



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ



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

---

**«АГРОНОМИЯ-2025:  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА,  
ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА», ПОСВЯЩЕННАЯ ПАМЯТИ  
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ВАЛЕРИЯ МУХАМЕДОВИЧА КОКОВА**

МАТЕРИАЛЫ

V Международной научно-практической конференции

17 октября 2025 Г.

Нальчик  
2025

УДК 631.5  
ББК 41.4  
А26

Ответственный редактор:

*Бозиев Алий Леонидович* – канд. с.-х. наук, доцент

Редакционная коллегия:

*Бозиев Алий Леонидович* – канд. с.-х. наук, доцент

*Бесланеев Беслан Борисович* – канд. с.-х. наук, доцент

*Сидакова Маргарита Сарабиевна* – канд. с.-х. наук, доцент

*Тхазеплова Фатима Хатабиевна* – канд. с.-х. наук, доцент

**«Агрономия-2025: технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства», посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова:** материалы V Международной научно-практической конференции / ответственный редактор А.Л. Бозиев – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2025. – 261 с.

**ISBN 978-5-89125-266-0**

Сборник включает статьи участников V международной научно-практической конференции «Агрономия-2025: технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства», посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова» прошедшей 17 октября 2025 года в городе Нальчик на базе Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В.М. Кокова.

В сборнике представлены результаты исследований научно-педагогических работников, научных сотрудников и специалистов в теоретической и практической областях агрономии; садоводства и ягодных культур; агрохимии, почвоведения и карантина растений; технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Адресовано научным, педагогическим работникам и специалистам в области сельскохозяйственного производства. В материалах конференции обсуждаются проблемы различных областей современной науки.

Статьи представлены учеными и специалистами Российской Федерации и ближнего зарубежья. Сборник представляет интерес для преподавателей, студентов, молодых ученых и аспирантов – для всех, кто интересуется развитием современной науки.

---

**Издательство не несёт ответственности за материалы, опубликованные в сборнике. Все материалы публикуются в авторской редакции и отображают персональную позицию участника конференции.**

---

ISBN 978-5-89125-266-0

© Авторы статей, 2025

© ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский  
государственный аграрный университет  
имени В. М. Кокова», 2025

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ 1. АГРОНОМИЯ

Абдулвалеев Р.Р., Ватракшин С.Н. УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНЕ В УСЛОВИЯХ БЕЛЕБЕЕВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ .....	7
Абидова Г.Х., Абидов А.Х., Гадиева А.Ч., Дзасежева Л.А. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В КБР .....	10
Азубеков Л.Х., Кашева К.З., Забаков А.Б., Хаджиев И.Ж., Жекамухов Т.Э. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ .....	12
Бозиев А.Л., Ханиева И.М., Кажаров З.А., Зинченко А.Т., Бозиев Т.А. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В КБР .....	17
Ватракшин С.Н., Ватракшина Е.Г., Абдулвалеев Р.Р. МОНИТОРИНГ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА СКЛОНЕ .....	23
Ватракшина Е.Г., Ахиярова Л.М., Абдулвалеева Г.Р. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРОХА НА ЭЛЕМЕНТАХ СКЛОНА .....	27
Гончаров С.В., Черненко С.С. КУКУРУЗА НА ЗЕРНО: ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГИБРИДЫ ПРОТИВ ЗАРУБЕЖНЫХ .....	30
Жеруков Т.Б., Бейтуганов И.Р., Барагунов А.З., Ездемир И.Е. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ В КБР .....	34
Зайцева Н.А, Тютюма Н.В. ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО .....	37
Киняшева А.С., Рахимова Г.М. МИКРОЗЕЛЕНЬ КАК ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ БАШКОРТОСТАНА .....	42
Кишев А.Ю., Егорова Е.М., Азубеков Л.Х., Куржиев Х.Г. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ .....	45
Магомедов К.Г., Улимбашев М.Б., Уянаев Б.Б., Камилов Р.К. КАК СОХРАНИТЬ ОСТАВШИЕСЯ И ВОССТАНОВИТЬ УТРАЧЕННЫЕ ПРИСЕЛЬСКИЕ ПАСТБИЩА И ВЫГОНЫ .....	51
Малкандуева А.Х., Кашукоев М.В., Магомедов К.Г., Жабоева Л.Х., Маремуков М.А. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ .....	56
Ногмов Х.Т., Тхамокова И.Х., Хуштова М.Х., Жамбеев Ш.Т. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА АКТИВНОСТЬ СИМБИОЗА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА .....	64
Перфильева Н.И., Геляев С.Б., Мамиев Т.М. ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ КБР .....	69
Рамазанова А.А., Идрисова А.У., Исламгулов Д.Р. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО И РОЛЬ СОРГО В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН .....	72
Стекольников Н.В., Кольцова О.М. ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА APASIL НА УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОЦЕНОЗА КАРТОФЕЛЯ К ПОГОДНЫМ УСЛОВИЯМ 2024 г. ....	74

Трошин К.С., Тараканов Р.И., Джалилов Ф.С.-У. РОЛЬ ПОЧВЕННОГО И КЛУБНЕВОГО ИСТОЧНИКОВ ИНФЕКЦИИ В РАЗВИТИИ АНТРАКНОЗА КАРТОФЕЛЯ ...	78
Ханиева И.М., Абидова Г.Х., Бозиев А.Л., Абидов А.Х., Казаков В.Ю., Дзасежева Л.А. ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ .....	83
Чапаев Т.М., Кахиров К.Г., Цораев Р.А., Малкандуева М.И. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВАХ НУТА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КБР	88
Шабалдас О.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ .....	92
Шабалдас О.Г., Дрепа Е.Б., Васильков П.Д. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ .....	95
Шабалдас О.Г., Яхъяев Р.М. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА СОРНУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ .....	98
Шабатуков А.Х., Шипшева З.Л. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ .....	102
Шафиева Э.Т., Шафиев А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ .....	105
Шомахов Б.Р., Ханиева И.М., Гяргиев А.Х., Перфильева Н.И. ИЗУЧЕНИЕ ГАПЛОИДНОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ГОМОЗИГОТНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КБР .....	109

## СЕКЦИЯ 2.

### САДОВОДСТВО И ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Азизбекян С.Г., Курлович Т.В., Филипеня В.Л., Поух Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕННЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В САДОВОДСТВЕ БЕЛАРУСИ .....	112
Бербеков К.З., Шибзухов З.С., Эржибов А.Х. РАЗВИТИЕ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА В ЭПОХУ XX – XXI ВЕКА .....	117
Бесланеев Б.Б., Кейсинов Г.А., Гетоков К.Р. БИОПРЕПАРАТЫ ПРОТИВ МЕДЯНИЦЫ НА ГРУШЕ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КБР .....	122
Гадиева А.А., Аппаева К.Ю. СУМАХ ПУШИСТЫЙ (RHUS TYRHINA L) В НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА НАЛЬЧИКА .....	127
Казиев В.М., Кажаров И.М. ПРИМЕНЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ СВЕДЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ .....	130
Курлович Т.В. ОШИБКИ ПРИ ЗАКЛАДКЕ ПОСАДОК ГОЛУБИКИ В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ .....	134
Кушхова Р.К., Гадиева А.А., Карданова Л.М. ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИП НА ТЕРРИТОРИИ АТАЖУКИНСКОГО САДА .....	138
Малкандуев Э.М., Хачиев Т.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАДАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ .....	140
Малкандуева М.И., Гадиева А.А., Аппаева К.Ю. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ	144
Махотлова М.Ш., Кажаров И.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ .....	147

Саболиров А.Р., Эржибов А.Х., Тхамокова И.Х., Джуртубаев А.Н., Коков Т.А. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ .....	152
Тамахина А.Я., Кушхова Р.К. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ ( <i>VACCINIUM CORYMBOSUM</i> L.) В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ .....	156
Шибзухов З.С., Эржибов А.Х., Бербеков К.З., Ашинов К.В. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ .....	162
Шетов А.Х., Шибзухов З.С., Ханиева И.М., Боготов Х.Л., Сарбашев А.С. РОСТ И РАЗВИТИЕ ТОМАТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ .....	166
Шонтуков Э.З., Езаов А.К., Шибзухов З.С., Табухов С.М. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ТОМАТА РАЗЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	170
Эржибов А.Х., Шибзухов З.С., Бербеков К.З. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УКОРЕНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР .....	174

---

### СЕКЦИЯ 3.

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Андреева Л. В., Садыгова М. К., Якушова Т. Ю. ГЕОПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ЕРШОВСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ .....	177
Безирова З.Х., Дохов Э.Ф. РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТУПЕНЧАТОЙ ТЕПЛОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ .....	182
Гучев А.А., Ахметова М.А., Князев Б.М. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ СОКОВ .....	186
Иванова З.А., Жемухова С.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ СУШКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ .....	190
Киселева И.С., Сухова А.В. ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ .....	193
Киселева И.С., Игнатова Т.С. ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ВЫСОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ В РЕТОРТ-ПАКЕТАХ .....	197
Климов М.С., Лимановский В.С., Садыгова М. К. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ ГОРОДА САРАТОВА ....	200
Назарова А.А., Шебзухов Н.Х. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ЧЕЧЕВИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДУШНОГО ПОЛУФАБРИКАТА .....	203
Пашаев Э.А., Джафарова А.М., Зейналова Т.В., Аскерова Л.А. ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ОРЕХОПЛОДНЫХ .....	206
Стырев Г.В., Ермолаева Т.Я., Бахарева Н.В, Садыгова М.К. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТНОСТИ ЗЕРНА РЖИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ .....	210

Тхазеплова Ф.Х., Балкаров М.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНО-ЯЧМЕННОЙ МУКИ И ДОБАВЛЕНИЕМ ХЛОРЕЛЛЫ .....	213
Хоконова М.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ПИВНОГО СУСЛА .....	217
Цагоева О.К. ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ОСАХАРИВАНИИ КРАХМАЛИСТОГО СЫРЬЯ .....	221

#### СЕКЦИЯ 4.

##### АГРОХИМИЯ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

Балкарова Т.А., Шогенов Ю.М., Кажарова К.З. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ .....	224
Кажарова К.З., Шогенов Ю.М., Балкарова Т.А. ОТЗЫВЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ НА ВЫСОКУЮ НОРМУ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ .....	228
Карашаева А.С. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (СО <sub>2</sub> ) ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАПАСОВ: ВИДОСПЕЦИФИЧНОСТЬ И ФАЗЫ РАЗВИТИЯ – КЛЮЧ К ЭФФЕКТИВНОЙ БОРЬБЕ .....	233
Кишев А.Ю., Сидакова М.С., Перфильева Н.И., Егорова Е.М. ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТАМИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ .....	238
Курмашева Н.Г. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ .....	243
Курмашева Н.Г., Иргалина Р.Ш. АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	246
Медведева В.М., Чебаненко С.И. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ РЖАВО-БУРОЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПЯТНИСТОСТИ И УВЯДАНИЯ ВЫЗЫВАЕМОЙ <i>CURTOBACTERIUM FLACCUMFACIENS</i> .....	251
Сидакова М.С., Кишев А.Ю., Егорова Е.М., Гетоков К.Р. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АССОЦИАТИВНЫХ ДИАЗОТРОФОВ .....	254
Шогенов Ю.М., Балкарова Т.А. БОРЬБА С ПУЗЫРЧАТОЙ ГОЛОВНЕЙ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ .....	257

# СЕКЦИЯ 1.

## АГРОНОМИЯ

УДК 633.352

### УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНЕ В УСЛОВИЯХ БЕЛЕБЕЕВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

**Абдулвалеев Р.Р.;**

доцент кафедры «Почвоведения, агрохимии и точного земледелия»,

доктор с.-х. наук,

ФГОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

e-mail: rishatkim@mail.ru

**Ватракшин С.Н.;**

аспирант кафедры «Почвоведения, агрохимии и точного земледелия»,

ФГОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

e-mail: vatrakshin@mail.ru

**Аннотация.** Предуралье Республики Башкортостан отмечено полями, расположенными на склоне различной крутизны. Факторы роста и развития растений, почвенные и климатические, в частности для зернобобовых культур, на склоне отличаются. Тепло больше поступает в верхние части склонов. Солнечная радиация поступает на склон под различным углом, тем самым имеется отличие. Влагообеспеченность лимитирующий фактор для Предуралья Республики Башкортостан, также различается, наиболее увлажненными участками являются пониженные участки. Минеральные вещества, элементы также стекают в нижние части склона. Урожайность зернового культуры, гороха, сои и чечевицы также различаются. Наиболее высокая урожайность получена в середине и нижней части склона. Материалы и данные представленные в статье, получены в рамках исполнения программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы «Приоритет-2030».

**Ключевые слова:** Склон, зернобобовые культуры, зернобобовые, горох, соя, чечевица, урожайность, метеостанция КАИРО MINI, Приоритет 2030.

### YIELD OF GRAIN-BOB CROPS ON THE SLOPE IN THE CONDITIONS OF THE BELIEVSKY UPLAND

**Abdulvaleev R.R.;**

Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry, and Precision Agriculture,

Doctor of Agricultural Sciences

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;

e-mail: rishatkim@mail.ru

**Vatrakshin S.N.;**

Postgraduate Student of the Department of Soil Science, Agrochemistry, and Precision Agriculture

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;

e-mail: vatrakshin@mail.ru

**Annotation.** The Pre-Urals of the Republic of Bashkortostan are marked by fields located on slopes of varying steepness. The factors of plant growth and development, as well as soil and

climatic conditions, differ on the slopes, particularly for leguminous crops. The upper parts of the slopes receive more heat. The solar radiation reaches the slopes at different angles, resulting in differences. The moisture availability, which is a limiting factor for the Pre-Urals of the Republic of Bashkortostan, also varies, with the lower areas being the most humid. Mineral substances and elements also flow down to the lower parts of the slope. The yields of grain crops, peas, soybeans, and lentils also vary. The highest yields were obtained in the middle and lower parts of the slope. The materials and data presented in this article were obtained as part of the implementation of the development program of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University of the Priority-2030 program.

**Keywords:** Slope, leguminous crops, legumes, peas, soybeans, lentils, yield, KAIPO MINI weather station, Priority 2030.

Площадь зернобобовых культур ежегодно увеличивается в Предуралье Республики Башкортостан, так как потребность в горохе, сое и чечевице растет с каждым годом.

Изучение влияния почвенных и природных факторов на склоне, на урожайность зерна бобовых культур является актуальным, наиболее важным для Республики Башкортостан.

Ранее проведенные исследования многими авторами показывают, что почвенные и природные факторы на склоне сильно отличаются и существенно влияют на продолжительность вегетации и урожайность различных полевых культур.

Для изучения природных факторов, а также продолжительности вегетации и урожайности использовали самые современные технологии, а также метеостанции, современные автономные метеостанции KAIPOS.

**Цель исследований.** Изучение влияния склона поля УНЦ Аксеновского АПК на урожайность зерна гороха посевного сорта Томас, сои сорта Дина и чечевицы сорта Лири в условиях Белебеевской возвышенности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на полях Учебно-научного центра Аксеновского агропромышленного колледжа имени Н.М. Сибирцева (УНЦ Аксеновского АПК) в 2022-2024 гг. Закладывались опытные делянки площадью 120 м<sup>2</sup>, делянки размещали на выровненном участке поля, верхней части, середине и нижней частях склона поля. Использовали для посева такие культуры как: горох посевной сорт Томас, сою сорт Дина и чечевицу сорт Лири. Использовали устройство автономной метеостанции KAIPO MINI, ее функциональные возможности. Материалы получены в рамках реализации программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы «Приоритет-2030».

**Результаты исследований.** Так наблюдения показывают, что температура воздуха на южном склоне верхней ее части выше по сравнению с пониженными участками поля на 1,2-1,8°С.

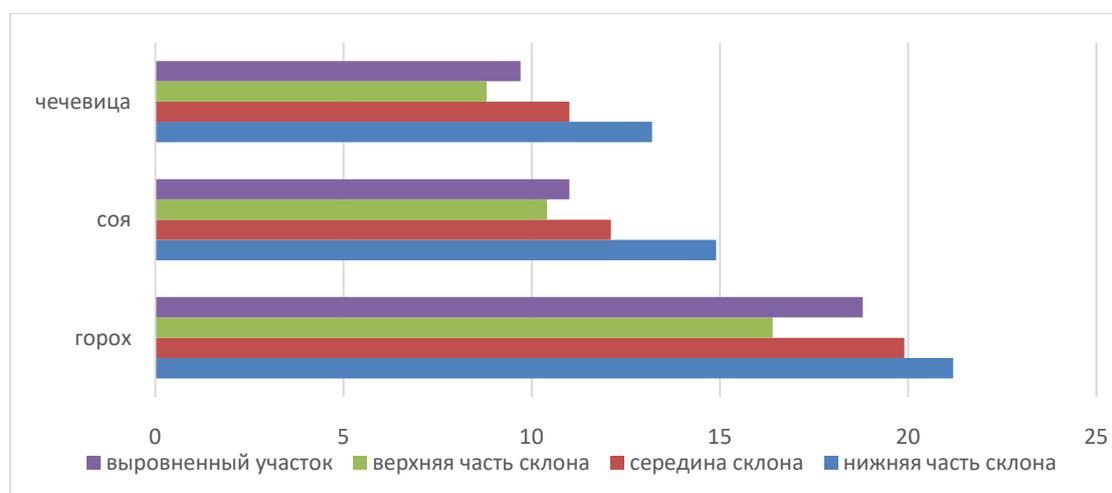


Рисунок 1 – Урожайность зернобобовых культур, ц/га (поле УНЦ Аксеновского АПК в среднем за 2022-24 гг.)

На верхней части склона сумма активных температур за май-июль в верхней части склона составила 2180 С°, а в нижней части 1890 С°, в следствии чего период вегетации гороха сорта Томас в верхней части составил 78 дней а в нижней части склона 82-83 дня.

Склон также оказал влияние на урожайность зернобобовых культур. Наиболее низкая урожайность зерна исследуемых культур (горох, соя, чечевица) была отмечена на верхней части склона. В середине склона и нижней части склона (Рисунок 1).

**Вывод.** Склон оказал существенное влияние на урожайность исследуемых зернобобовых культур (горох, соя, чечевица). У всех исследуемых сортов урожайность была наибольшей на нижней части и середине склона. А наименьшей на верхней части склона. При этом урожайность зернобобовых культур по элементам склона сильно различалась, так наибольшая урожайность гороха была отмечена в среднем за 2022-2024 гг., в середине и нижней части склона урожайность существенно была выше по сравнению с верхней частью склона и составила 19,9 ц/га и 21,2 ц/га соответственно, что на 3,5-4,8 ц/га выше по сравнению с верхней частью склона.

Урожайность сои была также невысокой на верхней части склона (10,4 ц/га), в середине была выше на 1,7 ц/га, в нижней же части наибольшей (14,9 ц/га).

Чечевица по урожайности по частям склона также различалась, наибольшая была отмечена на нижней части склона (13,2 ц/га), и середине склона (11,0 ц/га), на верхней части она была минимальной (8,8 ц/га).

#### **Литература:**

1. Абдулвалеев, Р.Р. Влияние рельефа на режим увлажнения почвы и урожайность яровой пшеницы и ячменя / Абдулвалеев Р.Р., Троц В.Б. // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 3. – С. 57-60.
2. Ватракшин, С.Н. Масса 1000 зерен гороха различных сортов на элементах агроландшафта в условиях Предуралья Республики Башкортостан / Ватракшин С.Н., Ватракшина Е.Г., Абдулвалеев Р.Р. // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. Ижевск, – 2025. – С. 33-39.
3. Давлетов, Ф.А. Результаты изучения сортов чечевицы (*lens culinaris medic.*) в условиях Предуралья Республики Башкортостан / Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Бадамшина Е.В. // Зерновое хозяйство России. – 2025. – Т. 17. – № 3. – С. 13-18.
4. Давлетов, Ф.А. Соя в Башкортостане / Ф.А. Давлетов // Уфа, – 2023. – 102 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. Москва. – 1985. – 351 с.
6. Исмагилов, Р.Р. Технология возделывания сои, вики, нута, и кормовых бобов в Республике Башкортостан / Исмагилов Р.Р., Нурлыгаянов Р.Б., Хадыев И.Р., Сафин Х.М., Абдулвалеев Р.Р., Исмагилов К.Р., Ахияров Б.Г., Гиниятова Ф.Ф. // рекомендации / Уфа, - 2019.- 52с.
7. Исмагилов, Р.Р. Изменение уровня минерального питания растений на поле со сложным рельефом / Исмагилов Р.Р., Абдулвалеев Р.Р. // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 4 (16). – С. 27-30.
8. Исмагилов, Р.Р. Пространственная изменчивость плодородия почвы на рельефе / Исмагилов Р.Р., Абдулвалеев Р.Р. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2. – С. 286.
9. Кузнецов, И.Ю. Горох посевной. Сорт Акбузат (рекомендации по возделыванию) / Кузнецов И.Ю., Давлетов Ф.А., Дмитриев А.М., Асылбаев И.Г., Алимгафаров Р.Р., Ахмадуллина И.И., Сафин Ф.Ф. // – Уфа, – 2023. – 59с.
10. Курмашева, Н.Г. Агроэкологическая оценка зависимости вегетационной активности посевов / Курмашева Н.Г., Авсахов Ф.Ф., Иргалина Р.Ш., Ягафаров Р.Г. // АгроЭкоИнфо. – 2024. – № 5 (65).

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В КБР

**Абидова Г.Х.;**

кандидат с.-х.н., с.н.с.,  
ИСХ КБНЦ РАН, г. Нальчик, Россия;

**Абидов А.Х.;**

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

**Гадиева А.Ч.;**

к.с.-х. н., ст. преподаватель кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Дзасежева Л.А.;**

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

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по применению регуляторов роста при обработке посадочного материала и растений картофеля в период вегетации по фазам роста и развития (бутонизация, цветения).

**Ключевые слова:** регуляторы роста, картофель, фазы роста, урожайность, товарность

## FEATURES OF APPLICATION OF GROWTH REGULATORS OF DOMESTIC PRODUCTION WHEN GROWING POTATOES IN CBD

**Abidova G.Kh.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Institute of Agriculture,  
Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

**Abidova A.Kh.;**

PhD Candidate, Department of Agronomy,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Gadieva A.Ch.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer,  
Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Dzasezheva L.A.;**

student at the FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article presents the results of research on the use of growth regulators in the processing of planting material and potato plants during the growing season in the phases of growth and development (budding, flowering).

**Key words:** growth regulators, potatoes, growth phases, yield, marketability.

Одним из приоритетных направлений развития картофелеводства, является производство экологически чистых клубней картофеля путём активации собственных ростостимулирующих и защитных свойств растительного организма.

Картофель наиболее чувствителен к климатическим факторам, поэтому потенциальную урожайность не удаётся реализовывать, если сорт не обладает устойчивостью к экстремальным условиям произрастания. В степной зоне Кабардино-Балкарии лето бывает достаточно жарким, длительным, засушливым, во время вегетации картофеля. Одним из перспективных решений этой задачи является одновременное повышение устойчивости растений к неблаго-

приятным факторам произрастания, а также уровня продуктивности. В этой связи наиболее актуальным является применение биологически синтезированных регуляторов роста растений. Регуляторы роста, попадая в растение, включают некий «механизм», стимулирующий все естественные иммунизирующие, регулирующие ростовые процессы растения.

Основная цель наших исследований заключается в изучении регуляторов роста: циркон, эпин-экстра, иммуноцитифит при обработке посадочного материала и растений картофеля в период вегетации по фазам роста и развития (бутонизация, цветения). При обработке препаратами в засушливый период реакция растения картофеля на них различна. Так препарат циркон способствует улучшению корневой системы и числа столонов; эпин-экстра активирует рост листостебельной массы растения; иммуноцитифит значительно увеличивает устойчивость картофеля к неблагоприятным факторам погоды и к поражению потагенами. В соответствии с этим в задачу исследований входило изучить и разработать элементы технологии применения препаратов для более полной реализации их потенциала.

Исследования проводились на УПК ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. Объектами исследований служили сорта картофеля Невский, Удача. Было заложено 3 двухфакторных опыта, методом рендомизированного размещения делянок в четырехкратной повторности.

Из проведенных нами исследований установлено, что предпосадочная обработка клубней сортов Невский, Удача препаратами Циркон 5 мл/т, Эпин-экстра 20 мл/т и Иммуноцитифит 15 г/т показала дружность всходов (около 97-98%) через 10-12 дней после посадки.

Опрыскивание растений картофеля в фазу массового цветения регуляторами роста Циркон, Эпин-экстра, Иммуноцитифит в дозах 80, 100 мл/га и 90г/га соответственно, способствует увеличению числа клубней от 5-7 до 11-15шт и массы клубней от 1800 до 2500 г с одного куста.

Результаты испытаний технологии применения препаратов Циркон, Эпин-экстра, Иммуноцитифит при обработке в полевых условиях на сортах картофеля Невский, Удача приведены в таблице.

Таблица 1 – Влияние доз и сроков обработки регуляторами роста на урожайность и товарность сортов картофеля

Регуляторы роста	Предпосадочная обработка клубней			Фаза					
	доза мл/т*г/т	урожай- ность, т/га	товар- ность, %	бутонизация			цветения		
				доза мл/га*г/ га	урожай ность, т/га	товар- ность, %	доза мл/га *г/га	урожай ность, т/га	товар- ность, %
сорт Невский									
без обработок	-	9,0	75,3	-	10,5	75,0	-	10,1	74,6
циркон	5	16,7	82,6	50	18,5	83,0	80	18,9	84,7
эпин-экстра	20	17,0	82,7	80	18,0	83,2	100	18,8	86,9
иммуноцитифит	*15	17,3	83,9	*60	19,3	84,5	*90	19,4	87,8
сорт Удача									
без обработок	-	9,2	75,5	-	11,5	77,2	-	10,5	76,8
циркон	5	17,1	82,8	50	18,8	81,5	80	19,3	82,9
эпин-экстра	20	17,3	82,9	80	19,1	82,2	100	19,2	85,0
иммуноцитифит	*15	17,0	83,6	*60	19,5	83,1	*90	19,8	86,1
НСР <sub>(0,5 т/га)</sub> для фактора А		0,6			0,6			0,5	
для фактора В		0,8			0,9			0,8	
для фактора АВ		1,1			1,2			1,3	
Ошибка опыта %		1,7			1,6			1,5	

Экспериментальные данные показывают, что при использовании регуляторов роста циркон, эпин-экстра, иммуноцитифит в рекомендованных дозах, при предпосадочной обработке

клубней картофеля, а также в фазу бутонизации и массового цветения, сорт Удача по урожайности и товарности превосходит сорт Невский, практически на всех вариантах.

#### **Литература:**

1. Абидов Х.К., Особенности семеноводства картофеля в КБР / Абидов Х.К., Ханиева И.М., Абидова Г.Х., Одижев А.А. // В сборнике: Перспективные инновационные проекты молодых ученых. Материалы VIII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2021. С. 134-138.
2. Басиев С.С., Способ стимуляции роста меристемных растений картофеля *in vitro*/ Басиев С.С., Бекузарова С.А., Ханиева И.М., и др. // Патент на изобретение RU 2599556 С1, 10.10.2016. Заявка № 2015123457/13 от 15.06.2015.
3. Закладка опытов, полевые и лабораторные исследования проведены по общепринятым и утвержденным методикам. Новые технологии производства оздоровленного исходного материала в элитном семеноводстве картофеля, Москва-2000 г, Мусинский, С.М. Бойко, Анисимов Б.В., Симаков и др. Москва, 2010 г. С. 28.
4. Кишев А.Ю. Эффективность микроэлементов в земледелии/ Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С. // Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 19-23.
5. Магомедов К.Г. Восстановитель плодородия почв / Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С., Амшоков А.Э. // News of Science and Education. 2017. Т. 11. № 3.
6. Сычев В.Г. Совершенствование элементов технологии выращивания картофеля в биологизированном земледелии/Сычев В.Г., Абидова Г.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Абидов А.Х. // Плодородие. 2024. № 6 (141). С. 89-92.
7. Ханиева И.М., Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур и расчет экономической эффективности внесения удобрений / Ханиева И.М., Бекузарова С.А., Апажев А.К. // Нальчик, 2019.-с.251.

УДК 631.816.3:633.15

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

**Азубеков Л.Х.,**

к.с.-х.н., с.н.с.,

Институт сельского хозяйства КБНЦ РАН;

**Кашева К.З.,**

аспирант,

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

**Забиков А.Б.,**

аспирант,

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

**Хаджиев И.Ж.,**

аспирант,

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

**Жекамухов Т.Э.,**

аспирант,

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

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по изучению влияния применения отечественных органоминеральных удобрений на продуктивность гибрида кукурузы.

**Ключевые слова:** кукуруза, органоминеральные удобрения, площадь листьев, урожайность.

## IMPROVING ELEMENTS OF CORN CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

**Azubekov L.Kh.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Institute of Agriculture,  
Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

**Kasheva K.Z.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Zabakov A.B.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Khadzhiev I.Zh.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Zhekamukhov T.E.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article presents the results of studies on the impact of domestic organomineral fertilizers on the productivity of corn hybrids.

**Keywords:** corn, organomineral fertilizers, leaf area, yield.

К настоящему времени многочисленными исследованиями достаточно четко установлено, что на почвах, бедных микроэлементами, снижается урожайность и качество получаемой продукции практически всех культур, а при остром недостатке микроэлементов в рационах животных возможны их заболевания и снижение продуктивности. [1,2] С другой стороны, микроэлементы, проявляя свойства тяжелых металлов при поступлении их в организмы в больших количествах из различных звеньев экосистемы, могут представлять угрозу для здоровья человека. В этой связи возникает необходимость дальнейшего глубокого изучения проблемы микроэлементов в земледелии всех природно-сельскохозяйственных зон страны.

Роль микроэлементов в питании растений достаточно многогранна. В частности, В, Мо, Zn, Cu, Mn, и Со повышают активность многих ферментов и ферментных систем в растительном организме и улучшают использование растениями питательных веществ из почвы и удобрений. Поэтому микроэлементы нельзя заменить другими элементами, а их недостаток обязательно должен быть восполнен применением соответствующих удобрений. Только в этом случае реализуется возможность получения более высокой продуктивности культур с содержанием в них оптимального количества белков, сахаров, аминокислот, витаминов и других полезных веществ [3, 4].

Выявлено, что микроэлементы способны ускорять развитие растений и созревание семян. Они защищают растения от ряда бактериальных и грибковых болезней, но в отличие от действия ядохимикатов это происходит за счет повышения иммунитета растений [5].

Установлено, что применение микроудобрений на недостаточно обеспеченных микроэлементами почвах обеспечивает дополнительные сборы урожая сельскохозяйственных культур в среднем на 10-15%, а при наиболее благоприятных условиях и более.

Цель исследований: изучить эффективность применения органоминеральных удобрений отечественного производства Полидон Био Универсальный и Полидон Био Кукуруза, в состав которых входят комплекс микроэлементов, L-аминокислоты, полисахариды, их влияние на рост, развитие и продуктивность гибрида кукурузы РОСС 186 МВ.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2021 – 2023 годах на черноземах выщелоченных. В полевом опыте использовались препараты отечественного производства: Полидон Био универсальный и Полидон Био Кукуруза.

Агротехника в опытах – рекомендованная зональной системой земледелия для условий предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики. Посев семян проводили сеялкой СПЧ-6, норма высева – 80 тыс. всхожих семян на 1 га. Обработка семян до посева проводилась растворами препаратов: Полидон Био Универсальный – 0,6л/га семян с нормой рабочей жидкости – 100 л и Полидон Био Кукуруза – 0,6л/га и 150 л воды и растений кукурузы в фазу 3-5 листа: Полидон Био Универсальный и Полидон Био Кукуруза – 0,8 л/га и нормой расхода рабочей жидкости – 300 л.

Полевой опыт проводили по следующей схеме: 1) контроль без удобрений; 2) N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> (фон); 3) Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян перед посевом); 4) Полидон Био Кукуруза (обработка семян перед посевом); 5) Фон + Полидон Био Универсальный (опрыскивание в фазу 3-5 листа); 6) фон + Полидон Био Кукуруза (опрыскивание в фазу 3-5 листа); 7) Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян перед посевом + опрыскивание в фазу 3-5 листа); 8) Полидон Био Кукуруза (обработка семян перед посевом + опрыскивание в фазу 3-5 листа).

Повторность в опытах 4-х кратная, общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Условия микроэлементного питания являются одним из важнейших факторов формирования урожая. Формирование сухой надземной массы растений является определяющим в продуктивности культуры.

Накопление сухой массы кукурузы зависит от фазы роста и развития, а также от видов и способа применения микроудобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на накопление сухой надземной массы кукурузы, ц/га (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант	Фаза роста и развития кукурузы			
	3-5 лист	9-11 лист	выметывание метелки	початкообразование
1. Контроль без удобрений	0,41	1,83	11,31	17,73
2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> (фон)	0,51	2,75	17,32	20,28
3. Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян)	0,71	4,48	22,21	27,00
4. Полидон Био Кукуруза (обработка семян)	0,71	4,59	23,95	29,45
5. Фон + Полидон Био Универсальный (опрыскивание в фазу 3-5 листа)	0,51	5,30	23,13	29,25
6. Полидон Био Кукуруза (опрыскивание в фазу 3-5 листа)	0,51	5,60	30,06	34,54
7. Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян + опрыскивание в фазу 3-5 листа)	0,71	5,40	23,74	27,51
8. Полидон Био Кукуруза (обработка семян + опрыскивание в фазу 3-5 листа)	0,71	6,11	29,86	33,83

В фазу 9-11 листа наибольший прирост сухой массы получен в варианте фон + Полидон Био Кукуруза (обработка семян и опрыскивание растений) – 6,11 ц/га, что выше фонового варианта на 3,36 ц/га и контроля без удобрений на 4,28 ц/га. В фазу выметывания метелки наибольшее накопление сухого вещества отмечено также при двукратном применении препарата Полидон Био Кукуруза – 29,86 ц/га, что выше фона на 12,54 ц/га и контроля без удобрений на 18,55 ц/га.

В фазу початкообразования наибольшая прибавка сухой массы получена на варианте фон + Полидон Био Кукуруза (опрыскивание растений) – 33,83 ц/га, что выше фона на 13,55 ц/га и контроля без удобрений на 16,1 ц/га.

Совместное применение макро- и микроудобрений положительно влияют на формирование площади листовой поверхности кукурузы (табл. 2). Наибольшая листовая поверхность

растений кукурузы в фазу 3-5 листа отмечена в варианте Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян) – 3,4 тыс.м<sup>2</sup>/га, что выше контроля на 1,7 тыс.м<sup>2</sup>/га.

В фазу 9-11 листа максимальная площадь листьев сформировалась при обработке растений препаратом Полидон Био Кукуруза – 19,3 тыс.м<sup>2</sup>/га, что выше контроля на 3,7 тыс.м<sup>2</sup>/га.

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на площадь листовой поверхности растений кукурузы, тыс.м /га (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант	Фаза роста и развития кукурузы				
	3-5 лист	9-11 лист	выметывание метелок	початкообразование	молочная-пелость
1. Контроль без удобрений	1,7	15,6	36,1	51,9	34,3
2. N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> (фон)	2,1	16,0	40,0	65,5	35,2
3. Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян)	3,4	16,3	48,6	71,7	44,6
4. Полидон Био Кукуруза (обработка семян)	3,0	17,6	56,9	78,7	53,0
5. Фон + Полидон Био Универсальный (опрыскивание в фазу 3-5 листа)	2,1	17,8	50,9	76,1	48,6
6. Полидон Био Кукуруза (опрыскивание в фазу 3-5 листа)	2,1	19,3	59,9	81,7	56,6
7. Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян + опрыскивание в фазу 3-5 листа)	2,2	17,6	51,1	75,3	45,5
8. Полидон Био Кукуруза (обработка семян + опрыскивание в фазу 3-5 листа)	2,1	18,7	62,5	82,3	60,0

В фазу початкообразования максимальное значение листовой поверхности определено в варианте Полидон Био Кукуруза (обработка семян + опрыскивание растений) – 82,3 тыс.м<sup>2</sup>/га, что выше контроля на 30,4 тыс.м<sup>2</sup>/га. В фазу молочной спелости наибольшая площадь листовой поверхности установлена в варианте с двукратным применением изучаемого препарата – 60,0 тыс.м<sup>2</sup>/га, что выше контроля на 25,7 тыс.м<sup>2</sup>/га.

Изучаемые препараты, на фоне азотно-фосфорных удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> способствовали повышению урожайности кукурузы по всем вариантам опыта по сравнению с контролем без удобрений. Более высокая эффективность получена от применения препарата Полидон Био Кукуруза на фоне азотно-фосфорных удобрений при одно- и двукратной обработке (семян и растений) (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность зерна гибрида кукурузы, ц/га (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант	Годы			Среднее за три года	Отклонение от контроля ±	Отклонение к фону ±
	2021	2022	2023			
1. Контроль без удобрений	49,8	59,4	56,0	55,0	0,0	
2. N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> – (фон)	54,4	63,9	62,1	60,1	5,1	
3. Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян)	67,4	73,2	69,0	69,8	14,8	15,1
4. Полидон Био Кукуруза (обработка семян)	77,3	68,1	74,7	73,4	18,4	18,7

Вариант	Годы			Среднее за три года	Отклонение от контроля ±	Отклонение к фону ±
	2021	2022	2023			
5. Фон + Полидон Био Универсальный (опрыскивание в фазу 3-5 листа)	55,1	75,4	53,9	61,5	6,5	6,6
6. Полидон Био Кукуруза (опрыскивание в фазу 3-5 листа)	112,8	71,4	75,6	86,6	31,6	32,2
7. Фон + Полидон Био Универсальный (обработка семян + опрыскивание в фазу 3-5 листа)	55,1	72,0	70,2	65,8	10,8	11,0
8. Полидон Био Кукуруза (обработка семян + опрыскивание в фазу 3-5 листа)	99,3	75,3	89,8	88,1	33,1	33,7
НСР <sub>05</sub> , ц/га	2,41	3,96	2,33	2,70		

Наибольшая урожайность в среднем за три года получена в вариантах с одно- и двукратной обработкой препаратом Полидон Био Кукуруза – 86,6 и 88,1 ц/га что выше контроля на 31,5 и 33,1 ц/га и выше фона на 26,5 и 28,0 ц/га.

Наименьшую урожайность показал контрольный вариант без применения удобрений. Также при опрыскивании в фазу 3-5 листа растений кукурузы препаратом Полидон Био Кукуруза, прибавка в урожае зерна составила 31,5 ц/га по отношению к контрольному варианту и 26,4 ц/га по отношению к фону. Применение препарата Полидон Био Универсальный, также показало положительные результаты, где максимальная урожайность зерна кукурузы получена в варианте с обработкой семян – 69,8 ц/га.

**Заключение.** Результаты полевых исследований по применению препаратов, содержащих комплекс микроэлементов на кукурузе показали, что применение Полидон Био Кукуруза оказывает положительное влияние на рост и развитие растений кукурузы, урожайность зеленой массы и зерна, а применение препарата Полидон Био Универсальный оказывало положительное влияние на качественные показатели полученного урожая.

#### **Литература:**

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

2. Ханиева И. М. Особенности применения регуляторов роста на посевах кукурузы / Ханиева И.М., Шибзухов З.Г.С., Саболиров А.Р., Темиржанов А.М. // В сборнике: Science and technology innovations сборник статей Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2019. С. 105-108.

3. Ханиева И.М. Влияние применения листовых подкормок на продуктивность кукурузы / Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Улигов З.В., Алоев А.Р., Батырова А.М., Толгурова А.А. // News of Science and Education. 2019. Т. 3. № 5. С. 86-90.

4. Ханиева И.М. Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур и расчет экономической эффективности внесения удобрений / Ханиева И.М., Бекузарова С.А., Апажев А.К. // Нальчик, 2019.-с.251

5. Шогенов Ю.М. Вести из Кабардино-Балкарии / Шогенов Ю.М., Кумахов Т.Р., Тхамоков З.Д., Шогенов Ю.М., Ханиева И.М. // Зерновое хозяйство. 2004. № 4. С. 2

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В КБР

**Бозиев А.Л.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Ханиева И.М.;**

профессор кафедры «Агрономия», д.с.-х.н., профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Кажаров З.А.;**

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

**Зинченко А.Т.;**

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

**Бозиев Т.А.;**

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния совместного применения микробиологических удобрений и микроэлементов на формирование фотосинтетического и симбиотического аппарата, величину и структуру урожая, химический состав и качество семян сои, проведенных на выщелоченных черноземах в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

**Ключевые слова:** соя, симбиоз, клубеньковые бактерии, АСП, УАС, микроэлементы, микробиологические удобрения, урожайность.

## DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF SOYBEAN CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE KBR

**Bozиеv A.L.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Khanieva I.M.;**

Professor of the Department of Agronomy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Kazharov Z.A.;**

PhD Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Zinchenko A.T.;**

PhD Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Bozиеv T.A.;**

PhD Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article presents the results of studies on the effect of the combined use of microbiological fertilizers and microelements on the formation of the photosynthetic and symbiotic apparatus, the size and structure of the crop, the chemical composition and quality of soybean seeds, carried out on leached chernozems in the foothills of the Kabardino-Balkarian Republic.

**Key words:** soybean, symbiosis, nodule bacteria, ASP, UAS, microelements, microbiological fertilizers, productivity.

В последнее время в России, расширяется производство продукции растениеводства на основе экологизированных технологий (альтернативное производство, органическое земледелие). Под экологичным сельскохозяйственным производством следует понимать производство продукции со значительным сокращением, а иногда и полным отказом от промышленных минеральных удобрений и химических средств защиты растений при максимальном использовании биологических факторов повышения плодородия, не оказывающих отрицательного воздействия на природу, из-за минимального привлечения внешних и максимального применения внутренних ресурсов. [1, 5]

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2023-2024 годах на территории учебно-производственного комбината ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. Объект изучения – соя сорта СК Аврора.

Почва – среднесуглинистый выщелоченный чернозем с нейтральной реакцией среды (рН<sub>сол.</sub> – 6,5), содержание гумуса – 3,2...3,5%, легкогидролизуемого азота (по Тюрину) – 15, подвижного фосфора (по Мачигину) – 10,2, обменного калия (по Мачигину) – 35 мг/100 г. [3,4]

Схема опыта: 1. Контроль; 2. Фон + Ризоторфин В; 3. Фон + Азотофикс; 4. Фон + Ультрастим®; 5. Фон + Хайстик; 6. Фон + АТУВА®.

Фон для испытания микробиологических удобрений – обработка препаратами Биокомпозиция КМ™ и Индикатор™.

Биокомпозиция КМ™ – сбалансированный набор микроэлементов для предпосевной обработки и обработки по вегетации бобовых культур: Бор (В) – 3,4%, медь (Cu) – 2,8, цинк (Zn) – 2,8, молибден (Mo) – 16,9, кобальт (Co) – 2,1%. Производитель «Экос».

Индикатор™ – краситель при совместном применении с жидким инокулянтом ризоторфином для контроля качества обработки семян (равномерность нанесения препарата). Производитель – «Экос».

