалы. 1993. Т. 29. № 4. С. 451-457.
4. Lin Y.-H. Number of entanglement strands per cubed tube diameter, a fundamental aspect of topological universality in polymer viscoelasticity // Macromolecules. 1987. V. 20. № 12. P. 3080-3083.
5. Алоев В.З., Козлов Г.В., Афаунова З.И. Методика расчета характеристик сшитых полимерных каркасов. Рукопись депонирована в ВИНТИ РАН. Москва. 30.12.99. № 3931-В99.
6. Козлов Г.В., Темираев К.Б., Шетов Р.Л., Микитаев А.К. Влияние структурных и молекулярных характеристик на молекулярную подвижность в диблоксополимерах олигоформаль 2,2-ди-(4-оксифенил)пропана-олигосульфид фенолфталеина // Материаловедение. 1999. № 2. С. 34-39.
7. Козлов Г.В., Заиков Г.Е., Микитаев А.К. Фрактальный анализ процесса газопереноса в полимерах. М.: Наука, 2009. 199 с.
8. Murthy N.S., Correale S.T., Minor H. Macromolecules 1901. № 5. P. 1185-1189.
9. Lin C., Busse L.E., Nagel S.R., Faber J. Phys. Rev B. P. 5060-5062.
10. Miller R.L., Boyer R.F. J. Polymer Sci. № 12. P. 2043-2050.
11. Sanchez I.C. Towards a theory of viscosity for glassforming liquids // J. Appl. Phys. 1974. V. 45. № 10. P. 4204-4215.
12. Elyashevich G.K., Baranov V.G., Frenkel S.Ya. Thermodynamics of crystallization of macromolecules of various degree of coiling // J. Macromol. Sci.-Phys. 1979. V. 13B. №2. P. 255-289.
13. Козлов Г.В., Новиков В.У. Синергетика и фрактальный анализ сетчатых полимеров. М.: Классика, 1998. - 112 с.
14. Будтов В.П. Физическая химия растворов полимеров. СПб.: Химия, 1992. 384 с.
15. Aharoni S.M. On entanglements of flexible and rodlike polymers // Macromolecules. 1983. V. 16. № 9. P. 1722-1728.
16. Баранов В.Г., Ованесов Г.Т., Гаспарян К.А., Кабалян Ю.К., Френкель С.Я. Влияние молекулярной ориентации на кинетику и морфологию кристаллизации сшитого полихлоропрена // Докл. АН СССР. 1974. Т. 217. № 1. С. 119-122.
17. Козлов Г.В., Сандитов Д.С. Ангармонические эффекты и физико-механические свойства полимеров. Новосибирск: Наука, 1994. 261 с.
18. Song H.-H., Roe R.-J. Structural change accompanying volume change in amorphous polystyrene as studied by small and intermediate angle X-ray. Macromolecules. 1987. V. 20. №11. P. 2723-2732.
19. Sanditov D.S., Kozlov G.V., Belousov V.N., Lipatov Yu.S. The model of fluctuation free volume and cluster model of amorphous polymers // Ukrain. Polymer J. 1992. V.1. № 3-4. P. 241-258.
20. Баланкин А.С. Синергетика деформируемого тела. М.: МО СССР, 1991. 404 с.
21. Алоев В.З., Козлов Г.В. Физика ориентационных явлений в полимерных материалах. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2002. 288 с.
22. Беляев О.Ф., Алоев В.З., Зеленев Ю.В. Сегментальная подвижность в закристаллизованном при одноосном растяжении полихлоропрене // Высокомолек. соед. Б. 1985. Т. 27. № 1. С. 63-66.
23. Алоев В.З., Козлов Г.В., Белошенко В.А. Кристалличность и фрактальные характеристики для аморфно-кристаллических полиэтиленов // Известия КБНЦ РАН. 2000. № 1(4). С. 108-113.
24. Бувевич Ю.А. Об изменении структуры полимерного раствора в продольном гидродинамическом поле // Журнал прикладной механики и технической физики. 1967. № 6. С. 28-34.

## МЕТОД РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАШИН ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Апажев А.К.;**

профессор кафедры ТМ и Ф, д-р техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Егожев А.М.;**

профессор кафедры ТМ и Ф, д-р техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Егожев А.А.;**

аспирант кафедры ТМ и Ф  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Алиев Н.А.;**

аспирант кафедры ТМ и Ф  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

### Аннотация

Предложена уточненная методика расчета узлов соединения сельхозмашин, работающих в условиях сложного нагружения. Проведен анализ предложенной методики. Результаты показывают, что уточненная методика дает более точные значения коэффициентов запаса прочности.

**Ключевые слова:** резьбовое соединение, уточненный расчет, прочность.

## METHOD OF CALCULATING THE STRENGTH OF THREADED CONNECTIONS OF MACHINES FOR MECHANICAL TILLAGE

**Apazhev A.K.;**

Professor of the Department of TM and F,  
Doctor of Technical Sciences

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Egozhev A.M.;**

Professor of the Department of TM and F,  
Doctor of Technical Sciences

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Yegozhev A.A.;**

Graduate student of the Department of TM and F  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Aliyev N.A.;**

Graduate student of the Department of TM and F  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

### Annotation

The definite method of calculation of junction of agricultural machines working under complex loading condition is propounded. We analysis this method. Our results show, that this definite method gives more exact meanings of coefficients of spare solidity.

**Keywords:** carving connection, definite calculation, solidity.

**Г**рузонесущие контактирующие резьбовые соединения деталей широко применяются в сельскохозяйственных машинах.

Резьбовое соединение, как правило, состоит из двух соединяющихся деталей с крепежными деталями.

Дисковые рабочие органы каналокопателей, фронтальных обрезчиков деревьев и других органов машин вращательного действия образуют контактирующие фланцевые соединения с валами приводов. Такие узлы соединения, как правило, работают в тяжелых условиях.

Известно что от 50 до 70% всех эксплуатационных отказов в сельхозмашинах приходится на резьбовые соединения рабочих органов [1-10]. Основной причиной этого является недостаточная



прочность узлов соединения, что является, в основном, следствием недостаточности точности методов определения напряженно-деформированного состояния (НДС).

Методы расчета НДС, широко применяемые при проектировании деталей машин с контактирующими резьбовыми соединениями [2-5], базируются, как правило, на технических теориях стержней, оболочек, пластин и колец и не учитывают совместной деформации деталей, входящих в узел плотного соединения (фланцы, пластины и крепежные детали) и соединяемых ими деталей – оболочек, стержней и рабочих органов сложной конфигурации.

Основная причина такого состояния состоит в том, что задача совместного расчета НДС контактирующих деталей со значительными предварительными контактными напряжениями, изменяющимися при нагружении, относятся к сложным нелинейным контактными задачам механики деформирующихся тел.

Существуют решения этих задач по схеме пластин на упругом основании [2-4]. Недостатками такого подхода являются необходимость в преодолении близких разностей при определении основных силовых факторов, действующих на границах между узкими кольцевыми элементами, на которые приходится разделять контактирующие детали, а также получающийся весьма сложный математический аппарат, неудобный для реализации.

В других попытках, рассматривающих соединяемые детали как жесткие тела, которые в деформационном состоянии имеют точечный контакт, по сути дела не могут дать достоверных значений в определении основных силовых факторов, так как не учитывают контактной жесткости соединяемых деталей и зависимость остающейся не раскрываемой площади контакта от коэффициента затяга (отношение суммарного усилия начального затяга крепежных деталей к осевому усилию).

Плоские резьбовые соединения рабочих органов и других грузонесущих деталей сельскохозяйственных машин, воспринимают, кроме усилий начальной затяжки  $F_3$ , усилие от косоугольного изгиба, несимметричный сдвиг по плоскости разреза и осевые усилия, которые могут быть растягивающими или сжимающими.

В случае плоских резьбовых соединений, основными напряжениями подлежащими определению, будут осевые напряжения в крепежных и соединяемых деталях и изгибающие и срезающие напряжения в них от сдвига соединяемых деталей. Причем, в соответствии с существующими представлениями теории расчета затянутого резьбового соединения будем принимать, что осевые напряжения в соединяемых деталях возникают в "эффективных" объемах в той части, где стык не раскрывается и в крепежных деталях, расположенных в зонах раскрытого стыка.

#### ***Стык не раскрывается.***

В этом случае задача является линейной. Зависимость между напряжениями начального затяга в крепежных деталях, считая их одинаковыми и напряжениями сжатия  $|\sigma_q|$  в точке  $q$  стыка, в которой напряжения по абсолютной величине минимальны, можно получить в виде:

$$\sigma_3 = \frac{K_* P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} + |\sigma_q| \frac{\sum F_3}{\sum F_{\delta.m}}, \quad (1)$$

$$\text{где } K_* = 1 - \chi + \frac{M_x \sum F_3}{P_{oc} W_x^*} + \frac{M_y \sum F_3}{P_{oc} W_y^*};$$

$$W_x^* = \frac{J_x^*}{y_q}; \quad W_y^* = \frac{J_y^*}{y_q};$$

где  $\chi$  – коэффициент основной нагрузки;  $\sum F_{\delta.m}$  – суммарная площадь поперечного сечения болтов,  $m^2$ ;  $\sum F_3$  – суммарная площадь эффективных объемов,  $m^2$ ;  $M_x$  и  $M_y$  – суммарные изгибающие моменты сил, приложенных к неконтактирующим поверхностям соединяемых плоских деталей, относительно главных центральных осей сечений «эффективных объемов», и крепежных деталей, Н·м;  $J_x^*$  и  $J_y^*$  – главные осевые моменты инерции этих сечений,  $m^4$ ;  $x_q$  и  $y_q$  – координаты точки  $q$  относительно этих же осей, м.

Максимальные напряжения в крепежной детали, наиболее удаленной от центральных осей координат, в котором внешние усилия и моменты вызывают напряжения растяжения, будут:

$$\sigma_{\delta.m} = \sigma_3 + \frac{\chi P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} + \frac{M_x y_{\delta}}{J_x^*} + \frac{M_y x_{\delta}}{J_y^*}. \quad (3)$$

Напряжения в любой точке стыка могут быть подсчитаны по формуле:

$$\sigma_{\kappa} = -\sigma_3 \frac{\sum F_{\delta.m}}{\sum F_3} \pm \frac{\chi P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} \pm \frac{M_x y}{J_x^*} \pm \frac{M_y x}{J_y^*}. \quad (4)$$

В последней формуле знаки принимаются в зависимости от того растягивает или сжимает стык данное воздействие.

По выражениям (1) – (4) расчет напряжений проводится в следующей последовательности: исходя из условий прочности и плотности соединения задается  $|\sigma_q|$ , подсчитываются моменты инерции стыковых сечений крепежных деталей и эффективных объемов, подсчитываются  $M_x$  и  $M_y$  и определяются напряжения начального затяга, при которых в точке q стыка обеспечиваются заданные напряжения по формуле (1). Затем по (3) и (4) пересчитываются максимальные напряжения в наиболее удаленном волокне крепежной детали и стыка.

**Стык частично раскрывается.**

Если напряжения начальной затяжки, подсчитанные по формуле (1) при  $|\sigma_q| > 0$  больше допустимых и конструкция или материал крепежных деталей не могут быть улучшены и по условиям эксплуатации может быть допущено частичное раскрытие стыка, то расчет такого соединения превращается в нелинейную задачу с неопределенностью геометрических характеристик сечений эффективных объемов. Переходным состоянием является случай при  $|\sigma_q| = 0$ .

При частичном раскрытии стыка задача может быть решена методом последовательных приближений. В первом приближении примем  $|\sigma_q| = 0$  и из формулы (4), приравнявая нулю, все выражения, и, поочередно, координаты точек, найдем положение линии, разделяющей стык на раскрытый и нераскрытый участки:

$$\text{при } y=0, x_0 = -\frac{J_y^*}{M_y} \left( -\frac{\sum \sigma_3 F_{\delta.m}}{\sum F_3} + \frac{\chi P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} \right); \quad (5)$$

$$\text{при } x=0, y_0 = -\frac{J_x^*}{M_x} \left( -\frac{\sum \sigma_3 F_{\delta.m}}{\sum F_3} + \frac{\chi P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} \right). \quad (6)$$

Направление этой линии определяется из соотношения:

$$tg \alpha = \frac{x_0}{y_0}, \quad (7)$$

где  $J_x^*$  и  $J_y^*$  – моменты инерции сечений всех «эффективных» объемов и крепежных деталей, относительно главных центральных осей;  $\sum F_3$  и  $\sum F_{\delta.m}$  – суммарная площадь стыкового сечения эффективных объемов соединяемых деталей и крепежа.

Случай, соответствующий  $|\sigma_q| = 0$  можно назвать предельной плотностью резьбового соединения в пределах сечений эффективных объемов. Напряжения начального затяга, обеспечивающие это состояние, определяются по формуле:

$$\sigma_3 = \frac{P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} \left[ \frac{\sum F_3}{P_{oc}} \left( \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \right) \pm \chi \mp 1 \right], \quad (8)$$

Верхние знаки берутся, когда внешняя сила является сжимающей, а нижние – при растягивающей стык равнодействующей внешних сил; точка q подбирается на стыке таким образом, что действующие моменты в этой точке стыка вызывают растягивающие напряжения.

После определения напряжения затяга по формуле (8), подсчитываются максимальные напряжения в болтах наиболее удаленных от центра тяжести сечений эффективных объемов и максимальные по модулю напряжения в стыке по формулам:

$$\sigma_{\delta.m} = \sigma_3 + \frac{\chi P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} + \frac{M_x y_m}{J_x^*} + \frac{M_y x_m}{J_y^*}; \quad (9)$$

$$\sigma_p = -\frac{\sum \sigma_3 F_{\delta.m}}{\sum F_3} - \frac{\chi P_{oc}}{\sum F_{\delta.m}} + \frac{M_x y_p}{J_x^*} + \frac{M_y x_p}{J_y^*}. \quad (10)$$

В последних формулах учтено, что осевая сила является сжимающей.

Проведены расчеты напряжения начальной затяжки в крепежных деталях соединения лемех-башмак, при которых обеспечивается предельная плотность соединения, максимальное напряжение в

болтах и в стыке (по модулю) с учетом всех сил, действующих на соединения (подсчитанных по данным Г.Н. Синеокова [6]):

$$M_x = 37190 \text{ Н}\cdot\text{см}; M_y = 25616 \text{ Н}\cdot\text{см}; M_z = 23700 \text{ Н}\cdot\text{см}; P_{oc} = 4200 \text{ Н}.$$

Сила трения между почвой и лемехом  $F_{тр} = 2100 \text{ Н}$ ;  $\sum F_{\delta.m} = 2,36 \text{ см}^2$ ;  $J_x^* = 1314 \text{ см}^4$ ;  $J_y^* = 4,2 \text{ см}^4$ ;  $W_x = 88,2 \text{ см}^3$ ;  $W_y = 3,62 \text{ см}^3$ . По формуле (8), получим напряжение затяжки, требуемое для обеспечения предельной плотности. Они равны  $\sigma_3 = 170 \text{ МПа}$ .

Небольшая величина этих напряжений объясняется тем, что осевая сила является сжимающей и, если бы не было бы изгиба, то эти напряжения равнялись бы нулю. Однако, в таких силовых соединениях, работающих в условиях переменных нагрузок назначаются напряжения затяжки от 150,0 до 200,0 МПа. При  $\sigma_3 = 150 \text{ МПа}$ , максимальные растягивающие напряжения в болтах и наибольшие сжимающие напряжения в стыке получаются по формулам (9) и (10) равными  $\sigma_{\delta.m} = 180 \text{ МПа}$  и  $\sigma_p = 125 \text{ МПа}$ . Внешняя сдвигающая сила, приходящаяся на болт у носика лемеха, будет:

$$F_c = \frac{f P_{oc}}{3} + \frac{M_z}{l} = \frac{0,5 \cdot 4200}{3} + \frac{23700}{11,5} = 2760 \text{ Н}.$$

Напряжение изгиба и сдвига болта будет  $\sigma_u = 276 \text{ МПа}$ ;  $\tau = 34 \text{ МПа}$ . Приведенные напряжения  $\sigma_{пр} = 470 \text{ МПа}$ . Принимая предел текучести и предел прочности равным 360 и 610 МПа, получим запас прочности по пределу текучести равным 0,77.

По литературным источникам [6] в экстремальных ситуациях нагрузка на лемех может возрасти в 2,5 раза против принятых в расчете. Тогда напряжения могут дойти до 1200 МПа, которые превосходят предел прочности почти в 2 раза.

Исследования показывают, что болты рассматриваемого соединения часто ломаются или деформируются значительно, при этом сильно затрудняется сборка и разборка соединения. Эти данные показывают, что рассматриваемые соединения не обладают необходимым минимумом запаса прочности и в этих узлах целесообразно использовать новые усиленные конструкции.

#### Литература:

1. Егожев А.М. Конструктивно-технологические решения повышения эффективности функционирования соединений деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин: монография. Нальчик: «Полиграфсервис и Т», 2013. 268 с.
2. Биргер И.А., Иосилевич Г.Б. Резьбовые и фланцевые соединения. М.: Машиностроение, 1990. 369 с.
3. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет прочности деталей машин: справочник. М.: Машиностроение, 1979. 702 с.
4. Иосилевич Г.Б. Детали машин. М.: Машиностроение, 1988. 368 с.
5. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. М.: В.Ш., 1988. 238 с.
6. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М.: Машиностроение, 1977. 328 с.
7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.
9. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего шлейфа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 146-151.
10. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I. Technological support for the accuracy of the assembly of mechanisms // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1679(4). 042062. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042062. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042062/pdf>.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Апажев А.К.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д-р техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kbr.apagev@yandex.ru

**Фиапшев Б.А.;**

аспирант кафедры «Техническая механика и физика»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

**Фиапшев А.Г.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий»,  
канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

### Аннотация

В статье приведены результаты анализа проблем утилизации отходов сельскохозяйственного производства с помощью процессов биотехнологии. Приводятся исследования по путям применения биологических способов производства возобновляемых местных энергоресурсов.

**Ключевые слова:** биотехнология, биологическая очистка, утилизация отходов.

## BIOTECHNOLOGICAL WASTE PROCESSING IN RURAL HOUSEHOLD

**Apazhev A.K.;**

Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics,  
Doctor of Technical Sciences Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: kbr.apagev@yandex.ru

**Fiapshev B.A.;**

Graduate student Department of "Technical Mechanics and Physics"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

**Fiapshev A.G.;**

Associate Professor, Department of Power Supply  
of Enterprises, Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

### Annotation

The article presents the results of the analysis of the problems of utilization of agricultural waste with the help of biotechnology processes. Research is given on ways to apply biological methods for the production of renewable local energy resources.

**Keywords:** biotechnology, biological treatment, waste disposal.

**В** промышленности десятилетиями применяется целый ряд процессов с использованием огромного числа микроорганизмов. Наряду с этими, ставшими уже традиционными технологиями, разрабатываются новые проекты, в которых микробным и клеточным культурам отводится роль источников энергии и белков. Рассматриваются также способы биологической очистки окружающей среды. В ряде стран эти начинания вызывают повышенный интерес. В создание биоиндустрии вкладываются значительные средства, создаются биотехнологические фирмы и предприятия. И хотя сейчас «индустриализация» биотехнологии не всегда экономически оправданна, нельзя не согласиться с тем, что применение новых методов, связанных с ними революционизирует практи-

ку биотехнологической промышленности. В связи с этим компании, вкладывают огромные средства в биотехнологию. Эти компании финансируют как собственные исследования, так и деятельность специализированных фирм; последние в свою очередь тесно сотрудничают со специалистами государственных научно-исследовательских институтов.

В настоящее время биотехнология выдвинулась на передний край научно-технического прогресса. Этому способствуют два обстоятельства. С одной стороны, ускоренное развитие современной биологии, опирающейся на достижения химии и физики, позволяющее использовать потенциал живых организмов в интересах хозяйственной деятельности человека. С другой стороны, острая практическая потребность в новых технологиях, призванная ликвидировать дефицит продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшить и охрану окружающей среды [1-4]. Биотехнология вносит большую роль и, вероятно, в будущем внесет решающий вклад в решение этих глобальных проблем человечества.

Процесс сбраживания с помощью микроорганизмов играет важную роль в домашнем хозяйстве; оно и поныне составляет заметную часть в биотехнологических процессах с использованием бактерий, дрожжей, плесневых грибов, водорослей, а также культур клеток животных и растений, метаболизм и биосинтетические возможности которых обеспечивают выработку специфических веществ.

Биотехнология, которая до недавнего времени была полем деятельности преимущественно микробиологов, получила новые возможности благодаря решающим достижениям в утилизации, переработке и получении дешёвых энергоносителей и высокоэффективных биоорганических удобрений. Биотехнология, включающая промышленную и прикладную микробиологию, основывается на применении методов биохимии и микробиологии, что позволяет в промышленных процессах извлекать выгоду из свойств микроорганизмов и культур клеток. Развитие и детализация этих отраслей науки неотделимы от мощного стремления к поступательному познанию жизненных процессов; в свою очередь результаты фундаментальных исследований жизненных явлений на клеточном и молекулярном уровне тесно связаны с появлением технологических новшеств.

Развитие биотехнологии определяется не только совершенствованием, повышением эффективности и автоматизацией традиционных биотехнологических процессов, в частности сбраживания с использованием микроорганизмов, но и разработкой совершенно новых процессов [5-8]. Последние включают в себя как отрасли, в которых, биотехнология способна заменить традиционную технологию в производстве биогаза и удобрений, так и отрасли, в которых эта наука играет, по существу, ведущую роль. Здесь, прежде всего имеются в виду следующие области применения: производство энергоносителей; повышение продуктивности сельскохозяйственных культур за счёт использования производимых биоорганических удобрений; и, наконец, уменьшение загрязнения окружающей среды (очистка сточных вод, переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности [9, 10]).

Бурное развитие биотехнологии позволяет строить далеко идущие планы. В самом деле, помимо существенного вклада в экономику на уровне семьи, небольшого поселка или в промышленном масштабе отрасли биотехнологии, как уже оправдавшие себя, так и нуждающиеся в дальнейшем совершенствовании (например, сбраживание с использованием микроорганизмов, производство биогаза), позволяют разрешить некоторые проблемы, связанные с нехваткой продовольствия и энергии.

Обозначены три области исследований, определяющие развитие биотехнологии: фундаментальное изучение микроорганизмов, растительных и животных клеток и ферментов; изучение и разработка биотехнологических процессов (кинетики, выходов, условий культивирования клеток и бактерий, ферментной инженерии, контрольных приборов, процедуры выделения и очистки) и, наконец, исследования, связанные с сельским хозяйством, защитой окружающей среды и получением возобновляемых источников энергии.

Основной упор – на вторую область исследований, которая и является биотехнологией в буквальном значении. Разработаны детальные рекомендации, касающиеся общественной деятельности различных агентств, направленные на достижение заметных успехов в следующих областях: получении биогаза, увеличении продуктивности сельского хозяйства и охране окружающей среды.

Естественно, если какая-то область биотехнологии влечет за собой развитие капиталоемкой отрасли промышленности, что связано с определенным финансовым риском, концентрацией усилий в фундаментальных исследованиях. Это требует значительных вложений со стороны бизнеса, стремящихся завоевать новые рынки сбыта, а также сопряжено с проблемой выбора, адаптации и использования биотехнологии применительно к специфическим экономическим условиям, и весь этот комплекс вопросов требует особого внимания [11-15]. Поэтому в регионах, где имеется избыток рабочей силы и недостаток капитала, может оказаться непропорционально дорогостоящей, и стоящими перед

необходимостью выбора более подходящей им по уровню технологии, например совершенствования традиционного сбраживания, улучшения техники компостирования и получения биогаза. Более того, подобная технология может служить базой как для исследований в области общей, прикладной и промышленной биотехнологии, так и для подготовки кадров.

#### **Литература:**

1. Патент РФ №№2017119040, 31.05.17. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Апажев А.К., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А., Хамоков М.М., Керимова Л.Р., Тхагапсова А.Р., Фиапшев Б.А. Биореактор // Патент России №174157, опубликован 05.10.2017, бюллетень № 28.
2. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт газгольдера для биогазовой установки. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратов, 2017. С. 267-269.
3. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт биореактора новой конструкции // Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусамбетова. Нальчик, 2018. С. 214-218.
4. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для малых предприятий // Сельский механизатор. 2017. № 2. С. 18-19.
5. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. Владикавказ, 2014. Т. 51. № 4. С. 207–211.
6. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для сельскохозяйственных предприятий // Научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал «Энергобезопасность и энергосбережение». 2017. № 2. С. 27-29.
7. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Теоретическое обоснование конструктивных и режимных параметров установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. Краснодар, 2012. № 75. С. 397-406.
8. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Оптимизация режимов работы установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. Краснодар, 2012. № 75. С. 275-284.
9. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М. Разработка и испытание биогазогумусной установки для фермерского хозяйства // Матер. Междунар. НПК «Обеспечение и рациональное использование энергетических и водных ресурсов в АПК». М.: РГАЗУ, 2009. С. 77-83.
10. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.
11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.
12. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике «Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия»: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.
13. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.
14. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике «Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика»: материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.
15. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ И РЕМОНТА МАШИН

**Апажев А.К.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д-р техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kbr.apagev@yandex.ru

**Шогенов Ю.Х.;**

Академик РАН, д-р техн. наук, профессор  
ФГБУ «Российская Академия Наук», г. Москва, Россия

**Шекихачев Ю.А.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д-р техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: shek-fmep@mail.ru

### Аннотация

В статье проанализированы тенденции развития и пути совершенствования технологии машиностроения и ремонта машин. Показано, что при разработке теоретических основ технологии машиностроения, с одной стороны, широко используются приемы, свойственные решению более строгих задач и имеющие ограниченную пригодность к технологическим вопросам, а с другой стороны, не всегда предлагаемые решения для одних производственных условий пригодны для применения в иных, отличных технологических процессах.

**Ключевые слова:** машина, механизм, проектирование, изготовление, ремонт, технология машиностроения.

## DEVELOPMENT TRENDS AND WAYS TO IMPROVE ENGINEERING TECHNOLOGY AND MACHINE REPAIR

**Apazhev A.K.;**

Professor of the Department of "Technical Mechanics and Physics",  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: kbr.apagev@yandex.ru

**Shogenov Yu.Kh.;**

Academician of the Russian Academy of Sciences,  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Shekihachev Y.A.;**

Professor of the Department "Technical Mechanics and Physics",  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: shek-fmep@mail.ru

### Annotation

The article analyzes development trends and ways to improve the technology of mechanical engineering and machine repair. It is shown that in the development of the theoretical foundations of mechanical engineering technology, on the one hand, methods are widely used that are inherent in solving more stringent problems and have limited suitability for technological issues, and on the other hand, the proposed solutions for some production conditions are not always suitable for use in others. excellent technological processes.

**Keywords:** machine, mechanism, design, manufacture, repair, engineering technology.

**В**есь комплекс научных исследований в области проектирования, изготовления и ремонта машин должен обеспечить коренные преобразования в вопросах технологии и создать предпосылки к научному обоснованию не только методов расчетов точности механизмов, но и всего круга технологических проблем, начиная с проектирования того или иного технологического процесса вообще, и заканчивая строгим математическим моделированием его отдельных структурных составляющих.

Развитие учения о точности в технологии машиностроения привело к появлению в конце 30-х годов работ [1], в которых была сделана попытка заложить теоретический фундамент разработки вопросов точности при механической обработке деталей. С тех пор вышло в свет большое количество научных трудов по развитию различных аспектов технологии машиностроения, которые так или иначе предметом наиболее глубокого теоретического изучения избирали следующие основные технологические вопросы:

1) исследование новых методов обеспечения и законов практического распределения точности параметров деталей при механической обработке и различных способов достижения заданной точности размеров;

2) исследование и разработка методов расчета размерных цепей;

3) обоснование и выбор допусков для отдельных деталей и механизмов в целом, как следствие расчета размерных цепей, при этом возникают и существенно новые проблемы, заключающиеся в необходимости обеспечения заданного качества деталей и механизмов при наименьшей стоимости их производства и наибольшей производительности;

4) автоматизация технологической подготовки производства;

5) исследование и разработка методов обеспечения требуемой точности на сборочных операциях и другие.

Практическая реализация фундаментальных теоретических основ конструирования и изготовления машин нашла свое отражение в том, что в результате математического описания производственных процессов механической обработки и сборки удалось существенно развить прикладные аспекты технологии машиностроения и ремонта машин [2-7].

Однако, несмотря на достигнутый прогресс, нельзя не отметить и тот факт, что область применения расчетных методов оценки точности механической обработки и сборки, особенно в условиях ремонтного производства, существенно ограничена.

Объясняется это тем, что при разработке теоретических основ технологии машиностроения, с одной стороны, широко используются приемы, свойственные решению более строгих задач и имеющие ограниченную пригодность к технологическим вопросам, а с другой стороны, не всегда предлагаемые решения для одних производственных условий пригодны для применения в иных, отличных технологических процессах. Попытки же дифференцированного использования решений зачастую приводят либо к непреодолимым трудностям, либо к отказу от расчетных методов и переходу к принципам аналогий. В последнем случае роль теоретических исследований в совершенствовании технологии заметно снижается и превалирующее влияние на ход процессов оказывает опыт практических работников.

Представляется вполне уместным, не отрицая классических понятий точности и исследований [8-10], развивающих эти понятия и базирующихся на них, высказать некоторые соображения по вопросам точности вообще, особенно если иметь при этом в виду те условия ее достижения, которые обеспечивают наиболее тщательное и полное приближение реальных механизмов к наиболее работоспособным и долговечным. Здесь не только не случайно вместо понятия идеального механизма употребляется термин «наиболее работоспособный и долговечный механизм», который подчеркивает, что при соответствующем научном уровне всего комплекса работ по созданию любой машины задача усматривается в сборке ее не из идеальных простейших механизмов, а из механизмов, имеющих наперед, заданные по характеру и по величине, производственные погрешности.

Речь идет не только о том, чтобы отказаться от очевидного стремления к идеальному механизму и в этом стремлении иметь дело с фактическими отклонениями как случайными величинами, исследовать возможности их компенсации или устранения, но и с тем, чтобы путем прогнозирования производственных погрешностей и их сознательного задания, как систематических, поддающихся технологическому управлению и регулированию, добиваться на сборке таких форм и взаимных расположений базовых поверхностей ответственных деталей, которые удовлетворяли бы научно обоснованным требованиям.

Общепринято считать, что одним из наиболее целесообразных и прогрессивных сборочных процессов является технологический процесс сборки, осуществляемый по принципам полной взаимозаменяемости, которые представляют собой объективную и необходимую основу для проектирования процессов, выполняемых на автоматических сборочных линиях.

Комплексное рассмотрение таких технологических процессов, наряду с бесспорным, в большинстве своем определяющим, преимуществом, позволяет обнаружить и некоторую дискуссионность, особенно если рассматривать эти процессы с точки зрения обеспечения наибольшей долговечности ремонтируемого или изготавливаемого узла, механизма или машины. Поскольку при сборке методом полной взаимозаменяемости никакого подбора деталей не производится, то в силу случайного характера процесса сборки в сопрягаемых узлах будут иметь место закономерности, прибли-



жающиеся к нормальным распределениям, и тогда для наибольшего количества собранных узлов будут характерны средние величины зазоров или натягов. Однако в тех случаях, когда речь идет об ответственных соединениях, в которых на первый план выдвигаются требования длительной работоспособности, вопрос организации функциональных параметров приобретает не менее важное значение, чем темпы выполнения той или иной сборочной операции. Именно последним объясняется тот факт, что зачастую функциональные параметры (например, монтажные зазоры в подшипниковых узлах) определяются не путем алгебраических расчетов размерных цепей, а задаются в виде дополнительных технических требований в чертежах, не соответствующих середине поля допуска.

Для ремонтного производства с его мелкосерийным характером и большим удельным весом универсального оборудования решить проблему обеспечения заданной точности путем, типичным для массового производства, не представляется возможным. Поэтому существенно возрастает роль научного подхода к сборке машин при ремонте и разработке требований к механической обработке ремонтируемых деталей как по размерам, так и по форме и взаимному расположению базовых поверхностей. Одно из таких требований должно находить свое отражение в том, чтобы, исходя из обобщенных функциональных параметров, в фактических распределениях (гистограммах) размеров деталей в поле допуска правильно определять местоположение математического ожидания случайной величины (размеров).

Общий комплекс работ по выполнению капитального ремонта машин базируется на целом ряде отдельных, непосредственно связанных, научных исследований, основными из которых являются следующие:

- 1) изучение износов основных деталей машин и разработка научных предпосылок к прогнозированию срока службы отдельных механизмов и машин в целом;
- 2) исследование и практическая реализация методов восстановления изношенных поверхностей деталей до номинальных или ремонтных размеров;
- 3) исследование и совершенствование сборочных технологических процессов выполнения как узлов, так и общей сборки машин в условиях ремонтных предприятий и т.п.