Доза препаратов при обработке: Ризоторфин В (*Rhizobium japonicum*) жидкая форма + индикатор + молибден + 4 штамма бактерий (634б, 640б, 645б, 626а) – 3 л/т; Хайстик (*Bradyrhizobium japonicum*) – 400 г на гектарную норму семян; Ультрастим® (*Bradyrhizobium japonicum*) – 2 л/т; Азотофикс (*Bradyrhizobium japonicum* 1097) – 400 г на гектарную норму семян; АТУВА®, (*Bradyrhizobium japonicum* штаммы бактерий: Semia 5079 и Semia 5080) – 2 л/т. [2].

Метеорологические показатели вегетационных периодов 2023-2024 годов были близки к среднемноголетним. Повторность – четырехкратная, площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>. Агротехника общепринятая для данной зоны.

Изучение величины и активности симбиотического аппарата устанавливали по методике Г.С. Посыпанова, фенологические наблюдения – по Госсортосети, площадь листьев определяли методом высечек, учитывали густоту всходов и растений перед уборкой. [1,2].

Фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда, Веста и Бриггса, влажность почвы – весовым методом (по вариантам отбирали почвенные образцы по фазам вегетаций растения буром Некрасова двух слоев – 0...20 и 20...40 см). [5]. Содержание сырого белка определяли умножением коэффициента 6,25 на содержание азота в семенах. Учет урожая поделяночный, с приведением урожая семян к стандартной влажности 14 и 100% чистоты. Количество в растительных образцах азота, фосфора и калия устанавливали методами, предложенными ЦИНАО. [3].

Биометрические анализы растительных проб проводили с фазы всходов и далее через 10...15 дн. до конца вегетации, приурочивая отбор проб к фазам развития.

Урожайные данные математически обрабатывали по Б.А. Доспехову. Значение фиксированного азота воздуха находили по методике Г.С. Посыпанова. [3].

Цель работы – изучение влияния совместного действия микробиологических удобрений и микроэлементов на формирование фотосинтетического и симбиотического аппарата, величину и структуру урожая, химический состав и качество семян сои.

**Результаты.** Симбиотическая фиксация азота воздуха соей возможна только при наличии на ее корнях активных клубеньковых бактерий. [5,6]

Установлено, что изучаемые в опыте микробиологические удобрения и микроэлементы существенно влияют на формирование клубеньков на корнях растений сои (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика формирования сырой массы клубеньков (числитель – активные, знаменатель – всего) в зависимости от применяемых микробиологических удобрений и микроэлементов, кг/га

Фаза развития	Контроль	Фон + Ризоторфин В	Фон + Азотофикс	Фон + Ульт-растим®	Фон + Хайстик	Фон + АТУВА®
2022						
Первый тройчатый лист	25,6	34,2	50,7	65,6	48,5	48,5
Бутонизация	27,9	35,9	50,7	66,7	49,6	47,3
Цветение	34,8	46,7	61,6	76,4	55,9	52,4
Образование семян	72,9	80,9	96,3	116,9	95,2	95,8
Полный налив семян	66,7	79,2	88,9	113,4	85,5	94,6
	68,4	81,5	95,2	119,7	88,9	95,2
Начало созревания	10,4	16,5	21,6	18,2	18,8	21,1
	45,6	48,5	51,3	55,3	49,6	46,2
2023						
Первый тройчатый лист	15	26,0	34,7	33,0	35,2	36,9
Бутонизация	17	26,4	28,1	46,8	51,2	51,9
Цветение	21	33,0	35,8	40,7	47,9	49,0
Образование семян	24	38,0	55,0	62,7	67,7	73,7
Полный налив семян	69,0	83,1	94,0	111,0	120,2	130,0
	74,1	94,1	104,0	121,0	132,6	137,5
Начало созревания	12,1	25,9	20,9	38,5	34,7	62,7
	29,3	34,7	33,6	46,2	53,4	94,6

В 2023 году наибольшее количество клубеньков, в том числе активных, образовалось в варианте Фон + Ультрастим®, наименьшее – в контроле. В 2024 году, менее влагообеспеченном для активного функционирования симбиотической системы, максимальное количество клубеньков сформировано в варианте Фон + АТУВА®.

Максимальная площадь листьев во всех вариантах была достаточно большой как в 2023, так и 2024 годах, этот показатель мало зависел от условий возделывания сои (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели фотосинтетической деятельности сои в зависимости от применяемых микробиологических удобрений и микроэлементов

Показатель	Год	Контроль	Фон + Ризоторфин В	Фон + Азотофикс	Фон + Хайстик	Фон + АТУВА®
Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	2023	50,1	52,9	55,8	61,1	64,2
	2024	46,1	47,5	48,0	50,2	53,0
ФСП, тыс. м <sup>2</sup> дн./га	2023	3779	3763	4016	4263	4506
	2024	2966	3034	3038	3112	3237
Максимальное накопление сухого вещества, ц/га	2023	101,6	114,7	113,3	118,5	120,3
	2024	82,7	96,6	104,2	106,0	108,8
ЧПФ, г/ м <sup>2</sup> / сут.	2023	2,7	3,0	2,8	2,8	2,7
	2024	2,9	3,2	3,4	3,4	3,4

Наибольшая листовая поверхность за два года была сформирована в варианте Фон + АТУВА®. По нашему мнению, это объясняется созданием более благоприятных условий для активного функционирования бобоворизобиального симбиоза, по сравнению с другими вариантами. Фотосинтетический потенциал в 2023 году оказался выше, чем в 2024 на 813...1269 ед. Объективную оценку состоянию посевов сои дают показатели накопления сухого вещества и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Наибольшее количество сухого вещества накоплено в варианте Фон + АТУВА®: 2023 – 120,3, 2024 – 108,8 ц/га. Чистая продуктивность фотосинтеза в 2023 году была ниже, чем в 2024. Достаточно высоким этот показатель был в вариантах Фон + Ризоторфин В (2023 год) и Фон + Азотофикс, Фон + Ультростим®, Фон + АТУВА® (2024).

Микробиологические препараты и микроэлементы положительно повлияли на формирование основных элементов структуры урожая (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние микробиологических препаратов и микроэлементов на основные элементы структуры урожая сои

Показатель	Контроль	Фон + Ризоторфин В	Фон + Азотофикс	Фон + Ультростим®	Фон + Хайстик	Фон + АТУВА®
2023						
Густота стояния (тыс. шт.) перед уборкой	228	228	228	228	228	228
Высота растений, см	112	112	112	113	113	112
Бобы, шт./раст.	46	47	47	48	48	50
Семена, шт./бобов	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
Семена шт./раст.	60	66	66	67	72	75
Масса семян, г/растение	9,2	10,8	11,2	12,1	13,0	15,7
Масса 1000 семян, г	153	164	169	181	180	209
Биологический урожай, ц/га	21,0	24,6	25,5	27,6	29,6	35,8
2024						
Густота стояния (тыс. шт.) перед уборкой	220	220	220	220	220	220
Высота растений, см	112	111	112	113	115	114
Бобы, шт./раст.	37	38	42	43	45	49
Семена шт./бобов	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
Семена, шт./раст.	56	57	63	69	72	78
Масса семян, г/раст.	9,2	10,7	11,5	12,8	13,6	16,5
Масса 1000 семян, г	164	187	183	186	189	211
Биологический урожай, ц/га	20,2	23,5	25,3	28,2	29,9	36,3

В 2022 году количество семян на один боб в контроле – 1,3, в других вариантах – 1,4...1,5. Биологический урожай в контроле – 21,0 ц/га, что на 15,0 и 9,0 ц/га ниже, по сравнению с вариантом Фон + АТУВА® и Фон + Хайстик.

В 2023 году количество бобов на одно растение, по сравнению с 2024, было несколько ниже. Биологический урожай мало отличался от такого же показателя 2023.

В 2024 году мы рассчитали удельную активность симбиоза (УАС) сои по активному симбиотическому потенциалу (АСП) и потребленному количеству азота растениями в разные фазы развития.

Самый высокий УАС отмечен в период образования бобов – полный налив семян: от 7,9 (контроль) до 14,1 (Фон + Азотофикс и Фон + АТУВА®). Максимальное накопление азота у сои за два года отмечено в фазе полного налива семян, но наибольшая интенсивность его потребления – при образовании бобов (табл. 4).

Таблица 4 – Расчет удельной активности симбиоза сои по АСП и потреблению азота растениями в разные периоды онтогенеза, 2024 год

Вариант	Цветение – образование бобов			Образование бобов – полный налив семян			За вегетацию		
	АСП	N (кг)	УАС г/кг/сут.	АСП	N (кг)	УАС г/кг/сут.	АСП	N (кг)	УАС г/кг/сут.
Контроль	438,0	97,0	3,8	1506,0	30,0	7,9	1944,0	127,0	5,8
Фон + Ризоторфин В	781,0	95,0	5,9	2178,0	57,0	12,4	2959,0	152,0	9,1
Фон + Азотофикс	999,0	104,0	7,0	2623,0	67,0	14,1	3622,0	171,0	10,5
Фон + Ультрарастим®	1137,0	106,0	7,9	3031,0	69,0	12,9	4168,0	175,0	10,4
Фон + Хайстик	1271,0	111,0	11,0	3146,0	74,0	14,0	4417,0	185,0	12,5
Фон + АТУВА®	1351,0	112,0	11,1	3394,0	78,0	14,1	4744,0	190,0	12,6

Для расчета количества фиксированного азота соей следует взять АСП до фазы полного налива семян. УАС за вегетацию мы вывели по УАС в разные периоды развития растений. Чтобы точнее оценить симбиотическую деятельность посевов, мы нашли среднее значение УАС для всех вариантов опыта – 10,2 ед.

Зная УАС и АСП можно определить количество фиксированного азота воздуха. В варианте Фон + Ризоторфин В АСП – 2959, УАС – 10,2 ед. Рассчитали количество усвоенного растениями азота воздуха в результате симбиоза за вегетацию: 2959 x 10,2 = 30,2 кг/га. По такому же методу определяется этот показатель в других вариантах опыта (табл. 5).

Таблица 5 – Расчет фиксированного азота воздуха (кг/га) по удельной активности симбиоза (УАС) и активному симбиотическому потенциалу (АСП) за вегетацию, 2024 год

Показатель	Контроль	Фон + Ризоторфин В	Фон + Азотофикс	Фон + Ультрарастим®	Фон + Хайстик	Фон + АТУВА®
УАС – 10,2 г/кг/сут.						
АСП (до полного налива семян)	2581	4189	5067	5678	6120	6505
Фиксированный азот, кг/га	26,3	42,7	51,7	57,9	62,4	66,4

Большой практический и теоретический интерес представляют источники азота (почва, воздух, вегетативные органы) для формирования урожая семян сои. По количеству поступления или оттока азота в растения установили из каких органов растения, почвы и воздуха и в каких количествах в течение онтогенеза азот поступает в репродуктивные органы (табл. 6). Из данных таблицы следует, что во всех вариантах (исключение – контроль) из воздуха и почвы поступает в семена более половины необходимого количества азота. Доля вегетативных органов, как источника азота для формирования семян сои, несколько ниже.

Более активный симбиоз обнаружен там, где выше общее поступление азота в семена. Наибольшее количество азота в семена поступило в вариантах опыта Фон + Хайстик и Фон + АТУВА®, в контроле – в два раза меньше, чем в варианте Фон + АТУВА®.

Количество фиксированного азота воздуха (табл. 5) во всех вариантах, за исключением контроля (где не было клубеньков) и инокуляции семян, примерно соответствует данным по поступлению азота из почвы и воздуха (табл. 6). Это говорит о том, что в условиях хорошего

симбиоза соя способна фиксировать более половины необходимого азота для формирования семян из воздуха и в меньшей степени использовать его из почвы.

Таблица 6 – Доля отдельных источников азота (числитель – кг/га, знаменатель – воздух/почва) в формировании репродуктивных органов, 2024 год

Источник поступления азота	Контроль	Фон + Ризоторфин В	Фон + Азотофикс	Фон + Ульт-растим®	Фон + Хайстик	Фон + АТУВА®
Общее поступление	79 100	106 100	116 100	127 100	134 100	137 100
Из почвы и воздуха	30 38	58 55	67 58	69 54	74 55	78 57
Из вегетативных органов	49 62	48 45	49 42	58 46	60 45	59 43

Урожай семян сои в 2023 году был немного выше, чем в 2024 (табл. 7). Очень важный качественный показатель семян сои – содержание в них белка и жира. Содержание жира в абсолютно сухом веществе в среднем за два года в семенах находилось на уровне 20,4...21,5, белка – 36,7...37,8%. Сбор белка и жира определяется в основном уровнем урожайности, обусловленной условиями выращивания.

Таблица 7 – Урожай семян сои в зависимости от условий выращивания, т/га

Год	Контроль	Фон + Ризоторфин В	Фон + Азотофикс	Фон + Ультр-растим®	Фон + Хайстик	Фон + АТУВА®
2023	1,74	2,04	2,14	2,35	2,40	3,07
2024	1,57	1,93	2,07	2,25	2,31	2,60
НСР 0,95		2023 – 0,27 т/га 2024 – 0,44 т/га				

Наибольший сбор белка и жира мы отмечали в вариантах Фон + АТУВА®, Фон + Хайстик, наименьший – в контроле. Примерно такая же закономерность была в 2022 и 2023 годах.

**Выводы.** Использование микробиологических удобрений и микроэлементов в качестве препаратов для предпосевной обработки семян сои увеличивает вес активных клубеньков на 46,7...61 кг/га, АСП – 2,4...2,8 тыс. ед., количество фиксированного азота воздуха симбиотической системой сои – 36,1...40,1 кг/га. В 2023 году максимальное количество клубеньков, в том числе активных, образовалось в варианте Фон + Ультрастим®, наименьшее – в контроле. В менее влагообеспеченном для образования клубеньков 2024 году их максимальное количество было в варианте Фон + АТУВА®.

Создание оптимальных условий для биологической азотфиксации (Фон + АТУВА®) повышает площадь листьев сои на 14,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 72,7 тыс. ед., накопление сухого вещества – 1,84 т/га, урожай семян – 1,33 т/га.

Применение микробиологических удобрений и микроэлементов (Фон + АТУВА®) увеличивает содержание азота в вегетативных и генеративных органах сои в течение всей вегетации, повышает накопление азота посевами на 36,1...40,1 кг/га, долю участия азота воздуха в питании растений – 42...50%, содержание белка в семенах – 1,1%, при этом сбор белка с семенами сои возрастает на 479 кг.

Создание оптимальных условий (Фон + АТУВА®) для симбиотической азотфиксации помогает сформировать урожай семян сои порядка 3,0 т/га без затрат дорогостоящих азотных удобрений и это обеспечивает экологически чистое производство.

### **Литература:**

1. Бозиев А.Л., Шукаев А.А., Ханиева И.М. и др. Эффективность применения биопрепаратов на посевах сои в предгорной зоне КБР // Перспективные инновационные проекты молодых ученых: Мат. IX Всерос. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Нальчик, 10–15 января 2022 года. Нальчик: Принт Центр, 2022. С. 244-250. EDN JQCHNP.
2. Жеруков Б.Х. Влияние регуляторов роста на урожайность и фитосанитарное состояние посевов сои в Кабардино-Балкарии / Жеруков Б.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Аутлова З.З. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 6. С. 47-49.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Технол. оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур; [Под общ. ред. М. А. Федина]. М.: Б. и., 1988. 121 с.
4. Посыпанов Г.С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка: монография. М.: ИНФРА-М, 2015. 250 с.
5. Ханиева И.М. Влияние микробиологических препаратов и микроэлементов на показатели фотосинтетической и симбиотической деятельности посевов сои / Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кажаров З.А., Зинченко А.Т., Бейтуганов И.Р. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 6. С. 26-30.
6. Khanieva I.M., Bioindicators and environmental protection / Khanieva I.M., Abdulkhalikov R.Z., Bozиеv 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. 05002.

УДК 633,358

## **МОНИТОРИНГ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА СКЛОНЕ**

**Ватракшин С.Н.;**

аспирант кафедры почвоведения агрохимии и точного земледелия?

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

e-mail: vatrakshin@mail.ru

**Ватракшина Е.Г.;**

соискатель кафедры почвоведения агрохимии и точного земледелия?

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

e-mail: vatrakshina324e@mail.ru

**Абдулвалеев Р.Р.;**

доцент кафедры почвоведения агрохимии и точного земледелия, доктор с.-х. наук,

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

e-mail: rishatkim@mail.ru

**Аннотация.** Период вегетации гороха сорта Томас значительно зависит от температуры воздуха. Исследования, проведенные с помощью автономной метеостанции КАИРО MINI, на элементах склона дало возможность получить точные метеорологические данные (температура воздуха) для точного определения влияния температуры на период вегетации, а также эффективного прогнозирования урожайности гороха и других полевых культур в последующие годы. Материалы, представленные в статье, получены в рамках реализации программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы «Приоритет-2030».

**Ключевые слова:** Метеостанция КАИРО MINI, температура воздуха, склон, вегетационный период, горох сорт Томас.

## MONITORING OF THE TEMPERATURE REGIME DURING THE CULTIVATION OF SEEDED PEAS ON THE SLOPE

**Vatrakshin S.N.;**

Postgraduate student of the Department of Soil Science,  
Agrochemistry and Precision Farming  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: vatrakshin@mail.ru

**Vatrakshina E.G.;**

Candidate of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Farming  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: vatrakshina324e@mail.ru

**Abdulvaleev R.R.;**

Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture,  
Doctor of Agricultural Sciences,  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: rishatkim@mail.ru

**Annotation.** The growing season of Thomas peas depends significantly on the air temperature. Studies conducted using the KAIP0 MINI autonomous weather station on the slope elements made it possible to obtain accurate meteorological data (air temperature) to accurately determine the effect of temperature on the growing season, as well as effectively predict the yield of peas and other field crops in subsequent years. The materials presented in the article were obtained as part of the implementation of the development program of the Bashkir State Agrarian University of the Priority 2030 program.

**Keywords:** KAIP0 MINI weather station, air temperature, slope, growing season, Thomas peas.

Получение точных метеорологических погодных данных позволяет использовать эти данные в дальнейшем программировании урожаев. Большая территория Республики Башкортостан расположена на склонах различной крутизны [1-9]. Ранее проведённые исследования показали отличия погодных данных по участкам склона. Так наблюдения показывают, что температура воздуха на южном склоне верхней ее части выше по сравнению с пониженными участками поля [5,7,8]. А на сколько эта разница составляет явилось задачей наших исследований.

В качестве решения проблемы точных данных предлагаются автономные метеостанции, устанавливаемые непосредственно на участках земледелия, что позволяет более точно отслеживать климатические условия в реальном времени. Автономные метеостанции собирают данные о различных климатических параметрах, Эти данные передаются в базы для обработки с использованием различных способов связи, формируя сеть покрытия для мониторинга больших площадей. На рынке России представлены компании Kaipos, IMetos и Сокол.

**Цель исследований.** Измерения температуре воздуха за весь период вегетации гороха посевного на разных частях южного склона. Определение влияния температуры воздуха на вегетационный период гороха сорта Томас на различных частях склона.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в Учебно-научном центре Аксеновского агропромышленного колледжа поля № 2 на посевах гороха посевного сорта Томас в 2023 г. Использовали устройство автономной метеостанции KAIP0 MINI, ее функциональные возможности, способы передачи данных и время автономной работы на двух уровнях: верхней и нижней части склона поля.

**Результаты исследований.** Так наблюдения показывают, что температура воздуха на южном склоне верхней ее части выше по сравнению с пониженными участками поля на 1,2-1,8 С°.

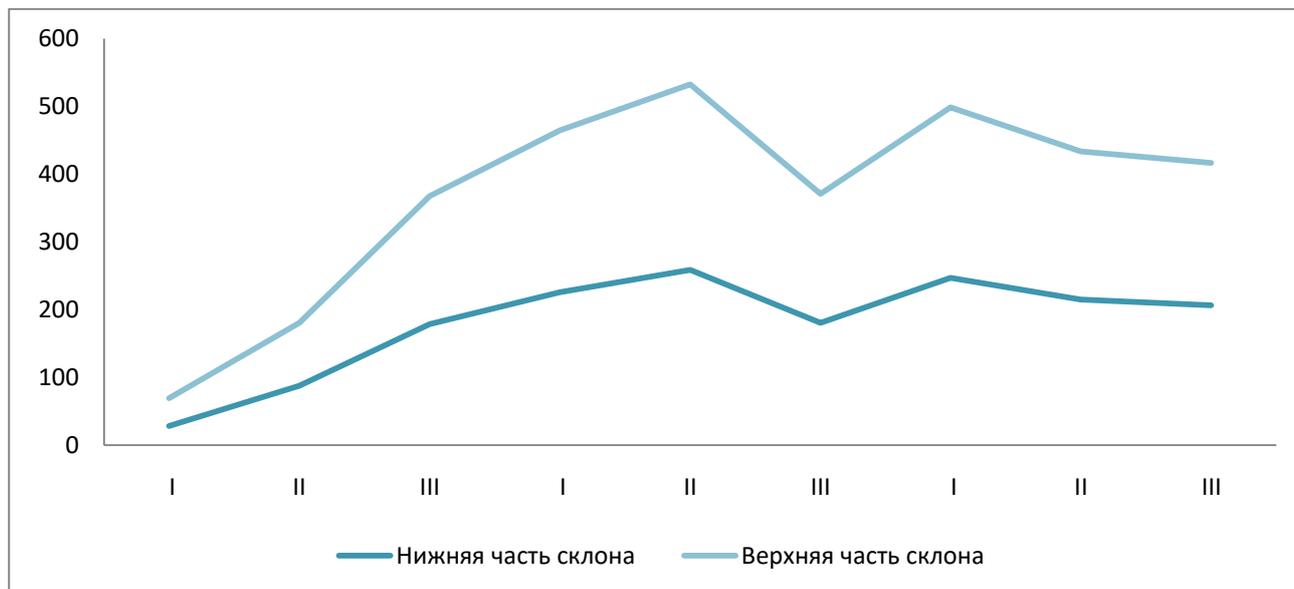


Рисунок 1 – График суммы активных температур за май-июнь по частям склона поля (УНЦ Аксеновского АПК, 2023-2024 гг.)

На верхней части склона сумма активных температур за май-июль в верхней части склона составила 2180 С°, а в нижней части 1890 С°, в следствии чего период вегетации гороха сорта Томас в верхней части составил 78 дней а в нижней части склона 82-83 дня (Рисунок 1).

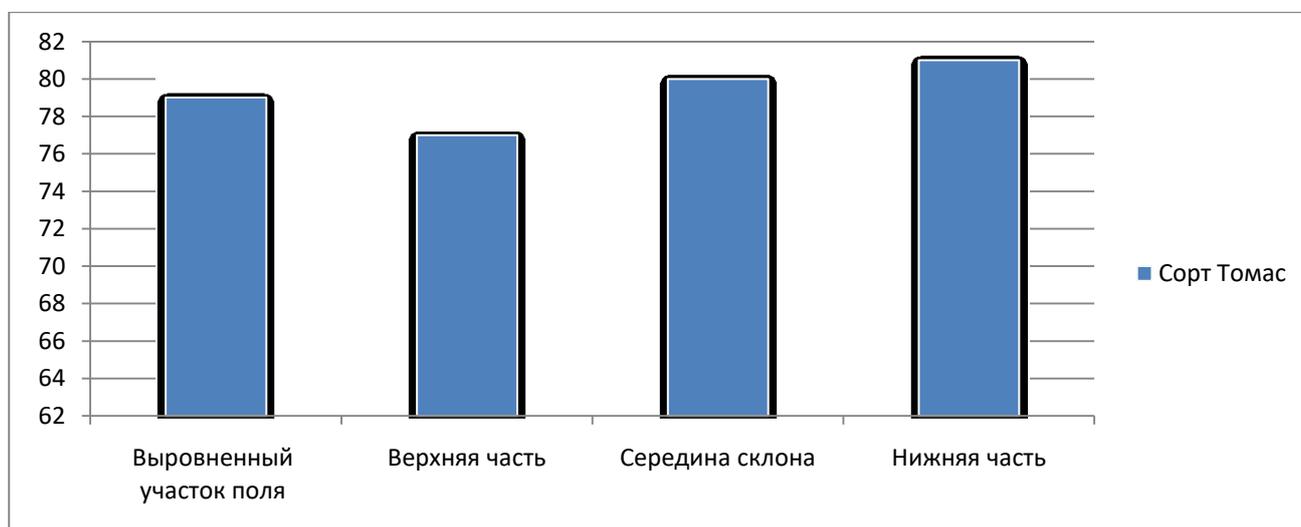


Рисунок 2 – Продолжительность вегетационного периода растений гороха посевного различных сортов на частях склона, дней (УНЦ ААПК, южный склон поля, 2023- 2024 гг.)

Продолжительность вегетационного периода растений гороха на частях склона поля оказалось различным. На выровненном участке она была 79 дней у сорта Томас. На верхней части склона в год исследований (2024) продолжительность вегетационного периода растений гороха была самой короткой в опытах и составила 77 дней, что на 1 день короче по сравнению с выравненным участком. В середине склона продолжительность вегетационного периода растений гороха была больше на 2-3 дня больше чем у растений на верхней части

склона у (80 дней). На нижней части склона во все годы отмечено самое большая продолжительность вегетационного периода растений гороха 81 день (Рисунок 2).

**Вывод.** Температура воздуха по частям склона оказалась различной и оказала существенное влияние на продолжительность вегетационного периода гороха сорта Томас, наименьший период вегетации отмечен на верхней части склона (77 дней), а наибольший период на нижней части склона (81 день). Для получения точных данных с целью программирования будущих урожаев целесообразно применению автономной метеостанции КАИРО MINI непосредственно на месте возделывания.

### **Литература:**

1. Абдулвалеев, Р.Р. Влияние рельефа поля на фитосанитарное состояние и урожайность посевов яровой пшеницы / Абдулвалеев Р.Р., Троиц В.Б. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 6 (128). - С. 40-44.

2. Абдулвалеев, Р.Р. Урожайность и качество зерна мягкой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева семян и срока уборки в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Абдулвалеев Р.Р. // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Уфа, 2003.

3. Ахиярова, Л.М. Изменение содержания белка в зерне гороха различных сортов в зависимости от частей экспозиции склона в условиях Белебеевской возвышенности Республики Башкортостан / Л.М. Ахиярова, С.Н. Ватракшин, Е.Г. Ватракшина // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. – Ижевск, – 2025. – С. 17-23.

4. Брумин, А.З. Система интеллектуального мониторинга и прогнозирования условий возделывания сельскохозяйственных культур / А.З. Брумин, И.Г. Прокудин, С.А. Васильев, П.А. Ишкин // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сб. науч. тр. - Самара, 2018. - С. 573-576. EDN: POPCZD.

5. Ватракшин, С.Н. Масса 1000 зерен гороха различных сортов на элементах агроландшафта в условиях Предуралья Республики Башкортостан/ Ватракшин С.Н., Ватракшина Е.Г., Абдулвалеев Р.Р.// Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. Ижевск, – 2025. – С. 33-39.

6. Давлетов, Ф.А. Влияние всхожести и крупности семенного материала на формирование урожайности и качества зерна гороха / Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Дмитриев А.М., Абдуллина Р.Р. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1 (111). – С. 21-26.

7. Исмагилов, Р.Р. Технология возделывания сои, вики, нута, и кормовых бобов в Республике Башкортостан / Исмагилов Р.Р., Нурлыгаянов Р.Б., Хадыев И.Р., Сафин Х.М., Абдулвалеев Р.Р., Исмагилов К.Р., Ахияров Б.Г., Гиниятова Ф.Ф. // рекомендации / Уфа, - 2019. - 52с.

8. Исмагилов, Р.Р. Микроклимат и качество продовольственного зерна пшеницы / Исмагилов Р.Р., Нигматьянов А.А. // Качество и технология производства продукции растениеводства. Исмагилов Р.Р. сборник избранных трудов. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2011. – С. 208-210.

9. Печаткин, В.А. Прогнозирование качества созревающего зерна мягкой пшеницы в степном Предуралье Башкортостана / Печаткин В.А., Абдулвалиев Р.Р., Нигматьянов А.А. // В сборнике: Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса регионов России. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2002. - С. 193-196.

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРОХА НА ЭЛЕМЕНТАХ СКЛОНА

**Ватракшина Е.Г.;**

соискатель кафедры почвоведения агрохимии и точного земледелия  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;  
e-mail: vatrakshina324e@mail.ru

**Ахиярова Л.М.;**

СНС кафедры почвоведения агрохимии и точного земледелия  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

**Абдулвалеева Г.Р.;**

соискатель кафедры почвоведения агрохимии и точного земледелия  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;  
e-mail: rishatkim@mail.ru

**Аннотация.** Биологические препараты всё чаще используются, как эффективное средство, для увеличения урожайности гороха. Пока не установлена степень эффективности биопрепаратов при их применении на склоновых посевах гороха. По результатам наблюдений установлено разное воздействие биопрепарата на гороховые посевы в условиях склона. В Республике Башкортостан наибольшее признание получили биопрепараты «Ризоторфин-Б» и «РизоБаш». Максимальная эффективность биопрепаратов зафиксирована в нижней части склона благодаря более влажным условиям.

Материалы, представленные в статье, получены в рамках реализации программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы «Приоритет-2030».

**Ключевые слова:** биопрепарат, Ризоторфин-Б, РизоБаш, склон, горох.

## THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE PRODUCTIVITY OF PEA CROPS ON SLOPE ELEMENTS

**Vatrakshina E.G.;**

Candidate of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Farming  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: vatrakshina324e@mail.ru

**Akhiyarova L.M.;**

SNA of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;

**Gumerov I.M.;**

Candidate of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Farming  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: rishatkim@mail.ru

**Annotation.** Biological preparations are increasingly being used as an effective means to increase the yield of peas. The degree of effectiveness of biologics in their use on slope crops of peas has not yet been established. According to the results of observations, different effects of the bio-preparation on pea crops in slope conditions have been established. In the Republic of Bashkortostan, the biologics "Rizotorphin-B" and "Rizobash" have received the greatest recognition. The maximum effectiveness of biological products is recorded in the lower part of the slope due to wetter conditions.

The materials presented in the article were obtained as part of the implementation of the development program of the Bashkir State Agrarian University of the Priority 2030 program.

**Keywords:** biopreparation, Rhizotorphin, Rizobash, slope, peas.

На посевах гороха рекомендуют использовать биопрепараты для фиксации атмосферного азота, что увеличивает содержание протеина в урожае гороха, активизирует полезную почвенную микрофлору. Наибольшее применение отмечено биопрепаратов: Ризоторфин Б и РизоБаш производства НВП Башинком для азотофиксации клубеньковой системой корней.

**Цель исследований.** Определение влияния биопрепарата Ризоторфин-Б и РизоБаш (производства НВП Башинком) на урожайность гороха сорта Томас на верхней части, середине и нижней частях южного склона УНЦ Аксеновского агропромышленного колледжа.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в Учебно-научном центре Аксеновского агропромышленного колледжа прифермского поля верхней части, середине и нижней части склона поля на посевах гороха посевного сорта Томас в 2022-2023 гг. Использовали биопрепараты: Ризоторфин Б и РизоБаш производства НВП Башинком.

Ризоторфин-Б представляет собой инокулянт высокоэффективных клубеньковых бактерий *Rhizobium* sp, выращенных на торфяном субстрате или питательной среде (сыпучая (торфяная) форма или жидкая – соответственно), обогащенный углеводами, минеральными веществами, витаминами и микроэлементами. В одном грамме препарата содержится не менее 2,5 млрд. активных клубеньковых бактерий. Ризоторфин-Б микробиологический инокулянт для предпосевной обработки семян бобовых: козлятника, сои, гороха, нута, вики, донника, люцерны, клевера, и др.

РизоБаш высокоэффективный инокулянт для гороха и чечевицы. Содержит высокую концентрацию клубеньковых бактерий, которые в условиях симбиоза с бобовыми культурами фиксируют атмосферный азот и превращают его в форму, доступную для усвоения растениями, производства НВП Башинком.

Площадь поля 24 га, площадь делянки 100 м<sup>2</sup> длина склона 245 м.

**Результаты исследований.** Использование биопрепарата Ризоторфин-Б и РизоБаш оказало существенное влияние на урожайность гороха (рисунок 1).

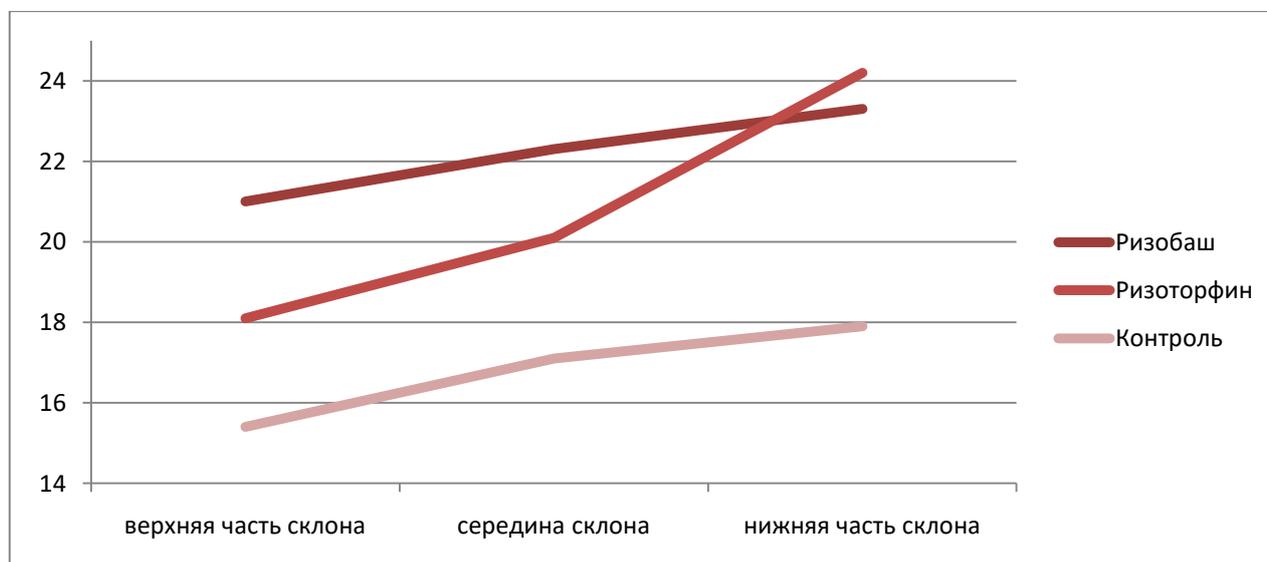


Рисунок 1 – Урожайность гороха при применении биопрепаратов на склоне, ц/га

При применении Ризоторфина-Б урожайность значительно повысилась по сравнению с контролем на 14-24%, наибольшая прибавка была отмечена на нижней части склона- 24%. Применение РизоБаш дало прибавку урожая гороха сорта Томас на 20-23% и его применение было более пластичным по участкам склона.

**Вывод.** Биопрепараты оказывают влияние на урожайность гороха сорта Томас. Наибольшая урожайность гороха получена в нижней части и середине склона (прибавка на 15-23%). Наибольшая пластичность урожайности на склоне получена при использовании биопрепарата РизоБаш производства НВП Башинком (20-23%).

## Литература:

1. Исмагилов, Р.Р. Особенности природных условий белебеевской возвышенности и меры их рационального использования / Исмагилов Р.Р., Абдулвалеев Р.Р., Исмагилов К.Р. // В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. - 2014. - С. 318-322.
2. Исмагилов, Р.Р. Пространственная изменчивость плодородия почвы на рельефе / Исмагилов Р.Р., Абдулвалеев Р.Р. // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-2. - С. 286.
3. Троц, В.Б. Кукуруза на силос в совместных посевах на юго-западе Предуральской лесостепи Республики Башкортостан / Троц В.Б., Абдулвалиев Р.Р., Бахтияров Т.Х. // Кормопроизводство. - 2011. - № 2. - С. 38-40.
4. Абдулвалеев, Р.Р. Изменение плодородия почвы на элементах рельефа / Абдулвалеев Р.Р., Исмагилов Р.Р. // В сборнике: Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирцева и 120 летию Аксеновского сельхозтехникума. Министерство образования Республики Башкортостан, Республиканский учебно-научный методический центр, Башкирский государственный аграрный университет, Аксеновский сельскохозяйственный техникум, Башкирское отделение Докучаевского общества почвоведения. - 2015. - С. 14-19.
5. Исмагилов, Р.Р. Формирование урожая озимой ржи на разных элементах рельефа / Исмагилов Р.Р., Абдулвалеев Р.Р. // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ. -2010. -С. 29-31.
6. Исмагилов, Р.Р. Технология возделывания сои, вики, нута, и кормовых бобов в Республике Башкортостан / Исмагилов Р.Р., Нурлыгаянов Р.Б., Хадыев И.Р., Сафин Х.М., Абдулвалеев Р.Р., Исмагилов К.Р., Ахияров Б.Г., Гиниятова Ф.Ф. // рекомендации / Уфа, - 2019. - 52с.
7. Абдулвалеев, Р.Р. Влияние рельефа на режим увлажнения почвы и урожайность яровой пшеницы и ячменя / Абдулвалеев Р.Р., Троц В.Б. // Зерновое хозяйство России. - 2015. - № 3. - С. 57-60.
8. Печаткин, В.А. Прогнозирование качества созревающего зерна мягкой пшеницы в степном Предуралье Башкортостана / Печаткин В.А., Абдулвалиев Р.Р., Нигматьянов А.А. // В сборнике: Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса регионов России. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2002. - С. 193-196.
9. Абдулвалеев, Р.Р. Урожайность и качество зерна мягкой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева семян и срока уборки в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Абдулвалеев Р.Р. // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Уфа, 2003.
10. Троц, В.Б. Донник однолетний в совместных посевах на силос / Троц В.Б., Абдулвалиев Р.Р. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - № 5 (115). - С. 28-32.
11. Абдулвалеев, Р.Р. Хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы сорта Симбирка в зависимости от предшественника и нормы высева семян / Абдулвалеев Р.Р., Исмагилов Р.Р., Печаткин В.А. // В сборнике: Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО. Материалы международной научно-практической конференции (к XIII международной специализированной выставке "АГРО-2003"). - 2003. - С. 395-397.
12. Троц, В.Б. Совместные посевы силосных культур на юго-западе Предуральской лесостепи Республики Башкортостан / Троц В.Б., Бахтияров Т.Х., Абдулвалеев Р.Р. // Аграрный вестник Урала. - 2010. - № 4 (70). - С. 65-66.

13. Исмагилов, Р.Р. Распространенность основных инвазивных растений в Республике Башкортостан и меры борьбы с ними / Исмагилов Р.Р., Абрамова Л.М., Сафин Х.М., Ахияров Б.Г., Абдулвалеев Р.Р., Абдуллина Д.Д. // рекомендации / Уфа, - 2018. – 40 с.

14. Абдулвалеев, Р.Р. Особенности роста и развития яровой пшеницы на разных элементах рельефа / Абдулвалеев Р.Р. // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2016". - 2016. - С. 3-7.

15. Абдулвалеев, Р.Р. Влияние рельефа поля на фитосанитарное состояние и урожайность посевов яровой пшеницы / Абдулвалеев Р.Р., Троц В.Б. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 6 (128). - С. 40-44.

16. Абдулвалеев, Р.Р. Влияние антистрессовых регуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Абдулвалеев Р.Р., Сафаров З.Ф., Хисамов И.Ж., Абдулвалеева Г.Р. // В сборнике: ДОСТИЖЕНИЯ ХИМИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ. Материалы II Всероссийской молодежной конференции-школы с Международным участием. - 2016. - С. 10-14.

17. Amirov, M.F. Responsiveness of spring wheat to the use of biological preparations in the conditions of gray forest soils of the ancestral region of the republic of Tatarstan / Amirov M.F., Garaev R.I., Semenov P.G., Toloknov D.I. // Биологическая защита растений с использованием геномных технологий. Сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции. – Казань – 2022. – С. 25-32.

УДК 631.527: 633.16

## **КУКУРУЗА НА ЗЕРНО: ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГИБРИДЫ ПРОТИВ ЗАРУБЕЖНЫХ**

**Гончаров С.В.;**

профессор, д.с.-х. н.,

ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I», Воронеж, Россия;

**Черненко С.С.;**

аспирант,

ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I», Воронеж, Россия;

e-mail: slogan070260@gmail.com

**Аннотация.** Изучали сортимент кукурузы зарубежной и отечественной селекции в ЦЧР в 2019-2020 гг. За два года изучения зарубежные гибриды кукурузы демонстрировали превышение урожаев зерна над отечественными от +15,4% до +35,2% в зависимости от групп спелости. Влажность зерна отечественных гибридов была выше, чем зарубежных в среднем на +7,7% до +19,5%. Конкурентным сортиментом обладали отечественные НПО «Семеноводство Кубани» и «КЗК «Золотой Початок».

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, селекция, урожайность, влагоотдача.

## **GRAIN CORN: DOMESTIC HYBRIDS VS. FOREIGN**

**Goncharov S.V.;**

Professor, Doctor of Agricultural Sciences,

**Chernenko S.S.;**

Graduate Student Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great", Voronezh

e-mail: slogan070260@gmail.com

**Annotation.** The wide range of foreign and domestic corn hybrids was studied in the Central Black Earth Region in 2019-2020. Foreign corn hybrids demonstrated higher grain yields compared to domestic hybrids, ranging from +15.4% to +35.2%, depending on the maturity groups over the two-year trails. The grain moisture content of domestic hybrids was higher than that of foreign hybrids, with an average difference of +7.7% to +19.5%. The domestic NPO "Semenovodstvo Kubani" and "KZK "Zolotoy Pochatok" had a competitive portfolio.

**Keywords:** corn, hybrid, breeding, yield, moisture content.

Расходы на закупку семян иностранного сортимента в 2024 г. оценивается в 4,5 млрд. руб. (+0,3 млрд руб. по сравнению с 2023 г.) Наибольшая доля принадлежит семенам кукурузы и сои [1]. Каковы последствия будут перехода на отечественный сортимент по программе импортозамещения и отказ от зарубежной генетики из «недружественных стран»? Целью исследований был сравнение анализ гибридов кукурузы отечественного и зарубежного сортимента, выращиваемых на зерно, в условиях юго-восточной части Центрально-Черноземного региона на полях крупнейшего в России производителя молока.

Почва представлена черноземом типичным карбонатным, глинистым; содержание гумуса 6,6%. Предшественником служил яровой ячмень. Калий хлористый 0,26 т/га, перепревший навоз вносили под основную обработку почву (30 т/га); аммиачную селитру перед посевом – 0,2 т/га, по вегетации – 0,25 т/га. Система обработки почвы включала глубокое рыхление на глубину 30-32 см, весеннее закрытия влаги, культивацию на 5-6 см, боронование. Размер учетной делянки в опытах – 0,3 га; повторность трехкратная. Норма высева 80 тыс. шт./га в период 10-15 мая. Защита посевов состояла из обработки кордусом (0,04 кг/га), дианатом (0,3 л/га), трендом – 90 (0,25 л/га).

Закладка однофакторного опыта проведена по блокам с разными группами спелости: раннеспелые ФАО до 200 ед., среднеранние ФАО 200-249 ед. и ФАО 250-299 ед.; среднеспелые ФАО 300-349. 15-20 октября проводили учет урожайности. Учитывали влажность зерна, урожайность приводили к стандартной влажности (14%).

В 2019 г. изучали 165 гибридов, в том числе 67 отечественных, в 2020 г. – 111, из которых 28 российских, представленных оригинаторами основных участников семенного рынка. Умеренный сезон 2019 г. в целом был благоприятным: при более теплых и засушливых мае и июне (ГТК = 0,8 и 0,5) растения кукурузы развивались активно благодаря влажному июлю (ГТК = 1,8) (табл. 1). Количество осадков в вегетационный период 2020 г. на 35% оказался существенно ниже среднемноголетних данных (ГТК<sub>ср.</sub>=0,6).

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент Селянинова ежемесячно в годы проведения исследований, 2019-2021 гг.

Месяц	ГТК Селянинова		
	2019	2020	2021
май	0,8	1,0	1,4
июнь	0,5	0,8	1,2
июль	1,8	0,6	0,8
август	0,7	0,4	0,6
сентябрь	0,6	0,1	1,9
среднее	0,9	0,6	1,2

Условия 2019 г. позволили сформировать урожайность 3,05 до 9,21 т/га. при влажности зерна от 15,3% до 23,4% (рис. 1). В раннеспелой группе (ФАО 150-199) средняя урожайность отечественных гибридов (5,55 т/га) оказалось ниже на 33,9% зарубежных (7,38 т/га) при влажности зерна 18,2% и 17,1% соответственно. Гибрид Белкорн 190 МВ (Белгородский ФАНЦ РАН) стал четвертым в рейтинге урожайности гибридов (8,45 т/га, НСР<sub>05</sub>=0,81), что оказалось несущественно выше стандарта Mas 18L (Майсадур) (7,73 т/га).

Уборочная урожайность гибридов кукурузы среднеранней группы (ФАО 200-249) варьировала от 6,10 до 9,43 т/га при влажности зерна от 14,7% 23,4%. Средняя урожайность отечественных и зарубежных гибридов была довольно близкой (7,37 и 7,98 т/га), ер у рос-

сийского сорта влажность зерна была на 2,4% выше у зарубежных (17,5%). При средней урожайности 7,88 т/га отечественный гибрид Ладожский 221 (8,52 т/га, НСР<sub>05</sub>=0,93) вошел в десятку лучших.

В среднеранней группе с ФАО 250-299 урожайность отечественного сорта уступала на 14,8% зарубежному (7,3 и 8,4 т/га), а в среднеспелой с ФАО 300-349 – на 26,0% (6,7 и 8,4 т/га соответственно) при обратной ситуации с влажностью зерна (20,2 и 17,2%; 22,2 и 17,7% соответственно). Из отечественных гибридов с ФАО 250-299 лучшим был Ладожский 270 АМВ (НПО «Семеноводство Кубани») с урожайностью 7,89 т/га (НСР<sub>05</sub>=0,70), что на уровне стандарта ЛГ 30315 (Лимагрейн) (8,13 т/га).

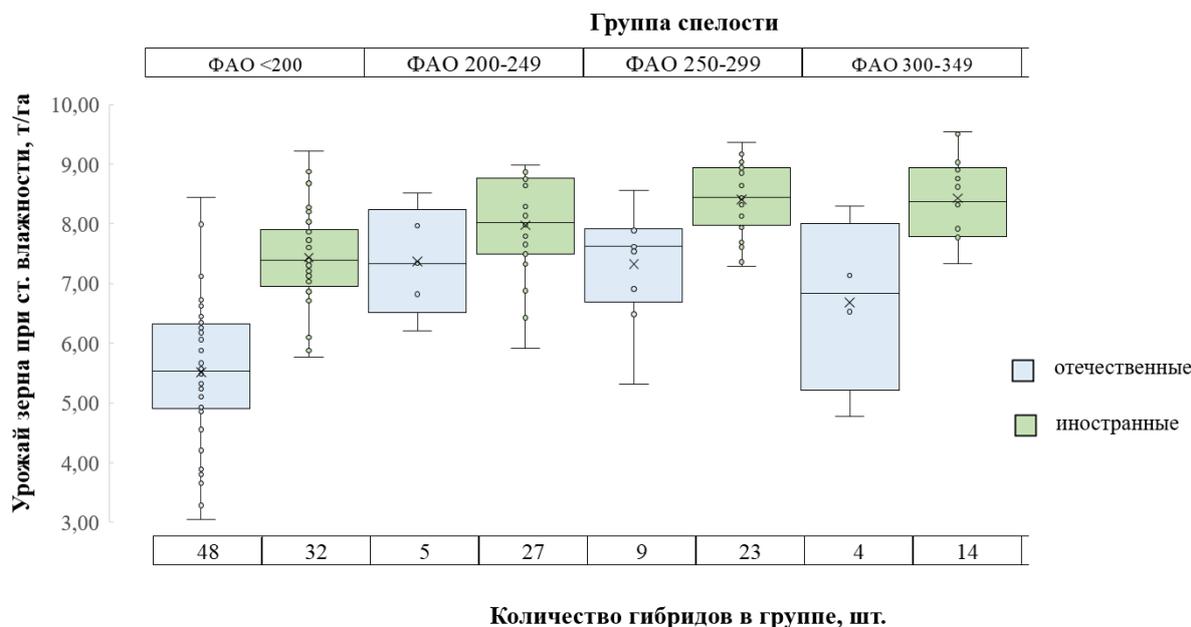


Рисунок 1 – Варьирование урожая кукурузы на зерно разных групп спелости в сортоиспытаниях, т/га, 2019 г.

Урожайность гибридов среднеспелой группы с ФАО 300-349 изменялась в пределах 5,52-10,05 т/га, влажностью зерна – 15,1-25,6%. Средняя урожайность гибридов российской селекции (6,69 т/га) на 26,0% уступала иностранным (8,43 т/га). В отношении влажности зерна ситуация была обратная: 22,2 и 17,7% соответственно. Из отечественных гибридов лучшую урожайность демонстрировали Ладожский 341 АМВ (8,30 т/га) и ЗП 340 МВ от ООО «КЗК «Золотой Початок» (7,14 т/га) при том, что стандарт Р9175 (Пионер) сформировал 8,32 т/га (НСР<sub>05</sub> =0,64).

В неблагоприятных условиях 2020 г. в раннеспелой группе (ФАО 150-199) средняя урожайность российских селекционных достижений (3,17 т/га) была ниже зарубежных (3,56 т/га), при более влажном зерне (19,2% и 16,4% соответственно) (рис. 2).

Лучшие отечественные гибриды ЗП 200СВ («КЗК «Золотой початок») показал 3,42 т/га, а СКАП 201 («Агроплазма») 3,33 т/га, а при урожайности стандарта П8521 («Pioneer») 4,00 т/га (НСР<sub>05</sub> =0,64). В среднеранней группе с ФАО 200-249 средняя урожайность российских гибридов (2,7 т/га) уступала на 12,3% зарубежному сортименту (3,51 т/га) при средних показателях влажности зерна 22,3 и 16,8% соответственно. Стандарт СИ Феномен от Сингента Групп оказался третьим в рейтинге урожайности (3,68 т/га, НСР<sub>05</sub> =0,41). Ладожский 221 оказался лучшим отечественным гибридом, сформировав 3,46 т/га. В группе спелости с ФАО 250-299 отечественные и зарубежные гибриды демонстрировали близкие средние значения урожайности (2,42 и 2,81 т/га) и влажности зерна (24,8 и 22,2% соответственно). При урожайности стандарта КСС 7270 (Краснодарская СХОС) 2,86 т/га лучшим в рейтинге оказался Р8688 (Пионер) – 3,49 т/га (НСР<sub>05</sub> =0,36).

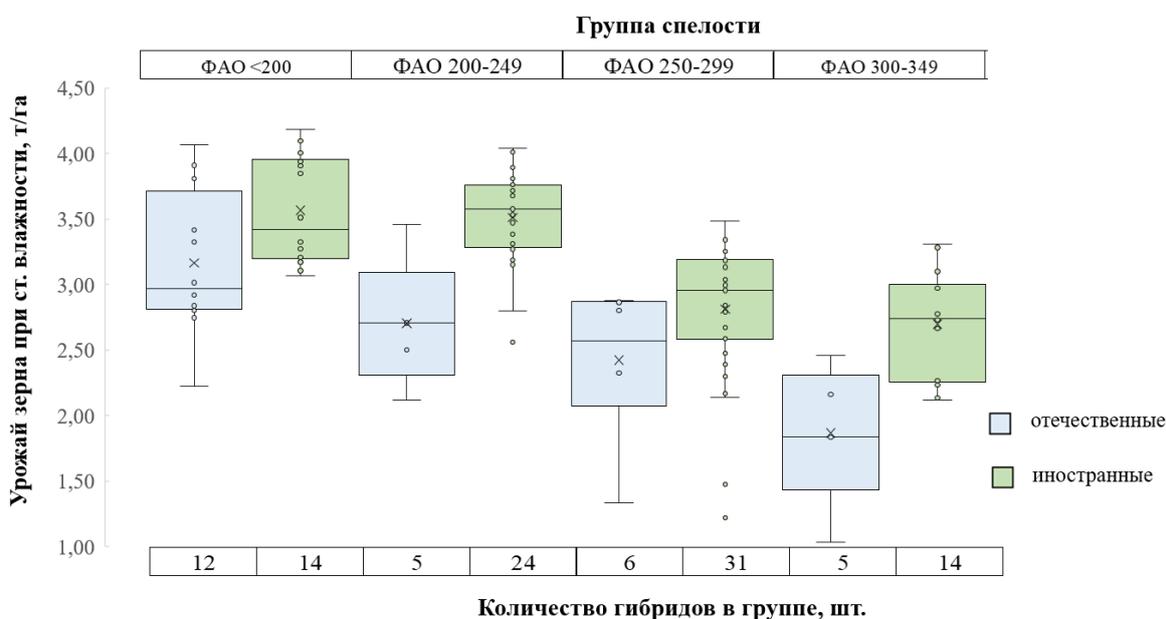


Рисунок 2 – Варьирование урожая кукурузы на зерно разных групп спелости в сортоиспытаниях, т/га, 2020 г.

Самая низкая урожайность сезона 2020 г. была у гибридов среднеспелой группы с ФАО 300-349: в среднем у отечественных – 1,87 т/га, зарубежных 2,7 т/га. По влажности ситуация была обратной: зерно российских гибридов имело в среднем 31,6% влажность, зарубежных – 25,7%. Гибрид ДКС 4178 (Monsanto) оказался в лидерах, сформировав 3,31 т/га с влажностью 21,8%. Машук 350 МВ (ВНИИ кукурузы) (2,46 т/га, (НСР<sub>05</sub> =0,32) при влажности зерна 25,4% показал себя лучшим из отечественных гибридов.

В неблагоприятном сезоне 2020 г. более позднеспелые гибриды кукурузы оказались менее урожайными по сравнению с более раннеспелыми; лучшей по урожайности была раннеспелая группа (ФАО 150-199), худшей – среднеспелая группа (ФАО 300-349). Напротив, тенденция была противоположной в благоприятном 2019 г.: более позднеспелые гибриды формировали лучший урожай по сравнению с раннеспелыми. В оба сезона зерно позднеспелых групп характеризовалось более высокой влажностью при уборке, по сравнению с раннеспелыми.

При этом в проведенных сортоиспытаниях в условиях благоприятного 2019 г. и неблагоприятного 2020 г. отечественные гибриды кукурузы в общем уступали зарубежному сортименту по урожаю зерна. Наибольший разрыв был в среднеспелой группе спелости с ФАО 300-349 и составил 26,0% в 2019 г. и 44,4% в 2020 г., или в среднем за два года -35,2%. В раннеспелой группе спелости с ФАО 150-199 разница по средней урожайности между отечественными и зарубежными гибридами оказалась 33,9 и 12,3% в 2019 и 2020 гг. соответственно, или в среднем за два года 23,1%. Группы спелости с ФАО 200-249 и ФАО 250-299 демонстрировали меньшую разницу по урожайности гибридов отечественной и зарубежной селекции, которая составила в среднем за два года 19,1% и 15,4% соответственно.

Благодаря высоким темпам сброса влаги иностранный сортимент формировал зерно с меньшей влажностью по сравнению с отечественным. Разница в среднем за два года составила в группе ФАО 150-199 -7,7%, ФАО 200-249 -8,2%, ФАО 250-299 - 14,8% и ФАО 300-349 -19,5%.

Не было установлено существенных различий по признаку густоты стеблестоя к моменту комбайнирования как между изучаемыми группами спелости, так и между отечественными и иностранными гибридами. По продолжительности межфазных периодов: «появление метелок – цветение», «цветение – молочно-восковая спелость» не установлено достоверных различий между группами российских и иностранных гибридов. Однако межфазный период «всходы-появление метелок» оказался короче у зарубежных гибридов на 5-7 дней для группы спелости ФАО=150-199 при том, что сроки созревания были близкими.

Преимущества гибридов кукурузы под брендом Пионер (в настоящее время принадлежит глобальной компании «Кортева»), Монсанто (Байер КС), Сингента групп и других игроков определяются использованием методов ускоренной селекции, коротким жизненным циклом селекционных достижений, отработанными бизнес-моделями при их коммерциализации и т.д. [2, 3, 4]. Достойную конкуренцию с зарубежным сортиментом показали гибриды НПО «Семеноводство Кубани» и «Золотой Початок».

#### **Заключение.**

1. В 2019-2020 гг. сортимент кукурузы зарубежной селекции, представленный на российском рынке, отличался большим разнообразным по сравнению с отечественным как в качественном, так и количественном отношении.

2. За два года изучения зарубежные гибриды кукурузы демонстрировали преимущество в формировании урожая зерна по сравнению с отечественными в группе спелости с ФАО 150-199 в среднем +23,1%, ФАО 200-249 +19,1%, ФАО 250-299 +15,4%, ФАО 300-349 +35,2%; влажность зерна отечественных гибридов была выше, чем зарубежных в среднем на +7,7%, +8,2%, +14,8% и +19,5% соответственно.

3. Среди отечественных оригинаторов наилучший уровень конкурентоспособности во всех изучаемых группах спелости показывали гибриды НПО «Семеноводство Кубани» и «КЗК «Золотой Початок».

#### **Литература:**

1. Клецко А. Суверенная генетика для российского АПК: где найти сотни тысяч человеко-лет PhD и терабайты экспертизы? / А. Клецко, С. Ветошкин - М. ООО «Яков и партнеры», 2024. – 32 с.

2. Гончаров С.В. Перспективы и риски развития глобального семенного рынка / Гончаров С.В. // Труды КубГАУ. – 2021. – №6 (93). – С. 180-187

3. Гончаров С.В. Глобальные вызовы для отечественной селекции / С.В. Гончаров, Р.Н. Куликов // Труды КубГАУ. – 2022. - №4(97). – С. 58-65.

4. Исследовательский проект Селекция 2.0: научный доклад ВНИИ ВШЭ и ФАС //А.Ю. Иванов, Р.С. Куликов, М.М. Харченко и др. (всего 19 авторов) Москва, Институт Права и Развития ВШЭ-Сколково, Центр технологического трансфера, 2020. – 357 с.

УДК 633.12:631.811.98

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ В КБР**

**Жеруков Т.Б.,**

к.с.-х.н., доцент,

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

**Бейтуганов И.Р.,**

аспирант,

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

**Барагунов А.З.,**

студент,

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

**Ездемир И.Е.,**

студент,

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

**Аннотация.** В статье приводятся данные эффективности применения регуляторов роста Альбит, Альфастим на посевах гречихи. Приводятся данные антистрессового действия данных препаратов на гречиху, ее урожайность и качество.

**Ключевые слова:** регуляторы роста растений, гречиха, Альбит, Альфастим, урожайность, качество.

## EFFICIENCY OF PLANT GROWTH REGULATORS IN BUCKWHEAT CROPS IN THE KBR

**Zherukov T.B.;**

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

**Beituganov I.R.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Baraganov A.Z.;**

Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Yezydemir I.E.;**

Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article presents data on the efficiency of using growth regulators Albit, Alfastim in buckwheat crops. Data on the anti-stress effect of these preparations on buckwheat, its yield and quality are presented.

**Keywords:** plant growth regulators, buckwheat, Albit, Alfastim, yield, quality.

Гречиха является одним из наиболее доступных и полноценных продуктов питания. Гречиха отличается оптимально сбалансированным биохимическим составом, высокой пищевой и энергетической ценностью и по праву считается одним из лучших диетических продуктов и компонентов детского питания.

Одним из перспективных путей повышения продуктивности гречихи, является использование регуляторов роста растений, которые способствуют повышению всхожести семян, урожайности, устойчивости к заболеваниям.

Полевые опыты проводились в предгорной зоне в УПК Кабардино-Балкарского ГАУ.

В качестве объекта исследований был сорт гречихи Батыр.

Объектами исследований являлся сорт гречихи Батыр и регуляторы роста растений Альбит и Альфастим.

Препарат Альбит - это современный инновационный препарат биологического происхождения «3 в 1» (антидот, фунгицид, регулятор роста), назначение которого: повышение устойчивости растений к засухе и другим неблагоприятным факторам среды (стрессам), нейтрализация стрессового действия химических пестицидов и удобрений, повышение полевой всхожести семян, сокращение периода, необходимого растениям на формирование урожая, увеличение урожайности, улучшение качества продукции, иммунизация растений против широкого круга болезней.

Альбит повышал всхожесть семян гречихи на 10-12%. При расходе 20 мл/т препарат стимулировал рост корневой системы и надземных органов гречихи на 30% по сравнению с контролем. На ранних этапах развития проростков имело место усиление роста надземной части, а в возрасте 10 суток – корневой системы. Наиболее эффективно действие препарата на рост стебля отмечалось впервые 15-45 дней.

Усиление роста боковых побегов на ранних этапах онтогенеза у растений, обработанных Альбитом, позволяло им быстрее развиваться и достигнуть продуктивного состояния, в то время как в контроле продолжался вегетативный рост.

Обильное количество осадков и пониженные температуры 2023 года неблагоприятно сказывались на цветении растений гречихи. Однако препарат Альбит, примененный в фазу бу-

тонизации, увеличивал число соцветий на главном побеге на 13%, а на боковых побегах на 26% по сравнению с контролем. Двойная обработка растений гречихи регуляторами роста (обработка семян 20 мл/т и опрыскивание в фазу бутонизации 12 мл/га) приводит к значительному увеличению *массы плодов с одного растения*, как на главном, так и боковых побегах. Увеличивается масса плодов с одного растения на – 31-45% по отношению к контролю.

**Урожайность** является главным показателем продуктивности растений. Так, в холодном и дождливом 2023 году этот показатель под влиянием Альбита увеличивался на 56-79%.

Большое влияние Альбит оказал на технологические качества зерна. Обработка препаратом приводила к незначительному снижению крупности по сравнению с контролем, но обеспечила выравненность плодов. Повышалась выполненность ядер плодов, и улучшались их технологические свойства.

Антибактериальное и фунгипротекторное действие препарата Альфастим связано со стимуляцией иммунитета растений и непосредственным действием на фитопатогены.

Обработка семян гречихи препаратом Альфастим, позволила повысить всхожесть семян в среднем на 2-5%. Наиболее эффективным оказалось действие Альфастима на рост стебля главного побега растений гречихи в возрасте 15-90 суток. В целом длина стебля главного побега увеличивалась от 0,6 до 15 см по сравнению с контролем. Длина стебля боковых побегов 1-го порядка у растений, обработанных Альфастимом, превышала контрольные варианты в возрасте 35-90 дней в среднем на 10 см. Альфастим способствовал ускорению наступления фаз развития растений гречихи на 3 дня. Обработка семян и растений гречихи Альфастимом способствовала повышению площади листьев на 18 и 42%, что привело к увеличению чистой продуктивности фотосинтеза, оказало положительное влияние на урожайность зерна.

Обработка Альфастимом семян и вегетирующих растений гречихи (2,5 мл/т+20 мл/га) привела к повышению интенсивности формирования соцветий, цветков и плодов на главном и боковых побегах и показало его высокую физиологическую активность.

Это способствовало увеличению массы зерна с одного растения. Максимальная урожайность увеличивалась на 45%. Масса 1000 семян изменялась незначительно и была на уровне или чуть ниже контроля. Анализ сохранности растений к моменту уборки даёт возможность оценить вклад отдельных элементов структуры урожая в общую продуктивность. В среднем сохранность растений составила от 87 до 97% , что положительно отразилось на общей продуктивности. Наибольшее влияние на данный показатель оказала двойная обработка растений гречихи Альфастимом. Возможно, это связано с защитными свойствами препарата, т.к. известно, что в результате обработки Альфастимом наблюдается значительное снижение повреждающего действия инфекции. Все это привело к увеличению урожайности в среднем на 0,44 т/га- 0,18 т/га по сравнению с контролем (1,11-1,05 т/га).

Результаты оценки технологического качества зерна гречихи при двойной обработке Альфастимом выявили незначительное снижение плёнчатости плодов, увеличение выхода ядрицы, но на общий выход крупы не повлияли.

Таким образом, при применении регуляторов роста Альбит и Альфастим на посевах гречихи повышались урожайность и качество выращиваемой продукции, а также устойчивость к неблагоприятным условиям выращивания.

### **Литература:**

1. Бекузарова С.А., Влияние элементов технологии возделывания гречихи на продуктивность и качество зерна / Бекузарова С.А., Кушхаканова Л.Р., Тхаитлов А.Х., Саболиров А.Р., Ханиева И.М. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 5. С. 55-58.
2. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений на культуре гречихи / В.В. Вакуленко // Агро-XXI.-1999. - №3
3. Ковальчук, Н.С. Влияние различных биорегуляторов на морфологические показатели и структуру урожая растений гречихи разных сортов / Н.С. Ковальчук, Т.П. Куликова, Л.Д. Прусакова, А.Н. Фесенко // Агрехимия. -№9.- 2006.- С.46-51.

4. Тхайтлов А.Х. Особенности выращивания гречихи в КБР / Тхайтлов А.Х., Ханиева И.М., Жеруков Т.Б. // В сборнике: Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции молодых исследователей. 2017. С. 514-516.

5. Ханиева, И.М. Особенности выращивания гречихи в предгорной зоне КБР/ И.М. Ханиева, Тхайтлов А.Х.. Материалы XII Международной научно-практической конференции «Европейская наука XXI века -2016». Польша. - С.87-89.

6. Ханиева, И.М. Особенности предуборочной обработки посевов гречихи / И.М. Ханиева, Мержоев И.А., Тхайтлов А.Х., Ахобеков Э.З. Материалы 7 Всероссийской конференции аспирантов и молодых ученых «Перспективные инновационные проекты молодых ученых». Нальчик, 2017. - С. 134-136

УДК 633.863.2:631.559.2

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО**

**Зайцева Н.А.;**

к.с.-х.н.,

ФГБНУ «Прикаспийский федеральный научный центр Российской академии наук»,  
с. Соленое Займище, Астраханская область, Россия;

**Тютюма Н.В.;**

д.с.-х.н., член-корреспондент РАН;

ФГБНУ «Прикаспийский федеральный научный центр Российской академии наук»,  
с. Соленое Займище, Астраханская область, Россия;

e-mail: rexham@rambler.ru

**Аннотация.** В статье приведены данные изучения влияния различных биологических препаратов на формирование продуктивности сафлора красильного в орошаемых и неорошаемых условиях возделывания в почвенно-климатической зоне Северного Прикаспия. Установлено, что применяемые препараты оказывают положительное воздействие на урожайность сафлора, увеличивая ее в богарных условиях на 6...16% при применении штаммов Я-2, КЛ-10 и Байкал ЭМ-1, в орошаемых условиях на 4...34% при применении препаратов Биоспектр, Байкал ЭМ-1 и штаммов КЛ-10 и Я-2.

**Ключевые слова:** сафлор, орошение, богара, микробиологические препараты, урожайность.

## **INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SAFFLOWER**

**Zaitseva N.A.;**

PhD in Agricultural Sciences, Precaspian Federal Research Center  
of the Russian Academy of Sciences,

Solenoye Zaymishche, Astrakhan Region, Russia;

**Tyutyuma N.V.;**

Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences;  
Precaspian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,

Solenoye Zaymishche, Astrakhan Region, Russia;

e-mail: rexham@rambler.ru

**Annotation.** This article presents data from a study of the effects of various biological preparations on the productivity of safflower under irrigated and non-irrigated cultivation conditions in the soil and climatic zone of the Northern Caspian region. It was found that the preparations used have a positive effect on safflower yield, increasing it under rainfed conditions by 6-16% when using the Ya-2, KL-10, and Baikal EM-1 strains, and under irrigated conditions by 4-34% when using the Biospectr, Baikal EM-1, and KL-10 and Ya-2 strains.

**Keywords:** safflower, irrigation, dry farming, microbiological preparations, yield.

На протяжении последних 20 лет во всех регионах Российской Федерации происходит уменьшение объемов применения минеральных удобрений, что приводит к снижению урожайности и качества сельскохозяйственных культур [1]. Это связано со многими факторами, среди которых ведущую роль играет рост цен на минеральные удобрения. Помимо этого не всегда применение удобрений окупается дополнительной прибавкой урожая. Одним из источников повышения эффективности применяемых минеральных удобрений может стать использование биотехнологий, которые смогут полностью раскрыть почвенно-климатический потенциал агроландшафта и потенциал сельскохозяйственных культур [2-5].

Общеизвестно, что в системе почва-микроорганизмы-растения почвенные бактерии и микроскопические грибы являются незаменимой и неотъемлемой составляющей. Именно поэтому растение, обеспеченное полноценным комплексом микроорганизмов, способно получить необходимое питание и реализовать свой потенциал урожайности. Поэтому возможность управлять почвенно-микробиологическими процессами с целью оптимизации продукционного процесса культурных растений, производства сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почв становится актуальной [6].

Применение микробных препаратов, выделенных из почвы и ризосферы растений, при возделывании сельскохозяйственных культур, позволяет оказывать антагонистическое действие на фитопатогены, улучшать минеральное питание растений, повышать содержание белков, сахаров, аскорбиновой кислоты, витаминов и снижать содержание нитратов, а также обеспечивать повышение урожая и его качества, способствовать сохранению плодородия почвы и улучшению ее фитосанитарного состояния [8].

**Целью** проводимых исследований является изучение влияния различных микробиологических препаратов на продуктивность сафлора красильного в почвенно-климатических условиях Астраханской области.

Опыт двухфакторный Фактор А (условия возделывания) – орошение, богара, Фактор В – препараты (Контроль (вода), КБП st, КБП н, ЦБК, ЦБП, Штамм Я-2, Штамм КЛ-10, Байкал ЭМ-1, Биоспектр). На каждый вариант обработки приходилось по 30 м<sup>2</sup>, общая – 1080 м<sup>2</sup>. Микробиологическими препаратами проводили обработку семян перед посевом, а препараты Байкал ЭМ-1 и Биоспектр также дважды применялись для листовых обработок в течение вегетации.

Опыт закладывался согласно общепринятых методик на светло-каштановых солонцеватых почвах. Содержание гумуса в пахотном слое (0-0,25 м) 0,85-1,0%, легкогидролизуемого азота – 6-9 мг, подвижного фосфора – 2-4 мг, обменного калия – 50-55 мг на 100 г почвы. Климат характеризуется резкой континентальностью. Континентальность климата выраженная, характеризуется жарким летом и холодной, ветреной и малоснежной зимой.

Количество осадков не превышает 250-300 мм в год. Теплый период с температурами воздуха выше 0°С составляет 235-260 дней. Годовая сумма активных температур составляет 3400-3450°С. Безморозный период – 160-170 дней.

В результате оценки наступления фенологических фаз развития растений сафлора существенной разницы между вариантами опыта не наблюдалось.

Препараты изучались в условиях орошения, где полив проводился в фазы стеблевания и начало цветения, оросительная норма составила 1600 м<sup>3</sup>/га и богарных условиях (без поливов).

Оценка биометрических параметров растений сафлора показала, что в условиях богары растения сорта Астраханский 747 не имели отличий по высоте и в среднем высота растений на всех вариантах опыта составляла 0,6 м (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты изучения применения различных обработок на сафлоре красильном сорт Астраханский 747

Вариант	Высота растений, м		Кол-во ветвей, шт.				Количество корзинок на 1 растении, шт.		Диаметр корзинок, мм.		Число семян в корзинке, шт.		Кол-во выполненных семян в 1 корзинке, шт.		Масса семян с 1 корзинки, г		Масса семян с 1 растения, г.	
			прод.		не-прод.													
	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение	богара	орошение
Контроль (вода)	0,6	0,8	4,9	6,1	0,3	1,7	5,5	6,4	20,9	24,2	23,4	36,3	21,8	35,7	0,81	1,74	4,5	11,1
КБП st	0,6	0,9	4,2	5,3	1,3	1,9	4,2	7,4	20,4	22,7	20,1	37,1	19,2	36,6	0,66	1,55	2,8	11,6
КБП н	0,6	0,8	4,0	6,4	0,7	0,0	4,0	8,5	20,9	21,2	19,0	28,0	18,1	27,5	0,62	1,37	2,5	12,0
ЦБК	0,6	0,8	3,3	4,0	0,7	2,4	3,3	5,8	19,6	20,6	18,3	28,4	16,9	27,9	0,55	1,30	1,7	7,9
ЦБП	0,6	0,8	5,7	6,5	1,3	1,3	3,9	8,3	21,6	20,1	20,0	30,8	19,6	30,6	0,68	1,23	2,4	10,0
Штамм Я-2	0,6	0,9	4,0	9,5	1,0	2,4	3,3	16,5	20,4	22,9	25,0	36,8	24,2	36,7	0,84	1,49	2,8	23,3
Штамм КЛ-10	0,6	0,8	4,0	10,2	1,5	1,0	3,5	20,9	21,7	21,1	22,1	35,3	21,5	35,0	0,78	1,34	2,7	27,0
Байкал ЭМ-1	0,6	0,7	3,4	6,0	2,2	0,0	3,4	9,5	21,6	20,7	27,6	32,0	26,5	31,7	1,02	1,47	3,5	14,9
Биоспектр	0,6	0,8	2,6	8,4	1,0	1,7	2,6	10,0	18,4	22,0	17,9	30,9	16,7	30,7	0,53	1,41	1,4	13,8

Как видно из таблицы по количеству продуктивных ветвей выделялись варианты КБП St – 5,3 шт., ЦБП – 5,7 шт., что выше контроля на 1,3 и 1,7 шт. Варианты КБП н, Штамм Я-2, Штамм КЛ-10 были на уровне контроля (4,0 шт.), на остальных вариантах количество продуктивных ветвей было ниже. Стоит отметить, что количество непродуктивных ветвей на вариантах с обработками биопрепаратами повышалось на 0,4...1,9 шт., что говорит о том, что обработки способствовали формированию большего количества ветвей, но не все они смогли дать урожай. Тоже можно отметить и на количестве корзинок с одного растения, где варианты с обработками не способствовали увеличению их количества. Наибольший диаметр корзинок отмечался на вариантах ЦБП – 21,6 мм, Штамм КЛ-10 – 21,7 мм и на варианте с Байкал ЭМ-1 – 21,6 мм, на контроле данный показатель составлял 20,9 мм (таблица 1).

Оценка семенной продуктивности показала, что наибольшее число семян в корзинке отмечалось в богарных условиях на вариантах обработок биопрепаратами Штамм Я-2 – 25,0 шт. и Байкал ЭМ-1 – 27,6 шт. По массе семян с корзинки также выделялись варианты Штамм Я-2 и Байкал ЭМ-1 – 0,84 и 1,02 г.

Урожайность сафлора в опыте варьировала в зависимости от обработок. На контроле она составила 0,31 т/га, а наиболее эффективными показали себя обработки Штамм Я-2 – 0,33 т/га, Штамм КЛ-10 – 0,35 т/га, Байкал ЭМ-1 – 0,36 т/га. Минимальные значения урожайности были на варианте с обработками ЦБК – 0,16 т/га (рисунок).

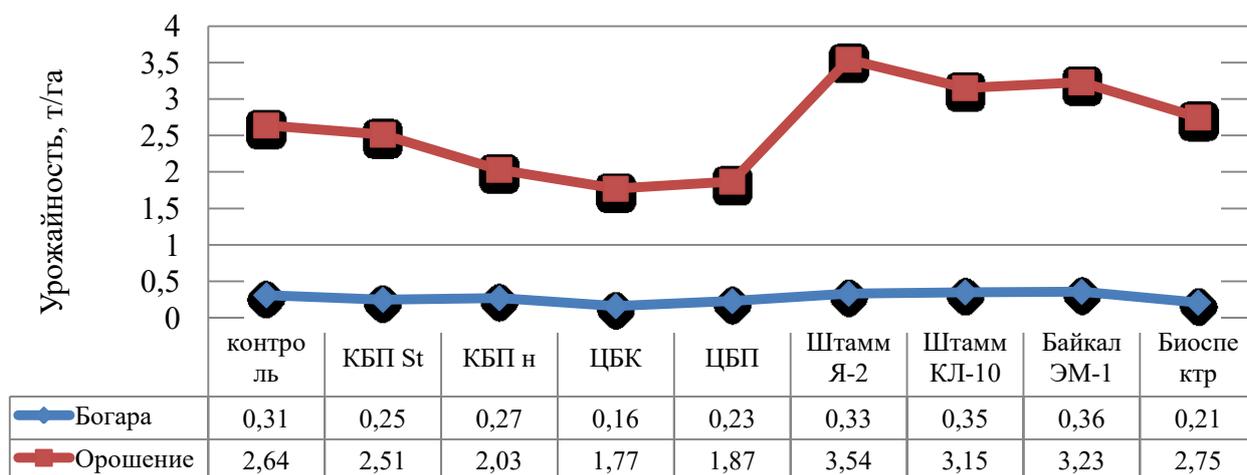


Рисунок – Урожайность сафлора в зависимости от обработок биопрепаратами.

Орошение способствовало более эффективной работе изучаемых биологических препаратов (таблица 1). Оценка биометрических параметров растений сафлора на орошении показала, что в среднем по высоте растения также не отличались 0,8...0,9 м. По количеству продуктивных ветвей контроль – 6,1 шт., превышали варианты с применением КБП н – 6,4 шт., ЦБП – 6,5 шт., Штамм Я-2 – 9,5 шт., Штамм КЛ-10 – 10,2 шт., Биоспектр – 8,4 шт. По количеству не продуктивных ветвей лидировали варианты ЦБК и Штамм Я-2 – 2,4 шт., минимальные значения отмечались на вариантах с КБП н и Байкал ЭМ-1, где не отмечалось не продуктивных ветвей. Количество корзинок на всех вариантах опыта за исключением варианта с применением ЦБК было выше контроля на 1,0...14,5 шт. Наибольшее количество корзинок на одном растении отмечалось на вариантах Штамм КЛ-10 – 20,9 шт. и Штамм Я-2 – 16,5 шт.

Семенная продуктивность растений сафлора в орошаемых условиях была выше богарных по всем показателям, но не было отмечено существенных различий между контрольным вариантом и вариантами с обработками по таким показателям как число семян в корзинке, масса семян с 1 корзинки, количество выполненных семян в 1 корзинке.

По массе семян с одного растения практически все варианты опыта были выше контроля – 11,1 г, за исключением варианта с применением ЦБК и ЦБП, где данный показатель составлял 7,9 и 10,0 г, соответственно.

Урожайность в орошаемых условиях была выше в 8-13 раз. Наибольшие показатели урожайности отмечались на вариантах Биоспектр – 2,75 т/га, Штамм КЛ-10 – 3,15 т/га, Байкал ЭМ-1 – 3,23 т/га, Штамм Я-2 – 3,54 т/га (рисунок).

Корреляционный анализ полученных данных показал (таблица 2), что урожайность в богарных условиях имеет тесные положительные зависимости от числа семян в корзинке ( $r=0,86$ ), количества выполненных семян в одной корзинке ( $r=0,87$ ), массы семян с 1 корзинки ( $r=0,88$ ), массы семян с одного растения ( $r=0,70$ ).

В свою очередь выявлены зависимости основных параметров биометрии и семенной продуктивности сафлора. Так, количество корзинок на 1 растении и диаметр корзинок зависят от количества продуктивных ветвей ( $r=0,69$  и  $r=0,65$ ), число семян в корзинке имеет тесные положительные связи с высотой растений ( $r=0,86$ ), количество выполненных семян в 1 корзинке также имеет тесные связи с высотой растений ( $r=0,84$ ), а также зависит от числа семян в корзинке ( $r=0,99$ ) и диаметра корзинки ( $r=0,61$ ). Масса семян с 1 корзинки в большей степени зависит от числа семян и количества выполненных семян в корзинке ( $r=0,99$ ), а масса семян с 1 растения от количества корзинок на растении ( $r=0,79$ ), числа семян в корзинке ( $r=0,72$ ), массы семян с корзинки ( $r=0,75$ ).

Таблица 2 – Корреляционный анализ биометрических и семенных показателей в зависимости от применяемых биопрепаратов, богара

Показатели	Высота растений, м	Кол-во прод. ветвей, шт.	Кол-во непрод. ветвей, шт.	Количество корзинок на 1 растении, шт.	Диаметр корзинок, мм.	Число семян в корзинке, шт.	Кол-во выполненных семян в 1 корзинке, шт.	Масса семян с 1 корзинки, г	Масса семян с 1 растения, г.	Урожайность, т/га
Высота растений, м	1									
Кол-во прод. ветвей, шт.	0,01	1								
Кол-во непрод. ветвей, шт.	0,21	-0,15	1							
Количество корзинок на 1 растении, шт.	0,12	0,69	-0,43	1						
Диаметр корзинок, мм.	0,19	0,65	0,42	0,44	1					
Число семян в корзинке, шт.	0,86	0,10	0,49	0,17	0,55	1				
Кол-во выполненных семян в 1 корзинке, шт.	0,84	0,15	0,54	0,14	0,61	0,99	1			
Масса семян с 1 корзинки, г	0,77	0,18	0,55	0,22	0,66	0,99	0,99	1		
Масса семян с 1 растения, г.	0,58	0,48	0,01	0,79	0,61	0,72	0,69	0,75	1	
Урожайность, т/га	0,63	0,14	0,43	0,22	0,65	0,86	0,87	0,88	0,70	1

В орошаемых условиях (таблица 3) наиболее тесные положительные связи отмечены между урожайностью и массой семян с 1 растения ( $r=0,80$ ), также положительные связи отмечены между урожайностью и количеством продуктивных ветвей ( $r=0,69$ ), количеством корзинок на 1 растении ( $r=0,69$ ), числом семян в корзинке ( $r=0,66$ ), количеством выполненных семян в корзинке ( $r=0,68$ ). Также установлены тесные положительные корреляции количества корзинок на 1 растении с количеством продуктивных ветвей ( $r=0,91$ ), числа семян в корзинке с диаметром корзинок ( $r=0,71$ ), количества выполненных семян в 1 корзинке с диаметром корзинок ( $r=0,69$ ) и числом зерен в корзинке ( $r=1,0$ ), массы семян с 1 корзинки с диаметром корзинки ( $r=0,91$ ), числом семян в корзинке ( $r=0,66$ ) и количеством выполненных семян ( $r=0,64$ ), массы семян с одного растения с количеством продуктивных ветвей ( $r=0,90$ ) и количеством корзинок на растении ( $r=0,98$ ).

Таблица 3 – Корреляционный анализ биометрических и семенных показателей в зависимости от применяемых биопрепаратов, орошение

Показатели	Высота растений, м	Кол-во прод. ветвей, шт.	Кол-во непрод. ветвей, шт.	Количество корзинок на 1 растении, шт.	Диаметр корзинок, мм.	Число семян в корзинке, шт.	Кол-во выполненных семян в 1 корзинке, шт.	Масса семян с 1 корзинки, г	Масса семян с 1 растения, г.	Урожайность, т/га
Высота растений, м	1									
Кол-во прод. ветвей, шт.	0,19	1								
Кол-во непрод. ветвей, шт.	0,67	-0,01	1							
Количество корзинок на 1 растении, шт.	0,17	0,91	-0,04	1						
Диаметр корзинок, мм.	0,50	0,14	0,41	-0,03	1					
Число семян в корзинке, шт.	0,52	0,39	0,36	0,41	0,71	1				
Кол-во выполненных семян в 1 корзинке, шт.	0,52	0,42	0,36	0,43	0,69	1,00	1			
Масса семян с 1 корзинки, г	0,19	-0,07	0,15	-0,18	0,91	0,66	0,64	1		
Масса семян с 1 растения, г.	0,18	0,90	-0,04	0,98	0,10	0,51	0,53	-0,01	1	
Урожайность, т/га	0,07	0,69	-0,02	0,69	0,39	0,66	0,68	0,42	0,80	1

Таким образом, из проведенного изучения влияния различных микробиологических препаратов на продуктивность сафлора красильного в богарных и орошаемых условиях можно сделать вывод о том, что в орошаемых условиях наиболее эффективны биопрепараты – Биоспектр, Байкал ЭМ-1 и Штаммы КЛ-10 и Я-2, где они способствуют увеличению урожайности на 0,9...0,59 т/га или 4...34% относительно контрольного варианта. В богарных условиях данные обработки, за исключением препарата Биоспектр, также были эффективны и способствовали увеличению урожайности на 0,02...0,05 т/га или 6...16% относительно контроля.

#### **Литература:**

1. Кирюшин, В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика / Кирюшин В.И.. -М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.
2. Завалин, А.А. Эффективность применения под яровую пшеницу биопрепарата *Bacillus subtilis* Ч-13 при нанесении на гранулы аммиачной селитры / Завалин А.А., Тарасов А.Л., Чеботарь В.К., Казаков А.Е. // Агрохимия. -2007. -№ 7. – С. 32-36.
3. Завалин, А.А. Опыт применения биоминеральных удобрений/ Завалин А.А., Чеботарь В.К., Ариткин А.Г., Есин В.В. // Научно-информационный бюллетень ОАО НИУИФ «Мир серы, N, P, K». – 2011. -№ 6.– С.27-30.
4. Завалин, А.А. Биологизация минеральных удобрений как способ повышения эффективности их использования / Завалин А.А., Чеботарь В.К., Ариткин А.Г., Сметов Д.Б. // Достижения науки и техники АПК. -2012. -№9. –С.45-47.
5. Петров, В.Б. Микробиологические препараты – базовый элемент современных интенсивных агротехнологий растениеводства / Петров В.Б., Чеботарь В.К. // Достижения науки и техники АПК. -2011. -№8. –С.11-14.
6. Турина, Е.Л. Биологические средства в агротехнологии производства сои / Турина Е.Л., Кулинич Р. А. // Молодежь и наука. – 2015. -№ 1. –С. 5.
7. Турина, Е.Л. Применение полифункциональных препаратов при выращивании бобовых культур в Крыму / Турина Е.Л., Дидович С.В., Кулинич Р.А. // Земледелие. -2015. -№ 2. - С. 31-33.

УДК 631.5:635.1/8

### **МИКРОЗЕЛЕНЬ КАК ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ БАШКОРТОСТАНА**

**Киняшева А.С.;**

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ г. Уфа, Россия;  
e-mail: kinyashevaliska@mail.ru

**Рахимова Г.М.;**

доцент кафедры почвоведения, агрохимии  
и точного земледелия, к.б.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Работа посвящена исследованию потенциала микрозелени в аграрной отрасли Башкортостана. Особое внимание уделено её биологической ценности, возможностям выращивания в условиях региона и значению для устойчивого развития сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** микрозелень, аграрное производство, пищевая ценность, агротехнологии, экономическая эффективность, Башкортостан.