Следовательно, оценка научного подхода к технологии капитального ремонта машин складывается из этих направлений, а реализация каждого из них, например, проявляется в том, что к моменту поступления машин в ремонт в результате научных исследований накапливается большой статистический материал по фактическим скоростям изнашивания деталей, появляется представительная информация о работоспособности отдельных узлов и механизмов и тем самым создаются объективные предпосылки к целенаправленному совершенствованию агрегатов и машин.

При ремонте нельзя автоматически достичь столь же высокой степени точности сборки агрегатов и машин, как в процессе серийного изготовления новых образцов, и, следовательно, в этих случаях производственные погрешности сборки могут оказать более заметное влияние на снижение ресурса агрегатов и машин. Объективная оценка такого влияния, естественно, возможна лишь на основании результатов специальных исследований по установлению зависимости сроков службы деталей от тех или иных технологических факторов.

Однако также исследования, хотя и проводятся отдельными учеными, но, как правило, сводятся к рассмотрению частных вопросов и не позволяют разрабатывать обобщенные рекомендации.

Все это приводит к тому, что еще в большей степени проявляются противоречия в научной обоснованности технологических процессов сборки машин при капитальном ремонте, поскольку методы осуществления ее на машиностроительных заводах не могут быть автоматически перенесены в ремонтные предприятия. Требуемая точность выполнения сборочных операций достигается, как правило, путем дополнительных пригоночных работ, содержание которых (например, в случае сборки кривошипно-шатунного механизма) зачастую определяется традиционными, недостаточно подкрепленными теоретическими основами, способами.

Вот почему в современных условиях становится важной не только проблема глубокого и всестороннего исследования фактической сущности технологических процессов сборки, но и проблема совершенствования методического учения о них.

Главное содержание модели научных основ сборочных технологических процессов должно составлять их строгое математическое описание, а в более частных случаях и математизация влияния производственных погрешностей, сопутствующих выполнению отдельных операций при сборке, на окончательные точностные характеристики собранного изделия. Такие математические модели, наряду с пригодностью к несложной формализации, должны отражать в своем существе не только возможности применения на практике расчетных методов проектирования технологических процессов с использованием ЭВМ, но и направление оптимизации технических приемов, контрольных проверок и т.п., осуществляемых на сборке.

### **Литература:**

1. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I. Technological support for the accuracy of the assembly of mechanisms //Journal of Physics: Conference Series (JPCS). 1679. 2020. 042062. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042062. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042062/pdf>.
2. Shekikhachev Y., Batyrov V., Shekikhacheva L., Balkarov R., Noraliev N. Probability-theoretical approach to the accuracy of the component assembly of multilink mechanisms //E3S Web of Conferences. 262. 2021. 01031. DOI: 10.1051/e3sconf/202126201031. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107133932&origin=resultslist>.
3. Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z., Bolotokov A.L., Gubzhokov H.L. Prediction of service life of auto-tractor engine parts //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 862(3). 032001. DOI: 10.1088/1757-899X/862/3/032001. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/3/032001/pdf>.
4. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Egozhev A.M., Shekikhacheva L.Z., Egozhev A.A. Improving the durability of machine parts connections // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. 862(3). 032005. DOI: 10.1088/1757-899X/862/3/032005 URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/3/032005/pdf>.
5. Мисиров М.Х. Определение напряженно-деформированного состояния и разрушающей силы при резании хрупких материалов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4 (26). С. 63-68.
6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.
7. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2 (32). С. 102-107.
8. Чеченов М.М., Балкаров Р.А. Обоснование программы стационарных объектов технического обслуживания тракторов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 108-113.
9. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3 (29). С. 99-103.
10. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Карданов Х.Б. Методика установления предельного состояния распылителей форсунок тракторных дизелей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2018. № 1 (19). С. 55-60.

УДК 631.51.01

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Апажев Р.А.;**

аспирант направления подготовки 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: apazhev97@mail.ru

### **Аннотация**

В статье проанализированы основные направления развития адаптивных технологических систем обработки почвы. Показано, что для повышения эффективности механизированных процессов полеводства на основании использования адаптивных технологических систем по обработке почвы и сева культур СХП должно владеть соответствующим комплексом машин, а также специфическими методами и моделями.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, почва, обработка, техника, технология, модель.

## MAIN DIRECTIONS OF THE DEVELOPMENT OF ADAPTIVE TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF SOIL PROCESSING

**Apazhev R.A.;**

Postgraduate student of the direction of training 4.3.1. Technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia; e-mail: apazhev97@mail.ru

### Annotation

The article analyzes the main directions of development of adaptive technological systems for tillage. It is shown that in order to increase the efficiency of mechanized field cropping processes based on the use of adaptive technological systems for tillage and sowing crops, agricultural enterprises must have an appropriate set of machines, as well as specific methods and models.

**Keywords:** agricultural production, soil, processing, technique, technology, model.

Развитие рыночных отношений меж субъектами агропромышленного комплекса России объективно сформировывает необходимость неизменного поиска возможностей роста прибыльности соответствующих отраслей народного хозяйства и, в частности, отрасли растениеводства. Решение этих задач тесно связано с оценкой эффективности соответствующих решений по адаптивному выполнению множества технологических операций, согласованию параметров комплексов машин с характеристиками производственной программы, а также тактике обновления парка энергомашин, его структуры и резерва мощности [1-5]. Объективная оценка этих решений требует применения специфических методов исследования.

Особенностью процессов механизированной обработки почвы и сева сельскохозяйственных культур является то, что структура и темпы выполнения множества технологических операций необходимо согласовывать с неуправляемыми природными (биологическими, физическими, химическими и т.п.) процессами.

Последние процессы в разрезе времени также осуществляют объективное преобразование качественного состояния агрофона поля и характеризуются стохастичностью. Согласно этому, системное согласование во времени этих управляемых (технологических) и неуправляемых (объективных) процессов позволяет удовлетворить требования сельскохозяйственных культур к начальным условиям их роста и развития, а затем обеспечить высокие урожаи.

Выполнение этих задач на практике требует адаптивного (к предметным и агрометеорологическим условиям) выполнения полевых работ, а затем применения адаптивного технологического комплекса почвообрабатывающе-посевных машин. Кроме того, использование машинных агрегатов такого комплекса машин требует текущего анализа состояния предметной и агрометеорологической составляющих, а также оценки тенденций их изменения в локальных условиях того или иного сезона полевых работ. Для этого необходимо разрабатывать и внедрять в практику СХП специализированные автоматизированные системы сопровождения организационно-технологических решений, которые на основании текущего мониторинга и анализа неуправляемых и частично управляемых составляющих позволяли бы осуществлять статистическое имитационное моделирование соответствующих механизированных процессов, а затем выполнять их оценки повышение эффективности [6-10]. Такая концепция повышения эффективности упомянутых процессов требует развития целой системы знаний и навыков.

Общеизвестно, что весомым условием эффективности процессов механизированного выращивания сельскохозяйственных культур является своевременное обеспечение требований растений относительно качественного состояния почвенных условий для их прорастания и появления дружных всходов. Удовлетворение этих требований достигается вследствие влияния на его структуру, плотность, засоренность, влажность и т.д. рабочих органов соответствующих машинных агрегатов, а также в результате упомянутых природных процессов, темпы которых обусловлены интенсивностью развития агрометеорологических условий отдельного сезона.

Начальное состояние агрофона отдельного поля обусловлено культурой предшественником и, в частности, технологией механизированного выращивания и уборки его урожая. Конечное состояние агрофона поля следует рассматривать через призму выращиваемой культуры (озимой или яровой) и, в частности, таких показателей как наличие влаги, равномерность и глубина расположения семян, плотность почвы, температура и т.д. Кроме того, важным показателем оценки эффективности почвообрабатывающе-посевного процесса и, в частности, комплекса соответствующих машин, является обеспечение своевременности посева культур. Сущность этого показателя вытекает из необхо-

димости согласования биологических процессов роста и развития культурного растения с развитием агрометеорологических условий соответствующего периода, при котором растение обеспечивается благоприятными условиями для достижения максимального урожая [11-15].

Таким образом, для повышения эффективности механизированных процессов полеводства на основании использования адаптивных технологических систем по обработке почвы и сева культур СХП должно владеть соответствующим комплексом машин, а также специфическими методами и моделями, которые позволяют учитывать системные особенности воздействия предметной и агрометеорологической составляющих на ход почвы. посевного процесса и на этом основании оценивать показатели эффективности комплексов соответствующих машин. Получение этих показателей позволяет обосновывать рациональные решения по согласованию параметров этого комплекса с характеристиками производственной программы СХП, при которой обеспечивается условие качества и своевременности работ, а также минимальные затраты на их выполнение.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиашев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.
3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.
4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техно-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.
5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.
6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиашев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.
9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.
12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.
13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.- Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.

14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.

15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

УДК 631.51.01

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Апажев Р.А.;**

аспирант направления подготовки 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: apazhev97@mail.ru

### Аннотация

В статье предложено агроэкологическое обоснование совершенствования систем обработки почвы. Показано, что по мере формирования почвозащитного покрова из растительных остатков, сохраняющего влажную почву, препятствует действию проявления водной и ветровой эрозий, росту сорняков, способствует активизации почвенной микрофлоры и является фундаментом восстановления плодородия почвы, происходит повышение урожайности и повышение экономической эффективности выращивания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, почва, обработка, плодородие, экология, безопасность, устойчивость.

## AGROECOLOGICAL JUSTIFICATION OF IMPROVEMENT OF SOIL TREATMENT SYSTEMS

**Apazhev R.A.;**

postgraduate student of the direction of training 4.3.1. Technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: apazhev97@mail.ru

### Annotation

The article proposes an agro-ecological rationale for improving tillage systems. It is shown that as the soil cover is formed from plant residues, which retains moist soil, it prevents the action of the manifestation of water and wind erosion, the growth of weeds, promotes the activation of soil microflora and is the foundation for the restoration of soil fertility, there is an increase in productivity and an increase in the economic efficiency of growing crops.

**Keywords:** agricultural production, soil, cultivation, fertility, ecology, safety, sustainability.

**Н**а современном этапе сельское хозяйство России характеризуется нестабильным производством сельхозпродукции, уменьшением объемов капиталовложений, истощением почв и потерей их плодородия. Для исправления текущей ситуации необходимы неординарные решения, относительно изменения существующей стратегии землепользования, а именно повышения плодородия почвы и внедрения научных способов управления их качеством с целью получения высококачественной конкурентоспособной продукции с высокими биологическими, потребительскими и технологическими качествами [1-4].

Одним из таких решений является переход на технологии минимальной (Mini-till) и нулевой обработки (No-till), которые предусматривают мульчирование поверхностного слоя почвы растительными остатками и равномерное распределение по поверхности поля.

Учитывая сложившиеся экономические и климатические условия, – No-till является наиболее эффективным решением в решении тех проблем, с которыми часто встречаются аграрии.

По мере формирования почвозащитного покрова из растительных остатков, сохраняющего влажную почву, препятствует действию проявления водной и ветровой эрозий, росту сорняков, способствует активизации почвенной микрофлоры и является фундаментом восстановления плодородия почвы, происходит повышение урожайности и повышение экономической эффективности выращивания сельскохозяйственных культур.

Кроме вышеупомянутых, всем известных агрономических преимуществ систем минимальной и нулевой обработки почвы существуют еще так называемые экологические их аспекты [5-15]:

- потери гумуса обуславливают увеличение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу, что приводит к так называемому глобальному потеплению. В процессах формирования конфигураций климата антропогенный фактор (выбросы в атмосферу парниковых газов – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) занимает доминирующую роль (80 ± 10%);

- возвращение послеуборочных остатков в почву является обязательной составляющей агротехнологий, поскольку солома является основой питания почвенных микроорганизмов, которые, в свою очередь, превращая растительные остатки в доступную для растений форму, обеспечивают их жизнедеятельность;

- в процессе разложения в почве 1 т соломы через три месяца образуется около 50 кг гумуса, а через два года – 90-100 кг;

- потребности в горючем при применении минимизированной технологии обработки почвы почти в два раза меньше по сравнению с традиционной технологией, что приводит к уменьшению выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу;

- системы земледелия Mini-till и No-till характеризуются преобладанием процесса поглощения CO<sub>2</sub> над процессом его выделения, что не характерно для традиционной технологии обработки почвы. Этим и объясняется накопление углерода в почве и повышение его плодородия;

- сельскохозяйственное производство не уступает энергетической, транспортной промышленности, поскольку на его долю приходится около 20% выбросов парниковых газов;

- применение технологий минимальной и нулевой обработки почвы способствует повышению уровня секвестрации углерода;

- повышение плодородия почвы, как результат уменьшения применения минеральных удобрений, особенно азотных, вместе с другими антропогенными факторами способствует уменьшению эмиссии парниковых газов.

При увеличении секвестрации углерода в почвенной среде происходит улучшение качества почвы, повышается плодородие, уменьшаются проявления эрозий за счет улучшения структуры почвы.

Проблемами деградации почв, повышением их плодородия, безопасным ведением сельскохозяйственной деятельности должны заниматься научные учреждения с учетом охраны окружающей среды, а решаться указанные вопросы должны не только на государственном, но и на мировом уровнях.

Учитывая критическую ситуацию, которая сложилась в результате длительного антропогенного воздействия на сельскохозяйственные угодья, и с целью устранения как прошлых так и существующих последствий негативного действия деградации почв, необходимо проводить исследования по разработке практических решений по:

- усовершенствованию агротехнологий и сельхозмашин для обеспечения уменьшения эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу, увеличения поглощения CO<sub>2</sub> растениями аграрного производства;

- увеличению секвестрации углерода в почве и методологии оценки эффективности указанных решений.

Реализация этих решений возможна только при разработке на государственном уровне экономически и научно обоснованных программ по созданию экономических рычагов, которые бы за счет государственного финансирования, стимулировали процесс охраны и рационального использования почв, независимо от форм собственности на землю.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.

3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.
4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.
5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.
6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.
9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.
12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.
13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.- Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.
14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.- Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.
15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

УДК 631.171

## **ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОДОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ И СВОЙСТВА МУЛЬЧИ ИЗ СРЕЗАННЫХ ВЕТВЕЙ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ**

**Апхудов Т.М.;**  
зав. кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,  
канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: aphudov75@mail.ru

### **Аннотация**

Физико-механические свойства плодовой древесины являются важными исходными данными при создании машин для измельчения срезанных ветвей плодовых деревьев. Как известно, древесина является анизотропно-ортотропной средой. Это накладывает определенные условия при конструировании машин.

Особенность древесины срезанных ветвей плодовых деревьев заключается ещё и в том, что она имеет существенные различия в прочностных показателях, обусловленных главным образом влиянием влажности.

**Ключевые слова:** мульча, почва, плодовые деревья, исследование, растительность.

## PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF FRUIT WOOD AND PROPERTIES OF MULCH FROM CUT BRANCHES OF FRUIT TREES

**Aphudov T.M.;**

Associate Professor of the Department of technical maintenance and repair of machines in the agroindustrial complex, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia; e-mail: aphudov75@mail.ru

### Annotation

The physical and mechanical properties of fruit wood are important input data when creating machines for crushing cut branches of fruit trees. As is known, wood is an anisotropic-orthotropic medium. This imposes certain conditions when designing machines. The peculiarity of the wood of cut branches of fruit trees is also that it has significant differences in strength indicators, mainly due to the influence of humidity.

**Keywords:** mulch, soil, fruit trees, research, vegetation.

Изучению физико-механических свойств древесины посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей: Е.К. Ашкеназа, Ф.А. Белянского, Л.М. Перельтина, П.Н. Хухрянского, Ю.М. Иванова и других. В основном, в этих работах рассматривались свойства наиболее распространенной плодовой культуры – яблони.

Исследование зависимости величины временного сопротивления сжатию вдоль волокон и перерезанию от влажности для древесины плодовых и ягодных пород: малины, крыжовника, груши, вишни и яблони. Было установлено, что для древесины яблони сорта «Папировка» предел прочности перерезанию поперек волокон составляет 36 МПа, а величина временного сопротивления древесины сжатию вдоль волокон – 19,5 МПа. В качестве образцов использовалась многолетняя древесина ветвей. В результате исследований подтвердилась обратная зависимость величины показателей механических свойств древесины различных пород от ее влажности. Ценность полученных результатов заключается в том, что при испытаниях использовались образцы, изготовленные непосредственно из ветвей. При этом исследовались образцы различных диаметров 5-30 мм с шагом вариации 3 мм. В данной работе также определялись твердость и объемный вес плодовой древесины.

Определению коэффициента скольжения плодовой древесины по стали посвящены работы ряда исследователей [1, 2]. опыты проводились на различных скоростях перемещения, удельном давлении образцов и влажности древесины. Установлено, что с увеличением влажности  $W$  садовой древесины величина коэффициента трения/увеличивалась. Для плодовой древесины при  $W=20\%$  получено  $f=0,44$ ; при  $W=60\%$  –  $f=0,5$ . При увеличении относительной скорости  $v$  перемещения трущихся поверхностей коэффициент скольжения в начале интенсивно растет и достигает максимального значения при  $v=15-17$  м/с. Увеличение удельного нормального давления влечет за собой уменьшение коэффициента трения [3].

Важным показателем свойств древесины является модуль упругости – мера жесткости. Испытаниями стандартных образцов плодовой древесины [4] установлено, что величина модуля упругости  $E$  при влажности  $W > 40\%$  для различных пород яблони колеблется в пределах  $4,8 \times 10^3 \dots 5,5 \times 10^3$  МПа.

Вышеперечисленные механические характеристики древесины получены при статических нагружениях деловой древесины пониженной влажности  $W=10-30\%$ .

По данным ВНИИС им. Мичурина, средняя влажность свежесрезанных ветвей в условиях центрально-черноземного района в различные месяцы колеблется в пределах 32,3-69,8% для сорта «Синап», в пределах 30,9-73,6% для сорта «Тамбовское полосатое» и 39,5-66,7% для сорта «Ренет Черненко».

Обобщенные данные по некоторым физико-механическим свойствам древесины яблони сведены в таблицу 1.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что наибольшей прочностью древесина яблони обладает при растяжении вдоль волокон ( $\sigma_{p //} = 75,96$  Н/мм<sup>2</sup>), а минимальное значение предела прочности при растяжении поперек волокон ( $\sigma_{p \perp} = 3,105$  Н/мм<sup>2</sup>).

Проведены исследования по выявлению возможности использования в качестве мульчи древесины срезанных ветвей, а также влияние мульчи на температурный, водный, пищевой режимы в поч-



ве; некоторые физические процессы, рост надземной и корневой систем, урожайность и качество плодов яблони. Эти опыты в регионе Северного Кавказа были проведены впервые.

Таблица 1 – Физико-механические свойства плодовой древесины

Вид показателя	Статистические характеристики			
	$M$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\pm m$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma$ , Н/мм <sup>2</sup>	$V$ ,%
Предел прочности на растяжение:				
- вдоль волокон;	75,96	2,44	2,85	3,75
- поперек волокон.	3,105	0,148	0,182	5,86
Предел прочности на скалывание вдоль волокон.	7,36	0,174	0,321	4,363
Предел прочности на сжатие:				
- вдоль волокон;	24,2	0,668	1,607	6,640
- поперек волокон.	3,97	0,149	0,203	5,413
Предел прочности на статический изгиб.	51,2	1,592	2,131	4,162

Мульча из измельченной древесины срезанных ветвей плодовых деревьев сдерживает рост травянистой растительности, особенно в первые два года. Это в определенной степени способствует сохранению влаги и элементов минерального питания в почве, а, следовательно, снижает конкуренцию между травянистой растительностью и плодовыми деревьями. Скошенная травянистая растительность своей массой прикрывает древесную мульчу, усиливая её защитную роль от испарения влаги из почвы и способствуя разложению древесины.

Усиление мульчирующего слоя за счет скошенной растительности в вариантах с мульчей, можно полагать, положительно скажется на условия для плодовых растений. Разложение мульчи в совокупности с отмирающими и пожнивными остатками не может не сказаться на почвенные условия. В связи с этим мульчирование почвы древесными остатками может сочетаться с содержанием почвы в садах по дерново-перегнойной системе, которая более приемлема, особенно на склонах. В этих условиях задержание и мульчирование играет важную роль в защите почвы от эрозии.

Важным показателем, характеризующим агрофизические свойства почвы, является её объемная масса.

Объемный вес почвы зависит от механического состава, содержания органического вещества, структурного состояния и сложения. В вертикальном профиле почв обычно верхние горизонты имеют меньший объемный вес, чем нижние горизонты, что объясняется большим содержанием перегноя, лучшей структурой и более рыхлым сложением у первых, по сравнению со вторыми.

Для улучшения физических свойств почвы принято применять дополнительные агроприемы. Мульчированием измельченной древесиной срезанных ветвей плодовых деревьев было достигнуто существенное изменение в верхних слоях почвы, её объемной массы.

Исследованиями установлено, что при мульчировании измельченной древесиной отмечена тенденция к уменьшению объемной массы почвы. Заметное влияние мульчи на плотность почвы имело место в верхнем 0-20 см слое.

Наиболее заметное влияние мульчи на уменьшение объемной массы почвы проявилось в вариантах, где к мульче добавлено азотное удобрение. Это объясняется тем, что разложение древесной мульчи происходит ускоренно, в результате продукты разложения проникая в почву, обогащали её, создавая благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов и разложения ими органического вещества в почве.

Водопроницаемость почвы является одной из существенных ее физических характеристик. Это способность почвы впитывать и пропускать через себя воду, поступающую с поверхности. Она изменяется во времени, что связано с насыщением почвы водой, набуханием почвенных коллоидов, изменением структурного состояния почвы. Увеличение рыхлости почвы под мульчей оказывает положительное влияние на ее водопроницаемость. В большей степени увеличение водопроницаемости почвы было в вариантах с внесением азотного удобрения.

Испарения влаги с поверхности почвы. Почвенная влага считается решающим фактором произрастания и продуктивности плодовых культур и особенно в районах с недостаточным и неустойчивым увлажнением. К таким районам относятся и предгорья Кабардино-Балкарии. Наблюдения пока-

зали за испарением влаги с поверхности почвы, что под древесной мульчей с поверхности почвы испаряется заметно меньше, чем в контроле без мульчи.

Режим влажности в определенной степени зависит от растительного покрова. Мульча, положенная на травянистую растительность, частично заглушает ее рост и одновременно задерживает испарение влаги. В этом случае происходит, как бы, двойное сложение факторов уменьшения испарения влаги. Это уменьшение испарения влаги травянистой растительностью под прикрытием мульчи и препятствие испарения влаги самой мульчей.

Тепловой режим, складывающийся в корнеобитаемом слое почвы, во многом влияет на развитие корневой системы плодовых растений. С температурой почвы связана интенсивность многих микробиологических процессов и, как следствие этого, минеральное питание плодовых деревьев.

Оптимальный режим температур для жизнедеятельности и нормального функционирования корней основных видов плодовых культур находится в пределах 15-25°C. При прогревании почвы выше 30-35°C рост корней останавливается, а в жизнедеятельности многих микроорганизмов наблюдается спад. Ухудшение деятельности микроорганизмов объясняется еще и тем, что с повышением почвенной температуры уменьшается ее влажность.

Наблюдения показали, что в почве под мульчей температурные условия были более благоприятными, с меньшими температурными колебаниями. В таких условиях повышается биологическая активность почвы и уменьшается испарение влаги.

Влагообеспеченность плодовых культур в условиях богарного садоводства является одним из лимитирующих факторов нормального их роста, развития и плодоношения. Наибольшую актуальность влагообеспечения почв приобретает в условиях недостаточного увлажнения или нестабильного характера выпадения атмосферных осадков за период вегетации плодовых культур.

Поэтому агротехнические приемы, способствующие накоплению и сохранению влаги в почве в указанных районах, имеют первостепенное значение для получения устойчивых, высоких урожаев качественных плодов. В этом отношении заслуживает внимание мульчирование почвы, как один из эффективных доступных и сравнительно недорогих приемов.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что под мульчей из обрезков и особенно раздробленных ветвей в почве накапливается и сохраняется продуктивная влага, что связано с увеличением в ней органического вещества, а следовательно повышением ее водопроницаемости и вододерживающей способности. Это в совокупности с уменьшением испарения влаги под мульчей и обеспечивает ее накопление в почве.

Оценку почвенных условий характеризует биологическая активность почвы. Показатели биологической активности почвы определяют жизнедеятельность микроорганизмов, которые, в свою очередь, связаны с условиями влагообеспеченности, термического фактора, наличия органического вещества, хорошей аэрации и других факторов. Оптимальное сочетание под мульчей термического и водного режимов сказалось на биологической активности почвы.

Результаты исследований говорят о том, что наиболее высокие показатели биологической активности почвы под мульчей отмечены в весенний период. Это может быть связано с улучшением термического режима почвы под мульчей в этот период. Летом наблюдалось незначительное снижение биологической активности под мульчей. В осенний период биологическая активность почвы оказывалась ниже, чем в весенний и летний периоды.

#### **Литература:**

1. Балкаров Р.А., Заммоев А.У. Утилизация древесины срезанных ветвей плодовых деревьев в горном и предгорном садоводстве // Матер. регион. научн. конф. молодых ученых Горского государственного агроуниверситета «Экология южного региона». Владикавказ: ГГАУ, 2002. С. 105-107.
2. Шوماхов Л.А., Балкаров Р.А., Бекалдиев З.С., Заммоев А.У. Исследование энергоемкости ротационного режущего аппарата садовой косилки в условиях горного садоводства // Регион. сб. научн. трудов. Кабардино-Балкарского научного центра РАН «III конференция молодых ученых». Нальчик, 2002. С. 52-58.
3. Шوماхов Л.А., Заммоев А.У. Мульчирование террас измельченной древесиной срезанных ветвей плодовых деревьев // Матер. междунар. конф. «Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения». Краснодар: КГАУ, 2004. 4 с.
4. Шوماхов Л.А., Балкаров Р.А., Бекалдиев З.С., Заммоев А.У. Ресурсосберегающие машинные технологии возделывания плодовых культур для получения высококачественных плодов в условиях почвозащитного адаптивно-ландшафтного горного и предгорного садоводства (рекомендации). Нальчик: КБГСХА, 2004. 76 с.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Ашабоков Х.Х.;**  
старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания  
и ремонта машин в АПК», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: hachik917@mail.ru  
**Уначев А.М.;**  
**Хуранов Т.А.;**  
**Мисостишхов И.Т.;**  
студенты 2 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье проанализированы основные направления развития сельского хозяйства в современных условиях. Показано, что следует учитывать и современное состояние хозяйств, а, прежде всего, нехватка средств для капиталовложений в дорогостоящую технику уже сегодня целесообразна альтернатива технико-технологической стратегии формирования машинно-тракторного парка на основе универсальных ресурсосберегающих энергосредств и совершенствования комплекса машин, позволяющих применить нулевую технологию выполнения технологических процессов.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, продовольствие, безопасность, развитие, эффективность.

## MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN MODERN CONDITIONS

**Ashabokov Kh.Kh.;**  
Senior Lecturer of the Department "Technology of maintenance  
and repair of machines in the agro-industrial complex", Ph.D.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: hachik917@mail.ru  
**Unachev A.M.;**  
**Khuranov T.A.;**  
**Misostishkhov I.T.;**  
2rd year students of the direction of training "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article analyzes the main directions of development of agriculture in modern conditions. It is shown that the current state of the farms should also be taken into account, and above all, the lack of funds for investment in expensive equipment. Already today, an alternative to the technical and technological strategy for the formation of a machine and tractor fleet based on universal resource-saving energy facilities and improving the complex of machines that allow the use of zero technology for the implementation of technological processes is expedient.

**Keywords:** agriculture, food, security, development, efficiency.

**Р**оль сельскохозяйственного производства как важнейшей составляющей агропромышленного комплекса России в нынешний период направлена на решение продовольственной проблемы: обеспечение населения продуктами питания, а промышленность сырьем.

Основными направлениями развития сельскохозяйственных предприятий в современных рыночных отношениях агропромышленного производства является повышение заинтересованности сельских работников в высокопроизводительном труде, улучшение использования земли, производственного потенциала и материальных ресурсов. Сельскохозяйственное предприятие, базирующееся на любой форме собственности, должно быть настоящим хозяином на земле, который в условиях рыночных отношений имеет право выбора деятельности, а также выбора партнеров, может самостоятельно организовывать производство, распоряжаться производимой продукцией и получать доход. Важными обязанностями предприятия при этом должны быть:

- своевременная уплата налогов,
- выполнение договорных обязательств,

- наиболее рациональное использование земли и других средств производства.

В современном сельском хозяйстве ведущую роль играет техника. Важнейшим условием усовершенствования сельскохозяйственного производства, повышения жизненного уровня людей является ускорение научно-технического прогресса, высокоэффективное использование производственного потенциала и укрепление материально-технической базы сельского хозяйства на основе дальнейшего развития механизации и автоматизации производства. В настоящее время немедленного решения нуждаются в проблеме комплексной механизации земледелия и животноводства, повышении технического уровня, качества и надежности тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин и оборудования [11-15].

Основными направлениями ускорения темпов механизации, автоматизации производственных процессов и улучшения эффективности использования МТП являются:

- завершение комплексной механизации производственных процессов, внедрение более совершенной системы машин для выращивания и сбора сельскохозяйственных культур во всех зонах Украины;

- усовершенствование конструкции сельскохозяйственной техники, что обеспечит создание оптимальных условий для развития растений при выполнении технологических операций и ликвидации различных видов затрат;

- значительное повышение надежности сельскохозяйственных машин, что позволяет выполнять технологические операции без простоев по техническим причинам и сохранять установленные показатели качества;

- повышение эксплуатационной и ремонтной технологичности машинно-тракторного парка, приспособленности к технологическому и техническому обслуживанию, диагностированию, транспортировке, хранению;

- внедрение автоматических устройств, поддерживающих технические и технологические режимы работы;

- разработка и создание автоматизированных систем управления машинно-тракторным парком в хозяйстве.

Но, следует учитывать и современное состояние хозяйств, прежде всего, нехватку средств для капиталовложений в дорогостоящую технику уже сегодня целесообразна альтернатива технико-технологической стратегии формирования машинно-тракторного парка на основе универсальных ресурсосберегающих энергосредств и совершенствования комплекса машин, позволяющих применить нулевую технологию выполнения технологических процессов.

Одним из перспективных потенциальных возможностей земли и микроклиматических условий, в том числе и обеспечения требований экологии, является система точного земледелия, приобретающая широкое развитие в странах запада, Канаде, США.

Система точного земледелия предполагает разработки специальных программ для работы машинных агрегатов. С помощью чип-карты эти программы заносятся в бортовой компьютер энергетического средства (трактора, комбайна и т.п.). Дополнительно составляются аппликационные технологические карты, предназначенные для эффективного выполнения технологического процесса. Эффективность хозяйственной деятельности значительно зависит от уровня технологии и технологической дисциплины. Прогрессивные технологии (интенсивная, индустриальная, ресурсосберегающая, инновационная) направлены на достижение запрограммированных конечных результатов с эффективным использованием природных и других невозобновляемых ресурсов.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиашев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.

3. Апажев А.К., Егожев А.М., Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.

4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техничко-

технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.

5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.

6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.

7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.

8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.

9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.

10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.

11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.

12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.

13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.

14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.

15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

УДК 631.8.022.3

## **РОЛЬ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Ашабоков Х.Х.;**

старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: hachik917@mail.ru

**Шомахов А.А.;**

**Наршаув Т.Г.;**

**Губжоков Р. Б.;**

**Тарчоков А.З.;**

студенты 3 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

В статье оценивается роль инженерно-технической службы в сельском хозяйстве. Показано, что для обеспечения определенного уровня качества работы сельскохозяйственных машин необходима оптимизация их комплектования, то есть выбор машин определенного уровня совершенства, ширины захвата,

должной производительности и стоимости. А это зависит от возможностей хозяйства, условий и особенностей использования машин, энергетических средств, оптимальных вариантов приобретения.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, инженерно-техническая служба, техника, оборудование, техническое обслуживание, ремонт.

## THE ROLE OF ENGINEERING AND TECHNICAL SERVICES IN AGRICULTURE

**Ashabokov Kh.Kh.;**

Senior Lecturer of the Department "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex", Ph.D.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: hachik917@mail.ru

**Shomakhov A.A.;**

**Narshauv T.G.;**

**Gubzhokov R. B.;**

**Tarchokov A.Z.;**

2rd year students of the direction of training "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article evaluates the role of engineering and technical service in agriculture. It is shown that in order to ensure a certain level of quality in the work of agricultural machines, it is necessary to optimize their acquisition, that is, the choice of machines of a certain level of perfection, working width, proper productivity and cost. And this depends on the capabilities of the economy, the conditions and characteristics of the use of machines, energy resources, and the best options for acquiring.