## MICROGREENS AS AN INNOVATIVE DIRECTION IN AGRICULTURAL PRODUCTION OF BASHKORTOSTAN

**Kinyasheva A.S.;**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;

e-mail: kinyashevaliska@mail.ru

**Rakhimova G.M.;**

Associate Professor, Department of Soil Science,

Agrochemistry and Precision Farming,

Ph.D. (Biology), Associate Professor

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Annotation.** This paper focuses on the study of the potential of microgreens in the agricultural sector of Bashkortostan. Special attention is given to their biological value, cultivation possibilities under regional conditions, and their significance for sustainable agricultural development.

**Keywords:** microgreens, agricultural production, nutritional value, agrotechnology, economic efficiency, Bashkortostan.

В последние годы во всем мире набирает популярность тенденция к потреблению продуктов с высокой экологической чистотой и функциональной ценностью, положительно влияющих на здоровье человека. В этой области особый интерес вызывает микрозелень – нежные ростки овощных и ароматических растений, обладающие повышенным содержанием витаминов, минералов и антиоксидантов. Научные исследования подтверждают, что микрозелень значительно превосходит по количеству биоактивных веществ обычные овощи, что делает её ценным дополнением к рациону современного человека.

В России интерес к микрозелени также растёт, особенно в крупных городах и регионах с развитым аграрным сектором. Республика Башкортостан, благодаря своему значительному сельскохозяйственному потенциалу и динамично развивающейся фермерской отрасли, обладает отличными предпосылками для освоения этой инновационной технологии. Выращивание микрозелени может стать не только источником качественного питания для жителей региона, но и перспективным направлением для малого агробизнеса, способным увеличить прибыльность сельского хозяйства.

Микрозелень представляет собой молодые всходы овощных, злаковых и ароматических культур, выращиваемые в течение 7-14 дней и срезаемые на стадии формирования первых листьев. Внешне она напоминает обычные проростки, но отличается тем, что в пищу употребляется только зелёная надземная часть растения, а не весь росток вместе с семенем. Кроме того, микрозелень выделяется более коротким временем созревания и значительно более высоким содержанием ценных биоактивных веществ по сравнению с традиционными овощами.

Современные аграрные тенденции демонстрируют возрастающий интерес к микрозелени как к продукту с высокой ценностью и минимальными производственными издержками. Внедрение этой технологии актуально не только для крупных агрохолдингов, но и для мелких фермерских хозяйств, специализирующихся на нишевых продуктах. Перспективными направлениями развития считаются интеграция микрозелени в вертикальное земледелие, создание фермерских тепличных комплексов, а также применение её в образовательных и научных целях.

Микрозелень отличается высокой концентрацией биологически активных веществ, что обуславливает её уникальную пищевую ценность. По данным исследований, уровень витаминов и микроэлементов в молодых побегах может превышать показатели зрелых растений в несколько раз [1].

Несмотря на меньшую массу урожая, микрозелень значительно превосходит зрелые растения по концентрации полезных веществ. Например, содержание витамина Е в микрозелени подсолнечника может быть в 2-3 раза выше, чем в зрелых семенах, а уровень бета-каротина в микрозелени моркови в 4 раза выше, чем у зрелого корнеплода [2].

Технология выращивания микрозелени характеризуется простотой, коротким вегетационным периодом и возможностью адаптации к различным производственным условиям. В отличие от традиционного овощеводства, микрозелень можно производить круглый год в закрытых помещениях, что делает её привлекательной для малых хозяйств и городского фермерства.

Существует несколько основных способов культивирования микрозелени:

Почвенный метод – выращивание на органическом субстрате (почва, торфяные смеси, компост). Этот способ является наиболее доступным и часто применяется в небольших фермерских хозяйствах.

Гидропонный метод – использование питательных растворов без почвы, что позволяет более точно контролировать условия питания растений и получать стабильные урожаи.

Альтернативные субстраты – агровата, кокосовое волокно, джутовые маты, льняные коврики и другие экологичные материалы, которые обеспечивают оптимальную влажность и аэрацию корневой системы [3].

Для успешного производства микрозелени необходимо соблюдать ряд факторов:

- температура воздуха в пределах +18...+24°C,
- освещённость не менее 12-14 часов в сутки (с применением фитоламп),
- регулярный полив с поддержанием оптимальной влажности субстрата,
- соблюдение санитарных норм для предотвращения развития плесени и патогенной микрофлоры.

Особенности в условиях Башкортостана.

Климатические особенности региона требуют организации круглогодичных производств микрозелени в теплицах или закрытых помещениях с дополнительным освещением и контролируемым микроклиматом. Доступность семян традиционных культур (горчица, редис, подсолнечник, горох, капуста) создаёт благоприятные предпосылки для локального производства.

В мировой практике всё большую популярность получают вертикальные фермы и установки для домашнего выращивания микрозелени. Их внедрение в Башкортостане может расширить ассортимент местных хозяйств и обеспечить население свежими и полезными продуктами в любое время года.

Производство микрозелени характеризуется высокой рентабельностью благодаря короткому вегетационному периоду (7-14 дней) и минимальным затратам на посевной материал и субстрат. Быстрая оборачиваемость урожая позволяет фермерским хозяйствам получать стабильный доход при относительно небольших площадях производства.

Основные статьи расходов включают семена, субстрат, освещение и воду. Сравнительный анализ показывает, что при правильной организации тепличного или закрытого производства доходность микрозелени может быть выше, чем у традиционных овощных культур. Например, с 1 м<sup>2</sup> можно получать 3-5 кг продукции в месяц, что при реализации на рынке и розничных сетях обеспечивает привлекательный финансовый результат.

Перспективы в Башкортостане.

В регионе активно развивается ресторанный бизнес и наблюдается рост интереса населения к здоровому питанию. Это создаёт потенциал для расширения производства микрозелени как в крупных агрохозяйствах, так и у индивидуальных фермеров. Кроме того, внедрение инновационной продукции в учебно-опытные хозяйства Башкирского аграрного университета позволит студентам осваивать современные агротехнологии и предпринимательские навыки.

Потенциал развития.

Учитывая экологичность продукта, малые затраты на производство и высокий спрос на рынке, микрозелень может стать устойчивым и прибыльным направлением аграрного производства региона. Инвестиции в оборудование для круглогодичного выращивания, развитие каналов сбыта и продвижение продукта на локальном рынке создают условия для успешного расширения сектора микрозелени в Башкортостане.

Экологический аспект и устойчивое развитие

Выращивание микрозелени относится к экологически чистым технологиям сельского хозяйства. Краткий вегетационный период и компактные площади производства позволяют

минимизировать потребление воды, энергии и земельных ресурсов по сравнению с традиционным овощеводством.

Сокращение ресурсов и отходов.

Микрозелень выращивается на ограниченных площадях и с минимальным использованием химических удобрений и пестицидов. В результате снижается нагрузка на почву и водные ресурсы, а отходы производства, такие как использованный субстрат, могут быть переработаны в компост или органическое удобрение.

Социально-образовательный эффект.

Проекты по выращиванию микрозелени в школах, университетах и общественных центрах способствуют формированию экологической культуры и знаний о здоровом питании среди молодежи. Студенты аграрных университетов получают возможность осваивать современные устойчивые технологии и участвовать в разработке инновационных продуктов.

Таким образом микрозелень представляет собой инновационное и перспективное направление в аграрном производстве, обладающее высокой биологической ценностью, экономической привлекательностью и экологической безопасностью. Анализ литературы и практического опыта показывает, что её выращивание возможно как в крупных хозяйствах, так и в малых фермерских и учебно-опытных комплексах Башкортостана.

#### **Литература:**

1. [https://www.researchgate.net/figure/Vitamin-content-of-some-of-the-microgreens-Xiao-et-al-2012\\_tbl1\\_341976939](https://www.researchgate.net/figure/Vitamin-content-of-some-of-the-microgreens-Xiao-et-al-2012_tbl1_341976939) (дата обращения: 07.10.2025)
2. Шаклеина Мария Николаевна, Алалыкин Александр Алексеевич, Соловьева Маргарита Сергеевна оценка содержания витаминов в микрозелени нескольких видов культурных растений // Химия растительного сырья. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-soderzhaniya-vitaminov-v-mikrozeleni-neskolkih-vidov-kulturnyh-rasteniy> (дата обращения: 07.10.2025).
3. Мацикова О. В. Современные технологии и инновации в сфере общественного питания: учебное пособие (дата обращения: 07.10.2025).

УДК 633.11:631.811.98:631.67

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ**

**Кишев А.Ю.;**

заведующий кафедрой «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: a.kish@mail.ru

**Егорова Е.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Азубеков Л.Х.;**

заместитель директора по семеноводству,  
Институт сельского хозяйства КБНЦ РАН, г. Нальчик, Россия;

**Куржиев Х.Г.;**

директор,  
ФГБУ «Россельхозцентр» по КБР, г. Нальчик, Россия;

**Аннотация.** В статье рассматриваются физиологические причины снижения содержания белка в зерне пшеницы при орошении, несмотря на значительное повышение урожайности. Установлено, что основными факторами являются - недостаток азота вследствие его вымывания и повышенного потребления на формирование вегетативной массы, а также изменение соотношения между передвижением азотистых веществ и углеводов в зерно из-за

замедленного старения листьев в условиях достаточного увлажнения. Показано, что снижение белковистости можно эффективно компенсировать применением азотных удобрений, особенно при дробном внесении - предпосевном и в виде поздних подкормок в фазы колошения, цветения и начала налива зерна. Особое внимание уделено внекорневым подкормкам мочевиной, которые значительно повышают содержание белка (на 15–20%) без существенного влияния на урожайность. Подчёркнута роль колосковых чешуй как активных органов поглощения азота при внекорневом питании. Также отмечено влияние азотных удобрений на качественный состав белков зерна и клейковины.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, яровая пшеница, белок, клейковина, качество, азот.

## PHYSIOLOGICAL BASIS FOR METHODS OF INCREASING PROTEIN CONTENT IN WHEAT GRAIN UNDER IRRIGATION

**Kishev A.Yu.;**

Head of the Agronomy Department, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: a.kish@mail.ru

**Egorova E.M.;**

PhD in Agricultural Sciences, associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Azubekov L.Kh.;**

Deputy Director for Seed Production  
Institute of Agriculture, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of  
Sciences, Nalchik, Russia;

**Kurzhev H.G.;**

Director of the Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoztsentr" in the  
Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Russia;

**Annotation.** This article examines the physiological causes of the decrease in protein content in wheat grain under irrigation, despite a significant increase in yield. It has been established that the main factors are nitrogen deficiency due to its leaching and increased consumption during vegetative mass formation, as well as a change in the ratio between nitrogen and carbohydrate transport into the grain due to delayed leaf senescence under adequate moisture conditions.

It has been shown that the decrease in protein content can be effectively compensated for by the use of nitrogen fertilizers, especially with split application – pre-sowing and as late top dressing during the heading, flowering, and early grain filling stages. Particular attention is given to foliar fertilization with urea, which significantly increases protein content (by 15–20%) without significantly affecting yield. The role of glumes as active nitrogen uptake organs during foliar feeding is emphasized. The effect of nitrogen fertilizers on the qualitative composition of grain proteins and gluten is also noted.

**Keywords:** winter wheat, spring wheat, protein, gluten, quality, nitrogen.

В условиях орошения посредством рационального поливного режима, устанавливаемого по физиологическим показателям в соответствии с потребностью растений в воде, можно создать оптимальные условия увлажнения и тем самым резко повысить продуктивность растений.

Однако орошение, резко повышая урожай зерна пшеницы, снижает, как известно, содержание белка в нем. Это снижение может достигать значительных размеров – 3,2-4,6%, что составляет 17-30% к содержанию белка в зерне неорошаемых растений [1].

Снижение белковистости зерна происходит и под влиянием осадков, причем значительнее, чем при орошении, так как выпадение осадков обычно сопровождается понижением температуры.

Не все сорта пшеницы одинаково реагируют на орошение снижением белковистости зерна. Например, сорта мягкой пшеницы снижают содержание белка в зерне на большую величину, чем сорта твердой пшеницы. Тем не менее, снижение содержания белка в зерне злаковых растений под влиянием орошения, и также при влажной и нежаркой погоде в период налива зерна является общей закономерностью [2].

Подсчеты показали, что уменьшение количества белка в зерне пшеницы только на 1 % дает в масштабах страны недобор 600 тыс. т белка в год. Этого количества вполне достаточно, чтобы полностью удовлетворить потребность в растительном белке 16 млн. человек в течение целого года [3, 4].

Хотя в зерне неорошаемых растений и накапливается больше белка (в % к сухому весу), но колосья орошаемых растений, как это показано в наших опытах с введением в них раствора глутамината аммония, обладают большей способностью к биосинтезу белка, чем колосья неорошаемых растений, но эта большая синтетическая способность не может быть полностью реализована вследствие более низкого содержания азотистых веществ в вегетативных органах орошаемых растений.

Недостаток азота и других веществ в почве, возникающий в результате орошения, вполне устраним путем применения соответствующих удобрений. Многочисленными исследованиями доказано, что азотные удобрения могут не только повысить содержание белка у орошаемых растений-до уровня неорошаемых, но и значительно превысить его.

Наибольший эффект в повышении содержания белка в зерне оказывает дробное внесение удобрений, когда предпосевное внесение сочетается с внесением в период вегетации. В этом случае обеспечивается бесперебойное снабжение растений азотом в течение всей вегетации [5, 6].

Внесение же азота до посева, особенно небольших доз, часто не только не повышает содержание белка, но даже снижает. Такое, на первый взгляд, неожиданное явление объясняется следующим образом. При достаточной обеспеченности растений влагой азот, внесенный в почву до посева или в ранние фазы развития, усиливает ростовые процессы и используется на образование вегетативной массы, что, в свою очередь, увеличивает потребность растений в азоте. Урожай зерна и вес 1000 зерен увеличивается, но содержание белка снижается. Происходит явление, которое получило название «ростового разбавления». Такое снижение содержания белка в зерне отмечается у многих культур: пшеницы, кукурузы, ржи, кормовых трав и др.

Увеличение доз азота, вносимого до посева, до такого количества, которого хватило бы и для получения высокого урожая, и для повышения содержания белка в зерне, вряд ли целесообразно, так как, во-первых, появляется опасность вызвать полегание растений, и, во-вторых, азотные удобрения, являясь очень подвижными соединениями, легко, особенно в условиях орошения, вымываются в более глубокие горизонты почвы [7].

С увеличением доз азотных удобрений прибавки урожая на единицу внесенного азота уменьшаются и после какого-то уровня урожай больше не повышается. Однако это не значит, что дальнейшее увеличение доз азота не дает эффекта.

По мере того как с повышением доз азота уменьшаются прибавки урожая, происходит повышение содержания белка и других азотистых веществ в растениях. Поэтому даже тогда, когда урожаи уже не увеличиваются, выход белка с единицы площади продолжает расти в результате повышения процентного содержания белка.

Поэтому об эффективности азотных удобрений недостаточно судить по увеличению урожая. Эффективность их определяется выходом белка с единицы площади, который складывается из величины урожая зерна и содержания белка в нем. Однако здесь нужны экономические расчеты для того, чтобы установить, когда дальнейшее повышение доз азота становится экономически невыгодным [8, 9].

При внесении азота в поздние фазы развития — колошение, цветение и начало налива зерна, когда ростовые процессы в значительной мере завершены, азот меньше используется на ростовые процессы и больше — на синтез белка и отложение его в запас. Поэтому поздние

подкормки не дают больших прибавок урожая, но значительно повышают содержание белка в нем – в 1,5 раза и более.

Однако для того, чтобы получить и высокое содержание белка в зерне, и высокий урожай его, необходимо подкормки в поздние фазы развития сочетать с предпосевным внесением азота и ранними подкормками.

Практически внести удобрения в почву в период колошения или цветения растений очень трудно. Здесь на помощь приходят внекорневые азотные подкормки.

Многочисленные экспериментальные данные, полученные различными исследователями, убедительно показывают положительное влияние поздних (колошение - цветение — формирование зерна) внекорневых азотных подкормок на повышение содержания белка в зерне. Подчеркивалось, что подкормки в более ранние сроки (до колошения — цветения) не дают такого эффекта, как поздние. Причина, очевидно, заключается в том, что во втором случае не тормозится поглощение азота через корни, как это наблюдалось при ранних подкормках в наших опытах с кукурузой. Известно, что после цветения, когда растение подготавливается к передвижению пластических веществ из вегетативных органов в зерно, содержание сахаров в вегетативных органах резко возрастает. Повышенное содержание сахарозы: в растении в поздний период, вероятно, и дает возможность ему при поздних подкормках усваивать азот, нанесённый на листья, без ущерба для поглощения азота корнями, так как конкуренция за сахара в этом случае между листьями и корнями ослабевает. К этому времени поглощение азота корнями уменьшается [10, 11, 12].

Поздние внекорневые азотные подкормки (колошение – цветение – формирование зерна), мало увеличивая урожай, а иногда совсем не изменяя его, значительно повышают содержание белка в зерне – в среднем на 15-20% по сравнению с контролем. Наибольший эффект внекорневые подкормки дают в условиях орошения, повышая содержание белка. В таблице 1 приведены данные наших опытов, проводившихся в орошаемых условиях Кабардино-Балкарской республики с мягкой и твердой озимой пшеницами, сорта Южанка и Алена.

Таблица 1 – Влияние орошения и поздних внекорневых азотных подкормок на накопление белка в зерне пшеницы

Показатель	Мягкая пшеница			Твердая пшеницы		
	поливы	поливы + подкормки	без поливов	поливы	поливы + подкормки	без поливов
Содержание белка, (в %)	16,7	19,9	18,4	15,6	18,3	18,2
Урожай зерна (в ц/га)	29,2	40,6	32,8	26,0	30,0	28,9
Сбор белка ( в кг/га)	397	461	390	410	481	353

Большое значение в поглощении азота внекорневой подкормки принадлежит колосковым чешуям. Как известно, они дольше, чем другие органы, сохраняют зеленую окраску и жизнедеятельность. В таблице 2 приведены данные одного из наших опытов о роли листьев и колосковых чешуй в поглощении мочевины при внекорневых подкормках. Опрыскивание проводили 5%-ным раствором мочевины в фазе формирования зерна. Пробы зерна для анализов брали в два срока: в фазу конца молочной спелости и в фазу восковой спелости.

Уже через 9 дней после подкормки (конец молочной спелости) при опрыскивании колосьев и целых растений абсолютный вес зерна значительно увеличился, но не изменился при опрыскивании только листьев. Содержание общего азота в зерне растений, у которых были опрысканы листья, также изменилось незначительно, но заметно повысилось при опрыскивании колосьев и целых растений. Абсолютное количество азота, поступившего в зерно в результате опрыскивания листьев, увеличилось незначительно, в то время как у растений с опрысканными колосьями оно увеличилось на 38%, а у целиком опрысканных растений – на 46%. Следовательно, из колосковых чешуй отток поглощенного азота мочевины в зерно шел значительно быстрее, чем из листьев. К полной спелости содержание азота в зерне у растений с опрысканными листьями было таким же, как у растений с опрысканными колосьями.

Таблица 2 – Роль листьев и колосковых чешуй в поглощении азота при внекорневых подкормках мочевиной

Вариант опыта	Конец молочной спелости			Полная спелость		
	вес 1000 зерен (в гр.)	содержание общего азота		вес 1000 зерен (в гр.)	содержание общего азота	
		в % к сухому весу	в мг на 1000 зерен		в % к сухому весу	в мг на 1000 зерен
Контроль	24,6	1,97 (100)	485 (100)	37,2	2,07 (100)	769 (100)
Опрыскивание колосьев	30,1	2,22 (113)	668 (138)	38,8	2,25 (109)	874 (114)
Опрыскивание листьев	24,3	2,06 (106)	500 (103)	37,2	2,26 (109)	841 (109)
Опрыскивание всего растения	30,4	2,32 (118)	706 (146)	39,6	2,24 (118)	966 (126)

Примечание. Цифры в скобках показывают процент к контролю.

Таким образом, благодаря поглощению азота колосковыми чешуями в зерне его накапливается не меньше, чем в результате поглощения всеми листьями. Возможно, это является одной из причин более высокой эффективности внекорневых подкормок после выколашивания по сравнению с более ранними подкормками.

Внекорневые подкормки можно проводить с самолетов, а также дождевальными машинами. При опрыскивании с самолетов концентрация раствора мочевины может быть повышена почти до насыщенного раствора, но без увеличения количества мочевины, расходуемой на гектар.

Листья пшеницы более устойчивы к мочедине, чем листья кукурузы. Есть данные, что при опрыскивании пшеницы в фазу цветения раствором, близким к насыщению (52%) в дозе 67 кг азота на 1 га, не наблюдалось видимого повреждения растений.

Следует отметить, что чем мельче распыляется раствор мочевины при опрыскивании, тем меньше опасность вызвать ожоги листьев. Поэтому при проведении внекорневой подкормки дождевальными машинами концентрация раствора должна быть невысокой – 3-5%. Вопрос о применении и приспособлении этих машин для внекорневых подкормок требует дальнейшего изучения.

Как при корневом, так и внекорневом питании азотные удобрения, повышая содержание белка в зерне, влияют на соотношение отдельных белков зерна пшеницы: относительно повышается содержание клейковинных белков (глиадин и глютеина) и снижается содержание альбуминов и глобулинов. В свою очередь, соотношение клейковинных белков не остается постоянным: с повышением под влиянием азотных удобрений общего белка в зерне увеличивается доля глиадин в клейковине.

Применение меченого азота в поздние фазы развития показало, что  $N_{15}$  у пшеницы и кукурузы больше всего используется на синтез спирторастворимого белка, меньше – щелочно-растворимого и еще меньше – соле- и водорастворимого.

Одним из основных показателей качества клейковины является ее удельная растяжимость. Клейковина зерна неорошаемой пшеницы имеет в два с лишним раза меньшую растяжимость и более короткорвущаяся, чем клейковина орошаемой пшеницы, что, вероятно, и затрудняет подъем хлеба при выпечке. Клейковина из зерна орошаемой пшеницы, получившей внекорневые азотные подкормки, мало отличалась от клейковины поливной пшеницы, но без подкормки: качество хлеба здесь, очевидно, улучшалось благодаря более высокому содержанию белка (и клейковины) в зерне. Однако есть данные, указывающие на снижение качества клейковины при орошении (Даленко и Казаков). Поэтому влияние орошения на качество клейковины, ее физико-химические свойства требует дальнейшего изучения.

### **Выводы:**

1. Орошение, повышая урожайность пшеницы, снижает содержание белка в зерне на 17–30% по сравнению с неорошаемыми посевами, что негативно сказывается как на питательной, так и на хлебопекарной ценности зерна.
2. Основная причина снижения белковистости – азотный дефицит в период налива зерна, вызванный как вымыванием азота, так и «ростовым разбавлением» при интенсивном развитии вегетативной массы.
3. Наиболее эффективным способом повышения содержания белка в условиях орошения является дробное внесение азотных удобрений, особенно поздние внекорневые подкормки (в фазы колошения – цветения – формирования зерна).
4. Внекорневые подкормки мочевиной (3-5% раствор при наземном опрыскивании) безопасны для пшеницы и позволяют целенаправленно направлять азот на синтез запасного белка в зерне.
5. Колосковые чешуи играют ключевую роль в поглощении азота при внекорневых подкормках, обеспечивая быстрый отток азота в зерно.
6. Азотные удобрения не только увеличивают общее содержание белка, но и улучшают его качественный состав – повышают долю клейковинных белков (глиадина и глютелина), что положительно влияет на хлебопекарные свойства муки.
7. Для оценки эффективности азотных удобрений следует учитывать не только урожай зерна, но и выход белка с единицы площади, который продолжает расти даже при стабилизации урожайности.

### **Литература:**

1. Аканова Н.И., Холомьева Л.Н. Эффективность применения фосфогипса под озимую пшеницу на дерново-подзолистых почвах // Евразийский союз ученых. Москва. 2023. № 10 (108). С. 15-21.
2. Алпысбаев А.У., Сапаров А.С., Сулейменов Б.У. Влияние фосфорных удобрений на урожайность пшеницы // Почвоведение и агрохимия. 2016. № 1. С. 73-78.
3. Кучмасов Д.Ю., Левин Б.В., Литус А.А., Котельникова И.С., Косодуров К.С., Макаров Г.А. Эффективное и разностороннее применение фосфогипса в сельском хозяйстве // В сборнике: Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия. Волгоград. 2017. С. 121-136.
4. Налиухин А.Н., Демидов Д.В. Мировые запасы фосфатных руд и научно обоснованная потребность в фосфорных удобрениях в России// Плодородие. – 2024. – №2. – С. – 46-50. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.12.
5. Рамазанова С.Б., Айтбаев Т.Е., Калдыбаев С., Малимбаева А.Д. Изменение содержания валового, органического и минерального фосфора в каштановых почвах при длительном и систематическом применении удобрений в севооборотах.//Почвоведение и агрохимия. 2013. № 1. С. 83-85.
6. Рахимов М.А.У. Влияние методов применений фосфорных удобрений на урожайность озимой пшеницы.//В сборнике: OPEN INNOVATION. сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Пенза. 2019. С. 75-77.
7. Рудой Н.Г. Градации подвижных фосфатов в почвах средней Сибири. // Вестник КрасГАУ. 2014. № 5 (92). С. 69-72.
8. Тутукова Д.А., Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б. Особенности применения микроэлементов в сельскохозяйственном производстве. // Успехи современного естествознания. 2019. № 6. С. 18-22.
9. Хакимов Ш.З. Влияние динамики NPK на дозы внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу// Плодородие. – 2021. – №5. – С. 56-61. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.14.

10. Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б., Мамаев К.Б. Способы и приемы повышения почвенного плодородия / Уральский научный вестник. 2017. Т. 10. № 3. С. 042-044.
11. Шогенов Ю.М., Бозиев А.Л. Эффективность применения удобрений под кукурузу в условиях предгорной и степной зон Кабардино-Балкарии. Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2024. № 1 (43). С. 7-16.
12. Щепетьев М.А. Влияние жидких и твердых азотно – фосфорных удобрений на продуктивность озимой пшеницы. // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4-2 (23). С. 54.

УДК 633.2.033: 64.22636.2

## **КАК СОХРАНИТЬ ОСТАВШИЕСЯ И ВОССТАНОВИТЬ УТРАЧЕННЫЕ ПРИСЕЛЬСКИЕ ПАСТБИЩА И ВЫГОНЫ**

**Магомедов К.Г.;**

д-р с.-х. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m.kamal61@yandex.ru

**Улимбашев М.Б.;**

д-р с.-х. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Уянаев Б.Б.,**

д-р экон. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Камилов Р.К.,**

канд. тех. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

**Аннотация.** Статья посвящена детальному анализу вопросов связанные с рациональным использованием присельских деградированных пастбищ и выгонов, предложены меры по восстановлению и сохранению и сохранению природной растительности. Приводят данные о вреде бессистемного использования кормовых угодий, предлагают наиболее оптимальные способы и системы использования травостоев - влияние пастьбы скота на травостой пастбищ; сроки использования травостоев. Показаны негативные последствия бессистемной пастьбы скота на ограниченных площадях присельских пастбищ находящийся в ведении муниципальных образований. На основании полученных данных (за 14 лет) показывает, что к сроку начала эксплуатации травостоя необходимо подойти в каждом конкретном случае индивидуально, не только с учетом вертикальной зональности, но и с учетом отдельно взятого участка и выгона.

**Ключевые слова:** присельские пастбища и выгоны, воздействие выпаса скота, перетравливания травостоев, текущий уход за пастбищем, способы пастьбы, сроки использования травостоев, отавность, поедаемость, начало и конец вегетации кормовых трав, сроки начало и конец стравливания травостоев пастбищ.

## **HOW TO PRESERVE REMAINING AND RESTORE LOST RURAL PASTURES AND GRAZINGS**

**Magomedov K.G.;**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m.kamal61@yandex.ru

**Ulimbashev M.B.;**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Uyanaev B.B.;**

Doctor of Economic Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Kamilov R.K.;**

PhD in Engineering Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Dagestan SAU, Makhachkala, Russia

**Annotation.** *utrum singillatim uni exitus analysi rationis ademerat usum Priselski gramina pastus pererrantibus. Scriptor ex dm terminus studiis providere notitia indifferentem usum frumentatum circa pericula terra herbam methodi usum aptiora offerre ratio – ictum herba pascua bubus iuvenci; Terms of Use of herba. Praecipua diligentia intendendum erit in praeparatio solvit de caespite et pabuli herbam pabuli reseeding degradatus herba terrae. XIV annis accepta notitia analysis ostendit modernum principium operationis accedat oportet singulis herbam amplio singillatim Zoning verticali ratione tantum, sed ratione unius agri et pascua.*

**Keywords:** *Priselski pascuis et pasturis, in dapibus radens swards overpickling, conservatio-nem pascuis virentibus modo, secundum usum herba, otavnost, palatability, principium et finem crescens temporum pabuli gramina, gaudet de principio et fine, de pascuis virentibus swards*

В настоящее время все большая роль в частном секторе, в повышении продуктивности скота отводится созданию и, особенно правильному использованию, присельских пастбищ и выгонов.

В результате непрерывного выпаса одни и те же растения и их отава за пастбищный период многократно поедаются, не успев накопить достаточного запаса питательных веществ. При благоприятных условиях травы за 7-10 дней отрастают на 7-12 см и более и становится возможным их скусывание. Поэтому для хорошо поедаемых и лакомых растений при бессистемной пастьбе создаются исключительно неблагоприятные условия. В то же время часть растений, удовлетворительных и даже хороших в кормовом отношении, остается нетронутой, так как с весны при обилии трав животные не в состоянии использовать весь запас кормов, а после их старения и огрубения животные предпочитают вновь отросшие зеленые, молодые и сочные побеги ранее съеденных трав.

Как следствие непрерывной пастьбы происходят изменения в видовом составе растений, снижается продуктивность присельских пастбищ и поедаемых трав. В таких условиях, в первую очередь, уменьшается количество видов, являющихся более ценными в кормовом отношении, в результате постепенного выпадения их из травостоя.

Как показывают многочисленные наблюдения, непрерывный выпас на избыточно увлажненных выгонах и пастбищах, на пониженных элементах рельефа, а также пастьба на недостаточно просохшей почве, приводит к разбивке дернины, образованию кочек. На таких угодьях при бессменной пастьбе и отсутствии систематического ухода за пастбищем сильно разрастаются сорные растения – конский щавель, лопух и другие.

Характерным признаком неумеренного выпаса – перетравливания – является замена многолетников, даже с приземным расположением листьев (и лучше приспособленных к пастбищному режиму) однолетними. Кроме того, чрезмерный выпас отрицательно влияет на физико-географическую среду: разрушается дернина, в избыточно увлажненных районах образуются кочки, в горных районах появляется множество скотобойных троп - террасирование.

Во всех районах, во всех случаях, нерегулируемый выпас на присельских пастбищах и выгонах приводит к ослаблению растений, уплотнению почвы, нарушению водно-воздушного режима, ухудшению ботанического состава, снижению продуктивности и питательной ценности кормовых трав [5]. Пастьба, особенно вольная или с повышенной нагруз-

кой, оказывает отрицательное влияние на почву выгонных пастбищ. Уплотнение почвы при пастьбе вызывает увеличение объемного веса (на 20-40% в зависимости от интенсивности и нагрузки) почвы, плохое проникновение воды, уменьшение скважности и ухудшение аэрации, повышение капиллярных свойств, вытаптывание травостоя, выпадение ценных трав, снижение продуктивности и качества корма. Таким образом, разрушение присельских кормовых угодий сопровождается деградацией почвенного покрова, как по видовому составу, так и по продуктивности.

Наблюдения в течение четырнадцати лет (2010-2024 гг.) за степенью вытаптывания скотом, при бессистемной пастьбе, присельских (злаковых и разнотравных) кормовых угодий, мы заметили, что в конце лета было уничтожено до 30% травостоя. Из разнотравья больше всего от вытаптывания страдали тысячелистник обыкновенный, щавель, астра, жиковость и другие, а из злаковых – ежа сборная, кострец безостый, тимофеевка луговая [4].

Необходимо отметить, что повреждение листьев и корней растений усиливается, как правило, при увеличении нагрузки на пастбища, особенно во влажную погоду. Причем больше повреждаются низкостебельные травы по сравнению с высокостебельными. Изреженный травостой с относительно небольшим числом листьев и стеблей более подвержен выбиванию, чем плотный. Здесь травы с высокой побегообразующей способностью (райграс пастбищный) более устойчивы к выбиванию и быстро восстанавливаются. Высокой устойчивостью отличается и высокостебельная форма мятлика обыкновенного. Листовые пластинки этой травы лучше противостоят повреждениям, чем тимофеевки или овсяницы. Клевер красный сильнее выбивается, чем белый. Корнеопрысковые формы люцерны наиболее устойчивы при пастьбе, но длительную пастьбу с усиленной нагрузкой не выдерживают все формы люцерны.

При пастьбе и передвижении животных на присельских кормовых угодьях происходит и разрушение дернины, особенно на участках с повышенной влажностью. Мы провели изучение глубины ямок от копыт животных, в зависимости от влажности почвы. Данные, полученные нами, свидетельствуют, что глубина ямок от копыт тем больше, чем выше влажность почвы. Так, на выгонном участке «Терекское» при влажности почвы 49,5% глубина от копыт коров доходила до 9,4 см, а при 40% влажности – 3,4 см. И, как обычно, в таких ямках застаивается вода, в результате чего образуются кочки.

Опыт научных учреждений и хозяйств убедительно показал неоспоримое преимущество системного стравливания в сравнении с вольной пастьбой. Системное стравливание присельских пастбищ и выгонов – это не только организованный, но и биологический процесс и наивысший эффект достигается при их правильном сочетании, поэтому независимо от зон и поясов, использование присельских кормовых угодий должно быть системным.

На пастбищах и выгонах с типичным весенне-осенним формированием урожая и летней депрессией, ограничивающей период использования, для регулирования стравливания травостоя можно пользоваться различными объектами местности (дороги, реки, ручьи, овраги, балки, лес, кустарники, отдельные деревья, курганы и др.), установлением вешек или других отличительных знаков.

Регулируемая пастьба по своей эффективности сходна с пастьбой в крупных загонах по сравнению с бессистемным стравливанием выгонов и пастбищ. Поэтому применение на десяти тысячах гектаров кормовых угодий регулируемой пастьбы имеет большое значение. Любое упорядочение выпаса в зависимости от типа угодий, вида скота и сезона, направленное на рационализацию использования травостоя с одновременным повышением урожайности кормового угодья и продуктивности животноводства, есть и будет прогрессивным приемом, который должен внедряться и всячески поощряться.

Эффективность использования пастбищ и выгонов во многом зависит от правильного определения начала первого стравливания травостоя. Наблюдениями установлено, что стравливание травостоя в период пастбищной спелости способствует неоднократному отрастанию отавы, в то время как несвоевременное стравливание неминуемо приводит к снижению продуктивности присельских пастбищ, ухудшению качества трав и неполному исполь-

зованию запаса корма. Критический момент в организации выпаса на присельских пастбищах ранняя весна. Можно просто испортить пастбищную систему. Так, при раннем стравливании пастбищ почти полностью уничтожаются не совсем еще развившиеся листья, что лишает растение пополнения запаса питательных веществ, приводит к слабой отавности и снижению и без того скудной продуктивности. Однако, и слишком поздний выпас нежелателен, так как после колошения травы начинают быстро грубеть, поедаемость их падает, полнота использования пастбищ и последующее отрастание отавы значительно снижаются.

Как правило, когда почва влажная и трава хорошо растет, чередовать пастбищные участки и выгоны можно чаще, а при сухой погоде необходимо отводить больше времени на отрастание травы и восстановление пастбищ. Вместе с тем, полнота использования травостоя пастбищ тесно связана с фазой развития доминирующих растений. Например, поедаемость зеленой массы клеверо-тимофеечной смеси, стравленной подножно в фазе выхода в трубку злака и бутонизации бобовых, составила 100% в фазе колошения злаков и зацветания бобовых – 95%, в фазе же цветения тех и других – только 70%. Аналогичная закономерность проявляется и при стравливании пастбищных травостоев по календарным срокам. Так, наши наблюдения, проведенные при подножном использовании травостоя в предгорной зоне (учебно-опытное поле КБГСХА) в первой декаде мая, поедаемая масса составила 100%), в начале июня – 80%, в середине июня – 75%, в начале июля – 59%.

Как показывают наши исследования, к стравливанию можно приступать на 20-25 день после начала отрастания трав, в это время, как правило, большая часть злаковых находится еще в фазе кущения (но не раньше!) и растения достигают высоты в предгорной зоне примерно 12-16 см, 10-14 см в степной зоне.

Замечено, что при поздних сроках использования валовой выход сухой массы на присельских пастбищах и выгонах, увеличивается, но это имеет и свои отрицательные стороны. Так как в этом случае питательная ценность кормовых трав, в особенности содержание протеина резко снижается, а содержание клетчатки увеличивается основной показатель поедаемости - полнота использования пастбищного травостоя уменьшается почти в 2 раза [3, 8]. Эти данные свидетельствуют о том, что запаздывание с началом использования пастбищного травостоя на присельских выгонах и пастбищах сильно снижает кормовые достоинства многолетних кормовых растений.

По результатам многолетних исследований, проведенных в условиях вертикальной зональности республики, примерная высота основных растений на различных типах естественных пастбищ и выгонов при их подножном использовании можно считать: в предгорной зоне (Баксанский, Зольский, Чегемский, Урванский районы) – 10-12 см; в степной зоне (Прохладненский, Майский, Терский районы) – 8-10 см [2, 6].

Необходимо учесть и то, что в зависимости от зон вегетация трав начинается в разное время. Так, на присельских пастбищах степной зоны (Прохладненский, Терский, Майский районы) по нашим многолетним наблюдениям травы начинают вегетировать в конце марта, а в предгорной зоне вторая декада апреля – начало мая, а в горной зоне во второй половине мая.

Многолетние исследования, проводимые нами в разных почвенно-климатических условиях вертикальной зональности, доказывают, что увеличение массы корней, так же как и возрастание плотности травостоя, после выпаса скота в год подсева - явление объяснимое; скусывание надземной массы, особенно когда при этом уничтожаются точки роста, стимулируют процессы кущения. Этому в какой-то мере способствуют и экстременты, оставляемые животными при пастьбе.

Отрицательное влияние пастьбы скота в год подсева травосмесей на деградированные присельские пастбища, по нашему мнению, обуславливается тем, что при выпасе животные, часть растений, которые еще не успели развить хорошую корневую систему и не успели углубиться в почву, вырывают с корнем. Кроме того, наблюдения показывают, что передвижение животных при пастьбе приводит к разрыву корней, особенно на легких почвах и при высокой влажности других типов почвы.

При этом, как правило, стравливать травостой следует очень осторожно, умеренно, с тем, чтобы не пострадали рабочие органы фотосинтеза – листья и не допуская частого и низкого отчуждения надземной массы, и строго регулируя нагрузку пастбища. Отсутствие или несоблюдение этих условий, отрицательно сказывается на деградированности пастбищ, ослабляет восстановительную способность кормовых растений, снижает их жизнедеятельность и зимостойкость, приводит к выпадению растений и, как следствие, падению продуктивности пастбища в последующие годы.

Одним из факторов продуктивного долголетия присельских пастбищ является своевременное прекращение выпаса скота на пастбищах. Поэтому забота об организации пастбищного сезона фактически начинается предыдущей осенью, когда в середине сентября прекращается выпас на  $\frac{2}{3}$  присельских пастбищ. Половину оставшейся трети пастбищ используют для выпаса животных поздней осенью, а другую половину - ранней весной следующего года [1]. При такой системе использования, перед уходом в зимовку накапливает достаточное количество запасных питательных веществ и растения нормально зимуют. Эти пастбища первыми зеленеют весной. Как показал анализ, отрастая осенью, трава содержит 14 до 18% протеина и она не отчуждается с пастбища, а остается на нем, перегнивает, идет в почву, пополняя ее плодородием. Такое осеннее отрастание травы равноценно внесению 60-120 кг/га азота. Растения осенью образуют мощную корневую систему, причем усиливается ее контакт с почвой. Следовательно, стравливание пастбищ в конце лета и начале осени по сравнению с весенним и летним должно быть менее интенсивным и прекращается заблаговременно.

Данные, которые мы получили, лучшим образом подтверждают эту мысль. Так, в условиях предгорной зоны на территории учебно-опытного поля Кабардино-Балкарского ГАУ, урожай травостоя, улучшенного деградированного пастбища, при сильном отчуждении надземной массы осенью, снизился в следующем году более чем на 57% (со 196 до 116 ц/га).

В условиях вертикальной зональности, при дождливой осени, во избежание порчи дернины и образования кочек, нельзя допускать чрезмерную пастьбу скота до перевода его на стойловое содержание. Однако, это не означает, если после последнего выпаса на пастбище отросла хорошая отава, что ее надо оставлять неиспользованной, так как оставление высокого травяного покрова, обычно отрицательно действует на травостой и требует весной следующего года разрушить эту мульчу из старой травы и помета боронованием, без такого агротехнического приема хорошего разрастания трав не бывает.

К сожалению, бессистемный интенсивный выпас животных продолжается и естественные (присельские пастбища) нуждаются в помощи, но при этапном их улучшении и дальнейшем рациональном использовании они могут стать важным источником качественных кормов для животных индивидуального сектора и долгие годы служить во благо человека.

### **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., Камилов 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., Камилов Р.К. Улучшение и использование деградированных присельских пастбищ. // Проблемы развития АПК региона. Махачкала 2013. №2 (4) С.-22-24.
10. Магомедов К.Г., Камилов Р.К., Кагиров Г.Д. Улучшение и использование деградированных кормовых угодий в Центральной части Северного Кавказа // Проблемы Развития АПК региона-Махачкала , 2015, №2 (22). С.-26-29.

УДК 633.111.1: 631.5

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

**Малкандуева А.Х.,**

д.с.-х.н. с.н.с., Институт сельского хозяйства КБНЦ РАН;

**Кашукоев М.В.,**

профессор кафедры «Агрономия», д.с.-х.н., профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Магомедов К.Г.,**

профессор кафедры «Агрономия», д.с.-х.н., профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Жабоева Л.Х.,**

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

**Маремуков М.А.,**

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

**Аннотация:** на основе анализа отечественной научной литературы показано состояние изученности вопроса, приведены данные о роли предшественников в решении проблемы производства зерна и улучшении его качества. Результаты изучения литературы показали, что вопросы формирования урожая и качества зерна по предшественникам в различных почвенно-климатических условиях хорошо изучены и освещены достаточно полно в Российской Федерации. Выявлены лучшие предшественники озимой пшеницы по зонам возделывания, дается сравнительный анализ литературы по вопросам изменения качественных показателей зерна в зависимости от предшественников и условий возделывания.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, предшественник, урожайность, качество зерна, технология возделывания.

## **FEATURES OF WINTER WHEAT YIELD FORMATION AND GRAIN QUALITY DEPENDING ON CULTIVATION CONDITIONS**

**Malkandueva A.Kh.;**

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher,  
Institute of Agriculture, Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences;

**Kashukoev M.V.;**

Professor, Department of Agronomy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Magomedov K.G.;**

Professor, Department of Agronomy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Zhaboeva L.Kh.;**  
Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
**Maremukov M.A.;**  
Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** Based on an analysis of Russian scientific literature, the current state of knowledge on this issue is demonstrated and data on the role of precursors in solving the problem of grain production and improving its quality are presented. A literature review revealed that yield and grain quality development based on precursors under various soil and climatic conditions are well-studied and comprehensively covered in the Russian Federation. The best precursors for winter wheat were identified by cultivation zone, and a comparative analysis of the literature on changes in grain quality depending on precursors and cultivation conditions is provided.

**Keywords:** winter wheat, variety, precursor, yield, grain quality, cultivation technology.

**Введение.** Озимая пшеница – значимая продовольственная культура Российской Федерации и повышение ее урожайности является одной из главных хозяйственно-экономических задач во всех регионах возделывания, в том числе и на Северном Кавказе, где она занимает лидирующее положение по посевным площадям и валовому сбору зерна.

Озимая пшеница – наиболее ценная и высокоурожайная культура, ее зерно содержит почти все питательные вещества необходимые человеку – белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные вещества. Хлеб из муки пшеницы по вкусу, питательности и перевариваемости превосходит все другие зерновые культуры. Однако практика показывает, что потенциальные возможности этой культуры в настоящее время используются еще недостаточно полно.

Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в значительной степени зависят от приемов технологии возделывания и условий среды. Лучшие предшественники, применение минеральных удобрений, соблюдение оптимальных сроков посева, норм высева и так далее способствует смягчению влияния факторов внешней среды на продуктивность и качество ее продукции.

Дальнейшее увеличение производства зерна немыслимо без широкого использования новейших достижений науки. Ведущая роль, несомненно принадлежит новым сортам и технологии возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях. Одним из важных составляющих элементов технологии возделывания озимой пшеницы является правильный выбор предшественника. От ее решения зависит получение высоких и устойчивых урожаев качественного зерна. Важным условием оптимизации возделывания пшеницы в предпосевной период является научно-обоснованное размещение этой культуры по предшественникам, так как они определяют биологические, агротехнологические и организационные условия роста и развития растений озимой пшеницы.

Озимая пшеница по сравнению с другими культурами наиболее требовательна к предшественникам. Ее необходимо размещать после таких предшественников, которые давали бы возможность своевременно и качественно подготовить почву, провести посев в оптимальные сроки, и на этой основе обеспечивать появление дружных всходов и хорошее развитие растений с осени. Выбор лучших предшественников способствует повышению урожайных свойств семян на 5-10 %.

Агрономическая ценность предшественников неодинакова и зависит от почвенно-климатических условий зоны, уровня культуры земледелия, обеспеченности техникой, удобрениями и организационной возможности хозяйств. Опыты, проведенные в различных климатических условиях показали, что обоснованное чередование культур дает возможность осуществлять организационно-экономические мероприятия, эффективно использовать землю, машины и механизмы. Севооборот является основой, на которой строятся все звенья

системы земледелия и вся система агротехнических приемов возделывания озимой пшеницы.

**Основная часть.** Повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы в современных реалиях сопряжено с использованием научно обоснованных приемов ее возделывания. При этом правильный выбор сорта с учетом предшественника и условий зон возделывания является важным условием получения высоких и стабильных урожаев этой культуры.

Для получения высоких урожаев зерна важное значение имеет создание наиболее оптимальных условий, при которых удовлетворяются потребности в питательных веществах и влаге. Наряду с другими агроприемами – это достигается подбором лучшего предшественника (Минеев В.Г., 1981; Бербеков Н.Л., Ханиев М.Х., Малкандуев Х.А., 1979; Малюга Н.Г., Тарасенко Н.Д., 1985; Губанов Я.В., Иванов Н.Н., 1988; Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Б., 2005; Малкандуева А.Х., 2018).

В условиях Северного Кавказа озимая пшеница возделывается в различных почвенно-климатических условиях. В этих условиях оптимизация водного и пищевого режимов в зависимости от предшественников имеет особо актуальное значение.

Уровень урожайности определяется не только местными условиями, но также видом предшественника, т.е. севооборотом. Размещение посевов озимой пшеницы по лучшим предшественникам с учетом биологических особенностей сортов важно для получения высоких и стабильно устойчивых урожаев качественного зерна (Пруцков Ф.М., Осипов И.П., 1990; Тангиев М.И., Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х., 2009; Беспалова Л.А., 2000; Галиченко И.И., 2015; Громова С.Н., Скрипка О.В. и др., 2017).

Размещение озимой пшеницы по лучшим предшественникам – важное звено в технологии возделывания этой культуры. Многие авторы (Алабушев В.А., 2011; Губанов Я.В., Иванов Н.Н., 1988), считают, что более высокие урожаи озимая пшеница дает по чистому пару, который лучше обеспечивает растения влагой и питательными веществами, улучшает фитосанитарное состояние посевов. Однако чистые пары не везде экономически выгодны. Решение вопроса о введении чистых и занятых паров в севооборотах должно решаться в хозяйствах с учетом всех факторов, в том числе агроклиматических. При этом необходимо обратить внимание, прежде всего, на агроклиматические показатели второй половины лета, чтобы оценить, могут ли выпадающие осадки пополнить запас влаги в почве до посева озимой пшеницы. В каждом хозяйстве важно найти правильное соотношение чистых и занятых паров, обеспечивающее получение гарантированных урожаев культуры. Исследования, проведенные в хозяйствах Матвеево-Курганского района Ростовской области показали, что лучшим предшественником является черный пар: урожайность озимой пшеницы по нему была на 12,7 ц/га выше, чем по непаровым предшественникам. Преимущество чистого пара перед занятым эспарцетом составляет 11,7 ц/га, то перед подсолнечником 19,1 ц/га.

Озимая пшеница очень требовательна к предшественникам, от них зависит наличие влаги и питательных веществ в почве ко времени посева, дружность появления и развития всходов, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и, что очень важно – качество зерна. В этом отношении научно обоснованные севообороты максимально адаптированные к местным условиям с достаточной долей почвовосстанавливающих культур имеют первостепенное значение (Парахин Н.В., 2002).

Согласно современным представлениям, считается, что для озимой пшеницы лучшим предшественником, способствующим формированию оптимального урожая с высокими показателями качества зерна, является черный пар. Однако существуют и другие мнения исследователей, которые скептически относятся к черному пару, считая его экономически невыгодным, кроме того, паровой предшественник с экологической точки зрения не может считаться рациональным, так как, приводит к большим потерям плодородия почв в результате смыва части пахотного слоя, стока воды и растворенных в ней элементов. Как недостаток, так и избыток чистого пара в севообороте ведет к снижению его продуктивности.

В исследованиях (С.Н. Громов, А.П. Самофалов, С.В. Скрипка, С.В. Подгорный, 2017) по изучению влияния предшественников на урожайность и качество сортов озимой пшеницы

в условиях Ростовской области установлено, что наибольшая урожайность (81,6 ц/га) по сорту Находка была по предшественнику черный пар и гороху (71,7 ц/га). По содержанию белка в зерне озимой пшеницы по черному пару выделилась также Находка – 15,1%, по гороху – 14,58%. По содержанию клейковины в зерне высокое значение (28,1%) отмечено по пару у Находки, по гороху получено 29,4%, по подсолнечнику данный показатель составил 23,7%.

Телитченко Н.И. (2000) изучая влияние предшественников и норм высева на урожайность сортов озимой пшеницы отмечает, что более высокая урожайность в среднем, за три года, была у новых сортов Бадулинка и Волгоградская 44, что составило по удобренному пару, при норме высева 4 млн всх. семян/га – 22,5 и 21,6 ц/га. Урожайность этих сортов по непаровым предшественникам была значительно ниже. Содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы по паровым предшественникам было на 0,9-3,6% больше, чем по непаровым. При этом качественные показатели клейковины были несколько лучше.

Озимая пшеница – основная продовольственная культура в Российской Федерации, однако на долю пшеницы 3-го класса приходится 30-40% от общего количества урожая, при этом на мукомольном рынке ощущается дефицит производства качественного сырья. Урожайность озимой пшеницы во многом определяется адаптивностью сорта и технологией возделывания, учитывающей особенности зоны произрастания. По данным отечественных и зарубежных исследователей вклад сорта в урожайность составляет 40-50 %. Основной причиной низкого качества зерна озимой пшеницы в Орловской области является прежде всего нарушение ведения научно-обоснованных севооборотов. В связи с увеличением площади под озимой пшеницей ее размещают по непаровым предшественникам отсюда вытекает, что ее урожайность составляет 30 ц/га, с низким качеством зерна. Однако передовые хозяйства, соблюдая технологию, которая позволяет создать необходимые условия для роста и развития озимой пшеницы получают урожайность зерна более 40 ц/га, с содержанием клейковины 23-28%.

Исследования, проведенные в Кабардино-Балкарии (предгорная зона, 2012-2014гг.) показали, что на формирование урожая и качества зерна существенное влияние оказали сорта и предшественники. Наибольшая урожайность по сортам (Москвич, Южанка, Юка), в среднем, за три года, получена по предшественнику горох, при этом она колебалась от 5,20 до 5,92 т/га. По предшественнику кукуруза на силос урожайность изменялась в пределах 4,70-5,32 т/га. По предшественнику подсолнечник получена наименьшая урожайность, по сравнению с другими вариантами и составила 4,02-4,51 т/га (Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х. и др., 2014, 2015.).

На Северном Кавказе озимую пшеницу размещают как по паровым, так и по непаровым предшественникам (Я.В.Губанов, Н.Н.Иванов, 1988). Эффективность паров в различных зонах региона неодинакова. Наибольшее значение они имеют в районах недостаточного увлажнения Ростовской области, засушливых районов Ставропольского края, Дагестанской, Чеченской и Ингушской республик. В Северной Осетии-Алании, Чеченской, Ингушской, Дагестанской и Кабардино-Балкарской республиках озимую пшеницу размещают по черному пару, многолетним травам на один укос, по гороху, бобово-злаковым смесям на корм, удобренной кукурузе, на силос и бахчевым культурам. К допустимым предшественникам можно отнести кукурузу на зерно, озимые, своевременно убранный подсолнечник. При характеристике предшественников Я.В.Губанов и Н.Н.Иванов (1988) условно разделяют их на 3 большие группы: чистые пары, занятые пары, непаровые предшественники. Однако такое деление имеет относительный характер, так как один и тот же предшественник в различных зонах страны оценивается неодинаково. Решающее значение имеет продолжительность периода от уборки предшественника до посева озимой пшеницы и количество выпадающих осадков за это время.

Первые две группы являются благоприятными, и они положительно влияют на получение высокого урожая качественного зерна озимой пшеницы. При таких предшественниках формируется стабильно высокий урожай биомассы, что и является важным фактором при формировании зерна. Лучшие условия минерального питания растений озимой пшеницы

создаются после чистых паров, многолетних бобовых трав, гороха, рапса, некоторых овощных культур. В связи с тем, что хорошие предшественники позволяют получать максимально высокую урожайность, по ним целесообразно размещать наиболее урожайные полукарликовые и короткостебельные сорта, устойчивые к полеганию и имеющие наиболее высокий коэффициент хозяйственного использования биомассы. К ним относятся Победа 50, Краснодарская 99, Батько, Фишт, Палпич, Крошка, Восторг, Таня, Южанка, Юка, Лауреат, Чегет, Алексеич, Безостая 100 и другие (Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н. и др., 2005; Малкандуева А.Х., 2018).

Для посева после колосовых культур, где наблюдается сильное развитие листовых болезней, корневых гнилей, а также кукурузы на зерно (угроза развития фузариоза колоса) подходят сорта, как правило, среднерослые и короткостебельные, отличающиеся мощной корневой системой. Они отличаются повышенной зимостойкостью, засухоустойчивостью, жаростойкостью, толерантностью к болезням. К таким сортам относятся Алексеич, Афина, Баграт, Безостая 100, Велена, Веха, Кума, Курс, Москвич, Память, Сварог, Сила, Таня, Уруп, Юка, Южанка, Таулан, Тимирязевка 150.

Исследования НЦЗ им. П.П. Лукьяненко свидетельствуют, что сорт Дельта, как один из наиболее устойчивых к корневым гнилям, листовым болезням и фузариозу колоса, имеет неоспоримое преимущество перед другими сортами при посеве по колосовому предшественнику. Прибавка только за счет использования рекомендованного сорта дает дополнительно 0,9-1,2 т/га (Беспалова Л.А., 2000).

В исследованиях, проведенных в Орловской области, по изучению влияния предшественника на урожайность и качество зерна пшеницы сорта Московская 39, наиболее эффективным предшественником оказался чистый пар. По этому предшественнику было получено качественное зерно (III класс государственного стандарта) и обеспечена лучшая рентабельность (212,4%). Низкие показатели качества зерна пшеницы в опытах были по предшественнику ячмень (Мельник А.Ф., Кондрашин Б.С. и др., 2009).

Почвенно-климатические условия и севооборот формируют урожай зерна. Но эффективность используемых технологий во многом будет зависеть от почвенно-климатических условий сельскохозяйственного года, от водного режима. На опытном поле ВНИИЗиЗПЭ установлено, что в различных гидротермических условиях изменяется урожайность зерна озимой пшеницы, возделываемой по разным предшественникам. При оптимальном увлажнении по черному пару была получена наибольшая урожайность зерна (3,05 т/га), а при избыточном увлажнении, урожайность по тому же предшественнику, снизилась до 2,67 т/га. В условиях избыточного увлажнения урожайность озимой пшеницы повышалась по предшественнику многолетние травы 1-го года пользования. В засушливые годы, со слабым увлажнением, урожайность зерна по этому предшественнику резко снижалась на 1,04 т/га. Таким образом, урожайность зерна повышается при размещении озимой пшеницы по многолетним травам, во влажные годы и при посеве пшеницы в засушливые годы по предшественнику черный пар (Дубовик Д.В., Виноградов Д.Ю., 2014).

Важным звеном в комплексе мероприятий по получению высоких урожаев озимой пшеницы являются севообороты, без которых невозможно применение приемов, направленных на повышение культуры земледелия. Научно обоснованные севообороты способствуют повышению плодородия почвы и на этой основе урожая возделываемых культур. Севооборот является основой, на которой строятся все звенья системы земледелия, вся система агротехнических приемов. Об эффективности севооборотов можно судить на примере Усть-Лабинского района Краснодарского края, где при неполном освоении севооборота урожайность озимой пшеницы составила 3,59 т/га, а после их освоения – 5,01 т/га.

Результаты опытов ВНИИ кукурузы (1975-1983) показали, что урожайность озимой пшеницы на постоянном участке без удобрений была 3,44 т/га, при внесении удобрений – 4,46 т/га, в севообороте без удобрений получено 3,89 т/га, с удобрениями – 4,63 т/га. Полученные результаты говорят о том, что даже применение удобрений не может обеспечить получение высоких урожаев при возделывании озимой пшеницы на одном участке. При этом

основными причинами снижения урожайности являются массовое распространение сорняков, болезней и вредителей этой культуры.

Данные научных учреждений Северного Кавказа свидетельствуют о том, что при возделывании озимой пшеницы в севообороте урожайность ее возрастает на 0,5-0,8 т/га.

В опытах Воронежского СХИ (1973-1983) урожайность озимой пшеницы при бесменном возделывании составила 1,52 т/га (без удобрений) и 2,4 т/га на фоне удобрений. При возделывании в севообороте эти показатели соответственно равнялись 3,68 т/га и 4,08 т/га. При благоприятных агроклиматических условиях, для получения высокой урожайности важную роль играют тип предшественника, время его уборки, сроки посева, технология обработки почвы и сроки ее проведения, борьба с сорняками.

Потепление климата и разнообразие почв Северного Кавказа требует дифференцированного подхода к технологии возделывания озимой пшеницы. В первую очередь система агроприемов должна обеспечить высокую урожайность и корректироваться с учетом зональных условий. На Северном Кавказе использование пара как предшественника зависит от зоны возделывания озимой пшеницы. Наибольшую эффективность пары имеют в районах недостаточного увлажнения Ростовской области, засушливых районах Ставропольского края, Дагестанской, Чеченской и Ингушской республиках. В условиях Ростовской области размещение посевов озимой пшеницы по лучшим предшественникам с учетом биологических особенностей сортов имеет решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев. При этом важно отметить, что влияние предшественников на урожай озимой пшеницы в Ростовской области, особенно в ее северо-восточной и восточной зонах, проявляется сильнее, чем в соседних Краснодарском и Ставропольском краях, Воронежской области (Бельтюков Л.П., 2002). Это объясняется тем, что содержание влаги в почве в условиях Ростовской области лимитировано, и не каждый год имеется возможность получить после непаровых предшественников своевременные и дружные всходы. Вследствие чего, снижается урожайность озимой пшеницы, особенно сортов интенсивного типа, у которых степень развития растений в осенний период является решающим фактором, определяющим величину урожая. Таким образом, значение предшественников в условиях Ростовской области оценивается запасом влаги до посева озимой пшеницы.

В опытах ВНИИЗК (1978-1999) благоприятный водный режим в посевах озимой пшеницы устанавливался по черному пару в течение всей вегетации, особенно в начальные фазы развития растений. Так содержание продуктивной влаги в слое 0-10 см под озимой пшеницей в фазу всходы, по черному пару, было наибольшим и составило 100,3 мм, в период возобновления весенней вегетации – 108, 3 мм. Более высокая увлажненность почвы по черному пару с осени обеспечивает лучшее развитие растений и большую сохранность их при перезимовке. Приведенные данные свидетельствуют о том, что паровые и непаровые предшественники неодинаково формируют водный режим почвы. В связи с лучшей влагообеспеченностью, по черным парам получают урожайность в 1,5-2 раза выше, чем по непаровым предшественникам.

Эффективность применения удобрений зависит от предшественников. При этом роль отдельных элементов питания различна: после кукурузы на зерно лучше действует азот, после гороха – фосфор. Благоприятные условия роста и развития растений озимой пшеницы по пару обеспечило формирование здесь и более высокого урожая.

По сорту Зерноградка 8, в посевах по пару урожайность зерна составила 7,1 т/га, по непаровым предшественникам она снижалась: бобово-злаковая смесь – 5,1, кукуруза на силос – 4,8 т/га, озимая пшеница – 4,2 т/га. Кроме того, по черному пару улучшается и качество зерна. Так, по черному пару, содержание белка в зерне пшеницы составляло 14,7 %, клейковины 33,0 %, а по гороху 13,9 и 31,1 %. Таким образом, по непаровым предшественникам основанием для снижения урожайности и качества зерна озимой пшеницы в посевах является небольшой запас почвенной воды и питательных веществ в пахотном слое почвы. Хорошими непаровыми предшественниками в условиях Ростовской области являются горох и злакобо-

боявая смесь. Распространенным непаровым предшественником озимой пшеницы в области является кукуруза на силос.

О значении предшественников озимой пшеницы в различных почвенно-климатических районах Ставропольского края можно судить по данным государственных учреждений. В сухой степи (Арзгирский сортоучасток) на темно-каштановых и каштановых почвах, по предшественнику черный пар были получены более высокие и устойчивые урожаи озимой пшеницы. На Шпаковском сортоучастке, в умеренно засушливой степи, на карбонатных черноземах, в формировании высоких урожаев озимой пшеницы парам также принадлежит большая роль. В неблагоприятные годы, урожайность озимой пшеницы по черному пару, за пять лет, не опускалась ниже 4,41 т/га, при этом после кукурузы на силос и по пшенице снижалась соответственно до 2,30 и 2,49 т/га. В достаточно увлажненной степи, на слабо-выщелоченных черноземах и темно-серых лесных почвах озимая пшеница дает хорошие урожаи и по занятым парам. Урожайность озимой пшеницы по занятому пару за 5 лет на Новоалександровском ГСУ составила 5,33 т/га. Приведенные данные показывают, что в степной зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, по занятым парам, можно получать высокие урожаи озимой пшеницы сортов интенсивного типа.

В Ставропольском крае по чистым парам в крайне засушливой зоне размещают 50-60 % посевов озимой пшеницы, в засушливой зоне – 35-40 %. В зоне неустойчивого увлажнения и в предгорье по парам высевают 10-20 % пшеницы. По парам в крае размещают более 35 % всех посевов озимой пшеницы. Чистые пары составляют около 25 % посевной площади озимых культур.

В увлажненных районах Краснодарского края хорошим предшественником озимой пшеницы является люцерна. Урожай пшеницы после люцерны бывает на 0,5-1,0 т/га выше, чем по предшественникам кукуруза, подсолнечник и зерновые колосовые. Ценность кукурузы как предшественника озимой пшеницы тем выше, чем раньше ее убирают. Кукуруза, убранная в более ранние сроки (на зеленый корм, ранний силос) оставляет после себя влажную почву, хорошо поддающуюся обработке. Кукурузу на зерно как предшественник для озимой пшеницы используют в центральной и южной частях края. Подсолнечник как предшественник представляет интерес только при своевременной и высококачественной уборке и тщательной обработке почвы.

Повторное размещение озимой пшеницы по колосовым предшественникам возможно только в засушливых зонах, так как в более увлажненных она сильно поражается корневыми гнилями и вредителями. В предгорных, западно-предгорных и лесогорных районах Чеченской и Ингушской республиках повторные посевы озимой пшеницы недопустимы.

Это обусловлено формированием лучших условий по водному и пищевому режимам в агроценозах люцерны и зернобобовых, чем в агроценозах пропашных и колосовых культур. Реакция неудобренной и удобренной озимой пшеницы на неблагоприятные предшественники как подсолнечник и кукуруза на зерно различается.

Результаты исследований Кубанского ГАУ показали, что внесение удобрений в сочетании с химическими средствами защиты растений от сорняков, болезней и вредителей влияет на урожайность озимой пшеницы, и даже размещение по предшественникам подсолнечник и кукуруза на зерно позволяет собирать по 6,6-6,8 т/га (Шоков Н.Р., 2000).

**Заключение.** Анализ исследований, проведенных в Кабардино-Балкарии, позволил сделать вывод, что из пропашных культур хорошими предшественниками для озимой пшеницы являются картофель, кукуруза на силос, а кукуруза на зерно и подсолнечник ранних сроков созревания и уборки относятся к удовлетворительным предшественникам.

На основании многочисленных исследований, проведенных в Кабардино-Балкарии, установлено, что хорошими предшественниками для озимой пшеницы являются горох на зерно, горохо-овсяная смесь на зеленый корм или сено, кукуруза на зеленый корм или силос, картофель, овощебахчевые культуры. К удовлетворительным предшественникам относятся кукуруза на зерно и подсолнечник ранних сроков созревания и уборки.

Таким образом, обобщение литературных данных показывает, что только в научно-обоснованных севооборотах можно обеспечить озимую пшеницу хорошими предшественниками по признакам своевременности освобождения поля, по запасам влаги в почве, по времени их уборки, содержанию элементов питания и избежать засорение ее посевами сорняками, а также предотвратить массовое распространение вредителей и болезни и тем самым обеспечить получение высоких и стабильных урожаев качественного зерна в конкретных почвенно-климатических условиях её возделывания.

#### **Литература:**

1. Минеев В.Г. Агротехнические основы повышения качества зерна пшеницы. М.: Колос, 1981. С. 107-244.
2. Бербеков Н.Л., Ханиев М.Х., Малкандуев Х.А. Озимая пшеница в Кабардино-Балкарии. Нальчик, 1979. С. 71-74.
3. Малюга Н.Г., Тарасенко Н.Д. Влияние условий выращивания и удобрений на величину урожая и качество зерна озимой пшеницы на Северном Кавказе. Труды ВИУА. 1985. С. 71-79.
4. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. М.: Агропромиздат, 1988. С. 209-303.
5. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005. С. 3-224.
6. Малкандуева А.Х. Приемы повышения продуктивности и качества зерна озимой пшеницы в центральной части Северного Кавказа. Нальчик: Принт-Центр, 2018. С. 38-54, 195-204.
7. Пруцков Ф.М., Осипов И.П. Интенсивная технология возделывания зерновых культур. М.: Росагропромиздат. 1990. С. 56-62.
8. Тангиев М.И., Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х., Базгиев М.А., Баркинхоев М.М., Бадургова К.Ш. и др. Адаптивная технология возделывания озимых зерновых культур в центральной части Северного Кавказа. Нальчик, 2009. 184 с.
9. Беспалова Л.А. Сорта озимой пшеницы, особенности их возделывания. Краснодар, 2000. С.44-59.
10. Галиченко И.И. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников // Зерновое хозяйство России. 2015. №2. С. 3-7.
11. Громова С.Н., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Подгорный С.В. Урожайность и качество сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ им. Г.И. Калиненко по различным предшественникам // Зерновое хозяйство России. 2017. № 3(51). С. 46-51.
12. Алабушев В.А. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. 2011. № 3. С. 8-11.
13. Парахин Н.В. Экологическая устойчивость и эффективность растениеводства. М.: Колос, 2002. 198 с.
14. Телитченко Н.И. Сравнительная оценка урожайности озимой пшеницы в УСП «Луч» Городище // Научный вестник ВГСХА/Агрономия. 2004. Вып.3. С. 4-6.
15. Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х., Ашхотов А.М., Шамурзаев Р.И. Влияние предшественников на повышение урожайности и качество зерна озимой пшеницы в условиях степной зоны // Сахарная свекла. 2014. №7. С. 42-44.
16. Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х., Шамурзаев Р.И., Гажева Р.А. Предшественники, урожай и качество зерна озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии // Зерновое хозяйство России. 2015. №4. С. 58-61.
17. Мельник А.Ф., Кондрашин Б.С., Митюшкин Н.И. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Вестник ОрелГАУ. 2009. № 4 (09). С.27-30.
18. Дубовик Д.В., Виноградов А.Ю. Влияние агротехнических приемов в различных погодных условиях на урожай зерна озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. С. 44-46.

19. Бельтюков Л.П. Л.П. Сорт, технология, урожай. Ростов-на-Дону: Книга, 2002. С. 59-61.
20. Шоков Н.Р., Малюга Н.Г. Озимая пшеница в Краснодарском крае. Краснодар. 2000. 460 с.

УДК 633.31.37, 631.87

## **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА АКТИВНОСТЬ СИМБИОЗА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА**

**Ногмов Х.Т.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Тхамокова И.Х.;**

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

**Хуштова М.Х.;**

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

**Жамбеев Ш.Т.;**

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

**Аннотация.** В статье приводятся результаты проведенных исследований о влиянии применения микроудобрений на рост, развитие, активность симбиоза, продуктивность и качество семян гороха в предгорной зоне КБР

**Ключевые слова:** горох, микроудобрения, бор, молибден, активность симбиоза, площадь листьев, количество и масса клубеньков, урожайность

## **INFLUENCE OF MICROELEMENTS ON SYMBIOSIS ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF PEAS**

**Nogmov Kh.T.;**

Associate Professor of the Agronomy Department,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Tkhamokova I.Kh.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Khushtova M.Kh.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Zhambeev Sh.T.;**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** This article presents the results of studies on the impact of micronutrient fertilizers on the growth, development, symbiotic activity, productivity, and seed quality of peas in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic.

**Keywords:** peas, micronutrient fertilizers, boron, molybdenum, symbiotic activity, leaf area, nodule number and weight, yield

В республиках Центральной части Северного Кавказа горох является одним из главных источников кормового белка в животноводстве, накопления биологического азота в почве, питания для населения, но стабилизация его производства на уровне потребностей не наблюдается.

В большинстве республик Центральной части Северного Кавказа, в том числе в условиях вертикальной зональности не определены параметры основных факторов среды для реализации потенциальной азотфиксирующей активности симбиотических систем, урожайности и белковой продуктивности сортов гороха. Не изучена динамика формирования симбиотического аппарата сортов гороха в зависимости от вертикальной зональности, связь активности симбиоза гороха с их урожайностью и белковой продуктивностью, этим обусловлена актуальность темы исследований.

Для повышения стабилизации симбиотической фиксации азота воздуха, урожайности и белковой продуктивности сортов гороха в предгорной зоне необходимо определить и обеспечить оптимальным режимом питания почвы, изучить эффективность применения борных и молибденовых удобрений, а также предпосевной инокуляции семян заводским штаммом ризоторфина.

В связи с этим разработка теоретических и практических вопросов формирования высококачественного урожая, совершенствование элементов технологии возделывания применительно к определенной почвенно-климатической зоне являются актуальными задачами сельскохозяйственной науки.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований заключалась в выявлении причин низкой урожайности гороха, поиске путей ее увеличения, а также в совершенствовании технологических приемов повышения его продуктивности.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определение влияния обеспеченности бором и молибденом на площадь листьев и накопление сухого вещества гороха сорта Губернатор;
- выявить влияние обеспеченности бором и молибденом на количество и массу клубеньков;
- определить влияние обеспеченности бором и молибденом на накопление азота горохом, % на АСВ
- выявить влияние обеспеченности бором и молибденом на элементы структуры урожая и продуктивность гороха

Методика и условия проведения исследований.

Метеорологические показатели вегетационных периодов 2023-2024 годов были близки к среднемноголетним. Выщелоченные черноземы предгорной зоны сравнительно бедны такими микроэлементами, как бор и молибден. Содержание их в почве на уровне низкой обеспеченности, бора 0,3–0,5 и молибдена 0,2–0,3 мг на 1 кг почвы, обеспеченность почвы калием высокая.

Повторность – четырехкратная, площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>. Агротехника общепринятая для данной зоны.

Изучение величины и активности симбиотического аппарата устанавливали по методике Г.С. Посыпанова, фенологические наблюдения – по Госсортосети, площадь листьев определяли методом высечек, учитывали густоту всходов и растений перед уборкой. [1,2]

Фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда, Веста и Бриггса, влажность почвы – весовым методом (по вариантам отбирали почвенные образцы по фазам вегетаций растения буром Некрасова двух слоев – 0...20 и 20...40 см). [5] Содержание сырого белка определяли умножением коэффициента 6,25 на со-

держание азота в семенах. Учет урожая поделяночный, с приведением урожая семян к стандартной влажности 14 и 100% чистоты. Количество в растительных образцах азота, фосфора и калия устанавливали методами, предложенными ЦИНАО. [3]

Результаты исследований.

В связи с этим, в полевых опытах мы изучали эффективность предпосевной обработки семян молибденом, бором и ризоторфином.

Таблица 1 – Влияние обеспеченности бором и молибденом на площадь листьев и накопление сухого вещества растениями гороха (2023–2024 гг.)

Показатель	Губернатор			
	ИнР	ИнРВ	ИнРМо	ИнРВМо
Полный налив семян				
Площадь листьев, дм <sup>2</sup>	141	159	157	163
Масса растений, г	273	305	293	316
В т.ч. семена	46	50	49	52
Начало созревания				
Масса растений, г	170	190	181	193
В т.ч. семена	47	52	50	55

Один молибден также повышал показатели площади листьев и накопления сухого вещества растениями гороха, однако несколько меньше, чем один бор. Аналогичное соотношение показателей по вариантам опыта было по сухой массе растений и отдельных органов.

Установлено, что обработка микроэлементами на фоне ИнР положительно влияла на количество и массу клубеньков (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние обеспеченности бором и молибденом на количество и массу клубеньков (2023–2024 гг.)

Показатель	Горох сорта Губернатор			
	ИнР	ИнРВ	ИнРМо	ИнРВМо
Полный налив семян				
Кол-во клубеньков	240	260	238	284
В т.ч. активных	222	240	228	264
Масса клубеньков, г	2020	2682	2432	2870
В т.ч. активных	1880	2082	2032	2670
Начало созревания				
Кол-во клубеньков	120	160	112	156
В т.ч. активных	9	31	21	38
Масса клубеньков, г	1100	1320	1226	1410
В т.ч. активных	78	90	64	111

Предпосевная инокуляция семян гороха бором и молибденом на фоне фосфорных удобрений, повышает массу активных клубеньков гороха на 59–84 кг/га, активный симбиотический потенциал гороха на 1,6–1,8 тыс. ед. кг дней/га, количество фиксированного азота воздуха симбиотической системой гороха на 15–23 кг/га. Большее развитие симбиотического аппарата под влиянием применения микроудобрений способствовало лучшей обеспеченности растений азотом (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние обеспеченности бором и молибденом на содержание азота в органах гороха, % на АСВ

Орган растения	ИнР	ИнР В	ИнРМо	ИнРВМо
Губернатор				
Полный налив				
Листья	2,77	2,97	2,95	2,99
Стебли	1,40	1,51	1,33	1,58
Корни	1,21	1,33	1,20	1,34
Клубеньки	3,15	3,25	3,23	3,40
Створки	0,74	0,88	0,73	0,88
Семена	3,81	3,99	3,92	4,00
Начало созревания				
Листья	1,95	2,02	1,97	2,0
Стебли	1,39	1,45	1,43	1,47
Корни	1,21	1,25	1,22	1,25
Клубеньки	--	--	--	--
Створки	0,67	0,79	0,77	0,80
Семена	3,81	3,97	3,77	4,00

Содержание азота в клубеньках гороха в варианте с совместным применением бора и молибдена было на 2,25 % больше, чем на контроле. Здесь же отмечено наибольшее содержание азота во всех органах. Раздельное применение микроэлементов меньше повышало содержание азота в растениях.

Таблица 4 – Влияние обеспеченности бором и молибденом на накопление азота растениями гороха

Орган растения	ИнР	ИнР В	ИнРМо	ИнРВМо
Полный налив				
В растении	6063	7163	6637	7560
В т.ч. семена	1749	2011	1913	2111
Начало созревания				
В растении	3581	4181	3839	4304
В т.ч. семена	1791	2080	1866	2184

Применение одного молибдена повысило концентрацию азота в клубеньках на 5,7%, т.е. существенно активизировало симбиотическую азотфиксацию. Как следствие, содержание азота во всех органах растений, в том числе в семенах, увеличилось. Но, наибольшая концентрация азота во всех органах гороха была при совместном применении микроэлементов. Следовательно, применение микроэлементов путем предпосевной обработки семян (Мо), внесения в почву (В) и обработка гороха посевного растворами этих веществ, улучшило рост и развитие, повышало урожайность и количество семян.

Как раздельное, так и совместное применение бора и молибдена увеличивало количество бобов и семян на 1 растение (табл. 5).

В фазе начала созревания, масса семян гороха на варианте совместного применения бора и молибдена, количество зерен на 1 растение, было на 17,8 шт. больше, чем на контроле.

Таблица 5 – Влияние обеспеченности бором и молибденом на элементы структуры урожая гороха (2023-2024 гг.)

Показатель	Контроль	ИнР (фон)	ИнРМо	ИнРВ	ИнРМоВ
среднее кол-во бобов на 1 раст., шт.	4,7	5,3	6,0	6,8	7,0
среднее кол-во зерен в 1 бобе, шт.	3,8	4,0	4,3	4,9	5,1
среднее кол-во зерен на 1 раст., шт.	17,9	21,2	25,8	33,3	35,7

Урожай и его структура определяются активностью симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов. Фактический урожай семян гороха всегда меньше биологического на величину потерь при уборке (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние обеспеченности бором и молибденом на урожайность семян гороха (среднее 2022-2024 гг.), т/га

Контроль	ИнР	ИнРМо	ИнРВ	ИнРМоВ
Губернатор				
2,24	2,30	2,52	24,3	28,6
НСР <sub>0,95</sub> (т/га)				
ОШИБКА ОПЫТА = 1,61				

Урожай семян в предгорной зоне на контроле составил 2,24 т/га. Инокуляция семян, улучшение фосфорного питания и применение микроэлементов достоверно повысили урожай семян гороха во всех зонах выращивания.

Таким образом, инокуляция семян гороха, применение фосфорных удобрений, бора и молибдена улучшает показатели структуры урожая, повышает урожай семян гороха на 2,5–6,7 т/га по сравнению с контролем.

Наибольший урожай зеленой массы горох формирует к фазе полного налива семян (табл. 7).

Таблица 7 – Урожайность зеленой массы гороха в фазу полного налива семян, в предгорной зоне КБР, т/га

Годы	Контроль	ИнР	ИнРМо	ИнРВ	ИнРМоВ
2022	26,0	28,2	29,0	32,0	35,8
НСР <sub>0,95</sub> (т/га) ДЛЯ СРАВНЕНИЯ СРЕДНИХ = 1,30					
ОШИБКА ОПЫТА = 1,41					
2023	26,0	28,2	29,0	32,0	35,8
НСР <sub>0,95</sub> (т/га) ДЛЯ СРАВНЕНИЯ СРЕДНИХ = 1,30					
ОШИБКА ОПЫТА = 1,41					
2024	21,4	25,9	27,0	28,4	30,0
НСР <sub>0,95</sub> (т/га) ДЛЯ СРАВНЕНИЯ СРЕДНИХ = 1,13					
ОШИБКА ОПЫТА = 1,40					
В среднем	23,7	26,2	27,0	28,7	30,6

Была получена как при совместном – от 25,9 до 35,8 т/га, так и при раздельном применении микроудобрений – от 24,9 до 29,0 и 25,7 до 32,0 т/га.

**Выводы.** Из вышеизложенного следует, что инокуляция семян гороха способствует усилению биологической азотфиксации. Наибольшее количество фиксированного азота воздуха у гороха посевного во все годы опытов отмечено при совместном применении бора и молибдена, при этом азотфиксация гороха в естественных условиях увлажнения для зоны доходит до 65,2 кг/га. Совместное применение предпосевной инокуляции фосфора, молибдена улучшило рост и развитие, повысило урожайность и качество семян гороха.

#### Литература:

1. Ханиева, И.М. Способ инокуляции интродуцируемых зернобобовых культур / И.М.Ханиева, Р.Х.Кудаев, С.А.Бекузарова и др. Патент №2530599 от 14.08.2014 г.
2. Ханиева, И.М. Продуктивность сортов гороха в зависимости от условий выращивания / И.М.Ханиева. Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук, 2005, Т.8. №1. С. 168-170
3. Ханиева И.М. Биоэкологическое обоснование технологических особенностей возделывания гороха в агроландшафтах Центральной части Северного Кавказа / И.М.Ханиева. Диссерт. на соискание доктора с/х наук. КБГСХА, Нальчик. 2006., 25 с.

4. Ханиева И.М. Эффективность инокуляции семян гороха в предгорной зоне КБР / И.М.Ханиева. .2006. №8. С. 23-24. Зерновое хозяйство
5. Ханиева И.М. Влияние экологических условий выращивания на продуктивность сортов гороха / И.М. Ханиева. Сб.: «Энтузиасты аграрной науки». Сб. научных трудов международной конференции, 2006. С. 89-93.
6. Ханиева И.М., Бозиев А.Л. Эффективность микро и макроудобрений при выращивании гороха.- Агротехнический вестник.- 2005г. №5.- стр. 22-23

УДК 631.54

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ КБР**

**Перфильева Н.И.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: nadinagro@mail.ru

**Геляев С.Б.;**

студент направления подготовки «Агрономия»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия.

**Мамиев Т.М.;**

студент направления подготовки «Агрономия»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: mamievtamerian@cloud.com

**Аннотация.** В статье показано, что применение гербицидов способствует улучшению условий роста и развития кукурузы и повышению продуктивности кукурузы. Существенная прибавка урожая зерна получена при применении гербицидов элюмис и диамакс на фоне харнеса. Оценка экономической эффективности использования гербицидов на посевах кукурузы показала, что чистый доход вырос на вариантах элюмис в 4,5 раза, диамакс на фоне харнес в 3 раза, милагро + каллисто – в 2,8 раза в сравнении с контрольным вариантом.

**Ключевые слова:** кукуруза, гербициды, гербициды, урожайность, экономическая эффективность.

## **PRODUCTIVITY AND ECONOMIC EFFICIENCY IN CORN CROPS DEPENDING ON THE USE OF HERBICIDES IN THE KBR CONDITIONS**

**Perfil'eva N.I.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor;  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: nadinagro@mail.ru

**Geljaev S.B.;**

Agronomy major  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: gelyaevcaid180@gmail.com.

**Mamiev T.M.;**

Agronomy major  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: mamievtamerian@cloud.com

**Annotation.** This article demonstrates that the use of herbicides improves corn growth and development conditions and increases corn productivity. A significant increase in grain yield was achieved with the use of Elumis and Diamax herbicides in combination with Harness. An assessment of the economic efficiency of using herbicides on corn crops showed that net income increased by 4.5 times for the Elyumis variant, by 3 times for Diamax against Harness, and by 2.8 times for Milagro + Callisto compared to the control variant.

**Key words:** corn, herbicides, herbicides, yield, economic efficiency.

**Введение.** Засоренность посевов кукурузы всегда актуальна, так как является одной из существенных причин низкой урожайности зерна и зеленой массы кукурузы, и поэтому требует своевременного и правильного решения [1-3]. Самым эффективным способом борьбы с сорной растительностью является химический.

Современные гербициды способны контролировать и уничтожать весь спектр сорных растений [4–6]. Эффективность применения многокомпонентных гербицидов зависит от сочетания действующих веществ, входящих в их состав, который постоянно модернизируется [7–9]. Цель исследования – изучить влияние гербицидов на степень засоренности и урожай зерна кукурузы в условиях предгорной зоны республики.

**Методика исследований.** Исследования проводили в предгорной зоне Кабардино-Балкарской республикт. Площадь учетной делянки – 50кв. м, повторность трехкратная.

Схема опыта была следующей:

- 1 – вариант – контрольный, без гербицидов;
- 2 – вариант – внесение гербицида Харнес в дозе 2,5 л/га до посева кукурузы и диамакс 1,2 л/га в фазе 5 листьев;
- 3 – вариант – внесение гербицида кукурузы Элюмис в дозе 1,4 л/га в фазе 5 листьев.
- 4 – вариант – внесение баковой смеси Милагро 0,8 л/га + Каллисто 0,2 л/га в фазе 5 листьев.

Препарат Харнес вносили за 3 дня до посева. Расход воды для растворов гербицидов составил 300 л/га. Гербицид элюмис, диамакс и баковую смесь вносили после всходов в фазе 5 листьев.

После посева, согласно заранее составленного плана исследований, проводили наблюдения, учеты и анализы, руководствуясь «Методикой полевого опыта». Для определения элементов структуры урожая: массы початка, длины початка, массы 1000 шт. зёрен и т.д. отбирали по 50 среднетипичных початков кукурузы с каждого варианта. Уборку урожая проводили вручную с взвешиванием всего валового сбора урожая с каждой делянки отдельно во всех повторностях. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Доспехову Б. А. [10].

**Результаты исследований.** Увеличение урожайности зерна кукурузы на вариантах с применением гербицидов объясняется значительно меньшей засоренностью посевов (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна кукурузы при применении гербицидов

Варианты опыта							НСР <sub>05</sub> т/га
Контроль, без гербицида, т/га	Харнес, 2,5 л/га, диамакс 1,2 л/га		Элюмис, 1,4 л/га		Милагро + Каллисто 0,8 + 0,2 л/га		
	т/га	прибавка	т/га	прибавка	т/га	прибавка	
4,01	6,13	2,12	6,70	2,69	5,82	1,81	0,9

Наиболее эффективным является применение гербицидов харнес с диамаксом и элюмис.

Прибавка урожая от использования гербицида элюмис в дозе 1,4 л/га составила порядка 2,69 т/га, а от использования гербицида харнес, с диамаксом - 2,12 т/га.