**Keywords:** agriculture, engineering and technical service, technique, equipment, maintenance, repair.

**В** основе сельскохозяйственного производства находится его главная базовая отрасль – земледелие (растениеводство), цель которого с помощью современных технических средств, тракторов, сельскохозяйственных орудий и машин с использованием достижений химической промышленности по производству минудобрений, пестицидов, также с применением накопленных в животноводстве органических удобрений, получить как можно более высокий урожай с наименьшими затратами и с минимальным влиянием на окружающую среду [1-10].

При этом необходимо достичь максимального уровня реализации биопотенциала сельскохозяйственных культур, их сортов, то есть той величины урожайности, которая была получена при сортоиспытании при определенных почвенно-климатических условиях на высоком агрофоне с использованием сельскохозяйственной техники и качественного выполнения технологических процессов.

Поэтому задача инженера, инженерной службы, хозяина, фермера относительно сельскохозяйственной техники состоит, в первую очередь, в обеспечении высокого качества работы машины, потому что в современном индустриально-развитом растениеводстве почти все технологические операции выполняются техникой – машинно-тракторными агрегатами с набором машин и орудий и самоходными машинами. Только через определенный уровень качества реализуются возможности техники для обеспечения выполнения операций выращивания и уборки урожая сельскохозяйственных культур [11-15].

Но для обеспечения определенного уровня качества работы сельскохозяйственных машин необходима оптимизация их комплектования, то есть выбор машин определенного уровня совершенства, ширины захвата, должной производительности и стоимости. А это зависит от возможностей хозяйства, условий и особенностей использования машин, энергетических средств, оптимальных вариантов приобретения.

Инженерное обеспечение регламентов включает проектирование состава МТП и технологических комплексов машин, производственных объектов и зон машиноиспользования, планирования, использования технического обслуживания и ремонта техники, обеспечения нефтепродуктами, управления качеством работ и эффективностью использования ресурсов.

Эксплуатационный регламент включает:

- обоснование состава машинных агрегатов при рациональном использовании тягово-скоростных возможностей энергетического средства и соответствия параметров агрегата к характеристике поля;

- обеспечение условий эффективного использования агрегатов по назначению и оценка показателей их работы (производительность, эксплуатационные расходы, экологичность);

- построение рациональных механизированных процессов в соответствии с конкретными природно-производственными условиями (выбор рациональной технологической схемы, обеспечение своевременности, поточности, ритмичности, согласованности параметров и взаимодействия машин, минимальной ресурсоемкости).

Нормативными документами эксплуатационного регламента являются:

- паспорт агрегата, в котором есть основные показатели работы и условия полного использования его потенциальных возможностей;
- план механизированных работ с обоснованием рациональных составов МА;
- сеточные графики механизированных процессов и напряженных периодов работы;
- обоснование потребности в нефтепродуктах и графики их завоза;
- план-графики ТО и ремонта машин;
- операционные технологии проведения ТО и диагностирования машин;
- стандарты на использование, обслуживание и хранение техники.

Эксплуатационный регламент разрабатывается по условиям конкретного хозяйства и ежегодно уточняется.

Технологический регламент включает:

- агротехнические требования, допуски и правила проведения операций;
- оптимальные сроки и продолжительность основных технологических операций,
- коэффициенты потерь при отклонении от оптимальных сроков;
- показатели качества работ и методики их оценки;
- программирование конечных результатов (урожаев) и ресурсов, необходимых для их достижения;
- экологические требования и их обеспечение при выполнении технологических процессов.

Нормативными документами технологического регламента являются:

- операционные карты на проведение основных технологических операций;
- правила технологической настройки машин и машинных агрегатов
- технологические карты на производство аграрной продукции с отражением оптимальных агротехнических сроков проведения операций, требований, рациональных технических средств, потребности в ресурсах и плановых экономических показателей;
- линейный график выполнения и диспетчерского контроля своевременности работ.

Разработка сводных правил рациональной эксплуатации техники и их реализация предполагают формирование системы машинопользования. Такая необходимость обусловлена прежде всего образованием хозяйств нового типа, не имеющих собственной инженерно-технической службы, ростом потребности в технике вследствие дробления хозяйств, острым дефицитом энергетических и технологических ресурсов. Непременное условие решения существующих проблем – это обеспечение высокого уровня внедрения технического прогресса в аграрное производство.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.
3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.
4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техно-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.
5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвя-

щенной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.

6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.

7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.

8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.

9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.

10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.

11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодородных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.

12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.

13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.

14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.- Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.

15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

УДК 631. 372

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

**Балкаров Р.А.;**

профессор кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Балкаров А.Р.;**

магистрант 3 курса направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия;  
e-mail: rus.balkarov.52@mailru

### Аннотация

Одним из главных путей повышения эффективности работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) является приспособленность к выполнению разнообразных технологических процессов в сельскохозяйственном производстве при их перемещении по полю на значительные расстояния по требуемым траекториям. Отсутствие навигационных средств значительно затрудняет работу механизаторов, а их применение не всегда дает ожидаемого эффекта. Наиболее приемлемыми в последнее время являются спутниковые системы определения местонахождения МТА.

**Ключевые слова:** машинно-тракторный агрегат, эффективность работы, навигационные средства, спутниковые системы, определение местонахождения.



## IMPROVING THE EFFICIENCY OF MACHINE AND TRACTOR UNITS

**Balkarov R.A.;**

Professor of the Department «Technology of maintenance and repair of machines in the agricultural sector»,  
Doctor of the Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Balkarov A.R.;**

3 nd-year master's student direction of training 35.04.06 "Agroengineering",  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: rus.balkarov.52@mailru

### Annotation

One of the main ways to increase the efficiency of machine and tractor units (MTA) is adaptation to the implementation of a variety of technological processes in agricultural production when moving along the field at significant distances along the required trajectories. The lack of navigation means greatly complicates the operation of machine operators, and their use does not always give the expected effect. The most acceptable recently are satellite systems for determining the location of MTA.

**Keywords:** Machine-tractor unit, work efficiency, navigation, satellite systems, location determination.

Одним из главных отличий машинно-тракторных агрегатов (МТА) от иных транспортно-технологических средств (ТТС) является приспособленность к выполнению разнообразных технологических процессов в сельскохозяйственном производстве при их перемещении по полю на значительные расстояния по требуемым траекториям. Управление МТА, как правило, осуществляется механизатором, на которого накладываются механические и психофизиологические нагрузки.

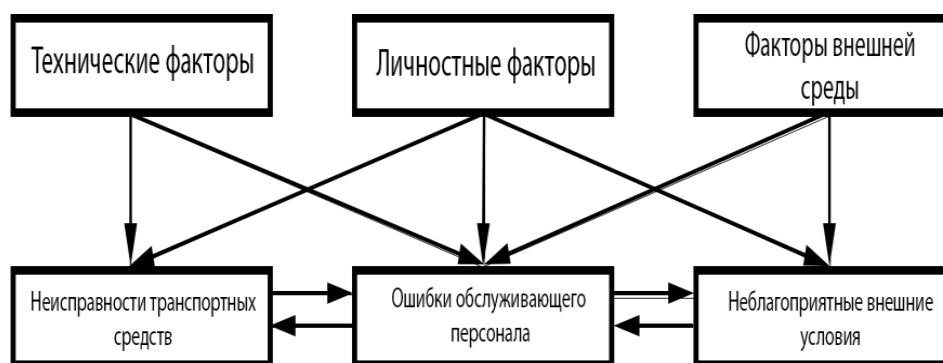


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на условия труда механизатора

В настоящее время для управления МТА применяются различные навигационные средства: оптические, лазерные, радиотехнические и другие, с помощью которых можно осуществлять автоматическое управление МТА. Однако, большинству навигационных средств присущ ряд недостатков, таких как: ограниченность применения в условиях сельского хозяйства, накопление прогрессирующих ошибок при переходе с заданного гона на другой, влияние метеорологических условий, сложность, и главное высокая стоимость и др. [5].

В тоже время, высокие урожаи с минимальным расходом удобрений, средств защиты растений и других ресурсов, и, следовательно, наибольший уровень экологической чистоты возделываемых культур можно получать, если на каждом фрагменте поля осуществлять технологические операции и процессы (обработка почвы, внесение удобрений, посев, обработка средствами защиты растений и т. д.) с учетом состояния этого фрагмента на каждом конкретном поле.

Отсутствие навигационных средств значительно затрудняет работу механизаторов, а их применение не всегда дает ожидаемого эффекта. Наиболее приемлемыми в последнее время являются спутниковые системы определения местонахождения МТА, дополняемые наземными радионавигационными системами дифференциальной коррекции [5].

Системы параллельного вождения предназначены для высокоточного вождения сельскохозяйственной техники по заданному маршруту в пределах поля. Особенно эффективно использование курс указателей совместно с широкозахватными агрегатами.

С их помощью возможно решение следующих задач:

1) экономия удобрений, средств защиты растений, семян, топлива и других средств производства за счет сокращения ширины полосы двойной обработки (полоса между двумя смежными проходами техники);

2) повышение интенсивности использования сельскохозяйственной техники, имеющейся в хозяйстве (появляется возможность высококачественной работы в ночную смену, в туман или дым) и производительности труда;

3) параллельное вождение по приборам позволяет улучшить качество и оперативность выполнения технологических операций;

4) снижается утомляемость механизатора [1].

В рамках экспериментальных исследований, проводимых на базе Центра точного земледелия ФГБОУ ВО РГАТУ и УНИЦ «Агротехнопарк» [2], [3], [4], смоделированы технологические процессы опрыскивания растений и внесения удобрений по предложенной методике [5].

Экспериментальные исследования погрешности при стыковке смежных проходов, выполненных с помощью системы Trimble Ez Guide 250, не превышали  $\pm 15$  см. Усредненные отклонения от траектории движения МТА, при работе трактора МТЗ-1221 с опрыскивателем ОП-2000-02, при опрыскивании растений не превышали  $\pm 40$  см.

Относительная погрешность дифференцированного внесения удобрений с применением Trimble Ez Guide 250 не превышала  $\pm 5\%$  при скоростях движения до 10 км/ч.

Расчетный технико-экономический эффект от использования опрыскивателя машинно-тракторного агрегата с системой Trimble Ez Guide 250 будет равен 200 295 руб.

Это свидетельствует об экономической целесообразности применения системы параллельного вождения при работах по уходу за посевами и посадками сельскохозяйственных культур. Прирост прибыли от применения системы, по расчетам, составляет не менее 12%, а рентабельность применения составляет не менее 22%.

#### **Литература:**

1. Геоинформационные системы в сельском хозяйстве /Д.Н. Бышов, А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, Ю.В. Якунин. Рязань, 2013. С. 123-138.

2. Богданчиков И.Ю., Бачурин А.Н., Олейник Д.О. Повышение производительности машинно-тракторных агрегатов при работе на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ с использованием системы спутникового контроля и мониторинга // Сб. «Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы»: материалы 65-й Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2014. С. 26-32.

3. Олейник Д.О., Дрожжин К.Н., Якунин Ю.В., Пылаева О.Н. Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с использованием системы ГЛОНАСС //Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. Рязань: РГАТУ, 2016. № 2 (3). С. 94-100.

4. Олейник Д.О., Бачурин А.Н., Богданчиков И.Ю. Спутниковый контроль и мониторинг для оптимизации работы агрегатов // Сельский механизатор. 2015. № 7. С. 4-5.

5. Чмель А.М. Радионавигационная система определения пространственных координат мобильных сельскохозяйственных агрегатов: дис. ... канд. техн. наук // НИИ сельскохоз. машиностроения. Москва, 2003. 133 с.

6. Богданчиков И.Ю., Бачурин А.Н., Бышов Н.В. Оптимизация работы устройства для утилизации незерновой части урожая в составе машинно-тракторного агрегата // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: материалы Международной научно-практической конференции. Рязань: РГАТУ, 2013. С. 47-51.

7. Применение информационных технологий при подготовке к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, М.А. Есенин, А.Н. Михеев // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы Международной научно-практической конференции 14-16 ноября 2018 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 291-295.

8. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк и др. // Техника и оборудование для села. 2012. № 3. С. 6-8.

9. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации / Г.Д. Кокорев, И. А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Переработка и

управление качеством сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции 21–22 марта 2013 г. Минск: Изд-во БГАТУ, 2013. С. 197-199.

10. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, Г.Д. Кокорев и др. // Вестник РГАТУ. 2010. № 4 (8). С. 72-74.

11. Коченов В.В., Лузгин Н.Е., Богданчиков И.Ю. Новые принципы повышения производительности зерноуборочных комбайнов // Сб. «Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России»: материалы национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2016. С. 98-102.

УДК 637.116-83: 637:371

## АНАЛИЗ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

**Барагунов А.Б.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий»,

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: baragun\_albert@mail.ru

**Гадиев А.М.;**

магистрант 1 курс направление «Теплоэнергетика и теплотехника»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Локьяев А.С.;**

магистрант 1 курс направление «Теплоэнергетика и теплотехника»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье дается анализ энергозатрат молокопроизводства с предложением путей снижения расходов энергоресурсов.

**Ключевые слова:** энергоресурсы, молочное животноводство, снижение энергозатрат.

## ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION OF THE PRODUCTION PROCESS OF DAIRY FARMING IN THE NORTHERN CAUCASUS

**Baragunov A.B.;**

Associate Professor of the Department "Energy Supply of Enterprises",

Ph.D., Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: baragun\_albert@mail.ru

**Gadiev A.M.;**

Master's student 1st year direction

"Heat power engineering and heat engineering"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Lokyaev A.S.;**

Master's student 1st year direction

"Heat power engineering and heat engineering"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article provides an analysis of the energy consumption of dairy production with a proposal for ways to reduce energy costs.

**Keywords:** energy resources, dairy farming, reduction of energy costs.

Обеспечение энергосберегающими технологиями и техническими средствами отрасли животноводства Кабардино-Балкарской Республики имеет важное стратегическое значение продовольственного характера. Известно, что мировой экономический кризис коснулся данной от-

расли и без того переживающий не легкие времена с 90-х годов прошлого столетия. Поэтому внедрение передовых энергосберегающих технологий и технических средств будет экономически ощутимо особенно для производителей-животноводов.

В объектах АПК, в частности, молочно-товарные фермы довольно интенсивно внедряются различные альтернативные источники энергии.

В условиях КБР имеется потенциал использования солнечной, геотермальной и ветровой энергий, а также энергию биомассы.

Стоимость энергоносителей в структуре эксплуатационных издержек при производстве молока составляет 38% (рис. 1), а на долю процессов, связанных с доением коров и обработкой молока, приходится 26% общих энергозатрат на ферме (рис. 2). Представленные данные являются усредненными для типоразмерного ряда молочных ферм с поголовьем 20, 50, 100, 200, 300 и 400 коров и получены на основании разработки технологических карт [1].

Первичная обработка молока осуществляется в молочных блоках (отделениях) ферм, где 75...-80% энергозатрат приходится на охлаждение молока и нагрев воды на технологические нужды.

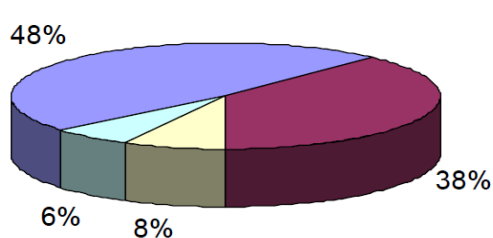


Рисунок 1 – Эксплуатационные издержки молокопроизводства: 48% – амортизация, обслуживание и ремонт средств механизации; 38% – энергоносители; 8% – заработная плата персонала; 6% – прочие расходы

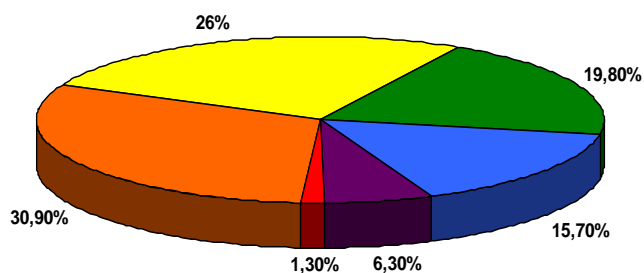


Рисунок 2 – Распределение энергоносителей по технологическим процессам: 30,9% – кормление; 26% – молоковыведение и первичная обработка; 19,8% – навозоудаление и утилизация; 15,7% – обеспечение микроклимата; 6,3% – водоснабжение; 1,3% – прочие операции

Для условий КБР предложены различные конструктивные решения снижения энергозатрат на молоковыведение [2, 6-10], навозоудаление [3], инновационная технология для утилизации навоза [4, 5] и использования естественных источников холода для первичной обработки молока.

**Выводы.** Внедрение новшеств позволит сократить энергозатраты в молочном животноводстве. Опытные данные и технико-экономические расчеты показывают, что срок окупаемости альтернативного оборудования составляет 1,5-2 года за счет снижения энергозатрат на обработку молока и сохранения его качественных показателей, а также на обслуживание и содержание поголовья.

#### Литература:

- Капустин И.В. Совершенствование доильно-молочных линий // Техника в сельском хозяйстве. 2003. № 6.
- Барагунов А.Б. Эффективность модифицированного доильного аппарата в условиях высокогорья // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 5. С. 61-64.
- Барагунов А.Б. и др. Ветеринарно-санитарные особенности энергосберегающей технологии удаления навоза // Вопросы нормативно-правового регулирования ветеринарии. Изд.: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2012. № 2. С. 56-59.
- Апажев А.К. и др. Инновационная технология и технические средства для утилизации навоза и помета // А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев, А.Б. Барагунов, М.М. Хамоков, О.Х. Кильчукова // Вестник сельскохозяйственного консультирования. № 4. 2015. Спецвыпуск № 2 «Лучшие инновации в АПК». С. 42.
- Apazhev A.K. Thermal Processes in a Biogas Plant for the Disposal of Agricultural Waste // A.K. Apazhev, A.G. Fiapshev, O.Kh. Kilchukova, Y.A. Shekikhachev, L.M. Khazhmetov, M.M. Khamokov. 2019), Thermal Processes in a Biogas Plant for the Disposal of Agricultural Waste" in International scientific and practical conference AgroSMART – Smart solutions for agriculture", KnE Life Sciences, pages 40-50. DOI 10.18502/kls.v4i14.5578
- Темукеев Б.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии // Темукеев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукеев Т.Б., Барагунов А.Б. Нальчик: КБГАУ, 2015. 98 с.
- Барагунов А.Б. Альтернативная технология молочного животноводства в горных условиях // Вестник НГИЭИ. 2021. № 10 (125). С. 7-16.

8. Baragunov A.B. Proposal of an alternative technology for dairy farming in the Nord Caucasus / A.B. Baragunov, E.A. Kushaeva, M.M. Namokov, A.V. Sagatelian //E3S Web of Conferences. Ser. "International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment, ICMTMTE 2020" 2020. С. 01039.

9. Барагунов А.Б., Краснова А.Ю., Пасечников И.И. Организация доильной станции применительно к условиям горного пастбищного содержания коров // Вестник аграрной науки Дона. 2020. № 2 (50). С. 43-50.

10. Капустина Е.И., Краснова А.Ю., Капустин И.В. Повышение эффективности производства молока в личных подсобных и фермерских хозяйствах // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 1 (5). С. 47-49.

УДК 629.331.1 004.852

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ФОРСУНОК МАШИН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

**Битюков М.В.;**

аспирант

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», г. Челябинск, Россия;

e-mail: bityukov.maks@yandex.ru

**Гриценко А.В.;**

профессор кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасности жизнедеятельности», д-р техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», г. Челябинск, Россия;

e-mail: alexgrits13@mail.ru

### Аннотация

В статье рассмотрен метод определения технического состояния форсунок машин сельскохозяйственного назначения, использующий технологии искусственного интеллекта и основанный на применении нейро-нечетких сетей. Подчеркнуто, что данный метод содержит четыре основных этапа. Представлена структура системы диагностирования, реализующей данный метод.

**Ключевые слова:** диагностирование, форсунка, искусственный интеллект, нечеткая логика, нейронная сеть.

## IMPROVING THE PROCESS OF DIAGNOSING INJECTORS OF AGRICULTURAL MACHINES, BASED ON A NEURAL NETWORK

**Bityukov M.V.;**

Postgraduate student

South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk, Russia;

e-mail: bityukov.maks@yandex.ru

**Gritsenko A.V.;**

Professor of the Department "Technical Service of Machinery, Equipment and Life Safety", Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk, Russia;

e-mail: alexgrits13@mail.ru

### Annotation

The article considers a method for determining the technical condition of injectors of agricultural machines using artificial intelligence technologies and based on the use of neuro-fuzzy networks. It is emphasized that this method contains four main stages. The structure of the diagnostic system implementing this method is presented.

**Keywords:** diagnostics, injector, artificial intelligence, fuzzy logic, neural network.

Сельское хозяйство занимает важнейшую позицию в экономической составляющей любой страны. Влияние различных факторов в сфере сельского хозяйства приводят к социальной напряженности и нестабильности в обществе, поэтому поддержание и развитие агропрома на необходимом уровне контролируется во всех странах. В качестве показателей роли сельского хозяйства в мировой экономике можно использовать такие показатели как: удельный вес сельского хозяйства в структуре ВВП, инвестиции в сельское хозяйство, доля занятых в сельском хозяйстве среди эконо-

мически активного населения. Для устойчивого поддержания данных показателей, необходимо контролировать и своевременно развивать все области агропромышленного комплекса (растениеводство и животноводство, высокоточное земледелие и сельскохозяйственная техника).

Особую роль в агропромышленном комплексе занимает сельскохозяйственная техника, поскольку сельское хозяйство – это одна из самых трудоемких сфер человеческой деятельности, требует тяжелого ручного труда, современная сельхозтехника позволяет осуществлять операции быстрее, делая рабочие процессы эффективными.

Сельскохозяйственное машиностроение – ведущий бизнес-сегмент машиностроительного комплекса с долей в выпуске машин и оборудования в 18,8%, имеющий для российской экономики двойное преимущество. С одной стороны, российское сельхозмашиностроение способствует реализации задач, поставленных перед отечественным сельским хозяйством Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации: отрасли вменяется решение задачи снижения зависимости от импорта техники и технологий, а также обеспечение модернизации сельского хозяйства страны с целью увеличения выпуска базовой сельхозпродукции. С другой стороны, отрасль значима в секторе экономического развития, вносящая неоспоримый вклад в бюджет государства и что немаловажно обеспечивающая занятость населения [1].

Однако, любая техника (машины, оборудование и др.) требует тщательного внимания, своевременного ремонта и технического обслуживания (ТО) систем.

Например, в микропроцессорной системе управления работой двигателя внутреннего сгорания, а именно в системе питания, важным элементом топливной аппаратуры является форсунка (инжектор). Это устройство отвечает за подачу топлива либо во впускной коллектор, либо непосредственно в камеру сгорания цилиндров. В процессе эксплуатации форсунок нередко возникает нарушение работоспособности. Характер поломок и способы их устранения напрямую зависят от конструктивных особенностей устройства.

Потребность очистки форсунок возникает при непосредственном ухудшении характеристик двигателя, или после 20...30 тыс. км пробега при очередном ТО. Статистика показывает, что с необходимостью очистки инжекторов связано более половины всех ремонтов систем впрыска топлива, а с учётом планово-профилактических очисток это число достигает 80-85%. Такое частое обращение к качественным характеристикам форсунок требует их тщательной диагностики [2, 5].

На сегодняшний день очень широкое распространение находят информационно-телекоммуникационные технологии (ИКТ), которые позволяют решать огромный спектр интересных и полезных задач от логистики и сферы услуг до космонавтики и тяжелого машиностроения.

Искусственный интеллект (ИИ) – это разработка программного обеспечения, которое сочетает в себе решение проблем и принятие решений для достижения целей посредством удвоения процесса. ИИ используется в ряде областей применения, включая управление промышленными роботами, в том числе и сельском хозяйстве. Основной концепцией ИИ в сельском хозяйстве является его гибкость, высокая производительность, точность и экономическая эффективность [3].

В основу метода диагностирования форсунок входит нейронная сеть (интегрированная с ИИ), позволяющая своевременно собирать, передавать, анализировать данные с устройств.

Суть метода заключается в анализе неисправностей и отказов в работе топливной системы двигателя внутреннего сгорания, построенный на оценке взаимосвязей между изменениями параметров векторов «входа»  $X$  и «выхода»  $Y$  некоторой системы.

Нейро-нечеткая сеть идентифицирует конкретные неисправности узла (механизма) при условии, что она была предварительно обучена выявлять тот или иной отказ, либо неисправность. Для обучения используется математическое моделирование, в основу которого заложены формулы и принципы нейронных или нейро-нечетких сетей.

Метод содержит несколько этапов.

Этап 1. Сбор информации по отказам и неисправностям, а также формирование базы данных. На данном этапе формируются данные, полученные экспериментальным путем, отзывам экспертов и, или на основе иных достоверных источников информации. База включает в себя совокупность выборок, характеризующих признаки и проявления неисправностей, далее, выборки подаются на «вход» нейро-нечеткой сети. Определяется задача определения технического состояния топливной аппаратуры. По результатам анализа, и определении задач, формируется некая база знаний, для использования при обучении нейро-нечетких сетей для выявления неисправностей.

Этап 2. Создание нейро-нечеткой модели. Что такое нейро-нечеткая модель (сеть, или система)? Это математическая основа теории нейронных сетей и средств нечеткой логики. Рассмотрим пример функции принадлежности  $i = \overline{1, N}$ ,  $J = \overline{1, M}$ : информационная переменная  $X$ , служит «входом» (входным сигналом) сети (диагностического параметра), «взаимодействует» с весами  $a$ , образуя про-

изведения  $p_i = x_i a_i$ ;  $N$  – число информационных переменных, которая является функцией принадлежности,  $M$  – лингвистическая переменная для каждого параметра.

Частная информация объединяется с использованием операции суммирования, образуя вход  $net$  нейтрона:

$$net = p_1 + p_2 = a_1 x_1 + a_2 x_2 .$$

«Выходом» сети является вектор  $Y_i$ , который выступает различными критериями для определения показателей эффективности, качества и безопасности функционирования элементов топливной аппаратуры:

$$Y = f(net) = f(a_1 x_1 + a_2 x_2).$$

Данную однеюнейронную сеть называют стандартной нейронной сетью (рис. 1). Для имитационного моделирования используют специальное программное обеспечение (Fuzzy Logic Toolbox программного обеспечения MATLAB 7.0)

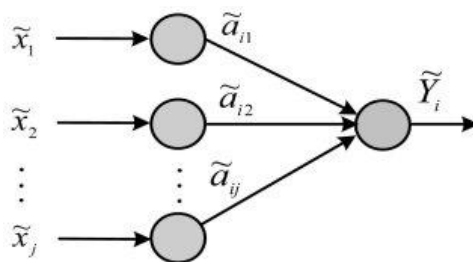


Рисунок 1 – Пример стандартной нейро-нечеткой сети

Этап 3. Обучение нейро-нечеткой сети. Каким образом можно обучить сеть, построенную на нечеткой логике? Для обучения сети на ее «вход» подводят множество пар обучающих выборок, определяющих сочетание диагностических параметров для разных видов технического состояния топливной аппаратуры. Значение, получаемое на «выходе» сети, должным образом интерпретируется.

Этап 4. Нейро-нечеткая идентификация и вывод заключения. Четвертый этап определения технического состояния элементов топливной аппаратуры является заключительным. Для получения технического диагноза используется обученная нейро-нечеткая сеть, а на «вход» сети подается информация о параметрах, определяющих реальные процессы в системе питания двигателя. Для комфортного использования диагностической системы числовая (кодированная) информация, полученная на «выходе» сети, сводится в виде дополнительной интерпретации и выдается, например, в вербальной (лингвистической) форме.

Такой метод диагностики форсунок обеспечивает не только получение расширенной достоверной базы знаний и быстроту обработки информации, но и высокую точность получаемого технического диагноза и возможность оперативного определения технического состояния элементов топливной аппаратуры в режиме реального времени.

Преимущества предложенного метода:

- удобство использования расширенной достоверной базы знаний;
- сверхвысокая скорость обработки информации;
- высокая точность технического диагноза;
- возможность оперативного диагностирования в режиме реального времени;
- комфорт и быстрота нормативного диагностирования на специализированных постах, станциях техобслуживания, в полевых условиях и т.д.

Актуальными направлениями развития методов и средств диагностики являются методы, базирующиеся на нечеткой логике и, или нечетких множествах, экспертных системах и, или нейронных сетях. Искусственные нейронные сети (ИНС) применяют для идентификации систем, узлов, механизмов машин, их контроля, прогнозирования технического состояния систем. Метод диагностирования сложных технических объектов, основанный на применении нейро-нечетких сетей, адаптирован к задачам диагностирования не только элементов топливной аппаратуры, но и всех систем работы двигателя машин сельскохозяйственного назначения [4, 6].

Сельскохозяйственные предприятия оцениваются более, чем в среднем по экономике, уровнем внедрения цифровых технологий. Технологии больших данных (4,6%) и ИИ (2,2%) менее востребованы сельскохозяйственными производителями. Однако, в сельском хозяйстве доля затрат на приобретение программного обеспечения (ПО) значительно выше, чем по экономике в целом (68,6% против 31,8% в сравнении с другими отраслями) [по данным НИУ ВШЭ, 2022], что обусловлено необходимостью индивидуализации ПО под нужды подотраслей, технологических процессов и др.

### **Литература:**

1. Бутов А.М. Рынок сельскохозяйственных машин; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 87 с. С. 2.
2. Викторов Н. Инерционность, как диагностический параметр инжекторов // Автомастер. 2009. № 6. С. 16-18.
3. Кавешникова А.В. Цифровая трансформация в аграрном секторе экономики: инновационный аспект // Коняевские чтения. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2022. С. 84-85.
4. Нгуен Минь Тиен. Диагностика автомобильного двигателя на основе нейронной сети / Минь Тиен Нгуен // Молодой ученый. 2019. № 26 (264). С. 76-81. URL: <https://moluch.ru/archive/264/61089/> (дата обращения: 28.10.2022).
5. Гриценко А.В., Бакайкин Д.Д. Результаты экспериментальных исследований пропускной способности электромагнитных форсунок // Вестник КрасГАУ. 2012. № 12 (75). С. 120-127.
6. Патент № 2418190 С2 Российская Федерация, МПК F02М 65/00. Способ диагностирования системы топливоподачи двигателя: № 2009123798/06: заявл. 22.06.2009: опубл. 10.05.2011 / С.С. Куков, Д.Д. Бакайкин, А.В. Гриценко; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Челябинский государственный агроинженерный университет».
7. Зайцев А.Г., Писарюк С.Н. Применение искусственного интеллекта в автомобилестроении // В мире компьютерных технологий. Севастополь: СевГУ, 2021. С. 40-42.

УДК 631.628

## **ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НАЧАЛА ПОДЪЕМА ИГЛЫ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Болотоков А.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Губжиков Х.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», канд. техн. наук., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Хусейнов М.К.;**

студент 2 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

В следствии эксплуатационных испытаний было выявлено, что наибольшая скорость снижения давления начала подъема иглы распылителя наблюдается в первые 500...700 часов работы двигателя. После 1000 часов работы давление продолжает снижаться, но интенсивность снижения с увеличением нагрузки уменьшается.

Полученные закономерности изменения во времени средних значений и дисперсий давления начала подъема иглы дают возможность, принимая закон нормального распределения, определить вероятность отказа  $q$  форсунок.

**Ключевые слова:** форсунка, распылитель форсунок, надежность, долговечность.

## **CHANGES IN THE PRESSURE OF THE BEGINNING OF LIFTING THE NEEDLE OF THE UPGRADED ATOMIZER OF DIESEL INJECTORS IN OPERATION**

**Bolotokov A.L.;**

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru



**Gubzhokov H.L.;**  
Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair  
of machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Khuseinov M.K.;**  
2nd year student of the direction of preparation "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### Annotation

The result of operational tests revealed that the highest rate of reducing the pressure of the beginning of the needle lift of the nozzle observed in the first 500-700 hours of engine operation. After 1000 hours of operation the pressure continues to decrease, but the intensity decrease with increasing operating time decreases.

The obtained regularities of changes in time of mean values and dispersions of the pressure of the beginning of the needle lift provide the opportunity to adopt the law of normal distribution, determine the probability of failure  $q$  injectors.