Экономическая оценка результатов опыта показала (табл. 2), что применение гербицидов дает прирост чистого дохода, снижение себестоимости зерна и увеличение уровня рентабельности.

Таблица 2 – Оценка экономической эффективности применения гербицидов

Показатель	Варианты опыта			
	контроль, без гербицида	Харнес 2,5л/га диамакс 1,2 л/га	Элюмис, 1,4 л/га	Милагро + Каллисто 0,8 + 0,2 л/га
Урожай зерна, т/га	4,01	6,13	6,70	5,82
Стоимость валовой продукции с 1 га, тыс. руб.	32,08	49,04	53,6	46,56
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	27,96	31,15	31,08	30,74
Условный чистый доход, тыс. руб.	4,12	17,89	22,52	15,82
Уровень рентабельности, %	14,7	57,4	72,4	51,4

Несмотря на увеличение производственных затрат, связанных с внесением гербицидов на каждый рубль затрат получен дополнительный доход. Наибольший условно чистый доход получен на варианте при внесении Элюмис в дозе 1,4 л/га – 22,5 тыс. рублей, наименьший при применении баковой смеси – 15,82 тыс. рублей

#### Выводы:

1. Применение гербицидов способствовало улучшению условий роста и развития кукурузы и повышению продуктивности кукурузы.
2. Существенная прибавка урожая зерна получена при применении герцидов элюмис и диамакс на фоне харнеса.
3. Оценка экономической эффективности использования гербицидов на посевах кукурузы показала, что чистый доход вырос на вариантах элюмис в 4,5 раза, диамакс на фоне харнес в 3 раза, милагро + каллисто – в 2,8 раза в сравнении с контрольным вариантом.

#### Литература:

1. Багринцева В.Н., Губа Е.И., Кузнецова С.В. Эффективность гербицида Кельвин Плюс против сорных растений в посевах кукурузы // Известия КБНЦ РАН. - 2024. - №2. - С. 80-88.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Бозиев А.Л. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от применения послевсходового гербицида в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2021.- №4(34).- С. 6-14. <http://orcid.org/0000-0003-2838-6876>
4. Костюк А.В., Лукачева Н.Г. Эффективность применения гербицидов на кукурузе // Земледелие 2015. - №4.- С. 30-32.
5. Костюк А.В., Алтухова Т.В. Применение гербицида милагро для борьбы с сорняками в посевах кукурузы на зерно // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. - №2. - С. 12-17.
6. Кузнецова С. В., Багринцева В. Н. Эффективность применения нового гербицида Крейцер // Агрохимия. 2021. № 10. С. 36–44.
7. Прудников А. Д., Солнцева О. И. Применение гербицидов при возделывании ранне-спелых гибридов кукурузы // Защита и карантин растений. 2019. № 8. С. 46–48.

8. Савельев В.И. Сорные растения и меры борьбы с ними. Учебное пособие Издательство: Лань, 2022 г. - 296 с.
9. Тедеева А. А. Применение гербицидов нового поколения при возделывании кукурузы в предгорной зоне РСО – Алания // Научная жизнь, 2020. Т. 15. № 7(107). С. 924–931
10. Церетели И. С. Гербициды в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. - 2014. - № 5. - С. 44.

УДК 365. 387

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО И РОЛЬ СОРГО В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

**Рамазанова А.А.;**

студентка 3-го курса направления «Агрохимия и агропочвоведение»,  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия;

**Идрисова А.У.;**

доцент, канд. с.-х. наук,  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия;

**Исламгулов Д.Р.;**

профессор, д-р с.-х. наук,  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия;  
e-mail: ramazanova.azaliya8634@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрена экологическая и агрономическая роль сорго как перспективной культуры для условий Республики Башкортостан. Приведены данные о его высокой засухоустойчивости, экономичности водопользования и способности улучшать структуру почв. Отмечено значение сорго для повышения биологического разнообразия агроценозов и стабилизации урожайности в условиях изменения климата.

**Ключевые слова:** сорго, экология, засухоустойчивость, агроэкосистема, почва, устойчивое земледелие, урожайность.

## ECOLOGICAL ADVANTAGE AND ROLE OF SORGHUM IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

**Ramazanova A.A.,**

3rd-year student of the program “Agrochemistry and Soil Science  
FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;

**Idrisova A.U.,**

Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;

**Islamgulov D.R.,**

Professor, Doctor of Agricultural Sciences  
FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: ramazanova.azaliya8434@gmail.com

**Annotation.** The article discusses the ecological and agronomic role of sorghum as a promising crop for the conditions of the Republic of Bashkortostan. The study highlights its drought resistance, efficient water use, and positive impact on soil structure. The importance of sorghum in increasing biodiversity of agrocenoses and stabilizing yields under climate change conditions is emphasized.

**Keywords:** sorghum, ecology, drought resistance, agroecosystem, soil, sustainable agriculture, productivity.

Современное сельское хозяйство Республики Башкортостан сталкивается с необходимостью адаптации к изменяющимся климатическим условиям, дефициту влаги и деградации почв. В этих условиях важным направлением становится внедрение устойчивых и экологически безопасных культур, способных эффективно использовать природные ресурсы. Одной из таких культур является сорго (*Sorghum bicolor* L.) – растение, отличающееся высокой засухоустойчивостью, невысокими требованиями к почвам и высоким потенциалом урожайности [1].

Исследования проводились на опытных участках Башкирского государственного аграрного университета в 2021–2023 гг. Целью работы являлось изучение экологических преимуществ и роли сорго в формировании устойчивых агроэкосистем региона. В рамках исследований оценивались: динамика роста растений, урожайность зелёной массы, водопользование, изменение физических и химических свойств почвы, а также влияние сорго на биологическую активность почвенной микрофлоры.

Результаты показали, что сорго формирует стабильный урожай даже при дефиците влаги, благодаря развитой корневой системе, уходящей на глубину до 1,5 м. В условиях засушливого южного Башкортостана урожай зелёной массы составлял 250–300 ц/га, что сопоставимо с силосной кукурузой в благоприятные годы [2].

Сорго улучшает физическое состояние почвы: способствует её рыхлению, накоплению органического вещества, повышению содержания азота и микроэлементов. После его выращивания отмечалось увеличение гумуса и снижение плотности почвы [3].

Важным преимуществом является снижение химической нагрузки. Сорго устойчиво к болезням и вредителям, что позволяет сократить применение пестицидов и минеральных удобрений. Благодаря этому растение снижает антропогенную нагрузку на экосистему и способствует формированию экологически устойчивых агроценозов [4].

Кроме того, сорго обладает высокой кормовой ценностью. Зелёная масса содержит 10–12% белка, 45–55% безазотистых экстрактивных веществ и сбалансированный состав макро- и микроэлементов, что делает его ценным компонентом кормовой базы для животноводства региона [5].

Таким образом, внедрение сорго в севообороты Башкортостана способствует стабилизации агроландшафтов, улучшению почвенного плодородия и снижению экологического риска при одновременном повышении продуктивности сельского хозяйства.

#### **Литература:**

1. Алабушев А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / Аниленко Л.Н., Гурский Н.Г. и др. - Ростов н/Д: ЗАО Книга, 2003. – с.368.
2. Алабушев А.В. Качество зерна коллекционных сортообразцов сорго зернового / Ковтунов В.В., Ковтунова Н.А. - Ростов н/д.: Книга. 2013. - с.144.
3. Иванюкович Л. К. Анатомические особенности различных видов сорго // Научн. тр. по прикл. ботанике, генетике, селекции и растениеводству. - 1987. - Т. 103. – с.105 - 112.
4. Ишин А. Г. Некоторые итоги изучения мировой коллекции сорго в условиях Саратовской области // Труды / Саратов. СХИ - 1968. Т. 17. - Вып. 1. – с.163 – 170.
5. Ковтунов В.В. Посевная площадь и урожайность сорго зернового // Зерновое хозяйство России. – 2018.– №3.– с.47-49.
6. Семин Д.С., Кибальник О.П., Каменева О.Б., Старчак В.И., Куколева С.С. Селекция зернового сорго на пищевые цели в условиях Нижневолжского региона // Таврический вестник аграрной науки. –2017.– №1(9). - с.72-78.
7. Шепель Н.А. Сорго – интенсивная культура. - Симферополь: Таврия. 1989. - с.193.

8. Якушевский Е.С. Мировое сортовое разнообразие сорго и пути его селекционного использования в СССР // Сорго в южных и юго-восточных районах СССР. – М.: Колос. 1967. - с.19-36.

9. <https://agroserver.ru/articles/3898.htm>

10. <https://ru.ruwiki.ru/wiki/Сорго>

УДК 631.524.85 : 631.811.93 : 635.21

## **ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА APASIL НА УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОЦЕНОЗА КАРТОФЕЛЯ К ПОГОДНЫМ УСЛОВИЯМ 2024 г.**

**Стекольников Н.В.;**

доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к. с.-х. н., доцент,  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, Воронеж, Россия;

e-mail: [stekolnikova-nv@mail.ru](mailto:stekolnikova-nv@mail.ru)

**Кольцова О.М.;**

доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к. с.-х. н., доцент,  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, Воронеж, Россия;

e-mail: [olga.koltsova.52@mail.ru](mailto:olga.koltsova.52@mail.ru)

**Аннотация.** В работе представлен анализ влияния погодных условий 2024 г. на урожайность картофеля при введении в технологию возделывания кремнийсодержащего агрохимиката АпаСил. Установлено, что при обработке посадочного материала картофеля адаптогеном АпаСил формируются устойчивые к неблагоприятным погодным условиям агрофитоценозы. Товарный урожай клубней картофеля превосходил контроль, варианты с полным минеральным удобрением и совместным применением препарата с минеральными удобрениями в 1,6-2,1 раза.

**Ключевые слова:** погодные условия, кремний, АпаСил, удобрения, картофель, урожайность.

## **THE EFFECT OF THE SILICON-CONTAINING DRUG APASIL ON THE RESISTANCE OF POTATO AGROCENOSIS TO WEATHER CONDITIONS IN 2024**

**Stekolnikova N.V.;**

PhD in Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Associate Professor;  
Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia;

e-mail: [stekolnikova-nv@mail.ru](mailto:stekolnikova-nv@mail.ru)

**Koltsova O.M.,**

PhD in Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Associate Professor;  
Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia;

e-mail: [olga.koltsova.52@mail.ru](mailto:olga.koltsova.52@mail.ru)

**Annotation.** The paper presents an analysis of the impact of weather conditions in 2024 on potato yields when the silicon-containing agrochemicals ApaSil are introduced into the cultivation technology. It has been established that when processing potato planting material with the adaptogen ApaSil, agrophytocenoses resistant to adverse weather conditions are formed. The commercial yield of potato tubers exceeded the control, options with full mineral fertilizer and combined use of the drug with mineral fertilizers 1.6-2.1 times.

**Keywords:** weather conditions, silicon, ApaCil, fertilizers, potatoes, yield.

Несмотря на то, что современное растениеводство внедряет огромное количество инноваций, позволяющих формировать устойчивые агрофитоценозы, все равно в значительной степени оно зависит от факторов окружающей среды, в первую очередь от складывающихся погодных условий.

Нестабильная погода, проявляющаяся в чередовании засушливых и влажных периодов, а также резких перепадах температур от суровых зим к теплым, приводит к значительным колебаниям в общем объеме производимой сельскохозяйственной продукции. Исследования показывают, что в большинстве аграрных регионов России погодные условия определяют 40-50% всех изменений в урожайности. При этом лишь треть посевных площадей находятся в зонах, где урожай можно считать гарантированным [1].

Ключевым приемом агротехнологических схем возделывания сельскохозяйственных культур в повышении устойчивости растений к неблагоприятным для них агрометеорологическим условиям является использование агрохимических средств.

В настоящее время в растениеводстве повысился интерес к кремнийсодержащим удобрениям, который определяется в первую очередь, стремлением сельхозпроизводителей получать качественные, высокие и стабильные урожаи с минимальным риском отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду, а во-вторых, длительное интенсивное сельскохозяйственное использование почв нарушает сложившийся в них баланс элементов питания, вследствие того, что значительная часть безвозвратно отчуждается ежегодно с урожаем. Шеджен А.Х. (2018), отмечает, что кремния растения выносят больше, чем других элементов питания, ежегодно в мире отчуждается безвозвратно 210-224 млн. т. кремния [2, 3].

Кремний не является жизненно необходимым элементом, но оказывает значительное положительное влияние на многие процессы роста и развития растений. Одной из функций кремния в растении является повышение его устойчивости к дефициту влаги за счет уменьшения транспирации, укрепляя кутикулу листьев и снижая устьичную проводимость, низким и высоким температурам воздуха, за счет утолщения эпидермальных тканей. Кремний необходим для улучшения потребления растениями азота, фосфора и калия, для нормального роста и развития надземных органов и корневой системы [4, 5, 6].

Разработка и производство кремнийсодержащих препаратов в России стремительно растет, так в 2024 году отечественный рынок предоставил сельхозпроизводителям 105,91 тыс. тонн, что на 37,8% выше объемов производства 2023 г. Лидирующую позицию в данном производстве занимает российская компания ФосАгро.

Одной из разработок ФосАгро является АпаСил (APASIL) – адаптоген на основе кремния, который состоит из аморфной формы кремнезема ( $\text{SiO}_2$  – диоксид кремния) и воды. Массовая доля диоксид кремния – не менее 31,5%.

В 2022 году в Воронежском ГАУ на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии был заложен полевой мелкоделяночный опыт по изучению эффективности агрохимиката АпаСил в комплексе с минеральными удобрениями на черноземе выщелоченном в агроценозе картофеля. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль (без применения агрохимикатов); 2. АпаСил; 3.  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ ; 4. АпаСил+ $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ . Опыт заложен в трехкратной повторности, учетная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. АпаСил использовали для обработки клубней перед посадкой, расход рабочей жидкости 30 л/т, минеральные удобрения вносили согласно схеме опыта перед посадкой культуры. Сорт картофеля Гала (среднеспелый), агротехника возделывания общепринятая для данной культуры в регионе.

Перед закладкой опыта чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый характеризовался слабокислой реакцией почвенного раствора ( $\text{pH}_{\text{сол.}}$  4,6), высокой обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием, 170 мг/кг и 140 мг/кг соответственно.

Экспериментальная работа выполнялась согласно утвержденным и применяемым в опытах методикам с использованием полевых и лабораторных методов [7, 8].

Как уже отмечалось выше, метеорологические составляющие абиотических факторов являются определяющими в получении высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур и погодные условия 2024 года наглядно это иллюстрируют. Характеристика метеорологических условий 2024 г. представлены на рисунках 1 и 2.

Вегетационный период 2024 года характеризовался аномально ранним началом перехода среднесуточной температуры воздуха через  $+5^{\circ}\text{C}$ , который произошел в последней декаде марта. Апрель сложился «рекордно» теплым, среднемесячная температура апреля составила  $15,0^{\circ}\text{C}$ , что на  $+6-7^{\circ}\text{C}$  выше нормы, но при этом отмечался значительный недобор осадков, выпало всего 21 мм или 65% от климатической нормы. Среднесуточная температура выше  $+10^{\circ}\text{C}$  установилась к концу второй декады апреля, однако в дальнейшем похолодало, и в первой декаде мая температура опустилась ниже нормы до ночных заморозков. С 3 по 9 мая отмечались ночные заморозки, температура воздуха понижалась до  $-4-6^{\circ}\text{C}$  при се

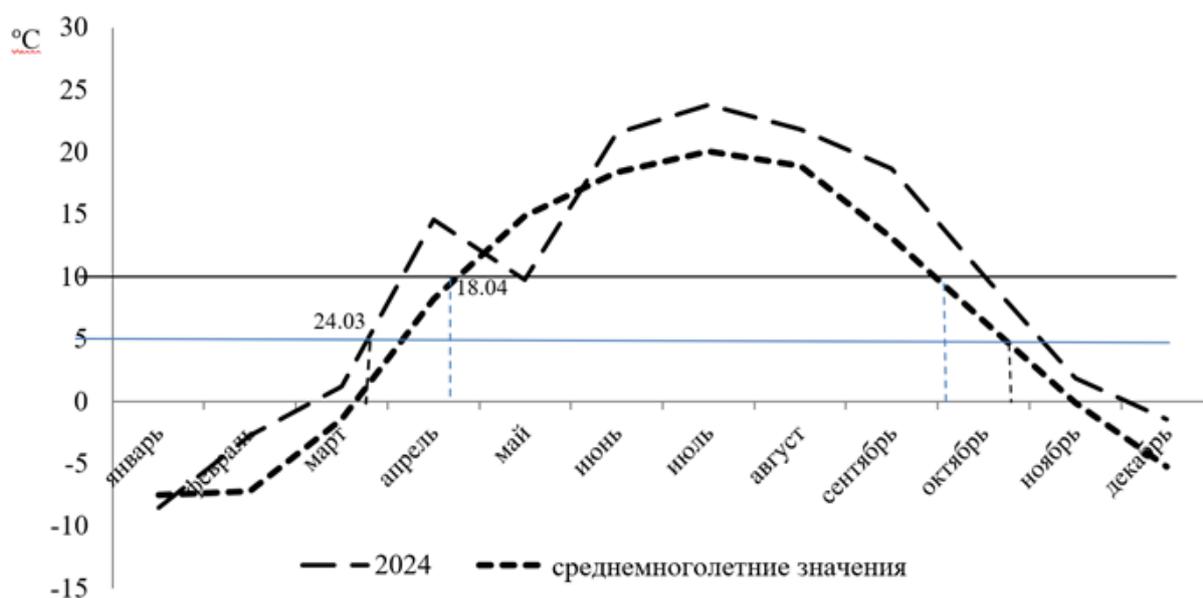


Рисунок 1 – Характеристика термических условий в 2024 г.

Заморозки, которые сопровождали начало мая вызвали необходимость корректировки сроков посадки картофеля и проведения её во второй декаде мая. Пониженная среднемесячная температура воздуха (на  $2,0^{\circ}\text{C}$  ниже климатической нормы) и дефицит осадков, который составил 72% от среднеевропейской нормы, способствовали значительному снижению запасов влаги в почве, что отрицательно сказалось на всходах картофеля, которые формировались медленно и неравномерно практически на всех вариантах опыта. Период посадки – всходы продлился более 20 дн., однако первые всходы растений были отмечены на варианте с обработкой клубней агрохимикатом АпаСил.

Начало июня протекало с осадками ливневого характера, благоприятный температурный режим и доступная влага создали благоприятные условия для роста и развития, и растения картофеля к завершению этого месяца на всех вариантах выровнялись. Продолжительность межфазного периода всходы – бутонизация в среднем для всех вариантов опыта длилась 20-25 дн. Более раннее наступление фазы цветения и в целом прохождение фенофаз было характерно для растений на варианте с предпосевной обработкой клубней картофеля агрохимикатом АпаСил. Однако повышенный температурный режим июля и августа со значительным дефицитом осадков в последнем месяце вегетации картофеля создали неблагоприятные условия для формирования фотосинтезирующей массы растений и клубней.

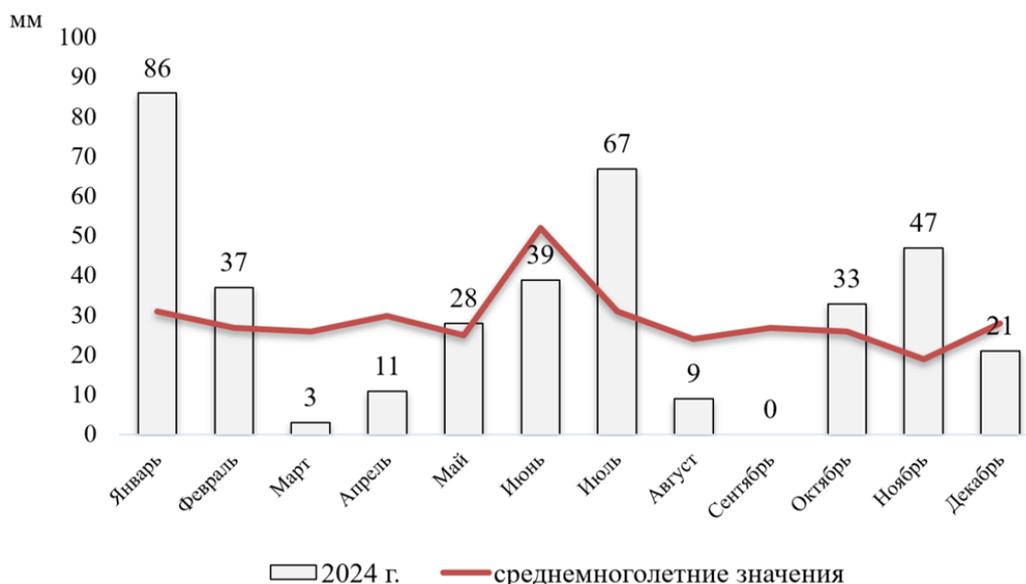


Рисунок 2 – Количество осадков, 2024 г.

Введение адаптогена в технологию возделывания картофеля на протяжении всей вегетации обеспечило превосходство растений над другими опытными вариантами. Так высота растений на данном варианте превышала контроль на 11,6 см, на варианте с полным минеральным удобрением – 9,6 см; число стеблей в кусте на 1,8 и 1,7 шт. соответственно. Вариант с сочетанием обработки клубней кремнийсодержащим агрохимикатом и внесением минеральных удобрений отличался лучшим развитием растений чем на контроле, но значительно уступал варианту с применением адаптогена.

Эффективность любого воздействия на растение или почву проявляется в первую очередь в урожайности. Общий урожай клубней картофеля, собранный в опыте в 2024 году был много меньше урожая 2023 года, недобор составлял 74-85 %. Однако, однокомпонентное применение агрохимиката АпаСил превосходило контроль на 1,2 т/га или 20,4%. В то же время, внесение минеральных удобрений давало незначительную прибавку – 0,2 т/га, а их сочетание с кремнийсодержащим агрохимикатом – 0,3 т/га.

Наибольший урожай товарного картофеля в 2024 году был достигнут на варианте с обработкой клубней агрохимикатом – 2,8 т/га, что на 44,3-53,6% выше по сравнению с вариантами, где применялись только минеральные удобрения или их комбинация с АпаСил (рис. 3).

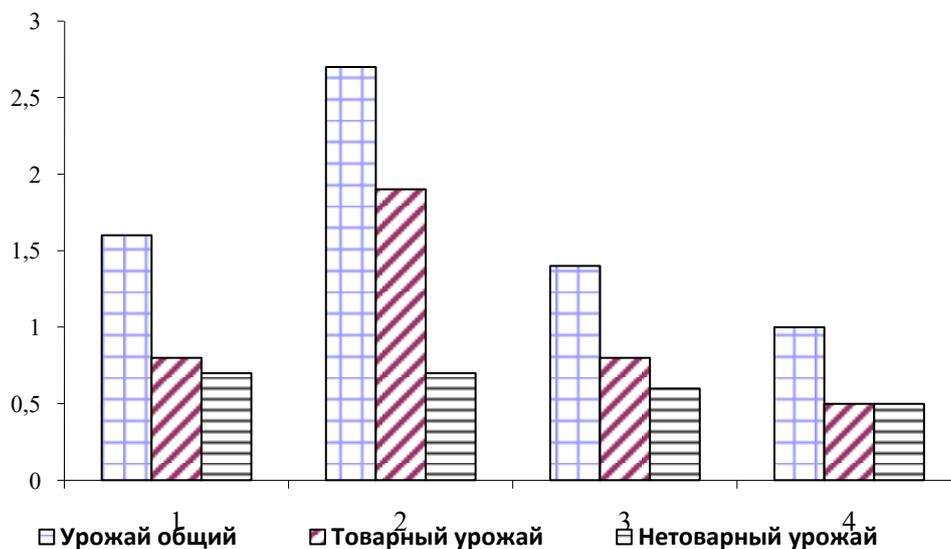


Рисунок 3. Урожайность картофеля, т/га, 2024 г. (НСР<sub>0,95</sub> 0,6 т/га)

1. Контроль (без применения агрохимикатов); 2. АпаСил; 3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>; 4. АпаСил+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>.

Таким образом, полученные данные наглядно свидетельствуют о положительной роли кремнийсодержащего агрохимиката АпсаСил в формировании устойчивых к неблагоприятным погодным условиям агрофитоценозов и необходимости изучения его воздействия на растения в сочетании с другими элементами технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

#### **Литература:**

1. Кольцова О.М., Стекольников Н.В. Качество картофеля при применении кремнийсодержащего агрохимиката АПаСил (APASIL) / Современные достижения и перспективы развития агрономической науки: мат-лы междунар. конф., посвящ. Десятилетию науки и технологий в Российской Федерации (17-18 мая, Воронеж). Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. – 2023. – С. 67-74.
2. Кремнийсодержащие препараты нового поколения и их применение в ресурсосберегающих технологиях обработки сельскохозяйственных растений и получения экологически чистой продукции / В. Н. Зеленков, В. Н. Петриченко, В. В. Потапов, С. В. Логинов // Актуальная биотехнология. – 2017. – № 2(21). – С. 135а-139.
3. Лосев А.П., Журина Л.Л. Агрометеорология / А.П. Лосев, Л.Л. Журина. – М.: КолоС, 2003. – 301 с.
4. Матыченков, В. В. Урожайность кукурузы и содержание хлорофилла в растениях при внесении в почву кремниевых удобрений / В. В. Матыченков, А. А. Кособрухов, Е. А. Бочарникова // Агрохимия. – 2013. – № 5. – С. 25-30.
5. Муха В. Д. Практикум по агропочвоведению / В. Д. Муха, Д. В. Муха, А. Л. Ачкасов. – М.: КолосС, 2010. – 368 с.
6. Никитенко Г.Ф. Опытное дело в полеводстве. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
7. Пашкевич Е.Б., Кирюшин Е.П. Роль кремния в питании растений и защита сельскохозяйственных культур от фитопатогенов / Е.Б. Пашкевич, Е.П. Кирюшин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 2. – С. 52-57.
8. Шеуджен А.Х. Агробιοгеохимия чернозема. А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ООО «Полиграф-ЮГ». – 2018. – 308 с.

УДК 632.4

### **РОЛЬ ПОЧВЕННОГО И КЛУБНЕВОГО ИСТОЧНИКОВ ИНФЕКЦИИ В РАЗВИТИИ АНТРАКНОЗА КАРТОФЕЛЯ**

**Трошин К.С.;**

аспирант кафедры защиты растений  
ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия;  
e-mail: konstantinetr@gmail.com

**Тараканов Р.И.;**

Доцент кафедры защиты растений, к.б.н., доцент  
ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия;  
e-mail: r.tarakanov@rgau-msha.ru

**Джалилов Ф.С.-У.**

Заведующий кафедрой защиты растений, д.б.н., профессор  
ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия;  
e-mail: dzhalilov@rgau-msha.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования, по сравнению роли зараженной почвы и клубней, как источников инфекции при антракнозе картофеля. Проведена

оценка их влияния на развитие заболевания и урожайность картофеля. На основе экспериментальных данных показана роль почвенной инфекции как наиболее значимой в развитии заболевания.

**Ключевые слова:** картофель, антракноз, *Colletotrichum coccodes*, источники инфекции, почвенный инокулюм, клубневая инфекция.

## THE ROLE OF SOIL AND TUBER SOURCES OF INFECTION IN THE DEVELOPMENT OF POTATO BLACK DOT

**Troshin K.S.;**

Postgraduate Student, Department of Plant Protection,  
Russian State Agrarian University- Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;  
e-mail: konstantinetr@gmail.com

**Tarakanov R.I.;**

Head of Department of Plant Protection, PhD, Associate Professor,  
Russian State Agrarian University- Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;  
e-mail: r.tarakanov@rgau-msha.ru

**Dzhalilov F.S.-U.;**

Head of the Department of Plant Protection, DSc, Professor,  
Russian State Agrarian University- Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;  
e-mail: dzhalilov@rgau-msha.ru

**Annotation.** This article presents the results of a study comparing the role of infested soil and infected tubers as infection sources in potato anthracnose. Their impact on disease development and potato yield was assessed. Based on experimental data, the role of soil-borne infection is shown to be the most significant in the development of the disease.

**Keywords:** potato, anthracnose, *Colletotrichum coccodes*, infection sources, soil-borne inoculum, tuber infection.

**Введение.** В последнее время возрастает вредоносность антракноза картофеля, заболевания, возбудителем которого является гриб *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes из отдела Аскомикота [1]. Патоген вызывает буровато-серебристые поражения на поверхности клубней с характерными черными точками – склероциями, что приводит к ухудшению хранения и товарного вида клубня. Полевые опыты, проведённые на пяти сортах картофеля при искусственном заражении с применением почвенного источника инфекции, продемонстрировали, что заболевание способно снижать урожайность на 22–30% [2].

Первичными и основными источниками инфекции болезни являются склероции, сохраняющиеся в почве, на пораженных клубнях и растительных остатках. В свободные от инфекции участки возбудитель обычно распространяется с зараженными клубнями картофеля и тарой с остатками почвы.

Агрессивность почвенных и клубневых источников инфекции и их относительное влияние на тяжесть поражения антракнозом являются предметом споров. Существуют противоречивые данные: Dashwood et al. [3] сообщили, что источник инокулюма (клубень или почва) не влиял на интенсивность развития антракноза. Read & Hide [4] и Denner et al. [5] пришли к выводу, что почвенный инокулюм вызывал большую заболеваемость, чем клубневой инокулюм, Nitzan et al. [6] поддержали последнюю точку зрения в исследованиях.

Уточнение роли каждого из источников инфекции имеет принципиальное значение для разработки научно обоснованных стратегий защиты картофеля. Без чёткого понимания того, какой источник вносит основной вклад в развитие эпифитотий, невозможно эффективно планировать как эксперименты, так и защитные мероприятия.

Целью данной работы являлось сравнение вредоносности почвенного и клубневого источников инфекции и их совокупного влияния на интенсивность развития заболевания и урожайность картофеля.

**Материалы и методы.** Исследование и постановка вегетационного опыта проводилось на базе станции защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для подготовки почвенного инокулюма дважды автоклавированные семена ржи инокулировали агаровым диском культуры *S. coccoodes* и инкубировали 4 недели при +25 °С до образования микросклероциев на поверхности семян. Затем зерно просушивали в течение двух недель. Количество микросклероциев подсчитывали на 20-ти зернах под бинокляром, и их число составило в среднем 100 микросклероциев на 1 зерно. Определив массу 1000 семян (33,6 г), пересчитывали количество микросклероциев на 1 г семян, что составило  $3 \cdot 10^3$ .

Для получения зараженных клубней, клубни картофеля раннеспелого сорта Арроу промывали в водопроводной воде, замачивали в 1 % белизне в течение 10 минут и промывали водой. Затем стерильным скальпелем вырезали участок в месте крепления столона, помещали на данную поверхность кружок стерильной фильтровальной бумаги, смоченной в 50 мкл конидиальной суспензии ( $7 \cdot 10^5$  КОЕ/мл) [7]. Клубни контрольного варианта промывали и дезинфицировали, как описано ранее. Спустя 72 часа инкубации во влажной камере производили посадку клубней в пластиковые горшки, объемом 3 л, заполненные торфяным почвенным субстратом, смешанным с инокулюмом в случае с вариантами опыта, включавшими почвенный источник инфекции [7].

Варианты опыта по определению наиболее вредоносного источника инфекции включали в себя контроль без заражения (К-), вариант с клубневым источником инфекции (Клубни), вариант с зараженной почвой, включавший в себя три различных концентрации инокулюма (Почва), и вариант с двумя источниками инфекции – клубнями и зараженной почвой (Почва + клубни). Все варианты с зараженной почвой включали в себя три концентрации инокулюма: 0,5 г зараженного зерна на 1 л почвы или  $1,5 \cdot 10^3$  склероциев/л почвы; 1 г зараженного зерна на 1 л почвы ( $3 \cdot 10^3$  склероциев/л); 2,5 г зараженного зерна на 1 л почвы ( $7,5 \cdot 10^3$  склероциев/л).

Опыт заложен в трехкратной повторности, по 5 растений в каждой. Спустя месяц после посадки клубней, у растений картофеля удалили стебли, оставив один для выровненных данных по урожайности. Вегетационный период составил 60-65 дней, с середины июня по конец августа 2024 года.

Для сравнения вредоносности источников инфекции в конце вегетации проводили учет длины побега, которая покрыта микросклероциями, общей массы полученных в урожае клубней, количество полученных дочерних клубней. А также оценивали плотность расположения микросклероциев на стебле по шкале от 0 до 5, где 0 = отсутствие склероциев, 1 = 1 – 10%; 2 = 11 – 30%; 3 = 31 – 50 %; 4 = 51 – 75% и 5 = 76-100% поверхности покрыто склероциями [7].

Статистический анализ полученных данных проводили методом дисперсионного анализа (ANOVA) с использованием критерия Дункана (Duncan's multiple range test) в программе STATISTICA v. 10.0 (StatSoft, TIBCO, Palo Alto, CA, США). Графическую визуализацию данных осуществляли при помощи программ MS Excel.

**Результаты и обсуждение.** Проведенные исследования позволили провести сравнительную оценку влияния почвенного и клубневого источников инфекции *Colletotrichum coccoodes* на развитие антракноза картофеля и показатели урожайности.

Учет плотности покрытия стеблей склероциями выявил достоверные различия между вариантами опыта ( $p < 0,05$ ). Наименьший средний балл ( $0,42 \pm 0,14$ ) был зафиксирован в контрольном варианте. Вариант только с клубневой инфекцией показал самые низкие значения в сравнении с контролем ( $1,8 \pm 0,34$  балла), статистически значимо отличаясь как от контроля, так и от вариантов с почвенной инфекцией. Наибольшая плотность склероциев (от 3,0 до 3,23 балла) отмечена в вариантах с высокими количествами почвенного инокулюма (1 и

2,5 г/л). При этом добавление клубневой инфекции к почвенной не приводило к статистически значимому увеличению этого показателя (рис. 1).

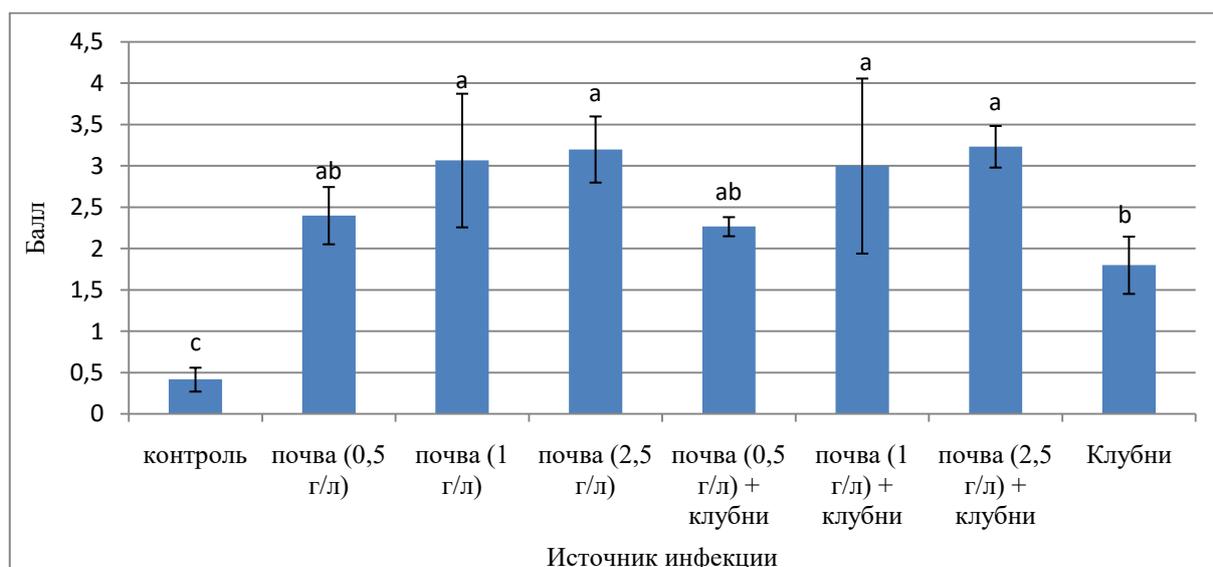


Рисунок 1 – Средний балл плотности склероциев на стебле

Анализ длины стебля, покрытой склероциями, показал, что максимальное значение ( $6,19 \pm 1,33$  см) было достигнуто в варианте с комбинированным воздействием почвенного инокулюма в количестве 2,5 г/л ( $7,5 \cdot 10^3$  склероциев/л почвы) и зараженных клубней. Этот результат статистически значимо превосходил вариант, где присутствовала только клубневая инфекция ( $3,83 \pm 1,04$  см) и некоторые варианты с меньшими дозами почвенного инокулята (рис. 2).

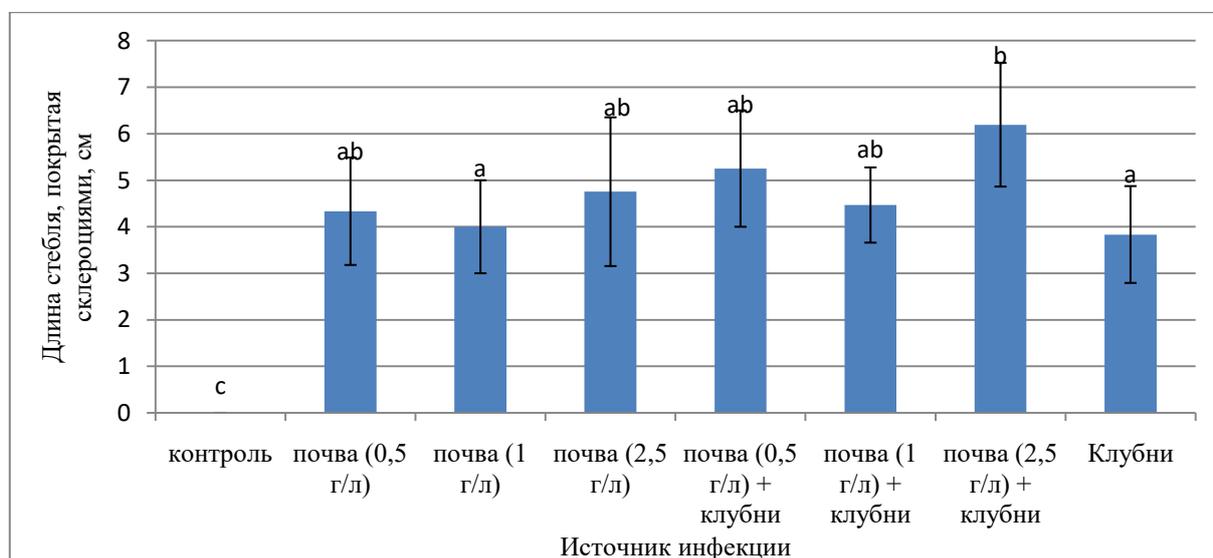


Рисунок 2 – Длина стебля, покрытая склероциями, см

Влияние на урожайность. Статистический анализ не выявил значимых различий в количестве полученных дочерних клубней между вариантами, что свидетельствует об отсутствии влияния инфекции на данный параметр. Однако масса клубней оказалась высокочувствительным показателем. Наибольшая средняя масса, полученная с пяти растений ( $539,95 \pm 100$  г) была получена в контроле. Во всех вариантах с искусственным заражением наблюдалось достоверное снижение массы клубней, а также отмечено влияние количества инокулята. Так, в вариантах с почвенной инфекцией снижение составило от 17,1 до 40,3 %, с клубневой – 42,8 %, с сочетанием обоих источников инфекции – от 43,9 % до 47 % (рис. 3).

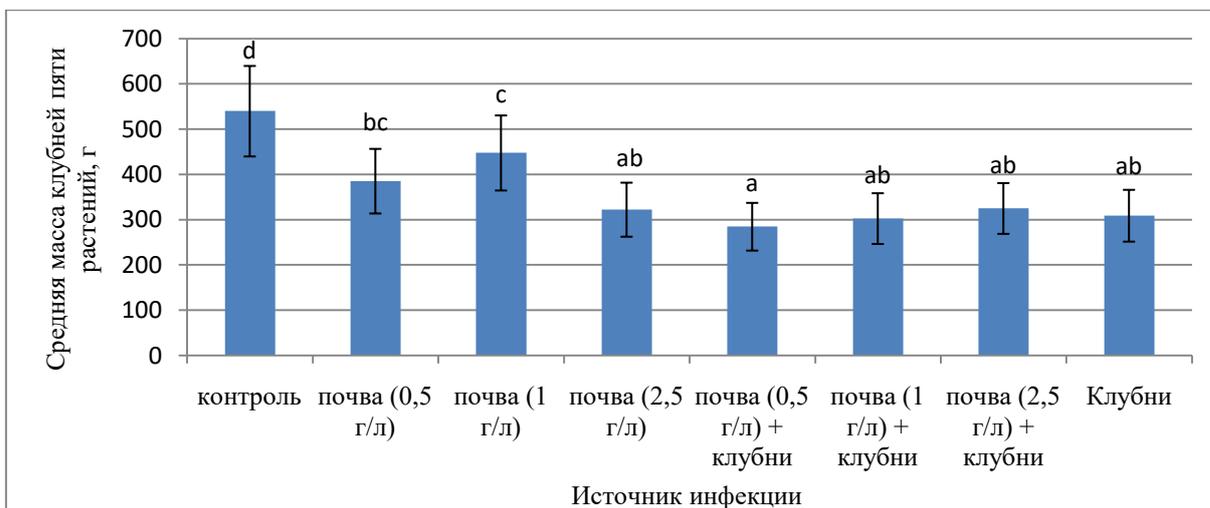


Рисунок 3 – Средняя масса всех полученных клубней в урожае, г

Проведенное исследование позволяет сделать ряд принципиальных заключений о сравнительной вредоносности различных источников инфекции антракноза. Полученные результаты убедительно демонстрируют, что почвенный источник инфекции обладает значительно более высокой агрессивностью по сравнению с клубневым. Это находит свое выражение в существенно более интенсивном развитии видимых симптомов заболевания - как плотности покрытия стеблей склероциями, так и протяженности пораженных участков. Особого внимания заслуживает выявленный синергетический эффект при комбинированном воздействии почвенной и клубневой инфекции. Именно такое сочетание приводит к наиболее выраженным негативным последствиям, вызывая максимальное распространение симптомов по надземным органам растений и наибольшее снижение урожайности.

Вредоносность патогена напрямую зависит от дозы почвенного инокулюма: увеличение его концентрации до  $7,5 \cdot 10^3$  склероциев/л почвы статистически значимо снижало массу клубней. При этом даже минимальная доза ( $1,5 \cdot 10^3$ ) в сочетании с зараженным посадочным материалом вызывала существенные потери урожая.

Важным аспектом является характер влияния патогена на урожайность. Анализ показал, что *S. coccoodes* не оказывает существенного воздействия на количество формирующихся клубней, но значительно снижает их массу. Это указывает на то, что патоген в первую очередь нарушает процессы накопления запасных веществ, что непосредственно сказывается на товарных качествах продукции.

С практической точки зрения, полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к защите картофеля от антракноза. Очевидно, что эффективная система мер должна включать не только использование здорового сертифицированного посадочного материала, но и целенаправленные мероприятия по снижению инфекционной нагрузки в почве.

*Финансирование исследований. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-76-00014, <https://rscf.ru/project/25-76-00014/>.*

#### Литература:

1. Lees, A. K. Black dot (*Colletotrichum coccoodes*): an increasingly important disease of potato. / A. K. Lees, A. J. Hilton // *Plant Pathology*. - 2003. - Vol. 52. - P. 3-12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2003.00793.x>.
2. Tsrer, L. L. Effect of *Colletotrichum coccoodes* on potato yield, tuber quality and stem colonization during spring and autumn. / L.L. Tsrer, O. Erlich, M. Hazanovsky. // *Plant Disease*. - 1999. - Vol. 83. - P. 561565.

3. Dashwood, E. P. Effect of inoculum source on root and tuber infection by potato blemish disease fungi. / E. P Dashwood, R. A. Fox, D. A. Perry, // Plant Pathology. - 1992. - Vol. 41. - P. 215-223.

4. Read, P. J. Effect of inoculum source and irrigation on black dot disease of potato (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes) and its development during storage. / P. J. Read, G. A. Hide // Potato Research. - 1988. - Vol. 31. - P. 493-500.

5. Treatment of seed potatoes with Prochloraz for simultaneous control of silver scurf and black dot on progeny tubers. / F. D. N. Denner, C. Millard, A. Geldenhuys, F. C. Wehner // Potato Research. - 1997. - Vol. 40. - P. 221-227.

6. Nitzan, N. Effect of seed-tuber generation, soilborne inoculum, and azoxystrobin application on development of potato black dot caused by *Colletotrichum coccodes*. / N. Nitzan, T. F. Cummings, D. A. Johnson // Plant Disease. - 2005. - Vol. 89. - P. 1181-1185.

7. Nitzan, N. Disease Potential of Soil- and Tuberborne Inocula of *Colletotrichum coccodes* and Black Dot Severity on Potato. / N. Nitzan, T. F. Cummings, D. A. Johnson // Plant Disease. - 2008. - Vol. 92. - № 11. - P. 1497-1502. doi: 10.1094/PDIS-92-11-1497. PMID: 30764447.

УДК 633.85:631.82, 631.87

## **ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

**Ханиева И.М.;**

профессор кафедры «Агрономия», д.с.-х.н., профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Абидова Г.Х.;**

кандидат с.-х.н., с.н.с.,

ИСХ КБНЦ РАН;

**Бозиев А.Л.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Абидов А.Х.;**

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

**Казаков В.Ю.;**

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

**Дзасежева Л.А.;**

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

**Аннотация.** В условиях Кабардино-Балкарской республики, в горной зоне проводили полевые исследования по выявлению эффективности применения препаратов, на основе биологически активных веществ на урожайность и качественные показатели картофеля в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

**Ключевые слова:** картофель, биопрепараты, урожайность, сухие вещества, крахмал.

## **INFLUENCE OF INNOVATIVE ELEMENTS OF CULTIVATION TECHNOLOGY ON POTATO YIELD**

**Khanieva I.M.;**

Professor of the Agronomy Department, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Abidova G.Kh.;**  
Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Institute of Agriculture,  
Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;  
**Bozиеv A.L.;**  
Associate Professor of the Agronomy Department,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
**Abidov A.Kh.;**  
Postgraduate Candidate of the Agronomy Department,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
**Kazakov V.Yu.;**  
Postgraduate Student, Department of Agronomy,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
**Dzasezheva L.A.;**  
Student, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** In the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic, field studies were conducted in the mountainous zone to identify the effectiveness of drugs based on biologically active substances on potato yields and quality indicators in the mountainous zone of the Kabardino-Balkarian Republic.

**Keywords:** potatoes, biological products, yield, dry substances, starch.

**Актуальность исследования.** Картофель является одной из самых востребованных сельскохозяйственных культур в России. На мировом потребительском рынке его опережают только кукуруза, пшеница и рис.

В России картофель по народнохозяйственной и стратегической значимости уступает только зерну – традиционному мерилу аграрного развития. Он входит в каждодневный рацион большинства россиян.

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. В России валовой сбор картофеля в 2022 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. [3].

В связи с этим исследования направленные на разработку новых и совершенствование существующих технологий возделывания, применения препарата Лигногумат АМ и препаратов (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 и имеет большое народнохозяйственное значение.

**Цель работы** – изучить влияние препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ (Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота) на урожайность при выращивании на выщелоченных черноземах, 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 клубней районированных сортов картофеля;

**Научная новизна.** Впервые в условиях горной зоны на выщелоченных черноземах, при выращивании сортов картофеля Горянка и Нарт установлена эффективность совместного

го 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.

#### **Материалы и методы исследований.**

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 на базе ООО СХП «Белокаменское» течение трех лет (2022-2024 гг.).

Объектами исследований были районированные сорта картофеля Горянка и Нарг. Исследования включали в себя проведение лабораторных и полевых опытов.

Расход рабочего раствора биологически активных веществ составлял 10 л на 1 т клубней картофеля. Повторность опыта четырехкратная. На 10 суток проращивания подсчитали число пробудившихся почек, на 30 суток – массу ростков и корешков проростков клубней картофеля.

Размещение делянок в опыте рендомизированное, повторность 4-х кратная 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 05. [7].

Фактор А обработка клубней и растений, фактор В – изучаемые в опыте сорта (Доспехов, 1985).

Опыта состоял из отдельного и совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ) применения 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 л/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 л/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 утвержденным производителем регламентов. [2].

Норма расхода рабочего раствора составляла: клубни – 10 л/т, посевы – 300 л/га.

Предшественник – занятой пар. Под основную обработку почвы внесли навоз – 50 т/га. Технология возделывания картофеля общепринятая для данной зоны выращивания. [4].

В ходе проведения исследования велись следующие учеты и наблюдения:

- число и массу клубней в кусте (методика ВНИИКХ, 1996),
- площадь листьев методом высечек (Третьяков, 2003),
- фотосинтетический потенциал (ФП) и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)

(Ничипорович, 1963).

- учет урожая велся методом сплошной уборки и структурный анализ полученной продукции (методика Государственного сортоиспытания, 1975). [3].

Учет экономической эффективности применения препаратов на основе биологически активных веществ и препарата Лигногумат АМ при возделывании картофеля вели по тарифным ставкам и ценам на картофель в 2022-2023 годам. [7].

### Результаты исследований.

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 [8].

Применение препарата Лигногумат АМ и обработка клубней и растений препаратами на основе биологически активных веществ, стимулирует дружное и быстрое появление всходов, стимулирует рост и развитие растений, повышает показатели ФП и ЧПФ, на фоне улучшения пищевого режима растений, способствует увеличению урожайности клубней картофеля (табл. 1).

В ходе проведения исследования установлено, что наиболее высокую прибавку урожая среди изучаемых в опыте препаратов, обеспечивает препарат БисолбиСан в 2023 году, год характеризовался как достаточно влагообеспеченный, по сорту Горянка, применение препарата БисолбиСан обеспечило прибавку урожая до 17,8%.

2023 год и 2024 год по погодно-климатическим условиям 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 по сорту Горянка в 2023 и 2024 годах, прибавка относительно контрольного варианта составила 22,8% и 19,9%, в 2022 году значение этого показателя составило 21,3%. Применение препарата Фульвигрейн Стимул Про в 2022 году позволило получить прибавку урожая – 9,5%, в 2023 году и 2024 году прибавка урожая составила 7,3% (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
		2022 г.	2023 г.	2024 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 л/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 л/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

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га				% к контролю
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	средняя	
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 л/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	38,6	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 л/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> Фактор А (вариант обработки)	1,33	1,39	1,10	-	-	
НСР <sub>05</sub> Фактор В (сорт)	0,98	0,94	0,84	-	-	
НСР <sub>05</sub> взаимод. факторов А и В	0,41	0,52	0,44	-	-	

Анализ вышеприведенных данных показывает, что сорт Нарт 1 более отзывчив на применение препарата Лигногумат АМ, чем сорт Горянка, сам препарат 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 2023 и 2024 году обеспечивал препарат Циркон соответственно 33,5% и 38,0%, в 2023 препарат БисолбиСан – 32,3%. Совместное применение Фульвигрейн Стимул Про привело к дальнейшему повышению продуктивности относительно варианта где применялся препарата Лигногумат АМ.

Совместное применение препаратов БисолбиСан и Лигногумат АМ позволило сорту Нарт 1 в более полно мере реализовать свой генетически потенциал в неблагоприятных по погодно-климатических условиях 2023 года и 2024 года, прибавки урожая в эти года были наибольшими и 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. [5].

### **Выводы:**

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. 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%.

### **Литература:**

1. Абазов А.Х., Влияние жидких органоминеральных удобрений на урожайность и качественные показатели сортов картофеля/Абазов А.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Абидова Г.Х., Абидов А.Х. // Агрехимический вестник. 2023. № 3. С. 54-59.
2. Басиев С.С. Способ стимуляции роста меристемных растений картофеля *in vitro* / Басиев С.С., Бекузарова С.А., Ханиева И.М., и др. // Патент на изобретение RU 2599556 С1, 10.10.2016. Заявка № 2015123457/13 от 15.06.2015.
3. Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур и расчет экономической эффективности внесения удобрений / Ханиева И.М., Бекузарова С.А., Апажев А.К. // Нальчик, 2019.-с.251.
4. Лорх А.Г. Учись управлять ростом и развитием растений картофеля [Текст] / А.Г. Лорх // Земля родная. - 1969. - № 6. - С. 36-37.
5. Сычев В.Г Совершенствование элементов технологии выращивания картофеля в биологизированном земледелии//Сычев В.Г Абидова Г.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Абидов А.Х. // Плодородие. 2024. № 6 (141). С. 89-92.
6. Ханиева И.М. Способ стимуляции роста и развития растений / Ханиева И.М., Бекузарова С.А., Дулаев Т.А., и др. // Патент на изобретение RU 2708325 С1, 05.12.2019. Заявка № 2018143251 от 06.12.2018.
7. Ханиева И.М Влияние применения биопрепаратов на продуктивность и качество картофеля в условиях горной зоны КБР/Ханиева И.М., Магомедов К.Г., Бозиев А.Л., Бугов Р.Р., Абидова Г.Х. // Плодородие. 2022. № 6 (129). С. 112-116.

УДК 633.875, 631.8

### **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВАХ НУТА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КБР**

**Чапаев Т.М.;**

к.с.-х.н., доцент,

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

**Кахиров К.Г.;**

аспирант,

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

**Цораев Р.А.;**

аспирант,

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

**Малкандуева М.И.;**

к.б.н., ст.пр.,

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

**Аннотация.** В статье приводятся данные полевых исследований эффективности применения регуляторов роста растений на посевах нута сортов Приво 1 и Золотой юбилей.

**Ключевые слова:** нут, сорта Приво 1 и Золотой юбилей, регуляторы роста растений, Альбит, Биосил, Гумистим

## INFLUENCE OF APPLICATION OF GROWTH REGULATORS ON CHICKPEAKE CROPS IN THE KBR FOOTHILL ZONE

**Chapaev T.M.;**

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

**Kakhirov K.G.,**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Tsoraev R.A.,**

Postgraduate Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Malkandueva M.I.,**

PhD in Biology Senior Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** In the article the data of field researches of efficiency of application of plant growth regulators on crops of chick pea Privo 1 and Golden Jubilee are given.

**Keywords:** chickpeas, Privo 1 and Golden Jubilee, plant growth regulators, Albit, Biosil, Gumistim/

На современном этапе развития сельскохозяйственных предприятий возрастает интерес к мало распространенным в Северо-Кавказском федеральном округе зернобобовым культурам и расширению их посевов. Одной из таких культур является нут.

По хозяйственной ценности нут не уступает гороху, а по содержанию в белке незаменимых аминокислот он превосходит его. Более того, белок нута по своей биологической активности близок к белку животного происхождения, так как в его состав входят все незаменимые аминокислоты.

В отличие от гороха, нут более засухоустойчив, практически не полегает. Убирать его можно прямым комбайнированием. Несмотря на имеющиеся преимущества до настоящего времени эта культура в Кабардино-Балкарии не возделывалась. Одной из причин является отсутствие технологий его возделывания, адаптированных к местным условиям. В связи с этим возникла необходимость разработки технологии возделывания нута в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Основная цель работы – разработать эффективные технологические приемы возделывания нута в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Задачи исследований:

- исследовать влияние различных доз минеральных удобрений на элементы структуры урожая, величину урожая и качество семян;

- определить эффективность применения регуляторов роста;

Экспериментальная часть опыта нами проводилась в 2021-2023 гг. в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики, на территории УПК Кабардино-Балкарского ГАУ.

Почва опытного участка выщелоченный чернозем, содержание гумуса в пахотном горизонте 3,8%, щелочногидролизующий азот – 148 мг/кг почвы, емкость поглощения – 34,4 мг эквивалента на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН 6,5). Содержание подвижного фосфора составляет 30 мг на 100 г почвы, обеспеченность средняя (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 82 мг на 100 г почвы (по Чири-

кову). По механическому составу данная почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57,1%.

Полевые опыты закладывали в соответствии с общепринятыми методическими указаниями. Расположение вариантов рендомезированное. Повторность четырехкратная, размер учетной площади делянки 25 м<sup>2</sup>. В период вегетации наблюдения и учеты проводили в соответствии с методикой государственной аттестационной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Исследования включали 1 полевой опыт. В качестве объектов исследований были выбраны сорта Приво 1 и Золотой юбилей.

#### Схема опыта

Опыт 1. Влияние росторегулирующих препаратов на урожайность нута. Испытывались препараты Альбит, Биосил, Гумистим.

В исследованиях использовали следующие методы:

1. Фенологические наблюдения за фазами роста и развития растений согласно методике Госортосети, (1971).
2. Учитывали густоту стояния растений.
3. Наблюдали за вредителями и болезнями растений.
4. Структурный анализ растений.
5. Производили отбор образцов по основным фазам роста и развития растений нута (посев, всходы, бутонизация, цветение, образование бобов, начало спелости, уборка).
6. Обработка данных исследований методом дисперсионного анализа.

#### Результаты исследований.

Повышению урожайности, ускорению созревания способствует применение росторегулирующих препаратов. Проведенные исследования показали, что урожайность изменялась в значительных пределах по вариантам и по сортам.

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста и биопрепаратов на биометрические показатели растений нута в условиях предгорной зоны КБР

Варианты опыта	Золотой юбилей		Приво 1	
	высота растений	высота прикрепления нижнего боба, см	высота растений	высота прикрепления нижнего боба, см
Контроль	71	28	64	25
Альбит	75	40	70	35
Биосил	74	35	58	30
Гумистим	73	34		

Важным признаком является высота прикрепления нижнего боба, чем выше прикрепление боба, тем меньше потерь зерна при уборке. Изучаемые нами сорта имели высокое прикрепление нижнего боба (25-40 см), что не вызвало затруднений при механизированной уборке зерна нута.

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста и биопрепаратов на элементы структуры урожая растений нута в условиях предгорной зоны КБР

Варианты опыта	Золотой юбилей			Приво 1		
	число растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	число бобов на одном растении, шт.	масса 1000 семян, г	число растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	число бобов на одном растении, шт.	масса 1000 семян, г
Контроль	50	56	260	49	46	235
Альбит	65	66	295	59	62	264
Биосил	60	59	283	53	56	245
Гумистим	61	58	285	57	58	250

По сравнению с контролем, в вариантах, где семена обрабатывались регуляторами роста растений, увеличилось число растений перед уборкой, число бобов и масса 1000 семян. Масса семян максимально повысилась, где семена обрабатывали Альбитом.

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста и биопрепаратов на урожайность и качественные показатели семян нута в условиях предгорной зоны КБР

Варианты опыта	Золотой юбилей			Приво 1		
	урожайность, т/га	белок, %	жир, %	урожайность, т/га	белок, %	жир, %
Контроль	1,80	20,8	6,6	1,52	19,9	6,3
Альбит	2,45	25,1	5,3	1,93	23,0	5,7
Биосил	2,37	23,5	5,0	1,80	22,3	5,9
Гумистим	2,20	24,5	5,4	1,75	21,4	6,5

Выход белка в опытных вариантах оказался больше контрольного у сорта «Золотой юбилей» при использовании регулятора роста Альбита.

Проведенные исследования по разработке технологии возделывания нута в предгорной зоне КБР дают полную уверенность сказать, что наряду с горохом и соей можно успешно возделывать нут. Сравнивая сорта нута по урожайности нужно отметить, что сорт Золотой юбилей по всем показателям превосходит Приво 1.

#### Литература:

1. Особенности технологии возделывания чечевицы в условиях предгорной зоны КБР / Кононенко С.И., Ханиева И.М., Чапаев Т.М., Канукова К.Р. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 94. С. 622-631.
2. Регуляторы роста растений / Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Агропромиздат, 1990.
3. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны КБР / Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю. // Фундаментальные исследования.- 2008.- № 5. С. 27-28.
4. Ханиева И.М. Влияние экологических условий выращивания на продуктивность сортов гороха / И.М.Ханиева // В сборнике: Энтузиасты аграрной науки: сборник научных трудов Международной конференции.,2006.-с.89-93.
5. Ханиева И.М.Эффективность инокуляции семян гороха в предгорной зоне КБР / И.М.Ханиева//Зерновое хозяйство. 2006. № 8. с. 23-24.
6. Ханиева, И.М. Адаптивная технология возделывания нута в предгорной зоне КБР / И.М. Ханиева, З.З. Тарашева // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Фундаментальная и прикладная наука» 30.10-07.11..2014. г. Шеффилд Великобритания 2014 г.-С.28-32.
7. Ханиева, И.М. Способ инокуляции интродуцируемых зернобобовых культур /И.М.Ханиева, Р.Х.Кудаев, С.А. Бекузарова и др. Патент №2530599 от 14.08.2014г.
8. Ханиева,И.М. Применение регуляторов роста в технологии выращивания нута в предгорной зоне Кабардино-Балкарии / И.М. Ханиева, З.З.Тарашева // Ж. «Вестник российской сельскохозяйственной науки».-№1.- 2016.-С.40-41.
9. Ханиева И.М. Особенности технологии возделывания нута в предгорной зоне КБР / И.М.Ханиева, З.З.Тарашева // Ж.-«Международные научные исследования», №3.-С.172-175,

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ

**Шабалдас О.Г.;**

профессор базовой кафедры общего земледелия,  
растениеводства, селекции и семеноводства д.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия;  
e-mail: shabaldas-olga@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены исследования по изучению эффективности применения биоопрепаратов, содержащих в своем составе бактерии из рода *Rhizobium*. В среднем за три года исследований максимальная урожайность была получена при обработке семян препаратом Ризоторфин, штамм 626а с Адьюгрейном – 2,23 т/га, что больше контроля на 0,43 т/га. Экономическая эффективность в виде прибыли от применения данного агроприема была наибольшей – при себестоимости – 12282 руб./т и затратах на производство семян – 24318 руб./га она составляла 25182 руб./га.

**Ключевые слова:** клубеньковые бактерии, прилипатель, симбиоз, урожайность, прибыль, эффективность.

## EFFECT OF HERBICIDES ON WILD VEGETATION AND WINTER WHEAT YIELD IN THE ARID ZONE OF THE STAVROPOL REGION

**Shabaldas O.G.;**

Professor of the Basic Department of General Agriculture,  
Crop Production, Breeding and Seed Production,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Stavropol State University, Stavropol, Russia;  
e-mail: shabaldas-olga@mail.ru

**Annotation.** This article presents research examining the effectiveness of biological products containing bacteria from the genus *Rhizobium*. On average, over three years of research, the highest yield was achieved when treating seeds with Rizotorfin, strain 626a, with Adjugrain – 2.23 t/ha, which is 0.43 t/ha higher than the control. The economic efficiency, expressed as profit from using this agricultural technique, was highest at a cost of 12,282 rubles/t and seed production costs of 24,318 rubles/ha.

**Key words:** nodule bacteria, adherent, symbiosis, yield, profit, efficiency.

Соя, благодаря содержанию в ее семенах до 50% белка, 25% масла и других питательных веществ способна решить вопросы, связанные с дефицитом растительного белка, как в питании человека, так и в отрасли животноводства Х.А. Хамоков (2017), В.Т. Синеговская и др. (2020) отмечают, что для получения стабильных высоких урожаев сои во всех регионах страны необходимо строгое соблюдение научно обоснованных приемов технологии возделывания с учетом почвенно-климатических условий, а также разработка и совершенствование новых элементов технологии для современных сортов сои [1, 2].

Потенциальные возможности сои достаточно высокие, при соблюдении технологических приемов урожайность зерна может достигать до 3,5-4,5 т/га, в настоящее время урожайность сои в среднем по стране достигает всего 1,6 т/га [3, 4].

Обладая уникальными биологическими особенностями – способностью в процессе симбиоза со специализированными бактериями из рода *Rhizobium* фиксации азота, соя спо-

собна за счет биологической фиксации азота не только обеспечивать растения азотом, но и накапливать в семенах высокое количество белка.

По мнению ряда авторов, вклад в азотное питание растений сои за счет биологической фиксации азота находится на уровне 50-60%. И во многом это определяется активностью клубеньковых бактерий и системой их применения [5, 6].

**Цель исследований** – совершенствование технологии возделывания путем подбора биопрепаратов, влияющих на процессы симбиоза в посевах для стабильного производства семян сои.

**Условия, материалы и методы.** Определение влияния биопрепаратов на эффективность возделывания сои проводились в 2013–2015 гг. в Краснодарском крае в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном. Агротехника в опытах была общепринятой для зоны возделывания, обработку семян биопрепаратами проводили непосредственно в день посева. Посев сои проводили ширококрядно (70 см).

Объектом исследований являлся среднекороспелый сорт сои Дуниза. Материалом для исследования служили биологические препараты различных форм, содержащие в своем составе бактерии из рода *Rizobium*: Нитрофикс П (2,0 кг/т) Ризоторфин 626а (3 кг/т) (сухая форма), Нитрофикс Ж (2,5 л/т), Ризоторфин 634б (3,0 л/т) (жидкая форма) и прилипатель Адьогрейн (1,0 л/т). В опыте варианты размещались рендомизированно, с 4-кратной повторностью, учетная площадь делянки составляла – 28,0 м<sup>2</sup>. Исследования проводились в соответствии общепринятых методик [7, 8, 9].

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что наибольший активный симбиотический потенциал в посевах сои был в наиболее благоприятном по увлажнению 2013г. (рисунок 1)

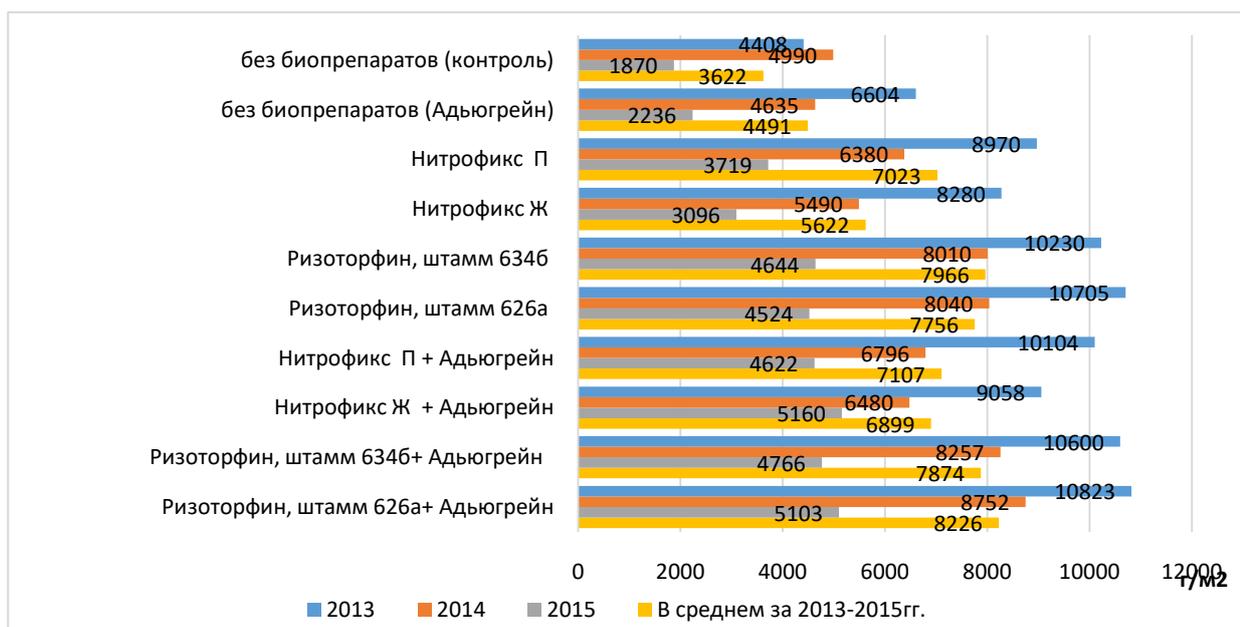


Рисунок 1 – Влияние применения биопрепаратов и прилипателя на активный симбиотический потенциал сои, среднее за 2013–2015 гг., (ветвление – образование бобов) кг×дней/га

В зависимости от варианта он варьировал от 4408 (без биопрепаратов) до 10823 (Ризоторфин, штамм 626а + Адьогрейн) кг×дней/га. В среднем за три года наибольшее увеличение АСП установлено на вариантах комплексного применения обработки семян сои биопрепаратами с Адьогрейном. Максимальный АСП – 8226 кг×дней/га установлен при обработке семян препаратом Ризоторфин, штамм 626а с Адьогрейном.

Применение обработки семян биопрепаратами, как самостоятельно, так и в сочетании с прилипателем имело положительный эффект в прибавке урожая (рисунок 2).

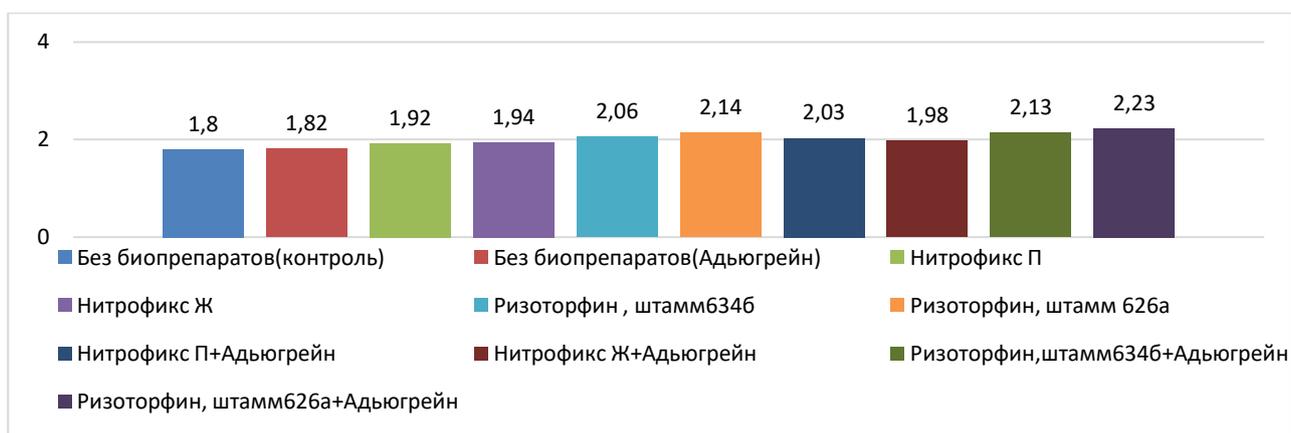


Рисунок 2 –Урожайность сои в зависимости от биопрепаратов и прилипателя, среднее за 2013–2014 гг., т/га (НСР<sub>05</sub>- 0,11)

Достоверная прибавка урожая в среднем за три года, по сравнению с контролем по изучаемым биопрепаратам, как с применением пленкообразователя, так и без него варьировала от 0,12 до 0,43 т/га, наибольшая урожайность получена при обработке семян Ризоторфин, штамм 626а с Адьюгрейном – 2,23 т/га.

В результате определения экономической эффективности установлено, что применение инокуляции семян биопрепаратами на черноземе обыкновенном при возделывании сои экономически выгодно (таблица 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения биологических препаратов и прилипателя в посевах сои сорта Дуниза, в среднем за 2013-2015 гг.

Вариант	Себестоимость, руб./т	Затраты труда, руб./га	Прибыль, руб./га	Уровень рентабельности, %
Без биопрепаратов (контроль)	14748	23596	16404	69,5
Без биопрепаратов (Адьюгрейн)	14588	23633	16867	71,4
Нитрофикс П	14382	24449	18051	73,8
Нитрофикс Ж	14118	24283	18717	77,1
Ризоторфин, штамм 634б	13324	24249	21251	87,6
Ризоторфин, штамм 626а	12776	24275	23225	95,7
Нитрофикс П + Адьюгрейн	13685	24495	20255	82,7
Нитрофикс Ж +Адьюгрейн	13969	24306	19194	79,0
Ризоторфин, штамм 634б + Адьюгрейн	12851	24289	22961	94,5
Ризоторфин, штамм 626а + Адьюгрейн	12282	24318	25182	103,6

Себестоимость при применении биопрепаратов для обработки семян сои уменьшалась от 366 до 2466 руб./га, а прибыль и уровень рентабельности увеличивались на 1647-8778 руб./га, и на 4,3–34,1% соответственно.

**Выводы.** В результате исследований установлено, что активный симбиотический потенциал сои максимальным был при применении Ризоторфина, штамм 626а с прилипателем, АСП составил 8226 кг·дней/га. Прибавка урожая семян к контролю при обработке семян Нитрофикс П и Нитрофикс Ж составляла 0,12–0,14 т/га, при применении Ризоторфина, штаммов 626а и 634б урожайность семян сои увеличивалась на 0,26-0,36 т/га. Применение биопрепаратов в системе с прилипателем Адьюгрейн увеличивало активность симбиоза в посевах сои на 2,2–6,2%. При использовании в технологии возделывания сои приема предпосевной обработки семян бактериальными препаратами с прилипателем возможно получение достаточно высокого уровня рентабельности от производства семян сои на черноземе обыкновенном – 73,8–103,7%.

### **Литература:**

1. Влияние применения инкрустации семян бактериальными препаратами на урожайность сои / Зайцев Н.И., Агафонов О.М., Шабалдас О.Г., Медведева А.Н. // В сборнике: Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика. материалы Научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию юбилею В.М. Пенчукова. – 2013. – С. 101-103.
2. Влияние фунгицидных протравителей и инокулянта на продуктивность сои в условиях производственного опыта / А.В. Лыгин, Д.А. Белов, В.А. Крылов, М.Ф. Крылова // Земледелие. – 2023. – № 4. – С. 44–47.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М., 1985. – 351с.
4. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общей редакцией В.М.Лукомца, чл.-кор. РАСХН, д-ра с.-х. наук.Краснодар. – 2010. – 328 с.
5. Посыпанов, Г.С. Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий / Г.С. Посыпанов // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 85–94.
6. Синеговская, В.Т. Влияние обеспеченности растений минеральным питанием на содержание белка в семенах сои / В.Т. Синеговская, Е.Т. Наумченко, И.В. Ануфриева // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 4. – С. 69–72.
7. Тильба, В.А. Роль симбиотической азотфиксации в повышении фотосинтетической продукции сои / В.А. Тильба // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – №5. – С. 16–18
8. Хамоков, Х.А. Показатели симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов сои в зависимости от условий возделывания / Х.А. Хамоков // Интеграция наук. – 2017. – № 2 (6). – С. 76–80
9. Шабалдас, О.Г. Влияние различных способов и приемов основной обработки почвы на агрегатный состав и урожайность сои / Шабалдас О.Г., Войсковой А.И., Голубь А.С. // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 4 (12). – С. 31-35.

УДК: 633.11 63249:631.59 (470.620)

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**Шабалдас О.Г.;**

профессор базовой кафедры общего земледелия,  
растениеводства, селекции и семеноводства д.с.-х. н., доцент,  
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия;

**Дрепа Е.Б.;**

к.с.-х. н., доцент базовой кафедры общего земледелия,  
растениеводства, селекции и семеноводства,  
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия;

**Васильков П.Д.;**

Студент 4курса, направление агрономия  
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия;  
e-mail: shabaldas-olga@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по определению экономической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы различной селекции в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Максимальная прибавка урожая получена при возделывании сорта Гомер – 1,33 т/га, что больше стандартного сорта Тимирязевка 150

на 38,3%, при этом прибыль составляла – 24 916,5 с наименьшим уровнем себестоимости 9809,1руб/т, при уровне рентабельности – 52,9%.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, учетная деланка, урожайность, экономическая эффективность.

## ECONOMIC EFFICIENCY OF WINTER WHEAT GROWING IN THE UNSTABLE MOISTURE ZONE OF THE STAVROPOL REGION

**Shabaldas O.G.;**

Professor of the Basic Department of General Agriculture,  
Crop Production, Breeding and Seed Production,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**Drepa E.B.;**

Ph.D. (Agricultural Sciences),  
Associate Professor, Department of General Agriculture,  
Crop Production, Breeding, and Seed Production;

**Vasilkov P.D.;**

4th year student, agronomy department  
Stavropol State University, Stavropol, Russia;  
e-mail: shabaldas-olga@mail.ru

**Annotation.** The article presents the results of studies on determining the economic efficiency of cultivating winter wheat varieties of various selections in the zone of unstable moisture in the Stavropol Territory. The maximum yield increase was obtained when cultivating the Homer variety (originators: P.P. Lukyanenko National Center of Grain) – 1.33 t/ha, which is 38.3% higher than the standard for the Timiryazevka 150 variety, with a profit of 24,916.5 rubles and a lowest cost of 9,809.1 rubles/t, and a profitability rate of 52.9%.

**Keywords:** winter wheat, variety, test plot, yield, and economic efficiency.

Сорт – один из главных факторов устойчивого производства зерна озимой пшеницы. Для возделывания озимой пшеницы используют, прежде всего, сильные, а также ценные сорта, отличающиеся высокой потенциальной урожайностью, хорошей отзывчивостью на удобрения и изменения агротехники, комплексной устойчивостью к вредным факторам (перезимовка, засуха, полегание, болезни и другое), дающие сильное или среднее по качеству зерно [1;2]. Из практики известно, что не все сорта одинаково проявляют себя в одних и тех же условиях их возделывания, поэтому и реализация потенциальной продуктивности у разных сортов идет по-разному. Высокопродуктивные сорта выносят из почвы большое количество питательных веществ, расходуют много воды, поэтому такие сорта требуют высокой агротехники [3;4]. Если таких условий нет, то потенциально более продуктивный сорт не только не дает прибавки, но может и уступить по урожайности другому менее продуктивному и менее требовательному к условиям возделывания сорту. Следовательно, нужен дифференцированный подход к подбору сортов [5].

**Цель исследований** – выявить наибольшую продуктивность сортов озимой пшеницы, возделываемой в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводились в условиях ООО «Агропромышленный альянс» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края» в 2023-2024 гг. в условиях в ООО «Агропромышленный альянс», расположенного в Александровском муниципальном округе в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Предшественник озимой пшеницы – озимый ячмень. Агротехника в условиях хозяйства была общепринятой для зоны возделывания. Предметом исследований были сорта озимой пшеницы: Тимирязевка 150 (Ст), Алексеич, Гомер (оригинаторы: ФГБНУ 'Национальный Центр Зерна Имени П.П. Лукьяненко'), Подольянка (Мироновский институт пшеницы им. В.Н. Ремесло) и Зорепад (Селекционно-генетический институт-национальный центр семеноведения

и сортоизучения). Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов – систематическое. Площадь учетной делянки составляла 150 м<sup>2</sup>. Закладка опытов и проведение учетов и наблюдений проводились в соответствии с общепринятыми методиками [6;7]. Экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы рассчитывали по технологическим картам на основании фактического объема выполненных работ, принятых норм и цен 2025 года. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного и регрессионного анализа по Б.А. Доспехову (1911) с использованием программ Excel 97 и Statistica 4.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что урожайность зерна сортов озимой пшеницы находилась в пределах от 3,20 до 4,80 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов озимой пшеницы

Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		(±) т/га	%
Тимирязевка 150 (Ст)	3,47	-	-
Алексеич	4,53	1,06	30,5
Гомер	4,80	1,33	38,3
Подольянка	3,20	- 0,27	-7,7
Зорепад	3,85	0,38	10,9
НСР <sub>05</sub>	0,09	-	-

Стандартным сортом – Тимирязевка 150 получена урожайность – 3,47 т/га. Достоверная прибавка урожая зерна в сравнении со стандартом получена у сортов Зорепад – 0,38 т/га, что составляет 10,9%, Алексеич – 1,06 т/га, что составляет 30,5%. Максимальная прибавка урожая получена при возделывании сорта Гомер – 1,33 т/га, что больше стандарта на 38,3%. Наименьшая урожайность отмечена у сорта Подольянка – 3,20 т/га, что меньше стандарта на 0,27 т/га.

Для оценки экономической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы был проведен расчет основных экономических показателей (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность производства зерна сортов озимой пшеницы, 2024 г.

Показатель	Тимирязевка 150	Алексеич	Гомер	Подольянка	Зорепад
Цена реализации 1 т, руб.	15000	15000	15000	15000	15000
Выручка от реализации с 1 га, руб.	52050	67950	72000	48000	57750
Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	7,8	8,1	8,1	7,7	7,9
Затраты труда на 1 т, чел.-ч.	2,2	1,8	1,7	2,4	2,0
Производственные затраты на 1 га, руб.	45532,1	46697,3	47083,5	45311,0	45975,4
Себестоимость 1 т продукции, руб.	13121,6	10308,5	9809,1	14159,7	11941,7
Прибыль на 1 га, руб.	6517,9	21252,7	24916,5	2689,0	11774,6
Уровень рентабельности, %	14,3	45,5	52,9	5,9	25,6

Производственные затраты труда на 1 гектар посева составляли в зависимости от сорта варьировали от 45 311,0 до 47 083,5 руб./га. Анализ расчетов денежной выручки, полученной от продажи зерна озимой пшеницы показал, что за счет более высокой урожайности сортов – Алексеич, Гомер и Зорепад она была больше в сравнении с стандартом, и находилась в пределах от 57 750 до 72 000 руб. с 1 га, что больше, по сравнению с стандартом на 5700-19950 руб. с 1 га. Прибыль в зависимости от сорта варьировала от 2 689,0 до 24 916,5 руб. на 1 гектар. Важным показателем при выращивании полевых культур является себестоимость

полученной продукции. В опыте более низкой себестоимостью производства зерна в сравнении со стандартом отличался сорт Гомер – 9809,1 руб./т. Рентабельность при выращивании изучаемых сортов озимой пшеницы находилась в пределах от 5,9 до 52,9%.

**Выводы.** В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края урожайность сортов озимой пшеницы в 2024 году варьировала в пределах от 3,20 (сорт Подольнка) до 4,8 (сорт Гомер) т/га. Наибольшая прибавка урожая была получена при возделывании сортов Алексеевич – 4,53 и Гомер – 4,80 т/га, что больше стандарта сорта Тимирязевка 150 на 1,06-1,33%, при этом выручка от реализации зерна находилась в пределах от 67950 до 72000 руб./га, наименьшей урожайностью отличался сорт Подольнка, урожайность которого была меньше стандарта на 0,27 т/га.

#### **Литература:**

1. Галушко, Н.А. Адаптивность сортов озимой пшеницы, возделываемых в условиях Северо-Кавказского региона / Н.А. Галушко, Н.И. Соколенко // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 5. – С. 50-54.
2. Громова, С.Н. Экологическое испытание сортов и линий озимой мягкой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области / С.Н. Громова, О.В. Скрипка, С.В. Подгорный и др. // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15. – № 1. С. 17-22.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. – 351 с.
4. Князева, Т.В. Оценка сравнения сортов озимой пшеницы по формированию урожая и качеству зерна / Т.В. Князева, А.С. Березнева А.С., А.А. Понисько // В сборнике: Пути решения экологических проблем как важнейшая основа устойчивого развития регионов. Сборник статей по материалам международной научной экологической конференции. Краснодар, 2025. – С. 89-90.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск Общая часть. М.: Колос, 2019. – 329 с.
6. Продуктивность сортов озимой пшеницы в условиях зоны достаточного увлажнения / Шабалдас О.Г., Чернецов Н.А. // В сборнике: Аграрная наука, творчество, рост. сборник научных трудов по материалам XIV Международной научно-практической конференции. Ставрополь. – 2025. – С. –371-377.
7. Урожайность сортов озимой пшеницы в условиях крайне засушливой зоны / Шабалдас О.Г. // В сборнике: Биологизация и цифровизация земледелия, селекция и питомниководство плодово-ягодных культур в Северо-Кавказском федеральном округе. Сборник научных статей по материалам Международной научной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения профессора Ф. И. Бобрышева. Ставрополь.–2025. – С. 84-89.

УДК: 633.116249: 632.954:631.531.04:631.559

### **ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА СОРНУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**Шабалдас О.Г.;**

профессор базовой кафедры общего земледелия,  
растениеводства, селекции и семеноводства д.с.-х.н., доцент

**Яхьяев Р.М.;**

студент 4курса, направление агрономия.  
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия;  
e-mail: shabaldas-olga@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по определению влияния применения гербицидов на развитие сорной растительности в посевах и урожайность озимой

пшеницы в условиях засушливой зоны Ставропольского края. Установлено, что максимальная биологическая эффективность была получена при обработке посевов озимой пшеницы гербицидом Секатор Турбо, МД с нормой применения 0,1 л/га, которая составляла 89,4% гибели количества и 82,0% сырой массы сорняков, при этом была получена наибольшая урожайность – 3,50 т/га, что больше контроля на 16,6%.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, гербициды, учетная делянка, биологическая эффективность, урожайность.

## EFFECT OF HERBICIDES ON WILD VEGETATION AND WINTER WHEAT YIELD IN THE ARID ZONE OF THE STAVROPOL REGION

**Shabaldas O.G.;**

Professor of the Basic Department of General Agriculture,  
Crop Production, Breeding and Seed Production,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Yakhyaev R.M.;**

4th year student, agronomy department  
Stavropol State University, Stavropol, Russia;  
e-mail: shabaldas-olga@mail.ru

**Annotation.** The article presents the results of studies on the effect of herbicide application on the development of weeds in crops and the yield of winter wheat in the arid zone of the Stavropol Territory. It was found that the maximum biological efficiency was achieved when winter wheat crops were treated with the herbicide Sekator Turbo at a rate of 0.1 l/ha, which resulted in 89.4% of the weeds being killed and 82.0% of their raw mass, resulting in the highest yield of 3.50 t/ha, which was 16.6% higher than the control.

**Keywords:** winter wheat, herbicides, test plot, biological efficiency, yield.

**Цель исследований** – дать агробиологическое и агротехническое обоснование целесообразности применения различных гербицидов в борьбе с сорной растительностью в посевах озимой пшеницы в условиях засушливой зоны Ставропольского края.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводились в КФХ «Криволапов А.В», расположенного в засушливой зоне Ставропольского края. Предмет исследований озимая пшеница, сорт Алексеич, объект исследований – гербициды: Секатор турбо, МД 100 г/л Амидосульфурон+25 г/л Йодосульфурон-метил-натрий+250 г/л Мефенпир-диэтил, 0,1 л/га; Примадонна, СЭ, 200 г/л 2,4 Д (2-этилгексильный эфир) + 3,7 г/л Флорасулам, 0,35 л/га; Балерина Супер, СЭ, 410 г/л 2,4 Д (2-этилгексильный эфир) + 15 г/л Флорасулам, 0,5 л/га; Ассюлюта, МК 300 2,4 Д (2-этилгексильный эфир) + 5,3 Флорасулам, 0,6 л/га.