**Keywords:** pounce, spray nozzle, reliability, longevity.

**Т**опливная аппаратура оказывает существенное влияние на качество протекания рабочего процесса, эффективные показатели, надежности, токсичность и дымность дизеля. При этом в наиболее трудных условиях работают форсунки, распылители которых непосредственно соприкасаются с камерой сгорания. Форсунки являются элементом топливной системы, от которого зависит окончательный вид характеристики впрыскивания. Поэтому техническое состояние распылителя форсунки оказывает существенное влияние на эффективность организации процессов смесеобразования и сгорания, а также надежность работы топливной аппаратуры и дизеля в целом [1-10].

Нами совместно с Ставропольским аграрным университетом (СтГАУ), были проведены эксплуатационные испытания форсунок дизелей ЯМЗ-238.

В таблице 1 приведены усредненные значения давления начала подъема иглы распылителя ( $P_{впр}$ ) и средние квадратические отклонения ( $\delta$ ) для каждого периода испытаний.

Таблица 1 – Изменения давления начала подъема иглы распылителя от наработки

Параметр	Наработка, ч		
	1000	1500	2000
$P_{впр}$	171	162	160
$\delta$	9	6,8	6,6

Эксплуатационные испытания показателей, что наибольшая скорость снижения давления начала подъема иглы распылителя наблюдается в первые 500-700 часов работы двигателя. После 1000 часов работы давление продолжает снижаться, но интенсивность снижения с увеличением наработки уменьшается.

Полученные закономерности изменения во времени средних значений и дисперсий давления начала подъема иглы дают возможность, принимая закон нормального распределения, определить вероятность отказа  $q$  форсунок (вероятность снижения давления начала подъема иглы на 2,0 МПа и более):

$$q\{<P_{впр}>\leq 150 = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{a-m_x}{\delta}\right) \quad (1)$$

где  $m_x = <P_{впр}>$  – среднее значение давления при данной наработке;  $a=15$  МПа – допустимое значение

$$P_{впр}; \frac{a-m_x}{\delta} = U \text{ – переменная; } \Phi\left(\frac{a-m_x}{\delta}\right) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\frac{a-m_x}{\delta}} \varepsilon - \frac{\varepsilon^2}{2} dU \text{ – нормированная функция Лапласа} \quad (2)$$

Полученные расчетные значения в достаточной степени соответствуют данным эксплуатационных проверок (табл. 2).

Таблица 2 – Вероятность отказов в зависимости от наработки

Параметр	Наработка, ч		
	1000	1500	2000
Вероятность отказа	0,04	0,15	0,22

Термин «долговечность» используется для установления предельных отказов, так как именно износ определяет границы эксплуатационной долговечности элементов топливной аппаратуры. Плотность нормального распределения безотказной работы:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-t_0)^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

параметры  $t_0$  и  $\sigma$  распределения времени безотказной работы распылителей определены методом квантилей (1).

Введем функцию распределения для нормального закона:

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt \quad (4)$$

$$F(t) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{t-t_0}{\sigma}\right) \quad (5)$$

где  $\Phi(t)$  – табулированная функция Лапласа, определяемая выражением (2).

Квантилем, отвечающим уровню вероятности  $P$ , называют такое значение  $t=t_p$ , при котором функция распределения принимают значение, равное  $P$ , то есть:

$$F(t_p) = P. \quad (6)$$

В общем случае случайная величина  $U$ :

$$U = \frac{t-t_0}{\sigma} \quad (7)$$

является центрированной и нормированной, и уравнение (6) может быть с учетом (7) представлено в следующем виде:

$$F(t_p) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{t_p-t_0}{\sigma}\right) = P \quad (8)$$

значения квантилей  $U_p$  корней уравнения:

$$\Phi(U_p) = P - 1/2, \quad (9)$$

Являются величинами табулированными. Из уравнений (8) и (9) следует:

$$t_p = t_0 + \sigma U_p \quad (10)$$

Пусть для момента  $t_p = t_{pi}$  существует вероятность безотказной работы  $(1-P)$ , где  $P$  – вероятность отказа через время  $t_{pi}$  ( $1 \leq i \leq n$ ). Данной вероятности отказа  $(1-P)$  соответствует квантиль  $U_{pi}$ . Причем  $i$ -номер интервала наработки,  $n$ -число интервалов наработки.

$$\begin{cases} t_{pi} = t_0 + U_{pi} \sigma \\ 1 \leq i \leq n \end{cases} \quad (11)$$

Найдем из  $n$  неравенств неизвестные  $t_0$  и  $\delta$ .

Просуммируем  $n$  равенств (11)

$$\sum_{i=1}^n t_{pi} = nt_0 + \sigma \sum_{i=1}^n U_{pi} \quad (12)$$

откуда:

$$t_0 = \frac{\sum_{i=1}^n t_{p_i}}{n} - \frac{\sigma}{n} \sum_{i=1}^n U_{p_i} \quad (13)$$

Умножим обе части равенства (11) на  $U_{p_i}$  для каждого  $i$ -го равенства, просуммируем новые равенства и получим:

$$\left\{ t_{p_i} U_{p_i} = U_{p_i} t_0 + U_{p_i}^2 \sigma \right. \quad \left. \sum_{i=1}^n t_{p_i} U_{p_i} = t_0 \sum_{i=1}^n U_{p_i} + \sigma \sum_{i=1}^n U_{p_i}^2 \right. \quad (14)$$

подставляя в (14) значение  $t_0$  из (13), имеем:

$$\sum_{i=1}^n t_{p_i} U_{p_i} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n t_{p_i}}{n} - \frac{\sigma}{n} \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right) \sum_{i=1}^n U_{p_i} + \sigma \sum_{i=1}^n U_{p_i}^2 \left[ n \sum_{i=1}^n U_{p_i}^2 - \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right)^2 \right] = \left[ n \sum_{i=1}^n t_{p_i} U_{p_i} - \left( \sum_{i=1}^n t_{p_i} \right) \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right) \right] \quad (15)$$

$$\sigma = \frac{n \sum_{i=1}^n t_{p_i} U_{p_i} - \left( \sum_{i=1}^n t_{p_i} \right) \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right)}{n \sum_{i=1}^n U_{p_i}^2 - \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right)^2} \quad (16)$$

Подставляя найденное значение  $\sigma$  из (16) в (13) получим:

$$t_0 = \frac{\sum_{i=1}^n t_{p_i}}{n} + \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{p_i} \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right)^2 - \left( \sum_{i=1}^n t_{p_i} U_{p_i} \right) \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right)}{n \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i}^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^n U_{p_i} \right)^2} \quad (17)$$

Расчеты показали, что ресурс распылителей, отвечающий гарантированной вероятности ( $P=0,9$ ) составляет  $t_{(P=0,9)} = 3864$  часа.

Из таблицы 1 и 2 видно, что заметные отклонения параметров форсунок  $\langle P_{впр} \rangle$ ,  $\delta$ ,  $q$  от первоначальных значений происходит при наработке 1000-1500 моточасов.

Следовательно, возникает необходимость в техническом обслуживании форсунок. Учитывая условия эксплуатации и исходя из того, что вероятность безотказной работы форсунок между техническими обслуживаниями должен быть не менее 0,9, можно сделать вывод: техническое обслуживание форсунок желательно проводить через 1000 моточасов.

#### Литература:

1. Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z., Bolotokov A.L., Gubzhokov H.L. Prediction of service life of auto-tractor engine parts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 862 (3). 032001.
2. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1679 (4). 042063. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042063. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042063/pdf>.
3. Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1515(4). 042029. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042029/pdf>.
4. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливopодкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2 (32). С. 102-107.
5. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 114-118.

6. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2 (28). С. 117-121.

7. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3 (29). С. 99-103.

8. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4 (30). С. 65-69.

9. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2 (24). С. 100-105.

10. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З., Болотоков А.Л. Экологические требования к автотранспортным средствам // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4 (26). С. 75-80.

УДК 631.628

### **ВЛИЯНИЕ ЗАКОКСОВЫВАНИЯ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ**

**Болотоков А.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Губжоков Х.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Хуранов Р.А.;**

студент 2 курса направления подготовки «Агроинженерия»;  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

Условия эксплуатации форсунок мобильных сельскохозяйственных машин существенно различаются. Колесные тракторы эксплуатируются круглый год, гусеничные трактора – определенный промежуток времени, а комбайны – сезонно. Однако для форсунок всех этих машин в технических условиях завода-изготовителя и в планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта заложены одинаковая периодичность технического обслуживания, которая не учитывает условия эксплуатации форсунок дизелей этих машин.

**Ключевые слова:** форсунка, распылитель форсунки, надежность, долговечность.

### **INFLUENCE OF CODING OF SPRAYERS ON THE TECHNICAL CONDITION OF DIESEL NOZZLES**

**Bolotokov A.L.;**

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex", Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Gubzhokov H.L.;**

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex", Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Khuranov R.A.;**

2nd year student of the direction of preparation "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The operating conditions of the injectors of mobile agricultural machines vary significantly. Wheeled tractors are operated all year round, tracked tractors for a certain period of time, and combine harvesters seasonally. However, for the injectors of all these machines, the manufacturer's technical conditions and the planned preventive maintenance and repair system have the same maintenance frequency, which does not take into account the operating conditions of the diesel injectors of these machines.

**Keywords:** pounce, spray nozzle, reliability, longevity.

Нами проведены исследования изменения технического состояния форсунок мобильных сельскохозяйственных машин в процессе хранения и ускоренных испытаниях на коксуемость. Для хранения были отобраны распылители форсунок имеющие различные значения параметров. Согласно методике исследования, перед первым и после каждого контрольного этапа (после 6 месяцев) определялись параметры распылителей предусмотренные техническими условиями.

Эффективное проходное сечение на стенде КИ-2220IA с помощью приставки КИ-15713 ГОСНИТИ. Результаты испытания распылителей в процессе хранения приведены в таблице №1. Из таблицы №1 видно, что эффективное проходное сечение у всех опытных распылителей, уменьшилось на 0,049-0,076 мм<sup>2</sup>, т.е. на 19%. Качество распыливания, гидравлическая плотность всех распылителей в процессе хранения практически не изменилось. Распылители С46 и С41 имели подтекания на контрольных этапах. Испытания на коксуемость распылителей проводились на специальной установке кафедры «ТОРМ в АПК» Кабардино-Балкарского ГАУ. Из проведенных испытаний следует, что в процессе испытания закоксуывался один распылитель Р1. Средняя величина коэффициента коксования (без учета распылителя Р1) равна 36,0. Коэффициент коксования определялся как отношения эффективного проходного сечения после коксования к исходной величине и выражался в процентах. Результаты испытаний распылителей до и после закоксуывания приведены в таблице №2. Из данных таблицы видно, что эффективное проходное сечение уменьшилось на 0,082-0,147 мм<sup>2</sup>, т.е. на 31%. Качество распыливания, гидравлическая плотность по запорному конусу распылителей (за исключением закоксувавшегося Р1) соответствуют техническим условиям. Подвижность иглы распылителей по результатам испытаний на приборе ПУФ-3 показали только два распылителя.

Исследования показали, что форсунки выходят из строя в основном в результате потери герметичности запирающего конуса распылителя и заклинивание иглы в направляющей корпуса, и закоксуывания распылителей форсунок. Следовательно, работы направленные на повышение стабильности и надежности работы распылителей форсунок имеют существенное значение в повышении эффективности использования дизелей [1-10].

Таблица 1 – Результаты безмоторных испытаний распылителей по этапам хранения

№ п/п	№ штуцера	№ форсунки	№ распылителя	Цикловая подача мм <sup>3</sup> /цикл			Эффективное проходное сечение, мм <sup>2</sup>			Подвижность иглы ПУФ-3			Качество распыливания			Гидроплот- ность, С					
				Контрольные этапы																	
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	Ф33	Р46	<u>126.7</u> 167,7	<u>120.0</u> 155,4	<u>118.7</u> 150,8	0,285	0,240	0,199	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	0 теч.	0 теч.	0 теч.			
2	2	Ф25	Р36	<u>126.7</u> 130,0	<u>112.0</u> 138,5	<u>110.7</u> 141,5	0,266	0,235	0,202	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	6	5	6			
3	3	Ф32	Р41	<u>110.7</u> 150,8	<u>110.7</u> 153,9	<u>112.7</u> 155,4	0,254	0,225	0,205	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	7 под	6 под	6 под			
4	4	Ф31	Р43	<u>114.7</u> 152,6	<u>114.7</u> 155,4	<u>113.3</u> 152,3	0,274	0,244	0,203	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	20	18	18			
5	5	Ф40	Р12	<u>118.0</u> 155,4	<u>117.3</u> 153,9	<u>116.7</u> 150,8	0,260	0,231	0,200	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	17	16	19			
6	6	Ф44	Р127	<u>113.3</u> 153,9	<u>110.7</u> 153,9	<u>108.0</u> 156,8	0,273	0,229	0,205	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	6	6	6			

Таблица 2 – Результаты безмоторных испытаний распылителей до закоксовывания и после закоксовывания

№ п/п	№ плугера	№ форсунки	№ распылителя	Цикловая подача мм <sup>3</sup> /цикл		Эффективное проходное сечение, мм <sup>2</sup>		Подвижность иглы ПУФ-3		Качество распыливания		Гидроплотность, С	
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	Ф18	P26	$\frac{112,6}{153,8}$	$\frac{117,3}{144,6}$	0,294	0,170	н/п	н/п	уд.	уд.	38	30
2	2	Ф22	P32	$\frac{116,6}{149,2}$	$\frac{100,0}{133,5}$	0,263	0,157	н/п	н/п	уд.	уд.	19	21
3	3	Ф19	P <sub>1</sub> 30	$\frac{116,0}{158,6}$	$\frac{110,7}{118,5}$	0,261	0,156	н/п	н/п	уд.	уд.	20	18
4	4	Ф14	P20	$\frac{109,3}{156,8}$	$\frac{113,3}{133,9}$	0,261	0,179	п	п	хор.	хор.	14	12
5	5	Ф21	P29	$\frac{114,6}{150,8}$	$\frac{101,3}{121,3}$	0,274	0,147	п	п	хор.	уд.	10	20
6	6	Ф01	PI	$\frac{110,6}{156,8}$	закоксован	0,254	закоксован	н/п	н/п	уд.	закоксован	7	закоксован

#### Литература:

1. Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z., Bolotokov A.L., Gubzhokov H.L. Prediction of service life of auto-tractor engine parts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 862 (3). 032001.
2. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhachev, L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1679(4). 042063. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042063. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042063/pdf>.
3. Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines //Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1515(4). 042029. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042029/pdf>.
4. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2 (32). С. 102-107.
5. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 114-118.
6. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2 (28). С. 117-121.
7. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3 (29). С. 99-103.
8. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4 (30). С. 65-69.
9. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2 (24). С. 100-105.
10. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З., Болотоков А.Л. Экологические требования к автотранспортным средствам // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4 (26). С. 75-80.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДИСКОВОГО РАССЕЙВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ПОСЕВА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

**Габаев А.Х.;**

доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Alii\_gabaev@bk.ru

**Гызыев А.А.;**

студент второго курса направления «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье представлены некоторые результаты исследования работы высевальных аппаратов дискового типа для разбросного посева семян мелкосеменных сельскохозяйственных культур. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит не только от внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов, соответствующих интенсивным технологиям, но и, в значительной мере от качества посева. При возделывании сельскохозяйственных культур посев является одной из важнейших технологических операций, от техники его выполнения зависит качество посева и все последующие операции по уходу за посевами и уборке урожая. Важное значение, при посеве имеет соблюдение агротехнических сроков. Именно в этот короткий период времени почва приобретает такие физико-механические характеристики, которые благоприятствуют её обработке при минимальных затратах.

**Ключевые слова:** сеялка, посев, высевальный аппарат, сошник, диск.

## STUDY OF THE OPERATION OF A DISC SCATTERING APPARATUS FOR SOWING SMALL-SEED CROPS

**Gabaev A.Kh.;**

Associate Professor of the Department of Mechanization of Agriculture, Ph.D.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Alii\_gabaev@bk.ru

**Gyziyev A.A.;**

Second-year student of the direction "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article presents some results of a study of the operation of disk-type sowing machines for broadcast sowing of seeds of small-seed agricultural crops. The yield of agricultural crops depends not only on the introduction into production of new highly productive varieties that correspond to intensive technologies, but also to a large extent on the quality of sowing. When cultivating crops, sowing is one of the most important technological operations; the quality of sowing and all subsequent operations for caring for crops and harvesting depend on the technique of its implementation. Important, when sowing, is the observance of agrotechnical terms. It is during this short period of time that the soil acquires such physical and mechanical characteristics that favor its cultivation at minimal cost.

**Keywords:** seeder, sowing, sowing machine, coulter, disc.

Создание новой техники – это сложный процесс, требующий теоретических расчетов энергетических, технологических и экономических моделей новой машины с тем, чтобы обеспечить экономичность, универсальность, высокую производительность [1-6]. В этом отношении нами сделана попытка разработать новую сеялку для посева семян сельскохозяйственных культур разбросным способом во влажную почву.

Наиболее распространенным высевальным аппаратом является катушечный, со сдвигом катушкой. Государственным стандартом предусмотрен выпуск нескольких типоразмеров этих аппаратов этих аппаратов для посева семян зерновых, бобовых культур, посева мелких семян трав. Однако применение этих аппаратов предусматривает целый комплекс сложных заделывающих сошниковых систем и не всегда отвечают предъявляемым к ним требованиям.

Наиболее перспективным является центробежный дисковой рассеивающий аппарат. Этот аппарат в последние годы находит все большее распространение благодаря своей простоте и надежно-

сти. Однако данный аппарат используется в машинах для внесения удобрений [7]. До настоящего времени нет достаточных теоретических и экспериментальных исследований по применению дискового аппарата для рассеивания семян сельскохозяйственных культур.

В данной работе рассматривается работа центробежного аппарата, где лопатки расположены радиально и имеют форму «трамплина» (по конструкции профессора М.Х. Каскулова, авторское свидетельство № 1683529) [8].

Рабочий процесс аппарата можно разделить на две основные фазы: а) движение семян по лопатке и б) полет семян сброшенных с поверхности диска.

Дифференциальное уравнение относительно движения семян по лопатке имеет вид:

$$mr'' = m\omega^2 r - 2fm\omega r' - fmg, \quad (1)$$

или

$$r'' + 2f\omega r' - \omega^2 r = -fg, \quad (2)$$

где  $r, r', r''$  – соответственно путь, скорость и ускорение частицы вдоль лопатки.

Общее решение этого уравнения:

$$r = c_1 e^{k_1 t} + c_2 e^{k_2 t} + \frac{fg}{2}; \quad (3)$$

$$\text{где } k_1 = \omega(\sqrt{f^2 + 1} - f); k_2 = -\omega(\sqrt{f^2 + 1} + f) \quad (4)$$

Найдя  $C_1$  и  $C_2$  из начальных условий:  $t=0; r=r_0; r'=0$ , получим:

$$r = \frac{\omega^2 r_0}{\omega^2(k_1 - k_2)} (k_1 e^{k_2 t} - k_2 e^{k_1 t}) + \frac{fg}{\omega^2}. \quad (5)$$

Относительная скорость  $r'$  вдоль лопатки будет равна:

$$r' = v_r = \frac{\omega^2 r_0 - fg}{\omega^2(k_1 - k_2)} k_1 k_2 (e^{k_2 t} - e^{k_1 t}). \quad (6)$$

Для схода материала с диска т.е. при  $r=r_1$  уравнение пути приводится к виду:

$$\frac{\omega^2 r_1 - fg}{\omega^2 r_0 - fg} (k_1 - k_2) = k_1 e^{k_2 t} - k_2 e^{k_1 t} \quad (7)$$

Это уравнение связывает все основные факторы влияющие на процесс движения семян и позволяет произвести анализ и выбор необходимых данных [9].

Диаметр диска можно выбрать из конструктивных соображений в пределах 0,20-0,35 м, а число оборотов диска из условий обеспечения заданной ширины захвата. Наименьшее число оборотов диска определяют из условия, что при  $r_0$  частица должна начать движение вдоль лопатки.

$$m\omega_{min}^2 r_0 \cos\varphi \geq fmg + 2fm\omega v_r. \quad (8)$$

Принимая, что в начале  $v_r=0$  получим:

$$\omega_{min}^2 \geq \frac{fg}{r_0 \cos\varphi} \quad \text{или} \quad n_{min} \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{fg}{r_0 \cos\varphi}}. \quad (9)$$

При

$$\varphi=0 \quad n_{min} \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{fg}{r_0}}, \quad (10)$$

отсюда можно найти:

$$r_0 = \frac{fg30^2}{\pi^2 n^2} \approx \frac{900f}{n^2}. \quad (11)$$

Для определения требуемого рабочего числа оборотов необходимо рассмотреть вопрос о движении частицы (зерна) после сброса её с диска [10]. Дальность полета семян будет зависеть от начальной скорости полета  $v_0$ , высота расположения диска над почвой и силы сопротивления воздуха  $R$ .

$$R = k \frac{\gamma_b}{g} F v^2 = k_n v^2, \quad (12)$$

где  $k$  – коэффициент сопротивления;  $\gamma_b$  – удельный вес воздуха;  $g$  – ускорение силы тяжести;  $F$  – миделево сечение;  $v$  – скорость частицы относительно воздуха;  $k_n$  – коэффициент парусности.



Из дифференциальных уравнений полета семян можно записать:

$$x'' = k_n(x')^2; \quad (13)$$

$$y'' = -g + k_n(y')^2; \quad (14)$$

т.к.  $x'' = v_x'$ , то можно написать

$$v_x' = -k_n v_x^2; \quad \frac{dv_x}{dt} = -k_n v_x^2 \quad \text{или} \quad \frac{dv_x}{dt} = -k_n dt. \quad (15)$$

Решая данное уравнение получим:

$$\frac{1}{v_x} = k_n t + C. \quad (16)$$

Постоянную интегрирования  $C$  найдем из начальных условий.

При  $t=0$   $v_x=v_0$ ,

$$C = \frac{1}{v_0}, \quad (17)$$

тогда:

$$v_x = \frac{v_0}{k_n v_0 t + 1} = \frac{dx}{dt}. \quad (18)$$

Произведя интегрирование получим:

$$x = \frac{\ln(k_n v_0 t + 1)}{k_n}. \quad (19)$$

Для определения величины  $t$  воспользуемся дифференциальным уравнением  $y'' = -g + k_n(y')^2$ . Для упрощения задачи, вследствие малой скорости частицы вдоль оси  $y$ , можно пренебречь сопротивлением воздуха. Тогда:

$$y = \frac{gt^2}{2} = H_d, \quad (20)$$

откуда:

$$t = \sqrt{\frac{2H_d}{g}}, \quad (21)$$

где  $H_d$  – высота расположения диска над почвой.

Подставляя найденное значение времени в уравнение пути получим:

$$x_{max} = \frac{\ln(k_n v_0 \sqrt{\frac{2H_d}{g}} + 1)}{k_n}. \quad (22)$$

Данное уравнение позволяет определить максимальную дальность полета семян при заданном значении  $v_0$  или при заданном  $x_{max}$ , определить необходимую начальную скорость полета.

Таким образом, проведенное теоретическое исследование позволяет разработать новый аппарат для посева семян сельскохозяйственных культур, который будет вносить важные конструктивные изменения по улучшению технологического процесса посева семян сельскохозяйственных культур.

#### Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.

2. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике «Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика»: материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.

3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиापшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020.
4. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике «Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия»: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.
5. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.- Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.
6. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
7. Эльмесов А.М. Новая конструкция разбрасывателя удобрений и семян: материалы научно-практической конференции КБГСХА. Вып. 2. Нальчик, 1996. С. 58-59.
8. Каскулов М.Х. Устройство для разбросного посева. А/С №1683529. Т. 38. М., 1989.
9. Габаев А.Х. Теоретическое исследование процесса высева семян зерновых культур посевной секцией сеялки // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2018. № 3 (21). С. 36-40.
10. Габаев А.Х. Сошник // Вестник Политеха. 2018. № 1 (1). С. 60-62.

УДК 631. 511

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СЕРИЙНЫХ ДИСКОВЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СОШНИКОВ ДЛЯ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

**Габаев А.Х.;**

доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Alii\_gabaev@bk.ru

### Аннотация

В статье приводятся результаты исследований, посвященные вопросам повышения надежности и безотказности работы бороздообразующих рабочих органов посевных машин путем совершенствования их конструкции. Применение в качестве конструкционных материалов более износостойких полимеров повышающих надежность и ремонтпригодность посевной машины, а также повышающих экономичность агрегата в целом за счет снижения тягового сопротивления.

**Ключевые слова:** почва, диск, сошник, борозда, сеялка, подвеска, полимер, равномерность, надежность, ремонтпригодность.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF SERIAL DISC AND EXPERIMENTAL SHEETS FOR A GRAIN SEEDER

**Gabaev A.Kh.;**

Associate Professor of the Department of Mechanization of Agriculture, Ph.D.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Alii\_gabaev@bk.ru

### Annotation

The article presents the results of research devoted to the issues of increasing the reliability and non-failure operation of the furrow-forming working bodies of sowing machines by improving their design. The use of more wear-resistant polymers as structural materials increases the reliability and maintainability of the sowing machine, as well as increases the efficiency of the unit as a whole by reducing traction resistance.

**Keywords:** the soil, disk, coulter, furrow seeder, suspension, polymer, uniformity, reliability, maintainability.

Несмотря на широкое разнообразие сельскохозяйственной техники и большое разнообразие производственных условий, показатели надежности их работы формируются в соответствии с общими законами и единой логикой событий. Раскрыв указанные связи возможна обоснованная оценка, расчет, прогнозирование надежности и формирование оптимальных систем производства, испытания и эксплуатации сельскохозяйственной техники. Проблема надежности тесно связана с этапами проектирования и изготовления машин, так как в этот момент формируются и обосновываются идеи разработки модернизированных узлов и деталей [1-10].

При выборе инструментария для исследования следует учесть ошибки (погрешности) измерений, под которыми понимается отклонение результатов измерения от истинных значений измеряемых величин. При любых измерениях, как бы старательно они не выполнялись, получают не истинные, а приближенные значения величин. То есть, физические измерения всегда выполняются с определенными погрешностями. Погрешности обусловлены как несовершенством приборов, так и методики измерений. Их невозможно избежать при измерениях, однако можно свести к минимуму и указать, насколько измеренная величина отличается от истинного значения.

В зависимости от причин возникновения все погрешности принято разделять на случайные и систематические.

Случайные погрешности при повторных измерениях одной и той же величины имеют несколько отличные значения, как по величине, так и по знаку, но это различие незначительно. Случайные погрешности обусловлены множеством неконтролируемых причин, индивидуальное влияние каждой из которых на результат измерения сравнительно небольшой и имеет случайный характер. Итак, случайные погрешности – это сумма большого числа небольших и независимых друг от друга случайных величин, которые неконтролируемо могут увеличивать или уменьшать значение измеряемой величины. Они подчиняются законам теории вероятности для случайных явлений. Их невозможно избежать, но можно оценить с помощью теории случайных погрешностей, созданной на основе теории вероятностей.

Расчеты с использованием методов математической статистики показывают, что для получения достаточно точных и достоверных результатов путем проведения длительных исследований. Таким образом, в случае, если погрешности подчинены законам нормального и экспоненциального распределения, следует провести оценку требуемого количества наблюдений, необходимых для того, чтобы определить математическое ожидание  $M(t)$  и среднеквадратическое отклонение  $\sigma$ :

$$M(t) = \frac{1}{\lambda}. \quad (1)$$

где  $\lambda$  – интенсивность отказов.

При изготовлении объектов в небольших количествах большие объемы исследований зачастую нецелесообразны. В этом случае рекомендуется оценивать надежность на основе ограниченного количества исследований с небольшой продолжительностью. Такой подход возможен при сочетании статистических методов с оценкой физической сущности процессов, которые приводят к отказам, с применением компьютерного и математического моделирования.

Для уменьшения продолжительности опытов следует испытывать, по возможности, большее количество объектов, что достигается использованием «многочестных стендов», когда одновременно испытываются  $N$ -ное число объектов, или проведением испытаний одновременно на нескольких стендах.

В зависимости от поставленной задачи продолжительность испытаний на надежность может быть различной.

В случае, если поставлена задача повышения ресурса изделия, не требуется испытывать изделие дольше, чем это предусмотрено правилами эксплуатации машины или узла (с учетом доли участия данного элемента в цикле работы машины или узла).

Вероятность безотказной работы изделия можно определить по выражению:

$$P(t) = e^{-\lambda t}, \quad (2)$$

где  $t$  – интервал времени;  $\lambda$  – интенсивность отказов.

Среднее количество отказов изделия за единицу времени определяется интенсивностью отказов:

$$\lambda = \frac{1}{T_0}, \quad (3)$$

где  $T_0$  – среднее время безотказной работы (наработка на отказ).

Наработка на отказ рассчитывается по выражению:

$$T_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N T_i, \quad (4)$$

где  $m$  – количество отказов;  $N$  изделий;  $t_i$  – наработка  $i$ -го изделия.

Среднее время восстановления, для восстановления изделия после отказа определяется по выражению:

$$\tau = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N \eta_i, \quad (5)$$

где  $\eta_i$  – время  $i$ -го восстановления.

Интенсивность восстановлений равна:

$$\mu = \frac{1}{\tau}. \quad (6)$$

Стационарный коэффициент готовности, используемый для оценки доли времени работоспособного состояния в течение наработки, имеет следующий вид [3]:

$$K = \frac{T_0}{T_0 + \tau} = \frac{\mu}{\lambda + \mu}. \quad (7)$$

Нестационарный коэффициент готовности определяет вероятность того, что изделие в момент времени  $t$  окажется работоспособным:

$$K(t) = K + ke^{-(\lambda + \mu)t}, \quad (8)$$

где  $k = K - 1$  – стационарный коэффициент простоя.

Для оценки надежности работы сошников была оценена средняя наработка на отказ на основании таких показателей, как: вероятность безотказной работы, среднее время восстановления и коэффициент готовности.

В процессе исследований сошников зерновых, сеялки фиксировались моменты наступления отказов сошников и продолжительность времени их восстановления. Нарботка на отказ рассчитывалась по зависимости (4), вероятность безотказной работы – по зависимости (2), среднее время восстановления – по зависимости (5), стационарный и нестационарный коэффициенты готовности – по зависимостям (7) и (8).

Причины отказов серийных сошников (заедание дисков в процессе работы, затупление их режущей кромки и др.) вызваны интенсивной залипаемостью рабочих поверхностей сошников при эксплуатации на почвах, имеющих повышенную влажность. Экспериментальные сошники характеризовались такими отказами, как отсоединение семяпровода от направителя семян, засорение нижней части трубки направителя

Результаты сравнения надежности экспериментального и серийного сошника свидетельствуют о том, что при наработке 90 ч у шести экспериментальных сошников было зафиксировано три отказа, у серийного – пять.

Величина средней наработки на отказ для разработанного устройства оказалась равной 190 часов, для серийного – 110 часов. Таким образом, вероятность безотказной работы разработанного сошника выше серийного.

Анализируя результаты исследований надежности экспериментального и серийного сошника, можно сделать вывод, что при наработке 90 ч у шести экспериментальных устройств было зафиксировано три отказа, у серийного – пять.

Величина средней наработки на отказ для разработанного сошника оказалась равной 190 часов, для серийного – 110 часов.

### Литература:

1. Демчук Е.В. Сошник для разбросного посева семян зерновых культур // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 11. С. 14-16.
2. Тухтакузиев А. Исследование равномерности глубины хода бороздорежа сеялки Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 5. С. 2-4.
3. Хахов М.А. Исследование процесса работы ребристых катков посевной машины // Известия КБНЦ РАН. 2003. № 1 (9). С. 31-34.

4. Горячкин В.П. Теоретическое обоснование сеялок-культиваторов. М.: Колос, 1986. 358 с.
5. Габаев А.Х. Влияние свойств почвы на процесс образования бороздки для семян // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. 2013. № 2. С. 67-71.
6. Апажев А.К., Шехихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.
7. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
8. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.-Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.
9. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике «Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика»: материалы Международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 7-9.
10. Апажев А.К., Шехихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.

УДК 631.459

#### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАБОТЫ РАЗРАБОТАННОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ГРУБЫХ КОРМОВ**

**Габачиев Д.Т.;**

старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Хажметов Л.М.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика», д-р техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: shek-fmer@mail.ru

#### **Аннотация**

Проведены экспериментальные исследования процесса работы разработанного измельчителя грубых кормов. Получены математические модели, описывающие взаимосвязь между основными конструктивными, режимными параметрами измельчителя и физико-механическими характеристиками измельчаемого материала, оказывающими наибольшее влияние на критерий оптимизации – энергоемкость измельчения. На основании проведенного многофакторного эксперимента установлены значения числа оборотов вала измельчителя, зазора между подающим валом и измельчительным барабаном, а также скорости подачи исходного материала, при которых обеспечивается минимальная энергоемкость измельчения грубых кормов предлагаемым измельчителем.

**Ключевые слова:** грубые корма, энергоемкость, измельчитель, эксперимент, планирование, оптимизация.

#### **OPTIMIZATION OF PARAMETERS AND OPERATING MODES OF THE FODDER CHOPPER**

**Gabachiev J.T.;**

Senior Lecturer of the Department of Power Supply of Enterprises  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Khazhmetov L.M.;**

Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics,  
Doctor of Technical Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: shek-fmer@mail.ru

### Annotation

Experimental studies of the operation process of the developed roughage grinder have been carried out. Mathematical models have been obtained that describe the relationship between the main design and operating parameters of the grinder and the physical and mechanical characteristics of the crushed material, which have the greatest influence on the optimization criterion - the energy consumption of grinding. On the basis of the carried out multifactorial experiment, the values of the number of revolutions of the grinder shaft, the gap between the supply shaft and the grinding drum, as well as the feed rate of the initial material, at which the minimum energy consumption of grinding roughage by the proposed grinder is ensured.

**Keywords:** roughage, grinding, energy intensity, chopper, experiment, planning, optimization.

Математические методы планирования экспериментальных исследований имеют широкое применение при математическом описании и оптимизации параметров многофакторных объектов, к которым относится разработанный измельчитель грубых кормов [1-5].

При последовательном выполнении формализованных правил в ходе экспериментальных исследований сокращается количество опытов, уменьшается ошибка эксперимента, получаются математические модели, которые наиболее полно отражают исследуемый процесс. Кроме того, можно достичь наибольшей адекватности между полученной математической моделью и исследуемым процессом.

При детальном изучении большинства технологических процессов в сельскохозяйственном производстве такое представление оказывается слишком грубым. В таком случае необходимо обратиться к экспериментальным планам второго порядка. Планы второго порядка применяются в случае, если в результате проверки адекватности линейной модели получен негативный результат. Это означает, что рассматриваемое явление не может быть с удовлетворительной точностью описано полиномом первого порядка. Для описания поверхности отклика со значительной кривизной обычно используются полиномы второго порядка в виде:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j>1}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2, \quad (1)$$

где  $b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii}$  – коэффициенты регрессии;  $n$  – количество факторов;  $i$  – порядковый номер фактора.

Ввиду того, что планируемые опыты трудоемки, для проведения экспериментов выбран трехуровневый план Бокса-Бенкина, так как он, в сравнении с ортогональными и ротатабельными, более экономичен по числу опытов.

План Бокса-Бенкина представляет собой определенные выборки из полного факторного эксперимента типа  $3^m$ , где  $m$  – число факторов, равное трем, а 3 – число уровней (+1, 0, -1), на которых варьируется каждая переменная. План Бокса-Бенкина включает число экспериментов, незначительно превышающее число определяемых констант в уравнении регрессии, и рекомендуется для использования полинома второго порядка при непоследовательном планировании.

В ходе планирования экспериментальных исследований задаемся нижеследующими параметрами: надежность результатов опыта – 0,95; допустимая ошибка –  $\varepsilon = \pm \sigma$ ; число повторностей опытов – 3.

Составление плана эксперимента предполагает назначение (выбор) независимых факторов на основании априорной (доопытной) информации или предварительного изучения объекта исследования, причем:

- факторы должны быть управляемыми, т.е. позволять установление требуемого значения и поддержание этого значения постоянным в течение всего опыта;
- любая пара факторов должна быть совместима, т.е. должно соблюдаться условие стабильности технологического процесса в результате возможного взаимного влияния факторов;
- факторы должны быть независимыми, т.е. имеющими возможность принимать различные значения независимо от значений остальных факторов;
- факторы должны быть однозначны, т.е. не должны быть функциями других факторов;
- факторы должны оказывать непосредственное воздействие на исследуемый параметр оптимизации;
- факторы должны быть определены операционально, т.е. должна быть определена последовательность действий (операций), при помощи которых устанавливаются действительные значения уровней факторов;
- точность установления границ факторов должна быть максимально высокой, т.е. отклонение действительного значения фактора от заданного номинального значения не должно превышать погрешности прибора.

На основании проведенного анализа технологического процесса измельчения грубых кормов и результатов теоретических исследований [1-10] установлено, что определяющей характеристикой исследуемого процесса является энергоемкость измельчения. С учетом этого указанная энергоемкость измельчения принята нами в качестве критерия оптимизации.

Для определения факторов, оказывающих наибольшее влияние на критерий оптимизации, применен метод априорного ранжирования. В результате выделены три основных варьирующих фактора: число оборотов вала ( $n_B$ , об/мин), зазор между валами ( $S_{BB}$ , м) и скорость подачи исходного материала ( $V_{ИМ}$ , м/с) (табл. 1).

Таблица 1 – Факторы и уровни их варьирования

Шаг и уровни варьирования факторов	Кодированное (безразмерное) значение факторов	Натуральное значение факторов		
		$X_1$ ( $n_B$ , об/мин)	$X_2$ ( $S_{BB}$ , м)	$X_3$ ( $V_{ИМ}$ , м/с)
Шаг	-	500	0,05	0,04
Верхний	+1	2500	0,15	0,12
Нулевой	0	2000	0,1	0,08
Нижний	-1	1500	0,05	0,04

Для составления матрицы планирования эксперимента необходимо установить количество опытов (число строк в матрице эксперимента). При центральном композиционном планировании общее число точек плана при количестве факторов  $k=3$  определяется по формуле:

$$N = 2^k + 2k + n_0, \quad (2)$$

где  $2^k$  – ядро плана (равняется 8);  $2k$  – звездные точки (равняется 6);  $n_0$  – число точек в центре эксперимента (равняется 2).

После подстановки выбранных значений ядра плана, звездных точек и нулевых точек в выражении (2) получаем, что  $N=15$ .

Для установления оптимальных конструктивных параметров и режимов работы измельчителя грубых кормов, обеспечивающих минимальную энергоемкость измельчения, проведен многофакторный эксперимент. После проведения всех опытов по рандомизированной схеме получена таблица 2, в которой имеются все данные для статистического анализа результатов экспериментальных исследований.

Таблица 2 – Результаты реализации матрицы планирования  
(критерий оптимизации – энергоемкость измельчения  $\mathcal{E}_{ИЗ}$ , кВт·ч/т)

i	Фактор			Отклик			
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_{cp}$
1	1	1	0	12,3	11,8	12,8	12,3
2	1	-1	0	12,8	13,3	15,8	13,97
3	-1	1	0	9,8	12,8	11,3	11,3
4	-1	-1	0	14,8	12,3	13,8	13,63
5	0	0	0	5,3	5,8	4,3	5,13
6	1	0	1	14,8	12,8	9,3	12,3
7	1	0	-1	16,3	16,1	16,3	16,23
8	-1	0	1	9,3	12,8	11,3	11,13
9	-1	0	-1	13,3	15,3	18,3	15,63
10	0	0	0	6,3	4,3	4,3	4,97
11	0	1	1	8,3	9,8	10,8	9,63
12	0	1	-1	14,8	14,3	13,3	14,13
1	0	-1	1	11,8	13,3	9,2	11,43
14	0	-1	-1	18,8	16,3	13,8	16,3
15	0	0	0	5,3	4,3	6,3	5,3

Коэффициенты регрессии приведены в таблице 3.

В результате проверки значимости коэффициентов регрессии, по критерию Стьюдента, установлено, что все коэффициенты значимы.

На основании полученных данных для оценки влияния варьирующих факторов на критерий оптимизации (минимальная энергоёмкость измельчения) было составлено уравнение регрессии, имеющее вид:

$$Y_{\text{ЭИЗ}} = 5,1333 + 0,3888X_1 - 0,9963X_2 - 2,225X_3 + 0,165X_1X_2 + 0,143X_1X_3 + 0,0925X_2X_3 + 4,3084X_1^2 + 3,3584X_2^2 + 4,3809X_3^2. \quad (3)$$

В результате проверки адекватности уравнения по критерию Фишера установлено, что полученное уравнение регрессии адекватно ( $F_{\text{расч}}=2,288 < F_{\text{табл}}=1,953$ ).

Уравнение регрессии (3) в раскодированном виде выглядит так:

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{ИЗ}} = & 5,1333 + 0,3888 \left( \frac{n_B - 2000}{500} \right) - 0,9963 \left( \frac{S_{\text{BB}} - 0,1}{0,05} \right) - 2,225X_3 \left( \frac{V_{\text{ИМ}} - 0,08}{0,04} \right) + \\ & + 0,165 \left( \frac{n_B - 2000}{500} \right) \left( \frac{S_{\text{BB}} - 0,1}{0,05} \right) + 0,143 \left( \frac{n_B - 2000}{500} \right) \left( \frac{V_{\text{ИМ}} - 0,08}{0,04} \right) + \\ & + 0,0925 \left( \frac{S_{\text{BB}} - 0,1}{0,05} \right) \left( \frac{V_{\text{ИМ}} - 0,08}{0,04} \right) + 4,3084 \left( \frac{n_B - 2000}{500} \right)^2 + 3,3584 \left( \frac{S_{\text{BB}} - 0,1}{0,05} \right)^2 + \\ & + 4,3809 \left( \frac{V_{\text{ИМ}} - 0,08}{0,04} \right)^2. \end{aligned} \quad (4)$$

Таблица 3 – Значения коэффициентов регрессии

$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_{12}$
5,1333	0,3888	-0,9963	-2,225	0,165
$b_{13}$	$b_{23}$	$b_{11}$	$b_{22}$	$b_{33}$
0,143	0,0925	4,3084	3,3584	4,3809

После преобразований уравнение (4) примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{ИЗ}} = & 112,742 - 0,0694n_B - 305,498S_{\text{BB}} - 512,59V_{\text{ИМ}} + 0,0066n_B S_{\text{BB}} + \\ & + 0,0071n_B V_{\text{ИМ}} + 46,25S_{\text{BB}} V_{\text{ИМ}} + 0,000017n_B^2 + 1343,36S_{\text{BB}}^2 + 2738,06V_{\text{ИМ}}^2. \end{aligned} \quad (5)$$

Для определения значений факторов, обеспечивающих минимальную энергоёмкость измельчения, составлена система дифференциальных уравнений, представляющих частные производные по трем факторам:

$$\begin{aligned} \frac{dY_{\text{ЭИЗ}}}{dX_1} &= 0,3888 + 0,165X_2 + 0,143X_3 + 8,6168X_1 = 0 \\ \frac{dY_{\text{ЭИЗ}}}{dX_2} &= -0,9962 + 0,165X_1 + 0,0925X_3 + 6,7168X_2 = 0 \\ \frac{dY_{\text{ЭИЗ}}}{dX_3} &= -2,225 + 0,143X_1 + 0,0925X_2 + 8,7618X_3 = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

В результате решения системы уравнений (6) определены оптимальные значения факторов в кодированном виде:

$$X_1 = -0,0521; X_2 = 0,146; X_3 = 0,2532.$$

Раскодированные значения факторов: число оборотов вала  $n_B = 1974$  об/мин, зазор между валами  $S_{\text{BB}} = 0,11$  м и скорость подачи исходного материала  $V_{\text{ИМ}} = 0,09$  м/с. Значение критерия оптимизации (энергоёмкость измельчения) минимально и составляет 4,77 кВт·ч/т.



Проверка воспроизводимости эксперимента произведена по критерию Кохрена:

$$G_{расч} = \frac{S^2(y_i)_{MAX}}{\sum_{i=1}^N S^2(y_i)} = 0,196.$$

При 5%-ном уровне значимости  $f_1=2$ ,  $f_2=15$  табличное значение критерия Кохрена  $G_{табл}=0,335$ . Так как значение расчетного критерия Кохрена меньше табличного, то гипотеза об однородности дисперсий подтверждается.

Уравнение регрессии при нулевом уровне скорости подачи исходного материала ( $V_{ИМ}=0,08$  м/с) имеет вид:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ИЗ} = & 89,256 - 0,0688n_B - 301,798S_{BB} + 0,0066n_B S_{BB} + \\ & + 0,000017n_B^2 + 1343,36S_{BB}^2. \end{aligned} \quad (7)$$

Уравнение регрессии при нулевом уровне угловой скорости вращения барабана ( $S_{BB}=0,1$  м) имеет вид:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ИЗ} = & 95,626 - 0,0687n_B - 507,965V_{ИМ} + 0,0071n_B V_{ИМ} + \\ & + 0,000017n_B^2 + 2738,06V_{ИМ}^2. \end{aligned} \quad (8)$$

Уравнение регрессии при нулевом уровне числа оборотов вала ( $n_B=2000$  об/мин) имеет вид:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ИЗ} = & 41,942 - 292,298S_{BB} - 498,39V_{ИМ} + 46,25S_{BB} V_{ИМ} + \\ & + 1343,36S_{BB}^2 + 2738,06V_{ИМ}^2. \end{aligned} \quad (9)$$

Анализ результатов многофакторного эксперимента показывает, что минимальное значение критерия оптимизации 4,77 кВт·ч/т, за которое принята энергоёмкость измельчения, достигается при следующих значениях варьирующих факторов: число оборотов вала –  $n_B=1974$  об/мин, зазор между валами –  $S_{BB}=0,11$  м и скорость подачи исходного материала –  $V_{ИМ}=0,09$  м/с.

#### Литература:

1. Пат. 168572 Российская Федерация, МПК В 02 С 4/02. Измельчитель грубых кормов / А.К. Апажев, Л.М. Хажметов, Ю.А. Шекихачев, Д.Т. Габачиев и др. // Заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарский ГАУ. №2016118869; заявл. 16.05.16; опубл. 09.02.17, Бюл. № 4. 2 с.
2. Габачиев Д.Т., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Измельчитель грубых кормов для крестьянских и фермерских хозяйств // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая наука: Современное состояние и пути развития (09 сентября 2015г., г. Стерлитамак). Стерлитамак, 2015. С. 69-72.
3. Габачиев Д.Т., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Анализ рабочих органов, обеспечивающих процесс измельчения резанием // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая наука: Современное состояние и пути развития (09 сентября 2015г., г. Стерлитамак). Стерлитамак, 2015. С. 72-74.
4. Габачиев Д.Т., Хажметов Л.М. Анализ способов измельчения грубых кормов // Материалы V межвузовской научно-практ. конфер. сотрудников и обучающихся аграрных вузов СФО «Инновации в агропромышленном комплексе». Нальчик, КБГАУ. 2016. С. 187-191.
5. Dzuganov, B.B., Shekikhachev, Y.A., Teshev, A.S., Chechenov, M.M., Mishkhozhev, V.H. Status and prospects of technical equipment of small enterprises in agricultural production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 919 (3). 032015. DOI: 10.1088/1757-899X/919/3/032015. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/3/032015/pdf>.
6. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshev A.G., Hazhmetov L.M. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019. Vol. 124. 2019. 05054. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405054>. URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/50/e3sconf\\_ses18\\_05054.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/50/e3sconf_ses18_05054.pdf).
7. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Fiaphev, Hazhmetova Z.L., Gabachiyev D.T. Scientific justification of power efficiency of technological process of crushing of forages // Journal of Physics: Conference Series. 2019. 1399(5). 055002. DOI: 10.1088/1742-6596/1399/5/055002. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1399/5/055002/pdf>.

8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника утилизации отходов животноводства // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3 (33). С. 79-83.

9. Габачиев Д.Т., Хажметов Л.М. Определение механической характеристики рабочего механизма измельчителя // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3 (33). С. 105-109.

10. Хажметов Л.М., Габачиев Д.Т. Результаты исследований конструктивно-режимных параметров измельчителя грубых кормов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4 (30). С. 79-86.

УДК 621.733.6:669.8

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН

**Дзуганов В.Б.;**

профессор кафедры «Механизация сельского хозяйства»,  
д-р техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: nis-kbgau@yandex.ru

**Курасов В.С.;**

заведующий кафедрой,  
д-р техн. наук, доцент, профессор,  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия;  
e-mail: kurasoff@gmail.com

### Аннотация

В статье проанализированы основные направления совершенствования методов технического обслуживания и ремонта машин. Показано, что при необезличенном методе ремонта автотракторных двигателей может быть обеспечен дифференцированный подход в определении вида ремонта и его стоимости, что создает реальные предпосылки для снижения затрат колхозов и совхозов на ремонт техники.

**Ключевые слова:** машина, двигатель, ремонт, восстановление, надежность, работоспособность.

## MAIN DIRECTIONS FOR IMPROVING THE METHODS OF MAINTENANCE AND REPAIR OF MACHINES

**Dzuganov V.B.;**

Professor of the Department "Agricultural Mechanization",  
Doctor of Technical Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: nis-kbgau@yandex.ru

**Kurasov V.S.;**

Head of Department of Tractors, Automobiles and Technical Mechanics,  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor  
FSBEI HE Kuban SAU named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia;  
e-mail: kurasoff@gmail.com

### Annotation

The article analyzes the main directions for improving the methods of maintenance and repair of machines. It is shown that with a non-depersonalized method of repairing autotractor engines, a differentiated approach can be provided in determining the type of repair and its cost, which creates real prerequisites for reducing the costs of collective farms and state farms for the repair of equipment.

**Keywords:** machine, engine, repair, restoration, reliability, performance.

**Р**емонт машин, как производственный процесс восстановления утраченной ими работоспособности, возник с появлением самого объекта производства.

Ремонт машин является объективной необходимостью, которая диктуется техническими и экономическими причинами.

Проведение ремонтов обусловлено также некоторыми факторами развития всего народного хозяйства.

Во-первых, имеющиеся мощности по производству машин все еще недостаточны для полного удовлетворения потребностей народного хозяйства, поэтому эти потребности частично удовлетворяются путем эксплуатации отремонтированных машин. Выпуск автомобилей из капитального ремонта количественно близок к их производству, а автомобильных двигателей из капитального ремонта выпускается значительно больше, чем их производится на моторостроительных заводах.

Во-вторых, ремонт обеспечивает дальнейшее использование тех элементов машин, которые неполностью изношены. В результате значительный объем прошлого труда, овеществленного в неполностью изношенных элементах машин, продолжает функционировать в производственном процессе.

В-третьих, проведение ремонтов приводит к экономии материалов, идущих на изготовление новых машин.

Увеличение масштабов производства машин способствует росту объема ремонтных работ, которые являются обязательным условием длительного работоспособного их состояния.

Неуклонное развитие промышленности, сельского хозяйства и транспорта страны предопределило бурный рост машинного парка и оборудования, увеличение интенсивности их работы и потребности в ремонтных воздействиях. В связи с этим в общем балансе расходов народного хозяйства затраты на выполнение ремонтов различных машин и оборудования составляют значительный удельный вес. Только на ремонт тракторов затрачивается в два раза больше производственных мощностей, чем на их производство, а на техническое обслуживание и все виды ремонтов строительных и дорожных машин за их срок службы расходуется в 8-10 раз больше средств, чем на их изготовление [1-5].

Затраты на поддержание работоспособности автомобилей и агрегатов во много раз превышают их начальную стоимость. Ежегодно на каждый автомобиль затрачивается денежных средств 55-65% от начальной стоимости. Эти затраты составляют более 20% себестоимости транспортной продукции.

Ремонт машин относится к одной из основных частей машиностроения и представляет собой достаточно многогранный и специфический производственный процесс.

Проблемы устранения результатов физического и морального изнашивания машин создают важные предпосылки не только к признанию целесообразности организаций ремонтного производства, но и к переводу его на более современные научные основы.

В условиях перехода на рыночную экономику концепция формирования ремонтно-обслуживающей базы АПК предусматривает переход на многомарочный ремонт с оплатой по дифференцированным ценам, ориентацию на развитие необезличенного ремонта, преимущественно узлов и агрегатов, восстановление изношенных деталей в пределах экономически обоснованных размеров.

Поскольку требования к надежности машин резко возрастают, уровень совершенства конструкторских и технологических решений, применяемых при ремонте и модернизации, должен быть настолько высоким, чтобы обеспечить полное удовлетворение выдвигаемых требований [6-15].

Очевидно, что такой уровень может быть обеспечен только в том случае, если технологическим процессам выполнения ремонтных и модернизированных работ будет придана достаточная строгость и научная обоснованность, базирующаяся не только на результатах специальных исследований, но и на анализе и переносе опыта машиностроительных объединений на ремонтные предприятия. Становится еще теснее связь технологии и организации машиностроения у ремонта машин, влияние машиностроения на ремонт возрастает и способствует существенному прогрессу в ремонтном производстве, экономическая эффективность которого повышается и превращает его в важную составную часть целого ряда отраслей народного хозяйства.

Постоянно возрастающие требования к надежности машин со стороны эксплуатирующих организаций, совершенствование производственных процессов ремонта и модернизации их на ремонтных предприятиях, а также заинтересованность проектировщиков в использовании опыта эксплуатации и ремонта при конструировании новых деталей машин превращаются в единый комплекс организационно-технических мероприятий по созданию машин и технологии будущего стимулируют поиск таких путей решения общей задачи, которые приводили бы, в конечном итоге, к большим экономическим выгодам.

Современные тенденции в этом отношении характеризуются дальнейшим углублением связи машиностроительного и ремонтного производства и стремлением проектно-конструкторских, научно-исследовательских и производственных организаций к скорейшему комплексному решению основных задач пятилетки.

Применение в исследованиях случайных закономерностей детерминистских методов и использование при этом графических моделей старения машин, не отражающих реальных условий и дейст-

вительных процессов их изнашивания, привело к недостаточно аргументированным теоретическим выводам о способах восстановления работоспособности машин и, в частности, к отрицанию необходимости капитального ремонта машин, допущению возможности увеличения износов деталей при ремонте машин и установлению одинаковых технических требований к машинам, отремонтированным в мастерских хозяйствах и на специализированных ремонтных предприятиях.

Следовательно, совершенствование существующих методов технического обслуживания и ремонта машин, более глубокое обоснование условий организации выполнения этих работ и применяемых технических требований - важнейшая народнохозяйственная задача.

Это стало особенно очевидным в связи с утверждением более современного вероятностного подхода к явлениям изнашивания машин и определения потребности их в ремонтно-обслуживающих воздействиях. Сущность использования этой теории в исследовании поведения машин состоит в понятии вероятностного распределения показателей наработки, долговечности, безотказности, размера убыли и возобновления работоспособности и других.

Вероятностные характеристики показателей объектов исследования принимаются в качестве их структурных характеристик, так как они отражают конструктивно-технические свойства элементов и машин, а также внутреннее соединение явлений и процессов. На основе этих характеристик с помощью соответствующей математической обработки могут быть получены обобщенные показатели, показывающие свойства машины или агрегата.

Применение вероятностного метода исследования позволяет объединить макро- и микроскопические пути познания конструктивно-технологических свойств и работоспособности машин, определить некоторые закономерности и количественные характеристики потребности возобновления элементов, что может послужить основой разработки рациональной системы технического обслуживания и ремонта машин.

В нашей стране разработана и успешно применяется система планово-предупредительных ремонтов (ППР), которая, отражая специфику социалистического хозяйства, является важнейшим прогрессивным мероприятием, способствующим повышению долговечности оборудования. Однако до последнего времени система ремонта машин отличается отсутствием гибкости и дифференцированное, что снижает использование ресурса узлов и деталей, увеличивает расход запасных частей и ремонтные затраты.

Нормативная база этой системы, принятая в первой половине тридцатых годов, а также методы выполнения ремонтно-обслуживающих процессов в основном сохранились до наших дней без принципиальных изменений, хотя материально-техническая база сельского хозяйства, особенно средств механизации, получила значительное развитие.

В действующей системе ППР приняты жестко детерминированные средние межремонтные сроки. Она не учитывает различия конструктивно-технологических свойств машин, не отражает вероятностных процессов изнашивания элементов машин, а следовательно, и неодинаковой потребности их в восстановлении элементов по мере наработки.

В современных условиях и тем более в обозримом будущем при значительном росте парка машин и увеличении их разнообразия по конструктивным параметрам применение такой упрощенной схемы ремонтно-обслуживающих операций единых для машин различных типов и марок нельзя считать обоснованным.

Характер и скорость изнашивания элементов машин и их потребность в ремонтных воздействиях в значительной мере зависят прежде всего от конструктивных свойств. Для выявления этой зависимости ГОСНИТИ исследовал количественную оценку изнашивания элементов поступивших в ремонт двигателей ЯМЗ-238 НВ в сравнении двигателями Д-108. Установлено, что с точки зрения надежности и потребности в ремонте конструкцию двигателя Д-108 следует признать более совершенной, чем двигателя ЯМЗ-238 НВ.

По данным испытаний тракторов на машиноиспытательных станциях установлено, что 80% гамма-ресурс двигателей различных типов и марок отличается между собой в 2-3 раза.

Это подтверждает, что нормативы периодичности операций и процессов технического обслуживания и ремонта должны в обязательном порядке учитывать конструктивные особенности сельскохозяйственных машин, их агрегатов и узлов.

Одной из причин низкого качества ремонта автотракторных двигателей является организация их ремонта обезличенным методом.

При этом методе ремонта двигатели подвергаются полной разборке независимо от их технического состояния. В процессе разборки 15-20% деталей повреждаются. Это увеличивает трудоемкость восстановительных работ и расход запчастей. Двигатели собирают из обезличенных деталей, что ускоряет последующее изнашивание сопряжений вследствие нарушения приработанности трущихся поверхностей. В целом в результате обезличивания остаточные сопряжения сокращаются на 10-30%.

Проведенные исследования, а также обобщение опыта ряда ремонтных предприятий показывают, что при необезличенном методе ремонта автотракторных двигателей может быть обеспечен дифференцированный подход в определении вида ремонта и его стоимости, что создает реальные предпосылки для снижения затрат колхозов и совхозов на ремонт техники.

В технологическом плане обеспечивается неразуконплектование значительного количества сопрягаемых пар при необезличенном ремонте, создаются предпосылки для увеличения послеремонтного ресурса этих деталей.

Необезличенный ремонт стимулирует поставку на специализированные предприятия не только до предела изношенных двигателей, но и двигателей, отработавших первый предремонтный срок.

Реализация опыта необезличенного метода ремонта двигателей и условий необезличенного учета затрат позволит улучшить обеспечение ремонтным фондом специализированные предприятия и их экономические взаимоотношения с заказчиками.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.

3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.

4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техно-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.

5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.

6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.

7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.

8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.

9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.

10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.

11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.

12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.

13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Baturov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.

14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.

15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

УДК 621.733.6:669.8

## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОРМ ТОЧНОСТИ НА ДЕТАЛИ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЯ

**Дзуганов В.Б.;**

профессор кафедры «Механизация сельского хозяйства»,  
д-р техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: nis-kbgau@yandex.ru

**Курасов В.С.;**

заведующий кафедрой,  
д-р техн. наук, доцент, профессор  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия;  
e-mail: kurasoff@gmail.com

### Аннотация

Статья посвящена научному обоснованию норм точности на детали основных механизмов автотракторных двигателей. Показано, что математические модели позволяют анализировать динамические процессы, протекающие в узлах двигателя, а также устанавливать зависимости изменения динамических нагрузок, действующих в узлах двигателя, от точностных характеристик их деталей.

**Ключевые слова:** двигатель, механизм, точность, моделирование, надежность, работоспособность.

## SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF THE STANDARDS OF ACCURACY FOR THE PARTS OF THE MAIN MECHANISMS OF THE ENGINE

**Dzuganov V.B.;**

Professor of the Department "Agricultural Mechanization",  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: nis-kbgau@yandex.ru

**Kurasov V.S.;**

Head of Department of Tractors, Automobiles and Technical Mechanics,  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor  
FSBEI HE Kuban SAU named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia;  
e-mail: kurasoff@gmail.com

### Annotation

The article is devoted to the scientific substantiation of the accuracy standards for the details of the main mechanisms of autotractor engines. It is shown that mathematical models make it possible to analyze the dynamic processes occurring in the engine nodes, as well as to establish the dependences of the change in dynamic loads acting in the engine nodes on the accuracy characteristics of their parts.

**Keywords:** engine, mechanism, accuracy, modeling, reliability, performance.

**В** настоящее время при исследовании точности механизмов сложных кинематических цепей широко используются методы линейной точности [1, 2]. На основе применения линейной теории точности предложены и апробированы методы исследования точности элементов системы, позволяющие оценивать ошибки положения, скорости и ускорения. Однако с помощью этих методов в общем случае не представляется возможным определять выходные ошибки, связанные с зазорами, макро- и микрогеометрическими изменениями, перекосами, несоосностью, качеством материала и

размерами элементов, которые имеют место в реальной системе, тем приходится ограничиваться определением некоторых их числовых характеристик. Как правило, силовой расчет механизма ведется в соответствии с некоторой идеализированной схемой последнего, выбор приемлемой степени идеализации в каждом конкретном случае представляет собой довольно сложную задачу.

С другой стороны, как бы точно ни был рассчитан и изготовлен механизм, с течением времени в процессе эксплуатации в нем накапливаются необратимые изменения в результате износа и деформации отдельных узлов и деталей, которые нарушают взаимодействие и координацию движения отдельных звеньев механизма и приводят, в конечном счете, к «постепенным» отказам.

Наибольшему износу, как правило, подвержены шарнирные соединения отдельных звеньев кинематических цепей. Так, например, у двигателей внутреннего сгорания при трении элементов кинематических пар кривошипно-шатунного механизма и цилиндрично-поршневой группы происходят сложные процессы окисления поверхностных слоев, накопление «усталости» в них, абразивного резания и схватывания за счет адгезии, что в конечном счете приводит к потере работоспособности механизма. Если подобные отклонения выходят за пределы установленных техническими условиями норм, наступает отказ в работе механизма [2-6].

Причем доминирующие отказы связаны с работой деталей цилиндрично-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и блока. Так, например, у 80% блоков цилиндров двигателя размеры на основные поверхности превышает в 3-5 раз допуск завода изготовителя. При этом следует учесть, что долговечность двигателя в основном определяется состоянием именно блока цилиндров, который обуславливает пространственное положение деталей механизма двигателя [7-15].

Главной причиной возникновения данных отказов, которые приводят к снижению ресурса капитально отремонтированных двигателей, по сравнению с новыми, в 2-3 раза, является несоблюдение норм точности на размеры основных деталей, установленных заводами изготовителями и техническими условиями на капитальный ремонт.

Из краткого анализа следует важность научного обоснования норм точности на детали основных механизмов двигателя.

Выполнение этой задачи требует кардинальных научно-исследовательских и инженерных решений как по совершенствованию конструкции и технологий изготовления двигателей, так и по повышению качества капитального ремонта и улучшению культуры эксплуатации.

Исследования, проведенные с целью обоснования точностных характеристик геометрических параметров, как отдельных элементов, так и механизма в целом, нашли широкое использование в ремонтном производстве, а также в других отраслях народного хозяйства. Работы, выполненные по решаемой проблеме в области ремонта машин, можно классифицировать по группам. Первая группа – это работы, черпающие информацию из исследований, проведенных в эксплуатационных условиях, вторая группа – это поиск допустимых отклонений параметров точности на основе, как правило, однофакторных лабораторных испытаний. Сложность использования работ первой группы – пригодность разработанных реконструкций только для той местности, для тех условий, в которых проводились эксплуатационные испытания.

Исключается возможность оценивать конструкцию стадии проектирования; не вскрываются явления, протекающие в исследуемых объектах и их связь с интегрированными показателями технического состояния.

Лабораторные исследования дают достоверную информацию по параметрам технического состояния исследуемого объекта. Однако, эти работы также не позволяют давать рекомендации на стадии проектирования, кроме того, они очень трудоемки и по ряду параметров трудно выполнимы. Следовательно, существующие методики расчета допустимых отклонений параметров точности деталей и сопряжений нуждаются в совершенствовании.

Возможность исследований реальной системы путем экспериментирования на более простой системе-модели используется в нашей стране и за рубежом довольно широко. Математическое моделирование характеризуется строгим аналитическим подходом к описанию реальных процессов, протекающих в исследуемых системах. Математические модели позволяют анализировать динамические процессы, протекающие в узлах двигателя, а также устанавливать зависимости изменения динамических нагрузок, действующих в узлах двигателя, от точностных характеристик их деталей.

Исследований, проведенных изучению и отработке конструкций изделий с позиции макрогеометрических отклонений, зазоров и размеров элементов рассматриваемой системы, как в нашей стране, так и за рубежом выполнялось очень мало. В основу же теории и методики расчета положены зависимости, базирующиеся на экспериментальных данных, которые зачастую ограничиваются весьма малым числом факторов и могут оказать значительное влияние на надежность работы системы.

## Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиашев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.
3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.
4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техно-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.
5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.
6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиашев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.
9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодородных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.
12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.
13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.
14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.
15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.



## РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КАРТЕРНОГО МАСЛА ДВС

**Дмитриев И.Ю.;**

магистрант 1-го года обучения

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, Россия;

e-mail: dmitriev17id@mail.ru

**Молочников Д.Е.;**

доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин  
и технологического оборудования», канд. техн. наук

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, Россия;

e-mail: denmol@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются расчетные показатели картерного масла, представлен баланс, поступающих в масло примесей, зависящий от производительности фильтра и концентрации примесей в масле.

**Ключевые слова:** картер, масло, насос, фильтр, маслообмен, скорость, загрязнения, производительность.

## CALCULATION OF THE PERFORMANCE INDICATORS OF THE CRANKCASE OIL OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**Dmitriev I.Yu.;**

Master's student of the 1st year of study

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia;

e-mail: dmitriev17id@mail.ru

**Molochnikov D.E.;**

Associate Professor of the Department "Operation of mobile machines  
and technological equipment", Candidate of Technical Sciences

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia;

e-mail: denmol@yandex.ru

### Annotation

The article considers the calculated parameters of crankcase oil, presents the balance of impurities entering the oil, depending on the performance of the filter and the concentration of impurities in the oil.

**Keywords:** crankcase, oil, pump, filter, oil exchange, speed, pollution, productivity.

**М**оторное масло является неотъемлемой частью современных двигателей внутреннего сгорания. Масло находится в непосредственном контакте со многими деталями двигателя и несет в себе информацию о техническом состоянии двигателя. При эксплуатации ДВС очень важно знать параметры системы смазки. Они могут быть статическими и динамическими.

Из приведенной схемы (рис. 1) циркуляции масла в системе смазки можно составить баланс, поступающих в масло, примесей [1-3].

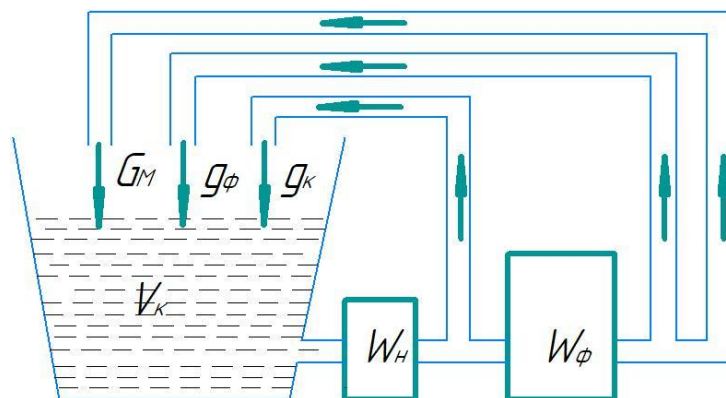


Рисунок 1 – Схема циркуляции масла в системе смазки

$$G_m + KW_\phi \cdot q_\phi = W_\phi \cdot q_k, \quad (1)$$

где  $G_m$  – количество примесей, поступающих с маслом из двигателя, г/ч;  $K$  – доля производительности фильтра;  $W_\phi$  – производительность фильтра, л/час;  $q_\phi$  – концентрация примесей в масле после фильтра;  $q_k$  – концентрация примесей в масле картера, г/л.

В процессе работы двигателя масло загрязняется продуктами окисления и разложения самого масла и топлива, а также посторонними примесями (минеральной и металлической пылью) [4-6]. Вследствие этого ухудшаются его смазывающие и эксплуатационные свойства.

Скорость засорения фильтра механическими примесями зависит от многих факторов.

Общий вид баланса загрязнения фильтра масла механическими примесями выглядит следующим образом:

$$G_m = W_\phi (q_k - K_{q_\phi}) \leq G_\phi, \quad (2)$$

где  $G_\phi$  – скорость засорения фильтра, г/час.

Несмотря на многообразие конструкций системы смазки двигателей, баланс циркуляции примесей имеет общую структуру. Однако количество составляющих в балансе может быть различным в зависимости от схемы системы смазки.

К статистическим параметрам в ДВС относятся емкость картера, продолжительность и кратность маслообмена в системе смазки и картере [7-9]. При проектировании ДВС расчетами и экспериментальным путем выбирается емкость картера. Емкость картера оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели двигателя, и особенно на тепловой режим.

Продолжительность маслообмена в системе смазки определяется:

$$t_c = \frac{V_k}{W_n}, \quad (3)$$

где  $V_k$  – количество масла в картере, л/кг;  $W_n$  – производительность масляного насоса, л/час.

Следовательно, кратность маслообмена в системе смазки, выраженная через производительность масляного насоса и емкость картера, будет равна:

$$K_c = \frac{W_n}{V_k}, \quad (4)$$

В процессе эксплуатации двигателя уровень масла в картере уменьшается, т. к. происходит выгорание масла. Доля расхода масла на единицу расхода топлива у разных двигателей будет различной [10-12]. В эксплуатационных условиях производится доливка масла в двигатель, и, следовательно, продолжительность маслообмена может быть выражена через скорость долива масла в картер:

$$t_p = \frac{V_k}{W_d} \text{ или } t_p = \frac{V_k}{\theta}, \quad (5)$$

где  $W_d$  – скорость долива масла в картер, л/час;  $\theta$  – доля расхода масла на единицу расхода топлива, л/кг, т.

Кроме того, кратность маслообмена при известной скорости долива масла выразится уравнением:

$$K_p = \frac{W_d}{V_k}. \quad (6)$$

Динамические показатели системы смазки оказывают существенное влияние на работоспособность двигателя.

Концентрация примесей в картере постоянно увеличивается, и ее можно выразить, исходя из баланса, в следующем виде:

$$q_k = \frac{G_m + KW_\phi \cdot q_\phi}{W_\phi}. \quad (7)$$

Нужно отметить, что при замене масла концентрацию примесей, поступающих после фильтров, можно приравнять к нулю, т.е.  $q_\phi = 0$ .

Тогда:

$$q_k = \frac{G_m}{W_\phi}. \quad (8)$$

Это частный случай, и по времени он незначителен, так как масло в процессе работы двигателя загрязняется постоянно.

В масляном фильтре также постоянно откладываются примеси, образующиеся в процессе работы в масле. Количество загрязнителей, оседаемых в фильтре может быть определено:

$$Q = q_k \cdot W_\phi \cdot t_{p,\phi}, \quad (9)$$

где  $t_{p,\phi}$  – продолжительность работы фильтра, час.

Количество загрязнений, оседаемых в фильтре в единицу времени, даже для одной марки двигателя может существенно отличаться в зависимости от условий эксплуатации.

Коэффициент очистки масла можно определить:

$$\eta_{ом} = \frac{q_d - q_n}{q_d}, \quad (10)$$

где  $q_d$ ;  $q_n$  – содержание примесей до и после очистки масла в фильтре, г/л.

Общий коэффициент качества масла выражается неравенством:

$$\eta_{ок} \leq \frac{q_{фк}}{q_{пк}} + \frac{q_{фщ}}{q_{нщ}} + \frac{q_{фм}}{q_{нм}} \leq 1, \quad (11)$$

где  $q_{фк}$ ;  $q_{фщ}$ ;  $q_{фм}$  – фактическая концентрация кислот, щелочей и примесей в масле, г/л;  $q_{пк}$ ;  $q_{нщ}$ ;  $q_{нм}$  – допустимая концентрация кислот, щелочей и примесей в масле, г/л.

Коэффициент неравномерности расхода масла имеет вид:

$$\eta_n = \frac{q_{max} - q_{min}}{q_{max}}, \quad (12)$$

где  $q_{max}$ ;  $q_{min}$  – максимальный и минимальный расход масла, л.

Коэффициент расхода масла равен:

$$\eta_n = \frac{q_{min}}{q_{max}}. \quad (13)$$

Таким образом, на основании проведенного анализа и предложенных расчетных выражений имеется возможность производить статическую и динамическую оценку работы масла в двигателе.

### Литература:

1. Улучшение экологичности автотракторных двигателей / Е. С. Цилибин, Ю. С. Тарасов, В. А. Голубев, Д. Е. Молочников // Молодежь и наука XXI века: материалы III-й Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–26 ноября 2010 года / Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2010. С. 145-149.
2. Молочников Д. Е. Оптимальные режимы работы машино-тракторного агрегата // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VIII международной научно-практической конференции, Ульяновск, 07–08 февраля 2017 года. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2017. С. 156-159.
3. Аюгин П. Н., Молочников Д. Е. Лабораторный практикум по изучению и испытанию тракторов и автомобилей. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2011. 44 с.
4. Исследование процесса сгорания топлива в дизельном двигателе в зимних условиях / П. Н. Аюгин, Н. П. Аюгин, Р. Ш. Халимов [и др.] // Техника и оборудование для села. 2015. № 8. С. 20-23.
5. Лабораторный практикум по испытаниям двигателей внутреннего сгорания и топливных насосов высокого давления: Теория двигателей внутреннего сгорания. Тракторы и автомобили / А. С. Данилов, П. Н. Аюгин, Р. К. Сафаров, Д. Е. Молочников. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2011. 94 с.
6. Молочников Д. Е. Влияние качества топлива на техническое состояние двигателя // Молодежь и наука XXI века: материалы Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 21–23 марта 2006 года / Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия; Редколлегия: А.В. Дозоров главный редактор, М.А. Багманов, В.И. Костин, В.И. Курдюмов, Д.А. Васильев, М.В. Постнова, А.В. Бушов, В.А. Исайчев, Ю.Б. Никульшина. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2006. С. 182-186.
7. Испытания автомобилей и тракторов: учебное пособие для студентов инженерного факультета / А. А. Глущенко, Д. Е. Молочников, И. Р. Салахутдинов, Е. Н. Прошкин. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. 384 с.

8. К вопросу очистки отработанных масел от нерастворимых примесей в гидроциклоне / А. А. Глущенко, Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 3(50). С. 81-84.

9. Молочников, Д. Е. Стабилизация температуры свежего заряда в дизельном двигателе / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, Ульяновск, 20–21 июня 2018 года. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. С. 246-249.

10. Влияние загрязнения масла на надежность и долговечность двигателя / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников [и др.] // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 28 февраля 2019 года. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. С. 421-426.

11. Определение продуктов износа и деструкции присадок в моторных и трансмиссионных маслах / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников, Ю. М. Замальдинова // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. С. 124-129.

12. Результаты моторных испытаний экспериментального бензинового двигателя внутреннего сгорания / Д. М. Марьин, И. Р. Салахутдинов, Д. Е. Молочников [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56). С. 64-68.

УДК 631.3-1/-9

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСПОРТЕРНО-КАСКАДНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Левинский В.Н.;**

ст. преподаватель кафедры «Энергообеспечение и автоматизация  
технологических процессов», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк, Россия;  
e-mail: lv\_74rus@mail.ru

**Афонкина В.А.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация  
технологических процессов», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк, Россия;  
e-mail: afva82@mail.ru

### **Аннотация**

В статье приведено сравнение транспортерно-каскадных сушильных установок УСК и СТКИ, которые применяются в том числе для сушки макаронных изделий. Рассмотрена их технология сушки, приведены достоинства и недостатки каждой, на основе чего предложено для осуществления двухстадийного процесса воздействия инфракрасного излучения на макаронные изделия применение на первой стадии электронагреватели сушилки УСК, на второй - электронагреватели сушилки СТКИ.

**Ключевые слова:** инфракрасный, сушка, установка, электронагреватели, макароны.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF CONVEYOR-CASCADE INSTALLATIONS FOR DRYING PASTA**

**Levinsky V.N.;**

Lecturer of the Department of "Energy Supply and Automation  
of Technological Processes", Candidate of Technical Sciences  
South Ural State University, Troitsk, Russia;  
e-mail: lv\_74rus@mail.ru

**Afonkina V.A.;**

Associate Professor of the Department of "Energy Supply and Automation  
of Technological Processes", Candidate of Technical Sciences  
South Ural State University, Troitsk, Russia;  
e-mail: afva82@mail.ru

### Annotation

The article presents a comparison of conveyor-cascade drying plants of USK and STKI, which are used, among other things, for drying pasta. Their drying technology is considered, the advantages and disadvantages of each are given, on the basis of which it is proposed to use electric heaters of the USK dryer at the first stage, and electric heaters of the STKI dryer at the second stage for the implementation of a two-stage process of exposure to infrared radiation on pasta.

**Keywords:** infrared, drying, installation, electric heaters, pasta.

На современном этапе научно-технического прогресса важная роль в решении продовольственной проблемы отводится вопросам производства макаронных полуфабрикатов. Производство макаронных полуфабрикатов в России на данный момент находится в постоянном периоде роста, за последние 20 лет производители макаронных изделий сумели справиться с провалом 90-х годов и выйти на уровень выпуска 1,4 млн. тонн.

Внутренний рынок макаронных изделий Российской Федерации преимущественно представлен отечественными производителями, доля импорта составляет 6% от внутреннего производства, доля экспорта около 8%. среднегодовое потребление макаронных полуфабрикатов в России сопоставимо со странами европейского союза, за исключением италии (рис. 1) [1 с. 1].

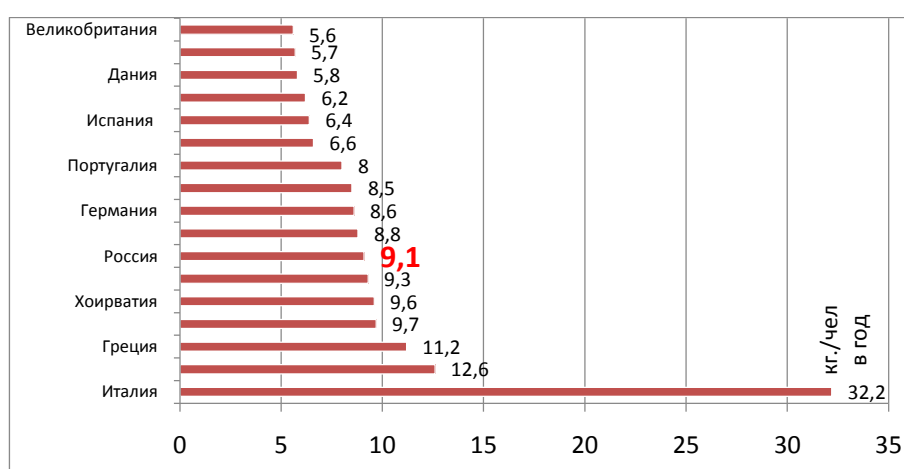


Рисунок 1 – Среднегодовое потребление макаронных полуфабрикатов в России и в странах Европейского союза

Для поддержания стабильности и устойчивого роста производства макаронных полуфабрикатов компаниям данной отрасли необходимо следить за постоянно изменяющимся спросом потребителя. В частности, на данный момент значительно вырос спрос на макаронные изделия премиум-класса. Рост связан с развитием культуры правильного питания, что подразумевает употребление в пищу в первую очередь макаронных изделий из твердых сортов пшеницы или с различными добавками других зерновых (рожь, ячмень, овес и др.), цельнозерновые, безглютеновые и всевозможные другие изделия, которые способны преумножить полезность макарон.

Получение экологически чистых продуктов питания в настоящее время определяется масштабами использования электрической энергии [2 с. 90].

Для производства макаронных изделий существует огромное количество различных электротермических агрегатов, отличающихся по ряду признаков, главным из которых является способ подвода тепла к влажному материалу (конвективный, контактный, радиационный и др.). Наибольшее распространение получили конвективные электротермические агрегаты, однако на сегодняшний день большой интерес вызывают радиационные агрегаты, в частности инфракрасные сушильные установки. С точки зрения энергетических затрат их отмечают, как более экологичные и экономичные [3 с. 89].

На сегодняшний день из отечественных ИК-установок для сушки макаронных изделий применяются транспортно-каскадные сушилки типа УСК (ООО «ПКБ Малышева, г. Чайковский» [4 с. 1] и СТКИ (ООО НТЦ «АгроЭСБ», г. Челябинск) [5 с. 95] (рис. 2).

Оба варианта сушильной установки представляют собой конструкцию жестко связанных между собой транспортеров, расположенных друг над другом. Сырье (продукт) в непрерывном режиме распределяется ровным слоем по поверхности ленты первого транспортера в процессе его движения. В тот момент, когда продукт дойдет до края первого транспортера, он пересыплется на второй транспортер, который движется в противоположную сторону, далее произойдет пересыпание на третий транспортер

и так до последнего, после которого произойдет либо дальнейшая транспортировка по технологической линии, либо окончательная выгрузка продукта в контейнер. Над каждым транспортером располагаются электрические нагревательные элементы. Количество расположенных транспортеров друг над другом, их длина, скорость движения и режим работы электронагревателей в конечном итоге будет влиять на производительность такого типа сушилок. Для сравнения в таблице 1 приведены технические характеристики сушилок УСК-7 и СТКИ-7, состоящие из семи транспортеров (ярусов).



УСК (ООО «ПКБ Малышева, г. Чайковский)



СТКИ (ООО НТЦ «АгроЭСБ», г. Челябинск)

Рисунок 2 – Внешний вид транспортерно-каскадных сушильных установок

Таблица 1 – Технические характеристики сушилок УСК-7 и СТКИ-7

№ п/п	Наименование параметра	УСК-7 (установка сушильная конвейерная)	СТКИ-7 (сушилка транспортерно-каскадная инфракрасная)
1	Количество ярусов (транспортеров), шт	7	
2	Ширина транспортера (ленты), мм	1200	
3	Высота сушильной установки	2100	
4	Ширина сушильной установки	10100	
5	Напряжение питания, В / частота, Гц	380/50	
6	Тип нагревательного элемента.  Технические характеристики: рабочий диапазон излучения, мкм; температура поверхности излучателя, °С	Кварцевый трубчатый электронагреватель  5,2-6,2 190-280	Пленочный электронагреватель  8,5-9,5 30-70
7	Количество нагревательных элементов, шт	77	52
8	Мощность 1 нагревательного элемента, кВт	0,6	0,55
9	Установленная мощность установки, кВт	47	29

Из сравнения двух установок следует, что конструктивно они похожи, различие заключается в применении типа нагревательных элементов, как следствие разница в режимах их работы и применения системы автоматического управления.

На рисунке 3 показано, как установлены кварцевые трубчатые электронагреватели в сушилке УСК-7.

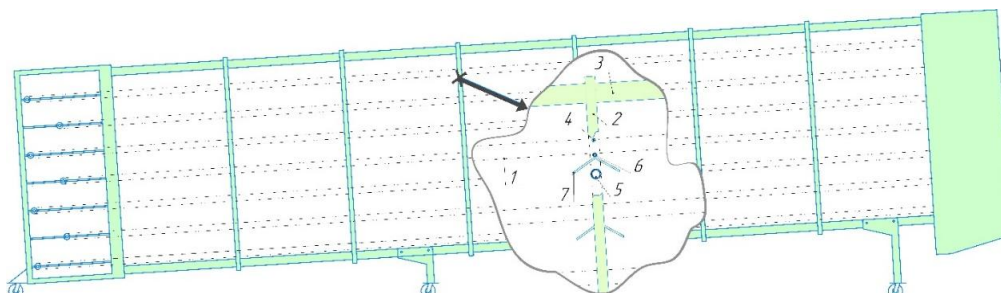


Рисунок 3 – Расположение кварцевых трубчатых электронагревателей в сушилке УСК:  
1 – Транспортерная лента; 2 – рама промежуточная; 3 – соединитель промежуточных рам;  
4 – пружина цельнометаллическая; 5 – кварцевый трубчатый электронагреватель;  
6 – труба металлическая; 7 – отражатель

Кварцевый трубчатый электронагреватель в сушилке работает в непрерывном режиме и, за счет отражателя перекрывает определенную зону, подвергаемую нагреву. Продукт в процессе движения на ленте поочередно попадает в зоны нагрева и зоны охлаждения, за счет чего осуществляется осциллирующий режим воздействия на продукт и при его верном выборе можно избежать критического превышения температуры регламентированной технологией производства. Время чередования и охлаждения высушиваемого продукта изменяется за счет увеличения или уменьшения скорости движения ленты. Для этого системой автоматического управления (САУ) предусмотрен частотный преобразователь, благодаря которому в ручном режиме можно изменить частоту цепи, тем самым изменить скорость движения ленты. Также в ручном режиме предусмотрено ярусное отключение электронагревателей, что целесообразно в двух случаях. В первом случае при начальной загрузке высушиваемого материала, когда он находится на верхних транспортерах, а нижние еще пусты. И во втором случае по окончании процесса сушки, когда на нижних транспортерах высушиваемый материал еще присутствует, при этом загрузка на верхние уже не осуществляется.

Нагревательные элементы сушильной установки СТКИ-7 располагаются фактически над и под всей площадью транспортной ленты (рис. 4). Поэтому, воздействие на продукт осуществляется с двух сторон, так как применяемая транспортёрная лента прозрачна для ИК-луча, что подтверждено в наших ранее опубликованных исследованиях [6 с. 88, 7 с. 1].

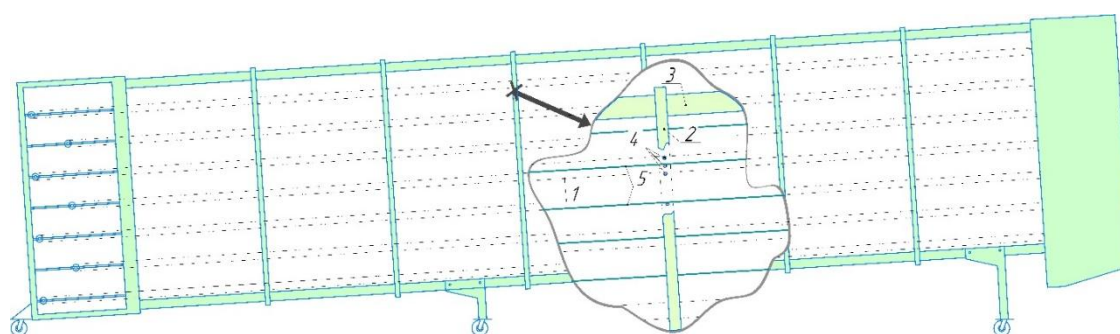


Рисунок 4 – Расположение пленочных электронагревателей в сушилке СТКИ:

- 1 – транспортёрная лента; 2 – рама промежуточная; 3 – соединитель промежуточных рам;  
4 – рама цельнометаллическая; 5 – пленочный электронагреватель

САУ сушилки СТКИ более сложная в сравнении с УСК, помимо контроля скорости движения транспортерами, блок управления предусматривает наличие температурного контроллера. Он позволяет в режиме реального времени контролировать температуру нагрева пленочных электронагревателей и температуру продукта на каждом ярусе. Более сложная САУ позволяет расширить функциональность сушильной установки: во-первых, при достижении заданной температуры, к примеру на первом ярусе, возможно отключения только этого яруса, не отключая при этом остальные; во-вторых, возможно ярусное снижение температуры, что в свою очередь позволяет осуществлять «мягкий» режим сушки, что актуально для термолабильного сырья; в-третьих, контролировать все параметры возможно в удаленном режиме. Все приведенные расширения функциональных возможностей сушильной установки позволяет осуществлять осциллирующий режим воздействия на продукт, где критическое превышение температуры исключено, при сниженном энергопотреблении.

Для сушки макаронных изделий применение как кварцевых трубчатых электронагревателей, так и пленочных в конструкции транспортерно-каскадного типа целесообразно. Это доказано, экспериментальными данными для сушки в СТКИ [3 с. 89, 5 с. 95] и в процессе эксплуатации сушилок УСК [4 с. 1]. При использовании любого варианта сушилок можно добиться необходимого качества макаронных изделий, подобрав необходимый режим работы и точно его выполнять.

В своих ранее изданных работах об инфракрасной сушке макаронных изделий была отмечена необходимость использования двухстадийного процесса воздействия инфракрасного излучения. Это связано с особенностями изменения их физико-химических характеристик в процессе сушки. Так использование режима высоких температур на всем протяжении процесса сушки приведет к растрескиванию макаронного полуфабриката, и как следствие к неминусовому браку. А применения режима низких температур приведет к увеличению роста энергоемкости процесса. Учитывая данную особенность продукта, для конструирования сушильных установок с применением ИК - излучателей, было обосновано согласование системы «излучатель-приемник» в двух диапазонах длин волн излучения. Для первой стадии следует использовать диапазон длин волн излучения 5,8-6,2 мкм, что соответствует электронагревателю типа – кварцевый трубчатый, на второй стадии диапазон должен находиться в пределах 8,0-8,5 мкм, что соответствует электронагревателю типа – пленочный (табл.1) [8 с. 82, 9 с. 106].

Таким образом, для сушки макаронных изделий перспективно совмещение двух типов электронагревателей, применяемых в сушилках СТКИ и УСК, на верхнем ярусе кварцевый трубчатый, на последующих пленочный. С размещением пленочных электронагревателей, затруднений никаких не возникает, так как проведено достаточное количество исследований, по итогу которых защищена диссертация и опубликованы ряд научных статей [3 с. 89, 5 с. 95, 6 с. 88, 7 с. 1, 8 с. 82, 9 с. 106, 10 с. 1]. С размещением кварцевых трубчатых электронагревателей на первом ярусе возникает вопрос, так как помимо выдерживания точного диапазона длины волны излучения, важно воздействовать на продукт с максимальной плотностью потока излучения. И в этом случае применение совмещения с расположением кварцевых трубчатых электронагревателей как в сушилке УСК (рис. 3) не будет соответствовать должному уровню режиму первой стадии для сушки макаронных изделий. Соответственно располагать их необходимо не только на промежуточной раме, но и в пространстве соединителя промежуточных рам.

Дальнейшие исследования будут связаны с поиском рационального размещения кварцевого трубчатого электронагревателя на первом ярусе транспортерно-каскадной сушильной установки, с точки зрения равномерности и интенсивности распределения плотности потока излучения на облучаемый продукт.

#### **Литература:**

1. Рынок макаронных изделий в России. Режим доступа: <https://www.indexbox.ru/news/gynok-makaronnyh-izdelij-v-rossii-v-2017-godu-vyros-na-9/>
2. Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А. Экспериментальная ИК-установка для сушки плодов и овощей // Вестник ИРГСХА. 2017. № 81-2. С. 90-96.
3. Зудин Е.С., Попов В.М., Афонькина В.А. К вопросу об инфракрасной сушке макаронных изделий // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы VIII международной научно-практической конференции. 2017. С. 89-92.
4. Макароны изделия – оборудование | линии для производства макарон. Режим доступа: <https://pkbm.ru/makaron/>
5. Зудин Е.С., Попов В.М., Афонькина В.А. Инфракрасная сушка макаронных изделий с применением транспортерно-каскадной сушилки СТКИ-7 // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: матер. Междунар. научн.-практ. конф. Красноярск, 2018. С. 95-98.
6. Попов В.М., Афонькина В.А., Кривошеева Е.И. Определение энергетической эффективности использования активной подложки в установках для сушки семенного материала // Актуальные вопросы агроинженерных и сельскохозяйственных наук: теория и практика. Материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. 2019. С. 88-92.
7. Popov V.M., Epishkov E.N., Afonkina V.A., Krivosheeva E.I., Levinsky V.N. Theoretical justification of film electric heater parameters as a source of infrared radiation in the technology of drying green crops // OP Conference Series: Earth and Environmental Science this link is disabled. 2021. 723 (3). 032038
8. Попов В.М., Афонькина В.А., Зудин Е.С. Применение инфракрасных излучателей в двухстадийной сушке макаронных изделий // Актуальные вопросы агроинженерных и сельскохозяйственных наук: теория и практика: материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. 2019. С. 82-88.
9. Попов В.М., Афонькина В.А., Зудин Е.С., Левинский В.Н. Согласование оптических свойств и спектральных характеристик системы «излучатель – приемник» для двухстадийной ИК-сушки макаронных изделий // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (54). С. 106-110.
10. Афонькина В.А. Инфракрасная сушка термолабильного растительного сырья на примере зеленых культур: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Южно-Уральский государственный аграрный университет. Челябинск, 2015.

УДК 621.9.04

### **ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ ХРУПКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

**Мисиров М.Х.;**

доцент кафедры «Техническая механика и физика», канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: misir56@mail.ru

#### **Аннотация**

В работе сформулирована физическая модель процесса стружкообразования-разрушения при резании хрупких неметаллических материалов. На примере резания почвы показано, что при определенных



условиях обработки, разрушение может, происходит отрывом с образованием опережающей трещины впереди клина.

**Ключевые слова:** механика резания хрупких материалов, механика разрушения, разрушение при резании почвы, трещина.

## PHYSICAL MODEL OF THE PROCESS OF CHIP FORMATION WHEN CUTTING BRITTLE NON-METALLIC MATERIALS

Misirov M.Kh.,

Associate Professor of the Department "Technical Mechanics and Physics", Ph.D.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: misir56@mail.ru

### Annotation

The paper formulated a physical model of the process of chip formation-fracture during cutting of brittle non-metallic materials. Using the example of soil cutting, it is shown that under certain processing conditions, destruction can occur by separation with the formation of a leading crack in front of the wedge.

**Keywords:** mechanics of cutting brittle materials, destruction mechanics, destruction when cutting the soil, crack.

Вопрос о стружкообразовании является одним из центральных в механике процесса резания. От характера стружкообразования зависит множество показателей процесса резания, такие как качество обработанной поверхности, энергоёмкость процесса, с соответствующими параметрами износа инструмента и силами резания, транспортабельность стружки, эффективность использования автоматизированного технологического оборудования и многое другое [1].

Согласно классификации И.А. Тиме при резании различных конструкционных материалов в любых условиях образуется четыре типа стружки: элементная, суставчатая, сливная и стружка надлома. Элементная, суставчатая и сливная стружки называются стружками сдвига, так как их образование связано с напряжением сдвига (сливная стружка образуется при чистом сдвиге). Стружку надлома называют стружкой отрыва: ее образование связано с растягивающими напряжениями (рис. 1).

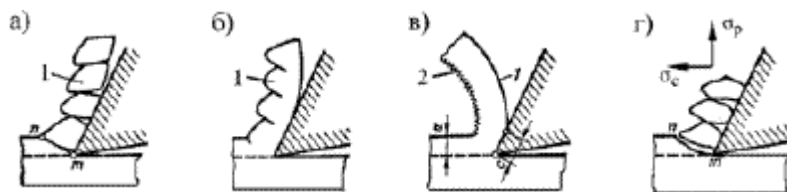


Рисунок 1 – Типы стружек:

а – элементная; б – суставчатая; в – сливная; г – надлома (отрыва)

Элементная стружка состоит из отдельных элементов правильной геометрической формы, приблизительно одинаковых и не связанных или слабо связанных между собой. Элементы суставчатой стружки связаны между собой. Сливная стружка представляет собой сплошное тело.

Стружка надлома состоит из отдельных не связанных друг с другом кусочков различной формы и размеров. Поверхность разрушения может располагаться ниже поверхности резания и поэтому последняя имеет увеличенную шероховатость.

Широко распространено мнение, что процесс резания является одним из разновидностей процесса пластической деформации. При этом соответственно, используется аппарат теории пластичности для исследования вопросов механики процесса стружкообразования. Традиционные подходы позволили достаточно полно и подробно изучить механизм сливного стружкообразования. Разработано множество моделей пластического и упругого деформирования при стружкообразовании [2]. Но эти подходы оказались не столь эффективны при исследовании: процессов резания хрупких неметаллических материалов, механизмов образования элементной стружки, стружки надлома; условий образования того или иного типа стружки; условий разрушения – стружкоотделения по плоскости сдвига и вне зоны деформирования и т. п. Этому есть ряд объяснений. Одно из них то, что теория пластичности предполагает деформирование тела без нарушения сплошности материала, т.е. исключается, принципиальное для резания факт, разрушение – стружкоотделение. Предполагается, что процесс резания как бы заканчивается после пластического деформирования. При этом вопрос о наличии или образовании трещины в

рамки этого подхода не вписывается, хотя по современным представлениям любое разрушение предполагает наличие трещины. В рамках традиционных моделей стружкообразования понятие стружкоотделение игнорируется или же смешивается с понятием стружкообразование.

Физически механизм стружкообразования состоит из двух этапов: формирования стружки и стружкоотделения. Это два различных процесса, требующих разных подходов и методов для адекватного описания происходящих явлений.

Процесс стружкоотделения исследуем с позиции механики разрушения. Некоторую информацию о процессе стружкообразования дает форма стружки, так как она несет в себе «замороженную» историю деформирования и разрушения. Известные типы стружек анализировали на предмет возникновения трещины, ее места, месторасположения поверхности разрушения и типа трещины. Результаты исследования представлены в таблице. Приведены необходимые условия образования конкретного типа стружки. В таблице под зоной резания подразумеваем зону деформирования (зона сдвига, плоскость сдвига и т. п.).

Таблица – Характеристики трещин при стружкообразовании

Тип стружки (по И.А.Тиме)	Место возникновения трещины. Тип трещины	Место расположения поверхности разрушения срезаемого слоя. Место стружкоотделения
Элементарная	Периодически неустойчивая трещина в зоне резания	Периодически в зоне резания
Суставчатая	Устойчивая трещина в зоне резания. Неустойчивая трещина вне зоны резания	Вне зоны резания
Сливная	Неустойчивая трещина вне зоны резания	Вне зоны резания
Надлома	Неустойчивая трещина в зоне резания	В зоне резания

Полученные результаты позволяют записать формулу физической модели процесса стружкообразования в следующем виде: *деформирование (упругое, пластическое) → зарождение трещины (устойчивая трещина или неустойчивая) → распространение трещины, стружкоотделение (в зоне резания или вне зоны резания)*. Эти процессы разведены как по месту прохождения, так и по времени. Так для сливной стружки, деформирование и отделение стружки происходит в разных местах. Этот процесс наиболее компактен при образовании стружки надлома. Элементарная и суставчатая стружки занимают промежуточное положение. Каждая стадия модели подчиняется своим законам.

При соответствующих условиях, при резании любого материала, можно получать последовательно, практически, все типы стружек, т.е. этот процесс непрерывный, переходящий от одного типа к другому. Необходимо отметить, что стружкоотделение во всех случаях происходит путем хрупкого разрушения. Типичный пример, отделение сливной стружки.

Картина подобная изображенной на рис. 1г, наблюдается и при резании почвы.

При определенных условиях обработки почвы происходит трещинообразование и разрушение отрывом [3]. Типовая картина разрушения отрывом при резании почвы представлена на рис. 2.

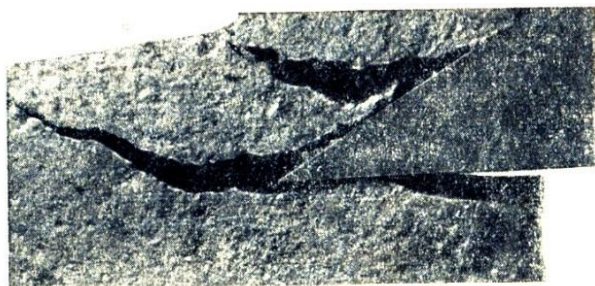


Рисунок 2 – Реальная картина разрушения сильно увлажненного суглинка при резании клином [4]

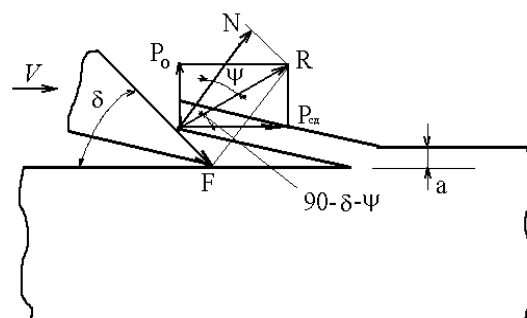


Рисунок 3 – Физическая модель процесса разрушения отрывом при резании почвы

Опираясь на реальную картину механизма разрушения почвы (рис. 2), а также на многочисленные экспериментальные данные, физическую модель процесса стружкообразования при разрушении отрывом с образованием опережающей трещины впереди клина, можно представить в следующем виде (рис. 3) [5, 6].

Приняв во внимание некоторые закономерности хрупкого разрушения, представим графическую интерпретацию физической модели, которая дает представление о характере энергозатрат на различных стадиях процесса стружкообразования (рис. 4). Экспериментальные осциллограммы сил резания хрупких и пластичных материалов имеют аналогичный вид [7].

Предложенная физическая модель может служить основой для построения математических моделей, описывающих процессы механики резания. Так на базе данной модели построена математическая модель для оценки сил сопротивления резанию [8], которая позволяет определить максимальную силу сопротивления резанию, соответствующей точке *B* на рис. 4. Полученные расчетные формулы для оценки сил сопротивления резанию, а также других параметров обработки, дают результаты, хорошо согласующиеся с экспериментальными данными [5, 6, 9].

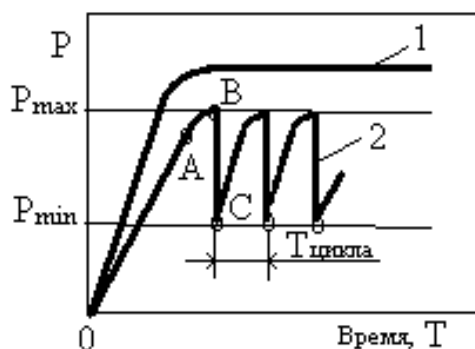


Рисунок 4 – Общий вид зависимости силы резания  $P$  от времени  $T$  при образовании сливной стружки (1) и стружки надлома (2):

*OA* – упругое деформирование (и зарождение трещины или начало роста имеющейся трещины);  
*AB* – контролируемый рост трещины; *BC* – неконтролируемый рост трещины, разрушение

#### Литература:

1. Кабалдин Ю.Г., Бурков А. А., Кравченко Е.Г. Физические основы управления процессом завивания стружки в условиях автоматизированного производства // Вестник машиностроения. 2000. №4. С. 28-33.
2. Сидоренко Л.С. Математическое моделирование некоторых физических явлений процесса резания металлов на основе законов реологии // СТИН. 2000. № 5. С. 16-20.
3. Мисиров М.Х., Канкулова Ф.Х. Определение условий для разрушения отрывом и сдвигом при резании почв и грунтов клином // АгроЭкоИнфо. 2018. №1. [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/1/st\\_145.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/1/st_145.doc)
4. Синеоков Г.Н. Проектирование почвообрабатывающих машин. Москва: Машиностроение. 1965. 311 с.
5. Мисиров М.Х. Определение напряженно-деформированного состояния и разрушающей силы при резании хрупких материалов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4 (26). С. 63-68.
6. Мисиров М.Х., Егожев А.А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3 (37). С. 130-137.
7. Вульф А.М. Резание металлов. М: - Л.; Машгиз, 1963. 428 с.
8. Мисиров М.Х., Тарчокова М.А., Мисирова А.М. Определение коэффициента интенсивности напряжений для трещины отрыва и сдвига в задачах резания // Актуальные проблемы и приоритетные инновационные технологии развития АПК региона: материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов. Нальчик: КБГАУ, 2015. С. 243-246.
9. Мисиров М.Х., Мисирова А.М. Моделирование процесса резания древесины клином // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы XII Международной научно-технической конференции. Вологда: ВоГУ, 2017. С. 133-137.

## ПРОЦЕСС РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГИ ПРИ НАРЕЗАНИИ ВОДОПОГЛАЩАЮЩИХ ЩЕЛЕЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВОДНОЙ ЭРОЗИЕЙ

**Пазова Т.Х.;**

профессор кафедры «Механизация сельского хозяйства»  
д-р техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия  
e-mail: pazova65@mail.ru

### Аннотация

Особенно остро проблема смыва плодородного слоя почвы стоит во время таяния снегов и ливневых дождей в весенне-летний период. Один из оптимальных способов борьбы с эрозией заключается в нарезании щелей для стока и впитывании воды без смыва плодородного слоя почвы.

По нашим наблюдениям процесс снеготаяния может осуществляться двумя путями: в течении всего зимнего периода или во время редких оттепелей.

**Ключевые слова:** инфильтрация, фильтрация, почва, уклон, щель, эрозия почв, математическая модель, влагоемкость почвы, закон Дарси, снеготаяние.

## THE PROCESS OF MOISTURE DISTRIBUTION WHEN CUTTING WATER ABSORPTION SCRATCHES TO COMBAT WATER EROSION

**Pazova T.H.;**

Professor of the Department of Management,  
Doctor of Economics, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: pazova65@mail.ru

### Annotation

The problem of washing off the fertile soil layer is especially acute during the melting of snow and heavy rains in the spring and summer. One of the best ways to control erosion is to cut runoff slots and absorb water without washing away the fertile soil layer.

According to our observations, the process of snowmelt can be carried out in two ways: during the entire winter period or during rare thaws.

**Keywords:** Infiltration, filtration, soil, slope, gap, soil erosion, mathematical model, soil moisture capacity, Darcy's law, snowmelt.

**Б**ольшой процент плодородных почв в Кабардино-Балкарской республике приходится на склоны. Аграрии республики и ученые много лет занимаются исследованиями вопросов предотвращения смыва почвы эрозионными процессами.

Особенно остро проблема смыва плодородного слоя почвы стоит во время таяния снегов и ливневых дождей в весенне-летний период. Один из оптимальных способов борьбы с эрозией заключается в нарезании щелей для стока и впитывании воды без смыва плодородного слоя почвы [1-10].

Накопление зимних осадков в почве осуществляется в процессе снеготаяния, при котором талая вода поступает в почву и путем инфильтрации распространяется в нижележащих слоях. По нашим наблюдениям процесс снеготаяния может осуществляться двумя путями. В первом случае, если в начале зимы выпадает большое количество снега и в течении всего зимнего периода имеют место частые оттепели, то под толстым слоем снега почва практически не промерзает и инфильтрация влаги может происходить постепенно, всю зиму. Это особенно отчетливо видно, если предшествующая осень была сухой, влажность почвы перед уходом в зиму была незначительной и большинство крупных и средних пор в почве не были заполнены водой.

Процесс инфильтрации воды в почве подчиняется закону Дарси, согласно которому расход воды при фильтрации пропорционален коэффициенту фильтрации, поперечному сечению рассматриваемого пласта почвы и гидравлическому уклону:

$$Q = k \cdot \omega \cdot I, \quad (1)$$

где  $Q$  – расход воды при инфильтрации через пористую среду;  $\omega$  – площадь поперечного сечения рассматриваемого пласта;  $I$  – гидравлический уклон, определяющий потери напора на единицу длины.

Скорость инфильтрации воды в почву в период снеготаяния бывает, обычно, очень низкой, поэтому при расчетах скоростным напором пренебрегают. В таких условиях пренебрегают. В таких условиях принимают, что гидравлический уклон будет равен пьезометрическому. Тогда, можно записать величину гидравлического уклона следующим образом:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{\ell} = \frac{\Delta H}{\ell},$$

где  $H_1$  – пьезометрический напор воды в высшей точке рассматриваемого слоя почвы;  $H_2$  – пьезометрический напор воды в низшей точке рассматриваемого слоя почвы;  $\ell$  – расстояние по горизонтали от высшей до низшей точки.

В данном случае произведение  $k\ell$  можно рассматривать как скорость течения воды в любой точке почвенного слоя:

$$v = k \cdot \frac{\Delta H}{\ell} = k\ell.$$

Переходя к бесконечно малым величинам и обозначив через  $d_z$  бесконечно малое перемещение частицы воды по вертикали, а через  $d_x$  бесконечно малое перемещение по горизонтали, запишем:

$$v = k \cdot \frac{dz}{dx}. \quad (2)$$

Тогда формулу расхода воды при инфильтрации в почву можно записать следующим образом:

$$Q = \omega \cdot v = k \cdot \omega \cdot \frac{dz}{dx}. \quad (3)$$

По нашим наблюдениям процесс снеготаяния может осуществляться двумя путями. В первом случае, если в начале зимы выпадает большое количество снега и в течении всего зимнего периода имеют место частые оттепели, то под толстым слоем снега почва не промерзает и инфильтрация влаги может происходить постепенно, всю зиму. Это особенно отчетливо видно, если предшествующая осень была сухой, влажность почвы перед уходом в зиму была незначительной и большинство крупных и средних пор в почве не были заполнены водой. Такие зимы в Кабардино-Балкарской республике бывают не очень часто, однако они имеют место, например, зима 2020-2021 годов.

Рассмотрим математическую модель инфильтрации влаги в почву с нарезанными в ней щелями. Допустим, что почва в щелях разрыхлена и имеет большую пористость по сравнению с остальным монолитом почвы. Для удобства рассуждений воспользуемся расчетной схемой, изображенной на рисунке 1. Обозначим через  $AB$  – линию верхней границы снежного покрова,  $CD$  – линию поверхности почвы,  $EF$  – линию водоупорного слоя. В течении зимы при частых оттепелях происходит таяние снежного покрова и равномерная инфильтрация влаги по линии  $CD$ . Так как щель имеет большее количество крупных пор, влага под действием силы гравитации будет проникать в щель и размещаться определенным образом.

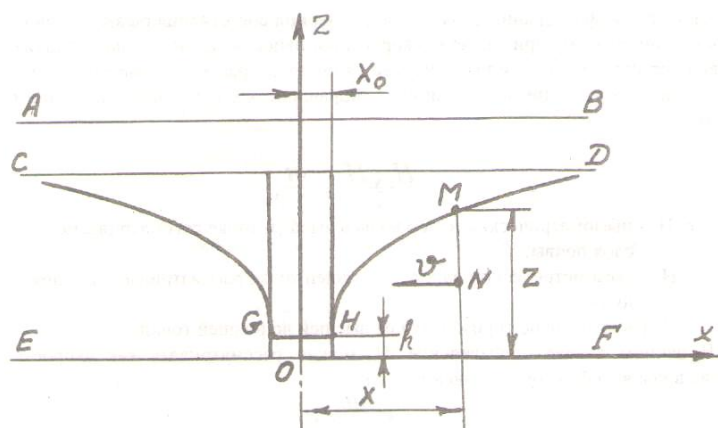


Рисунок 1

После окончания снеготаяния, по мере инфильтрации, влагоемкость почвы будет уменьшаться от полной до наименьшей, а линия раздела CD полной и наименьшей влагоемкости будет постепенно переходить в две плавные кривые C<sub>1</sub>G и D<sub>1</sub>H, соединяясь по линии GH на дне щели [5]. Возьмем плоскую систему координат XOY с началом в точке O. Из уравнения (2) следует, что скорость  $v$  фильтрации влаги в точке N пропорциональна тангенсу угла наклона кривой HD<sub>1</sub> в точке M. Из уравнения (3) видно, что фильтрация влаги будет происходить через пласт поперечного сечения  $\omega$ . Если принять длину щели  $l$ , а высоту  $z$ , то уравнение (3) можно записать в следующем виде:

$$Q = k \cdot z \cdot l \cdot \frac{dz}{dx}.$$

После разделения переменных и интегрирования, получим:

$$x = X_0 + \frac{k \cdot l}{2Q} \cdot (z - h).$$

### Литература:

1. Апажев А.К., Гварамя А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике «Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика»: материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.
4. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике «Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия»: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.
5. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.
6. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
7. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.
9. Шекихачева Л. З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2 (32). С. 108-114.  
Шекихачева Л. З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4 (34). С. 86-90.

## ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ ЗЕМЛИ

**Фиапшев А.Г.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

**Кильчукова О. Х.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: energo\_80@mail.ru

**Хамоков М. М.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: h-mm\_1@mail.ru

**Булатов К. А.;**

магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

### Аннотация

При использовании тепла земли можно выделить два вида тепловой энергии: высокопотенциальную и низкопотенциальную. Источником высокопотенциальной тепловой энергии являются гидротермальные ресурсы - термальные воды, нагретые в результате геологических процессов до высокой температуры, что позволяет использовать их для теплоснабжения зданий. В данной статье приведены исследования по оценке ресурсов тепловой энергии Земли.

**Ключевые слова:** внутриземное тепло, теплоснабжение, источник теплоснабжения, геотермальные источники.

## ASSESSMENT OF EARTH THERMAL ENERGY RESOURCES

**Fiapshv A.G.;**

Associate Professor, Department of Power Supply of Enterprises,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

**Khamokov M.M.;**

Associate Professor, Department of Power Supply of Enterprises,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: h-mm\_1@mail.ru

**Kilchukova O.H.;**

Associate Professor, Department of Power Supply of Enterprises,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: energo\_80@mail.ru

**Bulatov K.A.;**

Master student of the direction of preparation  
«Heat power engineering and heat engineering»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

### Annotation

When using the heat of the earth, two types of thermal energy can be distinguished: high-potential and low-potential. The source of high-potential thermal energy is hydrothermal resources - thermal waters heated to a high temperature as a result of geological processes, which allows them to be used for heating buildings. This article presents studies on the assessment of the Earth's thermal energy resources.

**Keywords:** intraterrestrial heat, heat supply, heat supply source, geothermal sources.

В связи с возрастающим дефицитом продовольственных и энергетических ресурсов, ограниченностью традиционных технологий и повышением потребления топлива все большее внимание уделяется энергии возобновляющихся источников: солнечной и геотермальной энергии, энергии ветра, а также биомассы [1, 2, 3].

Одним из возобновляющихся источников тепловой энергии является внутриземное тепло. Запасы горячих и перегретых вод в недрах земной коры по объему равны половине Мирового океана. Количество тепловой энергии в виде горячей воды и пароводяной смеси, сосредоточенной в верхнем пятикилометровом слое земной коры, во много раз превышает потенциальную энергию нефти, газа, угля и других, горючих ископаемых. Носителем тепла земли служат подземные воды, которые выходят на поверхность в виде гейзеров, ключей, либо через разведочные скважины. Величина, соответствующая углублению в метрах, при котором температура-повышается на  $1^{\circ}\text{C}$ , называется геометрической ступенью (в среднем  $33 \text{ м}/^{\circ}\text{C}$ ) [4, 5, 6]. Подземные воды с повышенной температурой называются термальными.

Водяные геотермальные источники залегают на различной глубине. Одно из основных условий их существования - наличие непроницаемого для воды слоя горных пород, который передает тепло от мантии к формациям, содержащим в больших количествах воду. Находясь под давлением выше атмосферного, вода здесь может нагреваться до температуры выше  $100^{\circ}\text{C}$  и выходить на поверхность обычно в виде пароводяной смеси.

Подземные воды можно извлекать, практически, в любом месте, при этом их качество мало изменяется в течение года. Они имеют постоянную температуру и содержание веществ. Тепловая энергия может аккумулироваться не только в воде, но и в породе независимо от условий на поверхности. Водоносные горизонты не изнашиваются в процессе эксплуатации [7-15].

Величина общих статических геологических ресурсов тепла, аккумулированного в горных породах и содержащихся в них водах и газах, определяется по формуле:

$$Q_{\Gamma}^{\text{CT}} = Q_{\Gamma\text{П}}^{\text{CT}} + Q_{\text{ПФ}}^{\text{CT}},$$

где  $Q_{\Gamma}^{\text{CT}}$  – общие ресурсы тепла, кал.;  $Q_{\Gamma\text{П}}^{\text{CT}}$  – ресурсы тепловой энергии, сосредоточенной в пределах рассматриваемого объема горных пород, кал.;  $Q_{\text{ПФ}}^{\text{CT}}$  – ресурсы аккумулированной тепловой энергии, кал.

В свою очередь:

$$Q_{\Gamma\text{П}}^{\text{CT}} = F \cdot h \cdot t [0,6 \cdot m \gamma_{\text{В}} \cdot C_{\text{В}} + 0,6 \cdot (1 - m) C_{\text{П}} \gamma_{\text{П}} + 0,4 \gamma_{\text{СП}} \cdot C_{\text{СП}}],$$

где  $F$  – площадь массива пород,  $\text{м}^2$ ;  $h$  – мощность массива пород,  $\text{м}$ ;  $t$  – средняя температура пород и подземных вод в оцениваемом объеме,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $m$  – пористость водоносных пород ( $m=0,2$ );  $\gamma_{\text{В}}, \gamma_{\text{П}}, \gamma_{\text{СП}}$  – плотность соответственно подземных вод, водовмещающих горных пород и безводных горных пород,  $\text{кг}/\text{м}^3$ . ( $\gamma_{\text{В}}=1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;  $\gamma_{\text{П}}, \gamma_{\text{СП}}=2500 \text{ кг}/\text{м}^3$ );  $C_{\text{В}}, C_{\text{П}}, C_{\text{СП}}$  – соответственно объемная теплоемкость подземных вод, водовмещающих горных пород и безводных горных пород,  $\text{ккал}/\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$ . ( $C_{\text{В}}=1 \text{ ккал}/\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$   $C_{\text{П}} = C_{\text{СП}} = 0,2 \text{ ккал}/\text{кг} \cdot \text{C}$ ).

С учетом принятых значений имеем:

$$Q_{\Gamma\text{П}}^{\text{CT}} = 0,56 \cdot F \cdot h \cdot t, 10^6 \text{ кал.}$$

Для практически безводных пород получена зависимость:

$$Q_{\Gamma\text{ПС}}^{\text{CT}} = 0,5 \cdot F \cdot h \cdot t, 10^6 \text{ кал}$$

Для пород кристаллического фундамента (при  $\gamma_{\text{ПФ}} = 2800 \text{ кг}/\text{м}^3$  и  $C_{\text{ПФ}} = 0,25 \text{ ккал}/\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ) зависимость приобретает вид

$$Q_{\text{ПФ}}^{\text{CT}} = 0,7 \cdot F \cdot h \cdot t, 10^6 \text{ кал.}$$

Подставив значения  $Q_{\Gamma\text{П}}^{\text{CT}}$  и  $Q_{\text{ПФ}}^{\text{CT}}$  в исходную формулу, получим:

$$Q_{\Gamma}^{\text{CT}} = 1,26 \cdot F \cdot h \cdot t, 10^6 \text{ кал.}$$

По результатам произведенного условного расчета указанные в ней общие динамические геологические ресурсы тепла оценены как произведение среднего теплового потока на величину площади:

$$Q_{\Gamma}^{\text{A}} = q \cdot F, \text{ кал,}$$

где  $q$  – тепловой поток на площади рассматриваемой структуры,  $\text{ккал}/\text{см}^2 \cdot \text{сек}$ ;  $F$  – площадь структуры,  $\text{см}^2$ .



Условия технической возможности и экономической целесообразности промышленного использования ресурсов глубинного тепла Земли можно представить в виде ряда достаточно точных положений. Из анализа приведённых ранее данных о величинах, территориальном размещении ресурсов глубинного тепла Земли в России и обобщенных условиях применимости этих ресурсов в народном хозяйстве, видна целесообразность широкого вовлечения геотермальных ресурсов в топливно-энергетические балансы страны и её отдельных экономических районов, целесообразность проведения крупномасштабных работ по вытеснению традиционных энергоресурсов, в первую очередь из сферы низко- и среднепотенциального теплоснабжения, которая в настоящее время поглощает до 40% всех используемых в России топливно-энергетических ресурсов. Крупными потребителями геотермальной энергии могут стать отрасли горной промышленности: добыча цветных металлов, серы, нефти, других полезных ископаемых.

Отметим также, что подземные воды заключают в себе только не более 10% всей тепловой энергии, аккумулированной толщей пород, а практически безводные горные породы содержат до 80% всех тепловых ресурсов. Это важно для определения стратегии научно-исследовательских и промышленных работ по освоению ресурсов глубинного тепла Земли.

Использование геотермальных вод имеет целый ряд достоинств: возобновляемость, отсутствие загрязнения атмосферы, экономия питьевой воды, пониженная стоимость по сравнению с различным видами топлив.

В целом разработки и эксплуатация геотермальных месторождений наносят незначительный ущерб природе и человеку, особенно если сравнивать этот ущерб с традиционными источниками энергии. А главное то, что уже сейчас известны и проверены на практике методы сведения этого ущерба к минимуму. Несмотря на некоторое удорожание, при этом геотермальных, энергосистем, они остаются по-прежнему экономически эффективными.

Таким образом, сведения, имеющиеся о ресурсах геотермальной энергии, в различных формах ее нахождения в природе, позволяют высоко оценить их энергетический потенциал и экономическую значимость для страны. Эти ресурсы в перспективе могут стать надежной базой интенсивного развития геознергетики мира.

#### **Литература:**

1. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. Владикавказ. 2014. Т. 51. № 4. С. 207-211.
2. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе // Вестник ВИЭСХ. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014. № 4 (17). С. 16-19.
3. Апажев А.К., Гварамия А.А., Маржохова М.А. Феномен устойчивости социо-эколого-экономического развития и саморазвития аграрно-рекреационных территорий // Сибирская финансовая школа. 2015. № 5 (112). С. 22-26.
4. Темукуев Т.Б., Фиапшев А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энерго-сбережения. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2009. С. 84.
5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.
6. Юров А.И., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». Ставрополь, 2014. № 3 (15). С. 81-86.
7. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе // Вестник ВИЭСХ. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014. № 4 (17). С. 16-19.
8. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 63-68.
9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
11. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.
12. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике «Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия»: сборник науч-

ных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.

13. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.

14. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиापшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020.

15. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике «Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика»: материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.

УДК 631.352

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**Шекихачев А.А.;**

аспирант направления подготовки 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: arturshek@mail.ru

### Аннотация

В статье проанализированы методы оценки техногенной нагрузки на окружающую среду. Показано, что к основным методам оценки воздействия на природную среду относятся: контрольные списки, матрицы, диаграммы потоков, сочетанный анализ карт. Перечисленные методы оценки техногенного воздействия фактически не формализуются и не разрешают планировать природопользование с учетом экологического риска.

**Ключевые слова:** окружающая среда, экология, техногенная нагрузка, загрязнение, оценка, методика, обследование.

## ANALYSIS OF THE PROBLEM OF ASSESSING MAN-CAUSED LOAD

**Shekikhachev A.A.;**

Postgraduate student of the direction of training 4.3.1. Technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: arturshek@mail.ru

### Annotation

The article analyzes methods for assessing the technogenic load on the environment. It is shown that the main methods for assessing the impact on the natural environment include: checklists, matrices, flow diagrams, combined analysis of maps. The listed methods for assessing the technogenic impact are not actually formalized and do not allow planning nature management taking into account environmental risk.

**Keywords:** environment, ecology, technogenic load, pollution, assessment, methodology, survey.

**В** современной практике анализ негативных последствий эксплуатации технических средств строится по разным методологическим схемам. Укрупненно их можно классифицировать как методы, основанные на [1-10]:

- систематизации качественных экспертных характеристик производственных процессов и структурных частей ландшафта, дифференцированного по компонентному составу, то есть литосферы, гидросферы, биосферы, атмосферы (дифференциация, альтернативная территориальному районированию);

- сравнительном анализе соответствия количественных параметров действия фоновым значениям или нормативным границам для конкретных географических объектов или экосистем суши и водоемов;

- экспертном анализе функционирования источников действия (источников образования и распространения загрязняющих веществ или источников нарушения динамики теплового и водного ре-

жима питания) и ответной реакции объектов действия, в качестве которых служат территориальные единицы районирования (экосистемы определенного ранга).

Первую группу составляют многочисленные методы оценки техногенного воздействия, в результате которых по описаниям комплекса признаков состоят балльные (индексные) шкалы частных характеристик и некоторого совокупного показателя.

К основным методам оценки воздействия на природную среду относятся:

- контрольные списки;
- матрицы;
- диаграммы потоков;
- сочетанный анализ карт.

При использовании метода контрольных списков анализ техногенного воздействия на природную среду предполагает использование заранее подготовленного списка видов воздействия (перечня сценариев), которые могут возникать при строительстве и эксплуатации промышленных объектов. При этом, под видом действия понимается развитие тех или иных событий (процессов), происходящих в литосфере, гидросфере и т.д. как ответной реакции природной среды. Каждому из ожидаемых событий присваивается нормируемый коэффициент значимости преобразования ландшафта, сумма которых равняется единице.

Сценарии техногенеза природных компонентов для конкретных вариантов технологических решений могут существенно отличаться, что отражается в соответствующих балльных оценках. Для каждого варианта техногенной деятельности подсчитывается средневзвешенная сумма баллов действия на природную среду, в которой составляющими служат численные характеристики преобразования урбоэкосистем. Таким образом, производится сравнение вариантов реконструкции оцениваемой территории.

В этом методе значимость роли некоторого компонента в функционировании ландшафта, как и его техногенеза, определяется субъективно. Более того, сценарное представление ожидаемых событий практически является результатом индивидуального представления о природных явлениях отдельных экспертов – специалистов в разных областях геологии, географии, экологии и, наконец, конкретного вида освоения природных ресурсов, пользующихся разными критериями качества природной среды.

Использование метода матриц предполагает установление причинно-следственных зависимостей между влиянием и его последствиями в природной среде и обществе. Более обширное распространение получила матрица Леопольда. Она представляет собой таблицу, содержащую 100 столбцов с наименованиями видов воздействия и 88 строк с характеристиками окружающей среды. Таким образом, при оценке проекта может быть использовано 17 600 параметров как качественных, так и количественных (балльных). В данном методе матриц значимость и выраженность показателей назначаются одним (или коллективным) экспертом, что существенно ограничивает его возможности. Более того, при значительном объеме информации отсутствие интегральных (обобщающих) оценок неоправданно усложняет работу с данными.

При варианте построения диаграмм потоков оценка представляет собой последовательное выявление или прогнозирование зависимостей между влиянием и следствием. Этот метод наиболее часто применяется совместно с описательным методом аналогий.

Метод сочетаний анализа карт, для оценки техногенной нагрузки на природную среду, рассмотрен Мунном в варианте, предложенном доктором Яном Мак Харгом.

В этой модификации исследуемая территория подразделяется на «соответствующие географические ячейки», выделяемые по координатной сетке и группируемые с учетом топографических особенностей местности или отличий в использовании земли. Эта дифференциация территории не предполагает выделение экологических границ и является исключительно формальной, то есть сеткой квадратов или прямоугольников. Каждая группа однородных ячеек подвергается оценщикам всестороннему анализу с точки зрения особенностей природной среды и деятельности человека, при этом используются аэрофотосъемки, топографические карты и материалы государственного межевания земель, полевые наблюдения, а также результаты общественных обсуждений, совещаний с местными специалистами и, наконец, методы случайной выборки. Области интересов человека объединяются в статистический ряд факторов, имеющих общую основу (т.е. не противоречащих друг другу). Затем, путем сочетания (взаимоналожения) этих карт осуществляется визуальная оценка наиболее подходящих видов использования земли, степень совместимости различных мер, осуществимость инженерных работ. По окончании выявляется наилучшая комбинация факторов природопользования.

Перечисленные методы оценки техногенного воздействия фактически не формализуются и не разрешают планировать природопользование с учетом экологического риска.

Сравнительный анализ соответствия количественных параметров действия нормативным границам для конкретных географических объектов экосистем суши и водоемов предполагает измере-

ние показателей или их прогнозирование соответствующими модельными расчетами. Наиболее используемыми критериями качества экосистем являются ПДК, кроме того, разработано большое количество критериев оценки экологической обстановки территорий, для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.

Выявление этих зон на основании предложенных критериев проводится с целью определения источников и факторов ухудшений экологической обстановки и разработки обоснованной программы неотложных мер по стабилизации и снижению техногенной нагрузки на обследуемой территории.

#### **Литература:**

1. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3 (33). С. 116-120.
2. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // В сборнике «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации»: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. 2016. С. 10-13.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Шекихачева Л.З., Курманова М.К. Математическое моделирование процесса возникновения водной эрозии // АгроЭкоИнфо. 2020. № 2 (40). С. 20.
4. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2 (32). С. 108-114.
5. Шекихачева Л.З. Концептуальные основы борьбы с ветровой эрозией почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1 (31). С. 108-112.
6. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4 (34). С. 86-90.
7. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4 (30). С. 87-93.
8. Kyul E.V., Apazhev A.K., Kudzaev A.B., Borisova N.A. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // Indian Journal of Ecology. 2017. Т. 44. № 2. С. 239-243.
9. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bystraya G.V., Shekikhacheva L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548 (4). 2020. 042022.
10. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bakuev G.H., Shekikhacheva L.Z. Environmental engineering approach for ecologization of plant protection systems // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 919 (6). 2020. 062002.

УДК 631.352

### **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

**Шекихачев А.А.;**

аспирант направления подготовки 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия  
e-mail: arturshek@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье проанализирована проблема оценки техногенной нагрузки. Показано, что основой оценки качества окружающей среды по содержанию химических загрязнений служат ПДК – предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе населенных мест, рабочей зоны, в воде водоемов и рек, в почве и в продуктах питания. При этом продолжительность действия нормирования факторов рабочей зоны составляет период трудовой деятельности, а для населенных мест – продолжительность жизни человека.

**Ключевые слова:** окружающая среда, экология, техногенная нагрузка, загрязнение, оценка, методика, обследование.

### **ANALYSIS OF THE PROBLEM OF ASSESSING MAN-CAUSED LOAD**

**Shekikhachev A.A.;**

Postgraduate student of the direction of training 4.3.1. Technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: arturshek@mail.ru

### Annotation

The article analyzes the problem of technogenic load assessment. It is shown that the basis for assessing the quality of the environment in terms of the content of chemical pollution is MPC - the maximum permissible concentrations of harmful substances in the air of populated areas, working areas, in the water of reservoirs and rivers, in soil and in food. At the same time, the duration of the normalization of the factors of the working area is the period of labor activity, and for populated areas – the duration of a person's life.

**Keywords:** environment, ecology, technogenic load, pollution, assessment, methodology, survey.

Сегодня существует большое количество подходов, позволяющих прогнозировать развитие процессов в окружающей среде. Основной их целью является оценка и прогноз реально или потенциально существующей возможности негативного воздействия на окружающую среду, человека и экономические показатели. Необходимость такой оценки обусловлена тем, что отрицательное влияние может вызвать изменения равновесия отдельных компонентов экосистемы или экосистемы в целом.

Для оценки опасностей широкое развитие получила теория техногенного воздействия на окружающую среду, в основе которой лежит количественная степень влияния вредных факторов [1-5]. Нормативный подход и концепция экологического действия не противоречат друг другу и могут составить единую комплексную базу для оценки техногенной нагрузки на окружающую среду. Понятие «допустимые воздействия и нагрузки» на природную среду достаточно сложное. Любая нагрузка в экологической системе, возникающая за счет определенного действия, способна вывести ее из среднего природного (нормального) состояния, определяется как экологическое. Исходя из этого, допустимыми воздействиями можно считать такие действия, не приводящие к превышению допустимой нагрузки на экологические или какие-либо другие природные системы.

Если нагрузка превышает допустимое, антропогенное воздействие вредит популяции, экосистеме или биосфере в целом. Однако понятие допустимых воздействий и нагрузок зависит от того, какие границы можно считать допустимыми, какими целями задается человек при сознательном или непреднамеренном воздействии на окружающую среду. Для обеспечения достаточно высокого качества окружающей среды предельно допустимая экологическая нагрузка не должна вызывать нарушения нормального функционирования экосистемы. Поэтому для определения порога техногенной нагрузки должны учитываться все факторы комбинированного и комплексного воздействия на экосистему [6-10].

Значения порога техногенной нагрузки опираются на понятие устойчивости экосистемы или критичности состояния экосистемы или отдельных ее звеньев и уровней, если резерв прочности отсутствует. Для оценки допустимого действия различных факторов на природную окружающую среду очень важен вопрос о порогах вредных эффектов воздействия и характере зависимости «доза-эффект».

Под принципом пороговости эффекта действия на биологические системы следует понимать не вообще порог каких-либо изменений экосистем во время техногенного воздействия, а выход реакции биоты за пределы обычных физиологических колебаний, наблюдаемых в процессе гомеостаза. Пороговость эффекта на группировку (биогеоценоз) рассматривают и расценивают по конечному, интегральному эффекту на всю систему. Речь идет о пороге вредного действия, что приводит к выходу реакций экосистемы за пределы нормальных физиологических «системных» флуктуаций, а не о пороге проявления отдельных биологических реакций. Определение допустимых для экосистем антропогенных действий (на фоне естественной изменчивости ее состояния) основывается на понятии экологического резерва этой системы и интервале допустимых колебаний ее состояния.

Поскольку результативность в определении эффектов во многом определяется не только качеством используемого математического описания функции доза-эффект, но и точностью оценки ее параметров, поэтому сначала необходимо определить суть эффекта, выявить основные аспекты и свойства его оценки и требования к ней.

Существующие решения по обоснованию количественных оценок техногенного воздействия носят, обычно, узкоспециализированный характер и зависят от того, что именно подразумевается под определением понятия «техногенная нагрузка».

Поэтому при оценке техногенной нагрузки возникают разногласия по определению количественных характеристик техногенной нагрузки и на нормативном уровне.

Согласно Рекомендации ВОЗ количественной мерой техногенной нагрузки является риск, определяемый как «ожидаемая частота нежелательных эффектов, возникающих от заданного действия загрязнителя», тогда как Американское Агентство Охраны Окружающей среды (EPA US) характеризует его как «вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельст-

вах». В этой связи необходимо определиться, что следует включать в общую систему оценки риска и техногенной нагрузки.

Универсальные критерии оценки здоровья человека до настоящего времени, к сожалению, не разработаны, а его характеристики оцениваются достаточно широким кругом нечетких показателей.

При этом пороговой мерой техногенной нагрузки является мера деградации экосистемы, которая подверглась действию в той или иной степени. В качестве реципиентов в данном случае чаще всего выступают растения или животные. Так, для оценки состояния экосистемы городской территории, находящейся в условиях интенсивного загрязнения атмосферного воздуха в работе используются методы биоиндикации с помощью лишайников, а в работах как индикатор качества окружающей среды используются высшие растения (сосна, береза, тополь, ива).

Основой для установления безопасных уровней действия загрязнителей на окружающую среду имеется пороговый подход, согласно которому для каждого токсиканта, вызывающего определенные неблагоприятные эффекты в организме, могут быть установлены такие дозы или концентрации, при которых изменения функций организма будут минимальными (пороговые). Под порогом понимается мера вредного действия, как правило, на организменном уровне. Согласно этому принципу повреждение в организме происходит только тогда, когда скорость деструкции превышает скорость процессов самовосстановления и приспособления.

Величина пороговой дозы зависит от следующих факторов:

- индивидуальной чувствительности организма;
- показателя, выбранного для его определения;
- чувствительности использованных методов и т.п.

Основой оценки качества окружающей среды по содержанию химических загрязнений служат ПДК – предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе населенных мест, рабочей зоны, в воде водоемов и рек, в почве и в продуктах питания. При этом продолжительность действия нормирования факторов рабочей зоны составляет период трудовой деятельности, а для населенных мест – продолжительность жизни человека.

В основу нормирования ПДК положена концепция, суть которой сводится к тому, что допустима концентрация загрязнителя в атмосферном воздухе, которая не оказывает прямого или косвенного вредного или неприятного воздействия на человека, не снижает работоспособности, не влияет на самочувствие или настроение, а также недопустимо. концентрации вредных веществ в атмосфере, неблагоприятно влияющих на растительность, климат местности, прозрачность атмосферы и бытовые условия жизни населения.

Различие нормативных показателей в разных странах почти на порядок и больше свидетельствует об определенной субъективности в установлении нормативов.

На современном этапе, вероятно, целесообразно при оценке техногенной нагрузки и, как следствие, возникающих экологических рисков и рисков для здоровья, обусловленных действием загрязняющих веществ, ориентироваться на систему приемлемости, рекомендованную Всемирной Организацией здоровья (1996, 1999, 2000) а также в методических документах для ряда зарубежных стран.

Все известные оценки техногенной нагрузки по своему содержанию являются аппроксимациями, хотя степень аппроксимации, конечно, разная. Этот факт в решающей степени определяет основные свойства количественной оценки взаимодействия экосистемы с ксенобиотиками.

Определение эффекта имеет два понятия, первое наиболее общее определение, его токсический эффект, другое – его биологический эффект – это конечное проявление взаимодействия организма с веществом.

Таким образом, при оценке эффектов на уровнях действия ниже смертельных количественная оценка становится относительно самостоятельным, промежуточным этапом исследования. Качественная оценка, важное место в которой занимает концепция критериев вредности, предшествует количественной и использует ее результаты на завершающем этапе.

Необходимо учитывать, что оценка химического действия производится через реакции живого организма, зависящие как от его состояния, так и от состояния окружающей среды и т.д., т.е. они детерминированы в среднем. Известно, что популяция эволюционно полиморфна, то есть состоит из особей, имеющих индивидуальные отличия. Следовательно, какие-либо утверждения относительно популяции как целого возможны только в усредненном виде. Все это, а также характер аппроксимации оценок подтверждает статистический, случайный характер реакций и, следовательно, получаемых оценок.

#### **Литература:**

1. Kyul E.V., Apazhev A.K., Kudzaev A.B., Borisova N.A. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // Indian Journal of Ecology. 2017. Т. 44. № 2. С. 239-243.

2. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bystraya G.V., Shekikhacheva L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548 (4). 2020. 042022.

3. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bakuev G.H., Shekikhacheva L.Z. Environmental engineering approach for ecologization of plant protection systems // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 919 (6). 2020. 062002.

4. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3 (33). С. 116-120.

5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // В сборнике «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации»: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. 2016. С. 10-13.

6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Шекихачева Л.З., Курманова М.К. Математическое моделирование процесса возникновения водной эрозии // АгроЭкоИнфо. 2020. № 2 (40). С. 20.

7. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2 (32). С. 108-114.

8. Шекихачева Л.З. Концептуальные основы борьбы с ветровой эрозией почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1 (31). С. 108-112.

9. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4 (34). С. 86-90.

10. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4 (30). С. 87-93.

УДК 631.3.02.004.67:621.733.6:669.8

## ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СБОРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ РЕМОНТЕ МАШИН

**Шекихачев Ю.А.;**

профессор кафедры «Техническая механика и физика»,

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: shek-fmep@mail.ru

### Аннотация

В статье проанализирован процесс совершенствования сборочных технологических процессов при производственном ремонте машин. Показано, что на ремонтных предприятиях наибольшее распространение при сборке имеет метод групповой взаимозаменяемости, при которой требуемая точность исходного замыкающего звена достигается решением в размерную цепь составляющих звеньев, принадлежащих одной из групп, на которые они предварительно рассортированы. Этим методом можно достичь необходимой точности во всех главных решающих элементах цепи.

**Ключевые слова:** механизм, сборка, принцип, взаимозаменяемость, полная, неполная, точность.

## BASIS FOR IMPROVING ASSEMBLY TECHNOLOGICAL PROCESSES DURING PRODUCTION REPAIR OF MACHINES

**Shekihachev Y.A.;**

Professor of the Department "Technical Mechanics and Physics",

Doctor of Technical Sciences, Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: shek-fmep@mail.ru

### Annotation

The article analyzes the process of improving assembly technological processes during the production repair of machines. It is shown that at repair enterprises the method of group interchangeability is most widely used during assembly, in which the required accuracy of the initial closing link is achieved by solving the component links belonging to one of the groups into which they are pre-sorted into a dimensional chain. With this method, the required accuracy can be achieved in all the main decisive elements of the circuit.

**Keywords:** mechanism, assembly, principle, interchangeability, complete, incomplete, accuracy.

Различают методы: полной и неполной взаимозаменяемости, регулирования, штучного подбора деталей, пригонки и некоторые частные их разновидности. Техническое содержание любого из них отражает последовательность и вида работ по обеспечению точности [1-4].

Различие же состоит только в том - осуществляется сборка деталей с подбором и пригонкой или в произвольных их сочетаниях, но дающих требуемую точность.

Сборка методом полной взаимозаменяемости считается наиболее предпочтительной с экономической точки зрения, а также из-за высокой производительности. Возможность именно такого метода обеспечения точности в отличие от других, достаточно строго обоснована и обуславливается автоматически теми требованиями, которые предъявляются к деталям, поступающим на сборку.

В машиностроении сборка методом полной взаимозаменяемости получила свое развитие в переходе к механизированной или автоматизированной сборке. В этом усматривается один из главных резервов повышения эффективности машиностроения. Задача дальнейшего совершенствования научных основ автоматизированной сборки состоит в глубоком изучении сущности технологических процессов с целью разработки гибких математических моделей управления ходом отдельных операций и всего цикла изготовления машин [5-8].

Важными предпосылками к широкому использованию таких принципов построения сборочных процессов являются совершенство конструкции машин, особенно по технологическим признакам и возможно большие программы выпуска или серийность производства.

При этом проявляется необходимость индивидуального конструирования, изготовления и освоения технологической оснастки и оборудования, а это затрудняет быструю перестройку производственных процессов.

Эти обстоятельства подчеркивают специфические особенности применения методов полной взаимозаменяемости при сборке и обусловит их неуниверсальность, т.е. непригодность для любых производственных целей и требуют дифференцированного подхода к выбору методов и обеспечения заданной точности при сборке в каждом конкретном случае изготовления или ремонта машин.

Использование на сборке трех групп деталей (годных без ремонта, восстановленных и новых) с расширенными полями допусков также ограничивает сборку при капитальном ремонте машин методом полной взаимозаменяемости.

Поэтому на ремонтных предприятиях наибольшее распространение при сборке имеет метод групповой взаимозаменяемости, при которой требуемая точность исходного замыкающего звена достигается решением в размерную цепь составляющих звеньев, принадлежащих одной из групп, на которые они предварительно рассортированы. Этим методом можно достичь необходимой точности во всех главных решающих элементах цепи.

Кроме того, можно спланировать возможные и неизбежные отказы, а также сделать замену тех или иных деталей в процессе эксплуатации. Сам по себе отход от методов полной взаимозаменяемости, при узловой сборке обуславливает принципиально новое, более высокое в техническом и особенно в технологическом отношении содержание тех операций, которые выполняются при сборке. При этом значительно возрастает роль всестороннего качественного и количественного анализа производственных погрешностей деталей, поступающих на сборку, так как в этом случае только обоснованное управление процессом устранения или компенсации производственных погрешностей позволит получать наилучшие показатели качества при минимальных затратах.

Именно в таком аспекте усматривается одна из основных специфических особенностей обеспечения точности сборочных операций при капитальном ремонте машин. Придание же технологии сборки определенной научной основы должно связываться с математическим описанием влияния производственных погрешностей на окончательные точностные характеристики собранных узлов.

В научно-исследовательских работах по технологии ремонта автомобилей и тракторов проблеме научного обоснования выполнения сборочных работ уделяется все больше внимания. Например, не останавливаясь на анализе лишь методических вопросов технологии сборки и количественном влиянии погрешностей во взаимном расположении геометрических осей деталей кривошипно-шатунного механизма, стали обращать внимание на пространственные изменения первичных ошибок и прежде всего на изменения поршня в цилиндре движущегося механизма [9]. И хотя авторы ограничились частными решениями только указанных погрешностей, тем не менее, даже эти частные решения подтверждают важность составления и анализа более общих зависимостей, устанавливающих взаимосвязь первичных производных ошибок с выходными сборочными характеристиками тех узлов и механизмов, математические модели которых разрабатываются в том или ином конкретном технологическом процессе изготовления или ремонта машин.



Попытки перехода к математическому моделированию технологических процессов сборки узлов и механизмов при капитальном ремонте предпринимались в работах [10]. Сущность указанных работ заключается в разработке и реализации частных методик определения норм точности при ремонте и прогнозировании эксплуатационных свойств отремонтированных узлов и агрегатов. Практическая ценность этих работ состоит в выявлении основных показателей, формирующих качество узлов и агрегатов при ремонте; разработке инженерной методики определения норм и точности на эти показатели; создании инженерной методики оперативной оценки качества отремонтированных агрегатов.

Вопросы же, направленные на выбор вариантов наиболее рациональных, с точки зрения обеспечения заданного качества продукция, и оптимальных в отношении построения технологической последовательности выполнения операций при сборке того или иного узла и агрегата в целом, в отмеченных работах не рассматривались.

Однако, несмотря на отмеченные частные недостатки в этих работах, важность их очевидна, и не только в отношении качественного содержания и значимости, но и в том смысле, что их авторы, как и целый ряд других отечественных и зарубежных ученых, признают необходимость создания научных основ рассматриваемых процессов как важнейшего резерва машиностроения и ремонта машин.

#### **Литература:**

1. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Egozhev A.M., Shekikhacheva L.Z., Egozhev A.A. Improving the durability of machine parts connections // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 862(3). 032005. DOI: 10.1088/1757-899X/862/3/032005. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/3/032005/pdf>.
2. Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z., Bolotokov A.L., Gubzhokov H.L. Prediction of service life of auto-tractor engine parts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 862(3). 032001. DOI: 10.1088/1757-899X/862/3/032001. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/3/032001/pdf>.
3. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I. Technological support for the accuracy of the assembly of mechanisms // Journal of Physics: Conference Series (JPCS). 1679. 2020. 042062. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042062. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042062/pdf>.
4. Shekikhachev Y., Batyrov V., Shekikhacheva L., Balkarov R., Noraliev N. Probability-theoretical approach to the accuracy of the component assembly of multilink mechanisms // E3S Web of Conferences. 262. 2021. 01031. DOI: 10.1051/e3sconf/202126201031. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107133932&origin=resultslist>.
5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.
6. Апажев А.К., Егожев А.А. Теоретические исследования динамики вращающихся рабочих органов сельскохозяйственных машин и агрегатов // В сборнике «Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность»: материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиалшеву. Нальчик, 2021. С. 188-192.
7. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Разработка структурной схемы общей проблемы повышения долговечности соединений рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 17-21.
8. Егожев А.М., Апажев А.К., Мисиров М.Х., Полищук Е.А., Егожев А.А. Метод расчета на прочность грузонесущих резьбовых соединений сельскохозяйственных машин и орудий // Сельский механизатор. 2020. № 12. С. 38-39.
9. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А., Полищук Е.А. Повышение эксплуатационной надежности резьбовых соединений сельскохозяйственных машин // В сборнике «Национальные приоритеты и безопасность»: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2020. С. 346-349.
10. Шомахов Л.А., Егожев А.М., Апажев А.К. Повышение надежности резьбовых соединений машин и орудий // Сельский механизатор. 2018. № 3. С. 39-40.

## АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПЛОСКОСТНОЙ ЭРОЗИИ

**Шекихачева Л.З.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,  
канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

**Вакашев И.Т.;**

**Тербулатов К.Р.;**

**Шоров А.З.;**

студенты 4 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье проанализированы методы и модели плоскостной эрозии. Показано, что многолетние наблюдения требуют использования специфических наборов теоретических разработок и соответствующих инструментов для их реализации. К таким методам можно отнести метод шпилек, почвенно-морфологический, коррелятивных отложений, геометрического нивелирования, тахеометрической съемки и т.д.

**Ключевые слова:** почва, эрозия, система, экология, метод, модель, защита.

## ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF METHODS AND MODELS OF PLANE EROSION

**Shekikhacheva L.Z.;**

Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

**Vakashev I.T.;**

**Terbulatov K.R.;**

**Shorov A.Z.;**

4rd year students of the direction of training "Agroengineering";  
FSBEI HE Kabardino-Balkaria SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article analyzes the methods and models of planar erosion. It is shown that long-term observations require the use of specific sets of theoretical developments and appropriate tools for their implementation. These methods include the method of hairpins, soil-morphological, correlative deposits, geometric leveling, tacheometric survey, etc.

**Keywords:** soil, erosion, system, ecology, method, model, protection.

Деятельность человека на поверхностный слой литосферы является одной из сторон многогранного негативно-разрушающего процесса, непосредственно влияющего на природную среду. Почвы как принципиальная составная часть экосистемы имеет для нее не второстепенное значение. Непосредственное влияние человека осуществляется, прежде всего, в процессе земледельческого использования земель, охватывающих примерно 1/10 часть суши планеты: возделывание почв, внесение органических и минеральных удобрений, химизация, известкование кислых почв и гипсование солонцеватых почв, промывание засоленных почв, орошение и осушение. Ежегодно фиксируется вывод из хозяйственного потребления 7-8 млн га плодородных земель, что свидетельствует о высокой тенденции процессов разрушения поверхностного слоя почвы. При этом общая площадь пригодных для сельскохозяйственного использования почв равна 3,2 млрд. га.

По данным доклада ФАО, в котором представлена глобальная оценка состояния земельных ресурсов планеты, распределение площадей по состояниям следующее: 25% – сильно деградированы, 8% – умеренно деградированы, 36% – стабильны или слегка повреждены и 10% классифицированы как «развивающиеся», 18% – безлесные участки, 2% – внутренние водоемы (приведенные цифры характеризуют все виды землепользований) [1-5].

Снижение качественных свойств почвы приводит к значительному сокращению продуктивности и полезной площади. Нерациональное сельскохозяйственное использование земель, отсутствие

профессионального управления землепользованием, вырубка лесов, уничтожение флористической составляющей, использование тяжелой техники в хозяйствовании, несоблюдение ротации севооборотов приводят к деградации земель – явления вполне закономерного, интенсивность которого увеличивается, вследствие экстенсивного типа ведения сельскохозяйственного производства [6-15].

Глубинный анализ проблемы эродированных земель, факторов их возникновения, а также применения новых подходов в математическом моделировании и картографическом исследовании смыва, необходим для установления закономерностей распространения и развития деградационных процессов.

Каждый способ определения характеристик объектов, подверженных эродирующим процессам, применяется в соответствии со спецификой конкретного направления. Сегодня существует большое количество способов исследования процесса водной эрозии. Однако, по нашему мнению, актуальны те, которые непосредственно связаны с почвой и морфометрическими свойствами склонов как с главными факторами возникновения деструктивного процесса.

Использование полевых или лабораторных методов исследования водной эрозии почвы зависит от задач и материально-технической базы. Первыми и, как показывает опыт, актуальны для определения объемов смыва в реальных условиях натурные (полевые) методы. Многолетние наблюдения требуют использования специфических наборов теоретических разработок и соответствующих инструментов для их реализации. К таким методам можно отнести метод шпилек, почвенно-морфологический, коррелятивных отложений, геометрического нивелирования, тахеометрической съемки и т.д. Поскольку создание новых методов и способов фиксации изменений поверхности склона в результате смыва невозможно без их сопоставления с уже существующими методами, которые проверены временем, нами использованы некоторые из них. Результаты такого сравнения послужили дополнительными подтверждениями предложенных методов.

Ввиду частичной ограниченности или вообще трудности проведения полевых исследований, целесообразно использовать лабораторные исследования водной эрозии.

Одним из оригинальных и нестандартных способов определения динамики деструктивных процессов как индикатора эродированности почвы в 70-х годах XX века был радиоизотопный метод. Суть его заключалась в определении количества мигрирующего цезий-137, который абсорбировался поверхностным слоем грунта (5-10 см), а под действием воды «вымывался», что свидетельствовало о транзитно-аккумуляционных процессах водной эрозии.

Стоковые площадки являются основным методом изучения и оценки поверхностного смыва почвы и, соответственно, установление коэффициентов эмпирических уравнений смыва.

Вслед за классическими методами определения изменения высотных меток склона приходят инновационные методы исследования. Одним из таких способов получения цифровой метрической информации является наземное лазерное сканирование (НЛС). Этот метод исследования базируется на использовании высокоскоростных лазерных сканеров для проведения высокоточного сканирования и документирования измерений. Использование технологии лазерного сканирования позволяет получить трехмерную цифровую модель геопространственного расположения предметов. Сегодня известно более десятка сканирующих систем известных фирм геодезического приборостроения, а именно: Leica, Geosystems, Topcon, Trimble, Zoller+Fröhlich, RIEGL и т.д.

Однако использование НЛС, по сравнению с классическим фотограмметрическим подходом, имеет гораздо хуже показатели в получении информации об участке склона. А именно: неопределенное влияние неоткалиброванного сканера и электрического двигателя; длительный период получения информации о участке (площадь сканирования  $8 \text{ м}^2$ , время сканирования 4 ч, аналогичный период получения информации фотограмметрическим путем составляет 10 мин; количество полученной информации о склоне, не соответствующей действительности было в 2 раза выше аналогичного с использованием фотограмметрического подхода; высокая стоимость сканирующей системы, по сравнению с приборами для получения фотографических стереоизображений.

Математическое моделирование водной эрозии на основе эмпирических моделей предполагает определение факторов, существенно влияющих на возникновение смыва почвы (механические и гранулометрические свойства почв, объем и интенсивность осадков, характеристики микрорельефа, тип агрофона и т.п.) путем введения коэффициентов, иллюстрирующих максимальное соответствие и кондиционность отображение процесса.

Разработка математических моделей смыва почвы является трудоемкой и, как показывает практика, достаточно сложным процессом. Это связано, прежде всего, с недостаточным количеством полученных в ходе экспериментальных исследований статистических данных, смоделированное по которым дальнейшее развитие эродирующих процессов даст отклонение от его реальных условий.

Еще одним важным моментом является отличие показателей факторов, результаты которых были получены, от территории, на которую интерполируются данные с тестового участка. Однако,

несмотря на такие моменты, метод определения реального объема смытой почвы путем сопоставления расчетных данных и данных, полученных экспериментальным путем в полевых условиях, является известной практикой.

Использование различных подходов в наблюдении за эрозионно-опасными землями предполагает соответствующую консолидацию геопространственных данных, иллюстрирующих современное состояние, его динамику и перспективы использования нарушенных смывом сельскохозяйственных угодий. Современное полноценное применение методов исследований требует:

- установления четких параметров фиксирования смывающихся процессов; привлечение прикладных ГИС;
- разработки методик создания пространственной и семантической базы данных о потенциально эрозионно-опасных землях как вариант единой составляющей государственного земельного кадастра сельскохозяйственных земель.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиашев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.
3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.
4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техно-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.
5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова.- 2020.- С. 8-11.
6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиашев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.
9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.
12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.
13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Baturov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.

14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.

15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

УДК 631.6.02: 631.67

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**Шекихачева Л.З.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,  
канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

**Габоев А.М.;**

студент 3 курса направления подготовки  
«Теплоэнергетика и теплотехника»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Зотов Р.Б.;**

**Шоров А.З.;**

студент 3 курса направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье предложены пути совершенствования методов исследования водной эрозии в условиях Кабардино-Балкарской республики. Предлагается осуществлять наблюдение на трех разных уровнях мониторинга (подробный, локальный и региональный) с дополнением новыми методами фиксирования свойств почв, смывающихся процессов и морфометрии рельефа.

**Ключевые слова:** почва, смыв, эрозия, экология, метод, модель, моделирование.

## IMPROVEMENT OF METHODS FOR STUDYING WATER EROSION IN THE CONDITIONS OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

**Shekikhacheva L.Z.;**

Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

**Gaboev A.M.;**

3rd year student of the direction of training  
"Thermal power engineering and heat engineering "  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Zotov R.B.;**

**Shorov A.Z.;**

4rd year students of the direction of training  
"Thermal power engineering and heat engineering "  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article suggests ways to improve methods for studying water erosion in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. It is proposed to carry out observation at three different levels of monitoring (detailed, local and regional) with the addition of new methods for recording soil properties, flushing processes and relief morphometry.

**Keywords:** soil, runoff, erosion, ecology, method, model, modeling.

Сегодня изучение эрозионных процессов сельскохозяйственных территорий является ключевым этапом мониторинговых наблюдений по многим научным направлениям. Это объясняет наличие разных подходов с теоретической базой и практической реализацией. Главные из них:

- исследования окружающей среды на базе дистанционного зондирования и прикладной фотограмметрии;
- формирование экологически сбалансированных ландшафтов при проявлениях эрозии;
- получение достоверной входной информации и надежной интерпретации получаемых результатов минерального состава почв с использованием рентгеновского анализа и т.д.

Кроме метода моделирования, важно создание алгоритма наблюдений, который имеет наименьшие эколого-экономические затраты в условиях среднего и малого фермерского хозяйства с минимизацией нарушений процесса ведения сельскохозяйственного производства. Практическое осуществление изучения свойств почвы на таком уровне возможно на основе использования методов прикладной фотограмметрии (короткобазная фотограмметрия, РЭМ-микроскопия) и тематической картографии (карты пластики и анаморфированного изображения). Это, в свою очередь, позволит применять предложенные методы как составные элементы иерархической структуры мониторинга. Рассмотрим возможность использования предложенных методов для наблюдений за эрозионно-опасными территориями.

Неотъемлемой составляющей решения проблемы рационального использования и охраны земель Кабардино-Балкарской республики в современных научно-практических исследованиях является применение комплексных наблюдений, позволяющих осуществлять оценку существующего, прогнозирования состояния земельных ресурсов, а также установление закономерностей распространения деградационных процессов, в частности эрозионных [1-5].

Исследование смывных процессов необходимо осуществлять в контексте общей системы мониторинга окружающей среды по конкретной для таких наблюдений иерархической структуре. Основой иерархических структур мониторинга внешней среды является критерий территориального охвата [6-15].

Предлагается осуществлять наблюдение на трех разных уровнях мониторинга (подробный, локальный и региональный) с дополнением новыми методами фиксирования свойств почв, смывающих процессов и морфометрии рельефа.

Подробный (РЭМ)<sup>3</sup> уровень исследования предполагает установление взаимосвязей между морфометрическими и геометрическими характеристиками микроструктуры исследуемых почв, их состава и физическими свойствами.

Важным моментом таких исследований является использование данных из проработанных РЭМ-снимков шлифов образцов грунта с целью получения качественных характеристик: фильтрационных свойств, структуры порового пространства, степени организации микроструктуры с использованием энтропийных характеристик как характерных признаков противоэрозионной устойчивости почв.

Использование растрово-электронно-микроскопических исследований в процессе изучения основных характеристик эродированного грунта позволяет устанавливать прямые связи изменения порового пространства под влиянием осадков и морфометрии склона. Обработка РЭС-снимков позволяет создавать объемные 3D-изображения микро топографии поверхности без приготовления специальных реплик, как это нужно в просвечивающей электронной микроскопии.

Применение РЭМ-микроскопии важно при усовершенствованиях и модификациях известных подходов, используемых при моделировании и противоэрозионном проектировании. По проработанным РЭМ-снимкам и полученным профилям поверхности микрорельефа вычисляется энтропия распределения амплитуд по профилю. Это характеризует степень неоднородности микрорельефа поверхности образца, а показатели их энтропийных характеристик позволяют определить степень организации микроструктуры почвы, от которой в значительной степени зависит противоэрозионная стойкость.

Локальный (ЭСП) уровень исследования осуществляется на участках склонов размером 1×1 м – элементарные стоковые площадки (ЭСП). Организация и обработка результатов полевых наблюдений включает: изготовление специального тест-объекта, фотоустановки, непосредственного фотографирования поверхности до и после дождя, обработка стереоизображений, построение 3D-моделей поверхности и картограмм смыва исследуемой почвы (масштаб 1:50), а также определение их объемов по TIN- или GRID-моделям. По результатам полевых исследований осуществляется верификация известных моделей эрозии почвы (использование метода короткобазисной фотограмметрии).

Наблюдения за эрозионно-опасными землями на региональном (КРГ) уровне предполагают создание базовых цифровых моделей объектов (территории площадью 50-500 га – комплексные региональные геостационары – КРГ), которые подвергаются деградационным процессам на основе

оцифровки существующих картографических материалов, использования данных, получения пространственной информации на данных дистанционного зондирования на Земле и т.д.

Важной составляющей данного уровня является анализ цифровой модели рельефа (ЦМР) изучаемой территории с последующим получением основных морфологических показателей (крутизны, экспозиции, длины склонов), а также выделением сети орографических линий (водоразделов и тальвегов).

По результатам обработки созданных ЦМР выполняется эрозионное районирование региона путем выделения территорий, которым присущи разные степени опасности эрозионных процессов. В свою очередь, классификация частей региона определит количество дальнейших локальных и детальных исследований.

Важной составной частью регионального уровня является получение карт-основ с отображением соответствующих статистических показателей смыва, а также постоянное обобщение информации наблюдений на стационарных площадках (полигонах).

Это позволяет выполнять комплексный анализ ситуации с последующим принятием корректных управленческих решений, которые обеспечат соответствующее предотвращение процессов смыва (противоэрозионное проектирование и т.п.).

Использование ЦМР позволяет осуществлять математическое моделирование смыва, а также картографирование эрозионно-опасных участков. Разработка адаптивных математических моделей водной эрозии является важной и актуальной для настоящей задачей. Получение конкретных математических моделей плоскостной эрозии должно учитывать доминирующие факторы. Поскольку имеет место большое количество основных и второстепенных факторов эрозии, то с целью выбора оптимальных моделей нужно осуществлять их классификацию.

Использование любой модели требует конкретных опытных материалов (создание условий для опыта, наличие исходных данных (статистические, картографические), подготовка участка для наблюдений, подбор и калибровка оборудования, наличие лабораторного оборудования и т. д.) и поставленных задач по оперативности, объективности и, самое главное, точности полученных результатов. Математическое моделирование перспективно и приоритетно в сфере контроля, планирования использования и учета эрозионно-опасных территорий сельскохозяйственных угодий.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020. 216 с.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.

3. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2 (36). С. 68-76.

4. Апажев А.К., Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Экономико-математическая модель оптимизации парка машин для садоводства на террасированных склонах // В сборнике «Экономические, био-техно-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации»: сборник научных трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2019. С. 6-10.

5. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 8-11.

6. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.

7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138-143.

8. Апажев А.К., Шехикачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.
9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
10. Кагермазов Ц.Б., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Гордеев А.С. Мониторинг развития сельских территорий как фактор стабилизации экономики региона // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 3 (5). С. 92-97.
11. Апажев А.К., Шехикачев Ю.А. Исследование режимов работы плодуборочных машин // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1 (27). С. 75-79.
12. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. Нальчик, 2015.
13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42063.
14. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series.- Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42086.
15. Апажев А.К., Шехикачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.



РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ АПК

X Международная научно-практическая конференция,  
посвященная памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР,  
профессора Б.Х. Жерукова

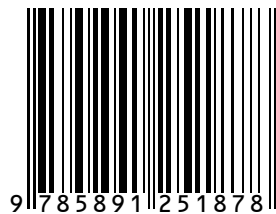
Часть I

Компьютерная вёрстка *Рулёвой И. В.*

Дизайн обложки *Ногеровой Л. Х.*

Корректор *Тхазалижева Д. Т.*

*Статьи печатаются в авторской редакции*



Подписано в печать 25.11.2022 г.  
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага писчая. Усл. п.л. 41,2. Тираж 300 экз. (1-й завод – 100)

---

Типография ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ  
360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в