Предшественник в опыте – чистый пар, сорт озимой пшеницы Алексеич. Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов методом рендомизированных повторений, гербициды вносились путём опрыскивания посевов по вегетации в фазу кушения озимой пшеницы, норма расхода рабочего состава 200л/га. Площадь учетной делянки составляла 100 м<sup>2</sup>.

Закладка опытов и проведение учетов и наблюдений проводились в соответствии с общепринятыми методиками [5;6]. Математическую обработку результатов исследований проводили стандартными методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (2011). Экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы рассчитывали по технологическим картам на основании фактического объема выполненных работ и принятых норм.

**Результаты и обсуждение.** В результате исследований было установлено, что количество сорняков на опытном участке до обработки колебалось от 100,5 до 106,7 шт./м<sup>2</sup> (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние гербицидов на количество и массу сорно-полевой растительности в посевах озимой пшеницы, 2024 г.

Вариант опыта	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>			Масса сырых сорняков, г/м <sup>2</sup>		
	до обработки	через 15 дней	через 45 дней	до обработки	через 15 дней	через 45 дней
Контроль (без обработки)	102,3	49,3	30,4	110,5	658,9	385,3
Секатор турбо, МД	106,7	20,8	11,3	113,2	25,3	20,3
Примадонна, СЭ	103,8	27,5	20,3	118,5	35,4	28,8
Балерина Супер	100,5	21,3	15,8	120,5	29,8	25,4
Ассюлюта, МК	101,3	30,8	25,4	119,5	35,9	32,9

Количество сорняков спустя 15 дней после обработки гербицидами значительно уменьшалось, и варьировало в пределах от 20,8 (Секатор турбо, МД, 0,1 л/га) до 30,8 (Ассюлюта, МК, 0,6 л/га) шт/м<sup>2</sup>. Через 45 дней к фазе налива семян озимой пшеницы количество сорняков снижалось в контроле и составляло 30,4 шт/м<sup>2</sup>, наименьшее количество сорной растительности было отмечено при применении гербицидов: Секатор турбо, МД, 0,1 л/га – 11,3 и Балерина Супер, СЭ, 0,5 л/га – 15,8 шт/м<sup>2</sup>, наименьшей эффективностью среди изучаемых гербицидов обладал гербицид Ассюлюта, МК с нормой применения 0,6 л/га, в данном варианте количество сорной растительности было наибольшим, и составляло 25,4 шт/м<sup>2</sup>.

Эффект действия гербицидов наиболее точно подтверждается снижением массы сорняков. На опытных делянках масса сорняков варьировала от 110,5 до 120,5 г/м<sup>2</sup>. В контроле масса сырых сорняков спустя две недели увеличилась до 658,9 г/м<sup>2</sup>. Максимальное токсическое воздействие на сырую массу сорной растительности установлено при обработке посевов озимой пшеницы гербицидом Секатор турбо, МД, 0,1 л/га в данном варианте, сырая масса сорняков составляла 25,3 г/м<sup>2</sup>, что меньше по сравнению с контролем без обработки гербицидами практически в 26 раз. Меньше всего сырая масса сорняков через 45 дней после обработки уменьшалась на варианте с применением гербицида Ассюлюта, МК, 0,6 л/га, которая составляла – 32,9 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, количество сорняков через 15 дней после обработки уменьшалось в зависимости от применяемого гербицида на 69,4 – 80,5% (рисунок 1).

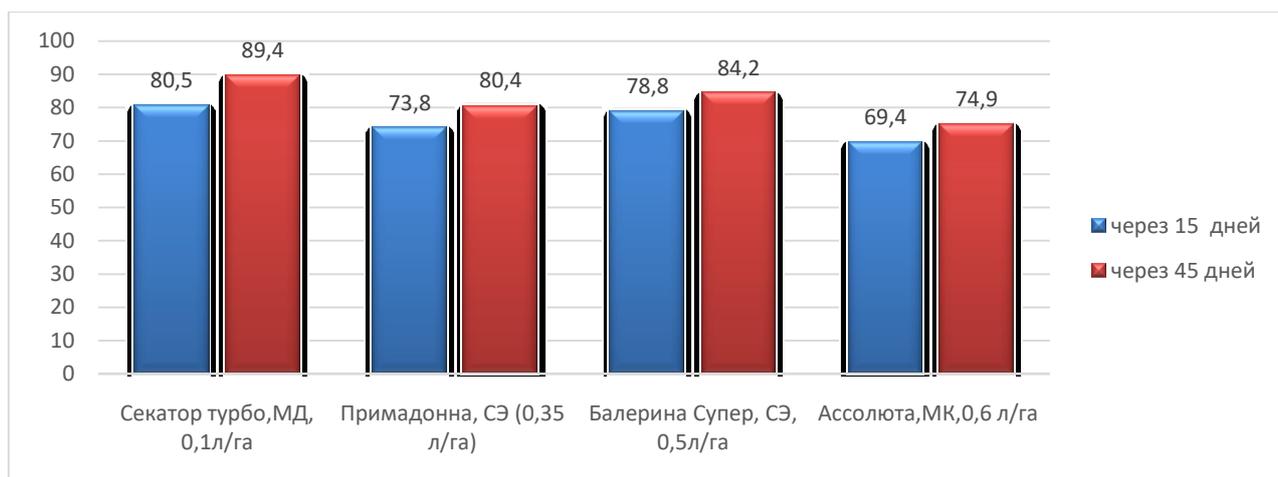


Рисунок 1 – Снижение количества сорных растений в посевах озимой пшеницы при применении гербицидов, 2024 г., %

К периоду начала налива семян, то есть через 45 дней после обработки, процент гибели сорняков в количественном составе увеличивался и варьировал в пределах от 74,9 до 89,4%, наиболее высокая биологическая эффективность была получена при применении гербицидов Секатор турбо, МД (0,1 кг/га) и Балерина Супер, СЭ (0,5 л/га) в этих вариантах гибель сорной растительности в количественном выражении составляла - 84,2 - 89,4%. Установлено,

что сырая масса сорняков после обработки гербицидами через 15 дней уменьшалась в зависимости от применяемого гербицида на 69,9 – 77,6% (рисунок 2).

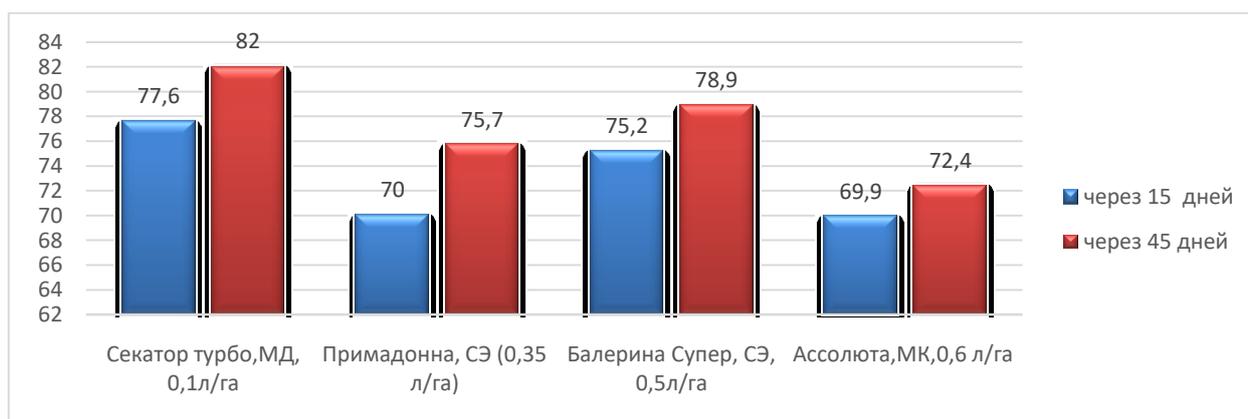


Рисунок 2 – Снижение сырой массы сорных растений в посевах озимой пшеницы при применении гербицидов, 2024 г., %

К периоду начала налива семян процент уменьшения массы сорняков увеличивался и составлял 72,4 – 82,0 %, наиболее высокая биологическая эффективность - 78,9 - 82,0% была получена при применении гербицидов Секатор турбо, МД (0,1 кг/га) и Балерина Супер, СЭ (0,5 л/га).

В результате исследований установлено, что урожайность озимой пшеницы в контроле (без обработки) составляла 3,0 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние применения гербицидов на урожайность озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Контроль (без обработки)	3,00	-	-
Секатор турбо, МД, 0,1 л/га	3,50	0,50	16,6
Примадонна, СЭ, 0,35 л/га	3,23	0,23	7,6
Балерина Супер, СЭ, 0,5 л/га	3,28	0,28	9,3
Ассольюта, МК, 0,6 л/га	3,18	0,18	6,0
НСР <sub>0,5</sub>	0,11	-	-

Прибавка урожая в зависимости от гербицидов варьировала от 0,18 до 0,50 т/га. При обработке препаратами Примадонна, СЭ, 0,35 л/га и Ассольюта, МК, 0,6 л/га прибавка урожая по сравнению с контролем составляла 0,18-0,23 т/га, что превышает контрольный вариант на 6,0-7,6%, и является достоверной прибавкой. Максимальная урожайность получена при применении гербицида Секатор турбо, МД, 0,1 л/га – 3,5 т/га, что больше по сравнению с контролем на 16,6%.

**Выводы.** Наиболее высокая биологическая эффективность была получена при применении гербицидов Секатор турбо, МД (0,1 кг/га) и Балерина Супер, СЭ (0,5 л/га) в этих вариантах гибель сорной растительности в количественном выражении составляла – 84,2-89,4%. Наибольший процент гибели сорняков в весовом отношении был отмечен при применении гербицида Секатор турбо, МД (0,1 кг/га) в этом варианте уменьшение массы сорняков к периоду начала налива семян составляло – 82,0%. Максимальная урожайность получена при применении гербицида Секатор турбо, МД, 0,1 л/га – 3,5 т/га, что больше контроля без обработки гербицидами на 0,5 т/га.

#### Литература:

1. Дорожко, Г.Р. Стратегия борьбы с сорной растительностью / Г.Р. Дорожко, В.М. Пенчуков, О.И. Власова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского

государственного аграрного университета (научный журнал КубГАУ) ( Электронный ресурс). - Краснодар, 2011: Куб ГАУ. - №75 - С. 64-67.

2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М., 1985. – 351с.

3. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – М.: Печатный город, 2009. – 252 с.

4. Тарчоков, Х.Ш. Эффективность гербицидов в борьбе с сорняками на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии / Х.Ш. Тарчоков, А.И. Сарбашева О.Х., Матаева // Зерновое хозяйство России. – 2022. –Т. 14. № 6. – С. 77-83.

5. Тедеева, А.А. Эффективность гербицидов на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны республики Северная Осетия-Алания / А.А. Тедеева А.А. Абаев, Д.М. Мамиев и др. // Аграрный вестник Урала. – 2020. – С. 20-26.

6. Шабалдас, О.Г. Влияние гербицидов на сорную растительность и урожайность озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края // В сборнике: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки республики Северная Осетия-Алания и республики Южная Осетия, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Басиева Солтана Сосланбековича. материалы конференции. Владикавказ. – 2024. – с. –111-113.

УДК 632.9

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

**Шабатуков А.Х.;**

заведующий лабораторией защиты растений, научный сотрудник  
Института сельского хозяйства КБНЦ РАН, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: anzor\_1973h@mail.ru

**Шипшева З.Л.;**

научный сотрудник лаборатории защиты растений  
Института сельского хозяйства КБНЦ РАН, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zaira\_78h@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований защиты кукурузы от вредных организмов. В ходе испытаний, направленных на борьбу с фитофагами на посевах гибрида кукурузы Атлант СВ была проведена сравнительная оценка биологической эффективности 3-х инсектицидов химического происхождения.

**Ключевые слова:** кукуруза, биологическая эффективность, инсектициды, хлопковая совка, численность вредителя.

## BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES ON CORN CROPS

**Shabatukov A.H.;**

Head of the Plant Protection Laboratory,  
Researcher at the Institute of Agriculture of the KBSC RAS, Nalchik, Russia  
e-mail: anzor\_1973h@mail.ru

**Shipsheva Z.L.;**

Researcher at the Plant Protection Laboratory  
of the Institute of Agriculture of the Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia  
e-mail: zaira\_78h@mail.ru

**Annotation.** The article presents the results of studies on the protection of corn from harmful organisms. In the course of tests aimed at combating phytophages on crops of the Atlant SV corn hybrid, a comparative assessment of the biological effectiveness of 3 insecticides of chemical origin was carried out.

**Keywords:** corn, biological efficiency, insecticides. cotton dustpan, pest abundance.

Кукуруза (*Zea mays*) является одной из главных сельскохозяйственных культур, играющая ключевую роль в продовольственной безопасности и экономическом развитии Кабардино-Балкарской Республики. В связи с прогнозируемым урожаем и планируемыми объемами производства, фитосанитарная ситуация требует разработки и реализации эффективных защитных мер для получения более экологически чистых продуктов из кукурузного зерна. Использование химических средств для защиты растений должно осуществляться в соответствии с научными принципами. Решение данной проблемы требует комплексного подхода и взаимодействия всех участников сельскохозяйственного процесса [1, 2].

Пораженность гибридов к распространённым фитофагам кукурузы зависит от погодных условий и сроков проведения опрыскиваний. Чтобы защитить растения от вредителей в период всей вегетации, рекомендуется применять системные инсектициды с низкой нормой расхода и пролонгирующим действием. Мониторинг фитопатологического состояния посевов, а также уточнение видового состава фитофагов не теряет актуальности [3, 4].

Целью работы является определение биологической эффективности инсектицидов нового поколения. Исследования проводили в 2023-2025 гг. на базе ИСХ КБНЦ РАН на посевах гибрида кукурузы Атлант СВ. В опытах использовали инсектициды нового поколения против гусениц хлопковой совки, такие как:

*Авант, КЭ* – инновационный инсектицид, препарат нейротоксического действия, обладающий кишечно-контактным действием в виде концентрата эмульсии;

*Амплиго, МКС* – высокоэффективный инсектицид нового поколения для надежного и продолжительного контроля чешуекрылых, а также других вредителей кукурузы и подсолнечника. Быстро проникает через кутикулу насекомого, блокирует центральную нервную систему, что в течение нескольких минут приводит к дезориентации, прекращению питания, параличу и смерти. После попадания препарата в организм личинки также происходит прекращение питания, потеря координации и способность мышечного сокращения;

*Стилет, МД* – двухкомпонентный инсектицид для борьбы с комплексом вредных насекомых и клещей на технических и овощных культурах, а также на яблоне, груше и винограде. Препарат обладает высокой эффективностью против многих видов чешуекрылых, трипсов, а также клещей [5].

Применение препаратов, нормы расхода и кратность обработок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Наименование используемых инсектицидов

№	Варианты опыта	Нормы применения	Кратность обработок
1	Авант, КЭ	0,25 л/га	1
2	Амплиго, МКС	0,3 л/га	1
3	Стилет, МД	0,3 л/га	1
4	Контроль	-	

Обработку инсектицидами проводили согласно методике в период начала цветения початков, когда массово отрождаются гусеницы хлопковой совки младших возрастов 2-го поколения [6]. Учет численности вредителя проводили на 3-и, 7-ые и 14-ые сутки после обработки. В контроле обработку не проводили.

Биологическую эффективность препарата определяли по снижению численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов (таб. 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицидов на гибриде кукурузы Атлант СВ (ИСХ КБНЦ РАН, 2023-2025 гг.)

Вариант опыта	Повторность	Число гусениц на экз./м <sup>2</sup>				БЭ, после обработки по суткам учетов, %		
		до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14
			3	7	14			
Амплиго, МКС (0,3 л/га)	1	12	2	2,0	0,0	90,2	91,1	100,0
	2	15	3	2,0	1,0	88,2	92,9	96,5
	3	11	2	1,0	0,0	89,3	95,2	100,0
	ср.	12,6	2,3	1,6	0,3	89,2	93,1	98,8
Стилет, МД (0,3 л/га)	1	11	1	0	0	94,6	100,0	100,0
	2	12	1	0	0	95,1	100,0	100,0
	3	10	0	0	0	100,0	100,0	100,0
	ср.	11,0	0,6	0,0	0,0	96,6	100,0	100,0
Авант, КЭ (0,25 л/га)	1	11	1	0	0	95,5	100,0	100,0
	2	9	1	0	0	95,1	100,0	100,0
	3	10	1	0	0	94,6	100,0	100,0
	ср.	10,0	1,0	0,0	0,0	95,1	100,0	100,0
Контроль	1	13	22	24	27	-	-	-
	2	12	20	23	25	-	-	-
	3	11	19	21	23	-	-	-
	ср.	12,0	20,3	22,7	25,0	-	-	-

На 3 сутки после обработок отмечено снижение заселенности растений гусеницами хлопковой совки по всем вариантам опыта. Численность вредителя составляла в среднем в варианте опыта с Амплиго, МКС (0,3 л/га) – 2,3 экз./м<sup>2</sup>, в варианте опыта со Стилет, МД (0,3 л/га) – 0,6 экз./м<sup>2</sup>, в варианте опыта с Авант, КЭ (0,25 л/га) – 1,0 экз./м<sup>2</sup>.

Биологическая эффективность препаратов: Амплиго, МКС составила 89,2% в среднем; Стилет, МД – 96,6%; Авант, КЭ, – 95,1%.

На 7 сутки после обработок инсектицид Амплиго, МКС при норме расхода 0,3 л/га снижал численность вредителя на 93,1%, при этом число гусениц составило 1,6 экз./м<sup>2</sup>, при использовании препарата Стилет, МД – 0,3 л/га численность вредителя снизилась на 100,0% при численности гусениц 0 экз./м<sup>2</sup>, препарат Авант, КЭ – 0,25 л/га снижал численность вредителя на 100% при числе гусениц 0 экз./м<sup>2</sup>, в контроле число гусениц увеличилось до 22,7 экз./м<sup>2</sup>.

На 14 сутки после обработок отмечено снижение численности вредителя в среднем в варианте опыта Амплиго, МКС – 0,3 экз./м<sup>2</sup>, Стилет, МД – 0 экз./м<sup>2</sup>, в варианте с Авант, КЭ – 0 экз./м<sup>2</sup>.

Биологическая эффективность препаратов Амплиго, МКС составила 98,8% в среднем, Стилет, МД – 100%, эффективность препарата Авант, КЭ – 100%, при этом в контроле число гусениц достигло в среднем 25,0 экз./м<sup>2</sup>.

Таким образом оценка биологической эффективности инсектицидов Амплиго, МКС; Стилет, МД; Авант, КЭ, проведенная на экспериментальных посевах гибрида кукурузы Атлант СВ показала, что наиболее эффективными препаратами в борьбе с гусеницами хлопковой совки следует считать инсектициды нового поколения Стилет, МД и Авант, КЭ, так как обеспечивают защиту посевов в течение 14 суток после обработки. В условиях данного опыта эффективность препарата Амплиго, МКС незначительно уступала уровню эффективности данных препаратов.

#### Литература:

1. Аппаев, С.П., Кагермазов, А.М. Азубеков, Л.Х. и др. Кукуруза в Кабардино-Балкарии. Современная технология возделывания. - Нальчик. - 2020. - С. 74-102.

2. Khromova, L. M., Malkandueva, A. K., Shomakhov, B. R., Shipsheva, Z. L., & Shabatukov, A. K. (2019). Biodiversity of Pests in Grain Agrocenosis in Kabardino-Balkaria. *KnE Life Sciences*, 4(14), 920–928. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i14.5690>

3. Шипшева, З.Л., Хромова, Л.М. Изучение видового состава фитофагов на посевах кукурузы в Кабардино-Балкарии // *Научная жизнь*. - 2019. - №8 (14). - С. 1263-1269.

4. Витион, П.Г. Мониторинг основных фитофагов кукурузы: материалы Международной научно-практической конференции. - Краснодар. - 2021. - С. 77-80.

5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2023 год. - Минсельхоз России, 846 с.

6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. Под ред. Долженко, В.И. - М. - 2022. - 508 с.

УДК 004.8:631.11

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ

**Шафиева Э.Т.;**

доцент кафедры «Высшая математика и информатика», к.э.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: elma2006@mail.ru

**Шафиев А.А.;**

магистрант направления подготовки «Агрономия»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: shafievazret@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты применения ИИ в прогнозировании урожайности, анализируются современные алгоритмы машинного обучения, источники данных и направления их интеграции в аграрную практику. Отдельное внимание уделено моделированию последствий климатических аномалий, таким как засухи, тепловые волны и аномальные осадки. Проведен анализ преимуществ и ограничений ИИ-подходов, а также представлены перспективы их внедрения в системы поддержки принятия решений в агропромышленном комплексе.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, прогнозирование урожайности, климатические аномалии, машинное обучение, агрометеорология, устойчивое сельское хозяйство

## APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR YIELD FORECASTING UNDER CLIMATE ANOMALIES

**Shafieva E.T.;**

Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Computer Science, PhD,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: elma2006@mail.ru

**Shafiev A.A.;**

Master's student in the field of training "Agronomy",  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: shafievazret@gmail.com

**Annotation.** This article examines the theoretical and practical aspects of applying AI to yield forecasting, analyzing modern machine learning algorithms, data sources, and directions for their integration into agricultural practice. Special attention is paid to modeling the effects of climate anomalies such as droughts, heat waves, and abnormal precipitation. The study also discusses the advantages and limitations of AI-based approaches and presents prospects for their implementation in decision support systems within the agro-industrial complex.

**Keywords:** artificial intelligence, yield forecasting, climate anomalies, machine learning, agrometeorology, sustainable agriculture

Климатические изменения представляют собой одно из ключевых вызовов для мирового сельского хозяйства. По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC, 2023), повышение средней глобальной температуры на 1,5–2°C в ближайшие десятилетия приведет к значительным изменениям в агроэкологических зонах, структуре почвенного покрова и динамике биологических процессов, определяющих рост растений. Эти изменения уже приводят к росту частоты климатических аномалий – экстремальных засух, затяжных дождей, ураганов и температурных скачков, существенно влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур.

Традиционные методы прогнозирования урожайности, основанные на эмпирических уравнениях и статистических зависимостях между погодными и биологическими показателями, оказываются недостаточно гибкими для учета нелинейного характера климатических воздействий. В отличие от традиционных статистических методов, ИИ-модели обладают высокой обобщающей способностью, могут быть адаптированы к конкретным агроценозам и корректироваться в быстром темпе [5]. Их применение позволяет переходить от реактивных к проактивным стратегиям управления: не просто реагировать на погодные изменения, а заранее подстраивать агротехнологии и ресурсное обеспечение под ожидаемые условия [3]. В этой связи технологии искусственного интеллекта открывают новые возможности для повышения точности прогнозов за счет способности анализировать сложные взаимосвязи между множеством факторов, включая климатические, почвенные, физиологические и агротехнические параметры.

Применение ИИ в агрономии не ограничивается задачами прогнозирования. Оно охватывает широкий спектр направлений - от диагностики заболеваний растений до автоматизации внесения удобрений. Однако прогнозирование урожайности в условиях климатической неопределенности остается одной из наиболее актуальных и научно сложных задач. Современные модели машинного обучения способны интегрировать данные дистанционного зондирования Земли, агрометеорологические наблюдения и результаты фенологических исследований, создавая целостную картину функционирования агроэкосистем [2].

Основой для разработки интеллектуальных моделей прогнозирования урожайности служат разнообразные источники данных. К ним относятся метеорологические наблюдения (температура, осадки, влажность, солнечная радиация), почвенные параметры (структура, содержание влаги, органического вещества, кислотность), агротехнические данные (сроки посева, нормы удобрений, сорта культур), а также данные дистанционного зондирования Земли.

Для интеграции этих данных используются методы машинного обучения, в частности нейронные сети, градиентный бустинг, случайные леса, а также более современные подходы - рекуррентные нейронные сети, сверточные нейронные сети и гибридные архитектуры, объединяющие временные и пространственные модели. Такие алгоритмы способны не только выявлять зависимости между погодными и биологическими параметрами, но и адаптироваться к непредсказуемым климатическим сдвигам.

Особое внимание уделяется предварительной обработке данных, поскольку агрометеорологические измерения часто содержат пропуски, выбросы и шумы. Для повышения качества прогнозов используется нормализация данных, метод главных компонент для снижения

размерности, а также методы балансировки выборки для предотвращения смещения моделей в сторону благоприятных климатических лет.

Обучение моделей проводится на исторических данных о погоде и урожайности за последние 10–20 лет, что позволяет учитывать тенденции климатических изменений. Для оценки качества прогнозов применяются метрики RMSE (среднеквадратическая ошибка), MAE (средняя абсолютная ошибка) и коэффициент детерминации  $R^2$ .

Для анализа влияния климатических аномалий на урожайность в модель вводятся индексы экстремальных погодных явлений, например, SPI (Standardized Precipitation Index) для засух и TXx (максимальная температура за период) для тепловых волн. Это позволит моделям учитывать не только средние погодные условия, но и экстремальные отклонения от нормы.

Результаты многочисленных исследований, проведенных в разных странах, подтверждают высокую эффективность использования ИИ для прогнозирования урожайности. Так, модели на основе градиентного бустинга продемонстрировали точность предсказания урожайности пшеницы и кукурузы с коэффициентом детерминации  $R^2$  от 0,75 до 0,9, что значительно превышает результаты традиционных линейных регрессионных моделей.

Особенно перспективным направлением является использование глубоких нейронных сетей, способных учитывать пространственно-временную структуру климатических данных. Например, модели LSTM (Long Short-Term Memory) позволяют анализировать временные ряды погодных данных, выявляя скрытые зависимости между последовательными периодами. CNN-модели, в свою очередь, успешно применяются для анализа спутниковых изображений, фиксирующих пространственную неоднородность растительного покрова.

Совместное использование CNN и LSTM позволяет одновременно учитывать динамику климатических факторов и пространственное распределение растительности. Такие гибридные архитектуры уже демонстрируют способность прогнозировать урожайность с учетом предстоящих погодных аномалий, а не только постфактум.

Одним из ключевых преимуществ ИИ-моделей является их адаптивность. По мере накопления новых данных модели могут быть дообучены, что обеспечивает их актуальность при изменении климатических условий. Это особенно важно для регионов где наблюдается быстрое изменение погодных режимов.

Однако использование ИИ в агропрогнозировании сталкивается и с рядом проблем. Прежде всего, это ограниченная доступность качественных данных. Во многих регионах отсутствует регулярный мониторинг почвенных параметров и детальные сведения о применяемых агротехнологиях. Кроме того, чрезмерная сложность нейронных сетей может приводить к эффекту «черного ящика», когда интерпретация результатов становится затруднительной. В ответ на это развиваются методы интерпретируемого машинного обучения, позволяющие выявлять, какие факторы оказывают наибольшее влияние на прогноз.

Еще одной важной задачей является учет региональных особенностей. Модель, обученная на данных одного климатического региона, может давать неточные прогнозы в другом. Поэтому актуальной становится разработка локальных моделей, адаптированных к конкретным агроэкологическим зонам.

Интеграция моделей ИИ с геоинформационными системами (ГИС) и системами поддержки принятия решений (DSS) открывает возможности для практического применения результатов прогнозирования. Например, агрономы могут получать предупреждения о вероятности снижения урожайности вследствие ожидаемой засухи или избытка осадков и своевременно корректировать технологические операции – изменять сроки посева, пересматривать нормы орошения и удобрений.

Применение ИИ также способствует более рациональному использованию ресурсов. Предсказание урожайности на основе климатических сценариев позволяет планировать объемы водных и энергетических затрат, оптимизировать логистику и минимизировать потери. В долгосрочной перспективе это способствует устойчивому развитию сельского хозяйства и снижению его экологического следа.

Климатические аномалии оказывают разностороннее влияние на агросистемы. Засухи приводят к снижению фотосинтетической активности, нарушению водного баланса и деградации почвенного покрова. Избыточные осадки вызывают вымывание питательных веществ и развитие грибковых заболеваний. Повышение температуры, особенно в период цветения и налива зерна, приводит к стерильности пыльцы и сокращению массы зерна.

ИИ позволяет количественно оценить эти эффекты. Например, анализ данных по засухам в южных регионах России показал, что использование рекуррентных сетей с включением SPI позволяет предсказывать снижение урожайности пшеницы на 10–30% в зависимости от интенсивности засухи. При этом модели выявляют нелинейные зависимости, которые невозможно было бы уловить с помощью традиционных статистических методов.

Кроме того, ИИ может использоваться для сценарного моделирования, когда на основе климатических прогнозов строятся вероятностные сценарии урожайности на предстоящие годы. Это особенно важно для разработки адаптационных стратегий – подбора засухоустойчивых сортов, изменения сроков посева и внедрения технологий точного земледелия.

Таким образом, интеграция ИИ в агроклиматическое прогнозирование позволяет не только повышать точность прогнозов, но и формировать научно обоснованные стратегии управления рисками.

Будущее прогнозирования урожайности с учетом климатических аномалий тесно связано с развитием цифровых платформ и систем искусственного интеллекта нового поколения. Одним из перспективных направлений является создание цифровых двойников агроэкосистем - комплексных моделей, объединяющих данные ИИ, дистанционного зондирования и Интернета вещей. Такие системы способны в реальном времени отслеживать состояние посевов, оценивать риск климатических стрессов и автоматически корректировать технологические операции.

Развитие открытых баз аграрных данных и международных исследовательских сетей позволит повысить точность и универсальность ИИ-моделей. Особое значение имеет интероперабельность данных – возможность объединения климатических, почвенных и биологических показателей из разных источников.

В перспективе также возрастает роль квантовых вычислений и больших языковых моделей, которые могут ускорить обработку массивов данных и повысить интерпретируемость результатов. Применение гибридных методов, сочетающих физико-математические модели роста растений с алгоритмами машинного обучения, открывает путь к созданию более устойчивых систем прогнозирования.

В контексте адаптации к изменению климата ИИ может стать ключевым инструментом стратегического планирования на уровне государства и хозяйств. Системы, способные прогнозировать урожайность с учетом климатических сценариев, обеспечат научно обоснованное управление продовольственной безопасностью и устойчивостью сельских территорий.

Применение искусственного интеллекта для прогнозирования урожайности в условиях климатических аномалий представляет собой перспективное направление, объединяющее достижения агрономии, климатологии и информационных технологий. Технологии ИИ позволяют обрабатывать большие объемы данных, выявлять скрытые закономерности и формировать адаптивные прогнозы, учитывающие экстремальные климатические события.

Несмотря на существующие ограничения, связанные с качеством данных и сложностью интерпретации моделей, развитие методов машинного обучения, дистанционного мониторинга и цифровых платформ открывает возможности для внедрения ИИ в практику сельскохозяйственного планирования.

Использование интеллектуальных моделей прогнозирования урожайности позволит аграриям принимать более обоснованные решения, снижать риски, оптимизировать использование ресурсов и повышать устойчивость сельского хозяйства к климатическим вызовам XXI века. В конечном счете, интеграция ИИ в агросферу станет важным шагом к формированию нового типа адаптивного и устойчивого земледелия, способного эффективно функционировать в условиях изменяющегося климата.

### **Литература:**

1. Карцхия А.А. Искусственный интеллект как средство управления в условиях глобальных рисков / А.А. Карцхия // Мониторинг правоприменения. - 2020. - № 1 (34). - С. 45–50.
2. Лагунова Е.С. Использование искусственного интеллекта как инструмента социально-экономического развития / Е.С. Лагунова // Россия в глобальном мире / Под ред. Н.В. Новиковой, Н.В. Костюковича. - Тверь: Тверской государственный университет, 2023. - С. 96–101.
3. Мухамедиева Д.Т. Применения технологии искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе / Д.Т. Мухамедиева, Д.Ш. Зиядуллаева, С.Д. Шамсиева [и др.] // Science and innovation. - 2024. - Т. 3. - Спецвыпуск 17. - С. 583–591.
4. Сайфетдинов А.Р. Применение машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных сельского хозяйства и повышения урожайности / А.Р. Сайфетдинов, А.А. Максименко // Контентус. - 2023. - Т. 8. - № 7S. - С. 28–34.
5. Такмазян Л.А. Потенциал искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления аграрным производством/ Л.А. Такмазян, Д.А. Михнович, Н.Н. Лытнев // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. - 2024. - № 6. - С. 125–131.

УДК 633.15

## **ИЗУЧЕНИЕ ГАПЛОИДНОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ГОМОЗИГОТНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КБР**

**Шомахов Б.Р.;**

зав. отделом селекции и семеноводства кукурузы,  
ИСХ КБНЦ РАН;

**Ханиева И.М.;**

профессор кафедры «Агрономия», д.с.-х.н., профессор,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Гяургиев А.Х.;**

мл.н.с., ИСХ КБНЦ РАН;

**Перфильева Н.И.;**

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

**Аннотация.** В статье рассмотрено изучение нового ускоренного метода создания линий, так как стандартный метод получения таких линий крайне трудоёмок и требует большого времени на реализацию.

**Ключевые слова:** кукуруза, селекция, линии, гетерозис, гомозиготность, гаплоид, диплоид, самоопыление, колхицин.

## **STUDY OF A HAPLOID METHOD FOR OBTAINING HOMOZYGOUS CORN LINES IN THE STEPPE ZONE OF THE KBR**

**Shomakhov B.R.;**

Head of the Department of Corn Breeding and Seed Production,  
ISG Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

**Khanieva I.M.;**

Professor of the Agronomy Department, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gyaurgiev A.Kh.;**  
Junior Researcher,  
ISG Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;  
**Perfil'eva N.I.;**  
Associate Professor of the Agronomy Department,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article discusses the study of a new accelerated method for creating lines, since the standard method for obtaining such lines is extremely labor-intensive and requires a lot of time to implement.

**Keywords:** corn, breeding, lines, heterosis, homozygosity, haploid, diploid, self-pollination, colchicine.

На сегодняшний день важнейшей задачей при селекции кукурузы на гетерозис является, создание гомозиготных линий. Стандартный метод инцухта крайне трудоёмок и требует затрат большого количества времени. Для создания линий с гомозиготностью близкой к 98% уходит около 8-10 лет. С 90-х годов прошлого века набирает обороты гаплоидный метод создания гомозиготных линий. Данный метод основан на отборе гаплоидных семян из исходной популяции их целенаправленной полиплоидизации и самоопылении. Полученные маркированные гаплоиндукторы скрещивают с диплоидной кукурузой. На полученных початках отбирают зерна с окрашенным эндоспермом и неокрашенным зародышем. Затем эти зерна проращиваются и подвергаются направленной диплоидизации путем инъекции раствора колхицина в точку роста. Обработанные фертильные растения самоопыляют для получения первого поколения гомозиготных линий. Таким образом время на создание гомозиготных линий сокращается до двух лет.

Помимо того, что использование гаплоиндукторов позволяет получать гомозиготные линии в короткие сроки, полученные таким методом линии, обладают рядом значительных преимуществ:

- гаплоидные растения имеют один набор хромосом, что позволяет селекционерам наблюдать мутации сразу же в ходе осмотра гаплоидных растений, поскольку рецессивные мутации в них не маскируются доминантными аллелями;
- подвергнув гаплоидные клетки полиплоидизации с помощью колхицина, можно получить абсолютно гомозиготные дигаплоиды. Скрещивание гомозиготных линий как правило дает высокопродуктивное потомство;
- гаплоидные растения лишены мутаций ведущих к гибели или ослаблению потомства.

В связи с вышперечисленным, была поставлена цель по изучению и внедрению данного метода.

Исследования проводились в степной зоне КБР на базе Института сельского хозяйства КБНЦ РАН в соответствии с «Методикой полевого опыта» (Б.А. Доспехов 1985).

Почвы в этой зоне в основном представлены черноземами обыкновенными карбонатными. Для них характерно небольшое содержание от 3,0-3,5% содержание гумуса. Содержание подвижного фосфора колеблется в пределах 15,6-28,7 мг/кг, обменного калия – 200-350 мг/кг (по Мачигину). Реакция почвы слабощелочная (рН в пределах 6,8-7,2). Предшественник – кукуруза на зерно.

Посев проводился вручную. В процессе селекционной работы было получено 282 скрещиваний гаплоиндукторов с диплоидной кукурузой, которые в дальнейшем были проанализированы для выявления линий с высокой частотой гаплоиндукции (выше 5%). На каждом полученном початке были подсчитаны: немаркированные зерна, маркированные зерна с черным зародышем, маркированные зерна с белым зародышем и процент выхода маркированных зерен для каждого пункта.

В таблице 1 указаны результаты для лучших линий гаплоиндукторов.

Таблица 1

Наименование	Всего зерна, шт. / %	Без маркера, шт. / %	Маркер + черный зародыш шт. / %	Маркер + белый зародыш шт. / %
3001x3000-6	404	283	65	56
	%	70,0	16,1	13,9
3001x3002-1	330	1	259	70
	%	0,3	78,5	21,2
3003x3002-5	575	206	340	29
	%	35,8	59,1	5,1
3003x3002-6	259	91	147	21
	%	35,1	56,8	8,1
3003x3002-2	394	32	313	49
	%	8,1	79,4	12,5
3003x3002-8	341	35	279	27
	%	10,3	81,8	7,9
3003x3002-9	492	346	91	55
	%	70,3	18,5	11,2
3007x3006-2	580	84	447	49
	%	14,5	77,1	8,4
3007x3006-5	526	316	132	78
	%	60,1	25,1	14,8
3007x3006-8	424	20	282	122
	%	4,7	66,5	28,8
3011x3010-4	404	325	40	39
	%	80,4	9,9	9,7
3011x3010-5	53	12	34	7
	%	22,6	64,2	13,2
3013x3012-2	47	-	42	5
	%	-	89,4	10,6
3013x3012-3	102	-	94	8
	%	-	92,2	7,8

В ходе научных исследований из изученных 282 линий гаплоиндукторов было выделено 14 с частотой гаплоиндукции от 5,1 до 28,8%. Так же в топкросных скрещиваниях получено 3000 маркированных семян кукурузы.

14 перспективных линии гаплоиндукторов необходимо включить в селекционный процесс для создания гомозиготных линий, для дальнейшего получения на их основе высокогетерозисных гибридов кукурузы. Линии с частотой гаплоиндукции менее 5% будут выбракованы т.к. не представляют ценности в дальнейшем селекционном процессе.

Полученные 3000 маркированных зерен необходимо высеять в торфяные горшки для проращивания и дальнейшей обработки колхицином. Выжившие после обработки фертильные растения высеять в открытый грунт для получения первого поколения 100% гомозиготных линий кукурузы.

#### Литература:

1. «Методика полевого опыта» Б.А. Доспехов 1985
2. «Инновационные методы в селекции кукурузы» Э.Б. Доспехов 2011
3. «Генетика с основами селекции» Д.Ф. Петров 1976
4. «Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению» Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко, 1983
5. «Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы» ВИР, Ленинград, 1985

## СЕКЦИЯ 2.

---

# САДОВОДСТВО И ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

---

УДК 634:661.152.5

### ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕННЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В САДОВОДСТВЕ БЕЛАРУСИ

**Азизбекян С.Г.;**  
ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь;  
e-mail: s.az@mail.ru

**Курлович Т.В.;**  
ГНУ «ЦБС НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь;

**Филипеня В.Л.;**  
ГНУ «ЦБС НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь;  
e-mail: vaccinium@mail.ru

**Поух Е.В.;**  
РУП «БОСХОС НАН Беларуси», г. Пружаны, Беларусь;  
e-mail: elena.v.poukh@yandex.by

**Аннотация.** В полевых испытаниях микроудобрений серии *Наноплант* на яблонях и голубике установлено, что наночастицы соединений микроэлементов проявляют высокую биологическую эффективность при низких дозах элементов. Это позволяет увеличить кратность обработок, и удовлетворить постоянную потребность растений в микроэлементах в период всего вегетационного сезона: от набухания почек до массового плодоношения.

**Ключевые слова:** яблони, голубика, наночастицы микроэлементов, урожайность, сохраняемость.

### APPLICATION OF MICROELEMENT NANOMATERIALS IN BELARUSIAN HORTICULTURE

**Azizbekian S.G.;**  
State Scientific Institution “Institute of Physical Organic Chemistry  
of the National Academy of Sciences of Belarus”, Minsk, Belarus;  
e-mail: s.az@mail.ru

**Kurlovich T.V.;**  
State Scientific Institution “Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus”, Minsk, Belarus;

**Filipenia V.L.;**  
State Scientific Institution “Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus”, Minsk, Belarus;  
e-mail: vaccinium@mail.ru

**Poukh E.V.;**  
Republican Unitary Enterprise “Belarusian Fruit Growing Research Station  
of the National Academy of Sciences of Belarus”, Pruzhany, Belarus;  
e-mail: elena.v.poukh@yandex.by

**Annotation.** Field trials of *Nanoplant* microfertilizers on apple trees and blueberries demonstrated that nanoparticles of microelement compounds exhibit high biological efficiency even at low element doses. This enables an increase in the number of treatments and ensures a continuous supply of microelements to plants throughout the entire growing season – from bud swelling to mass fruiting.

**Keywords:** apple trees, blueberries, microelement nanoparticles, yield, storability.

Использование нанотехнологий открывает новые возможности в повышении продуктивности растениеводства при одновременном радикальном снижении необходимых доз действующих веществ [1]. В НАН Беларуси разработаны, испытаны и освоены в промышленном производстве микроудобрения серии *Наноплант* на основе наночастиц элементов *Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se, B, S, Ca, Si, Mg* [2-9]. Стабильная и высокая биологическая эффективность *Нанопланта* является следствием существенного повышения активности металлозависимых белков-ферментов, выступающих в роли катализаторов протекающих в растениях биохимических реакций, определяющих всхожесть, развитие, антистрессовую устойчивость, урожайность, степень реализации биологического потенциала растений.

Наночастицы микроэлементов *Нанопланта* синтезируются в виде нерастворимых соединений в оболочке из биогенных полимеров. Они не имеют заряда и не воспринимаются защитной мембраной как инородное тело. Размер наночастиц (2÷40 нм) меньше размера пор, каналов мембраны, что позволяет им свободно проникать в клетки и обеспечивать активный синтез ферментов гораздо меньшей дозой в сравнении с традиционными микроудобрениями. Использование постепенно усваиваемых в клетках полимеров-стабилизаторов коллоидного раствора обеспечивает низкую токсичность и пролонгированность действия препарата.

Для обеспечения синтеза в клетках разнообразного перечня металлозависимых ферментов необходимо наличие в составе микроудобрений максимального спектра элементов. Для реализации этого требования разработана марка *Наноплант-Ультра+Бор* (далее *Наноплант-Бор*) на основе наночастиц соединений 9 микроэлементов с составом (г/л, не менее): *Co* – 0,36; *Mn* – 0,36; *Cu* – 0,43; *Fe* – 0,6; *Zn* – 0,25; *Cr* – 0,45; *Mo* – 0,45; *Se* – 0,45; *B* – 5,0.

Низкий расход (50 мл/100 л воды) и совместимость с средствами защиты позволило использовать *Наноплант-Бор* при испытаниях на яблонях двух сортов в 2023 г в Брестской области Беларуси в течение всей вегетации от весны до сбора урожая с интервалом 7-10 дней.

В качестве аналога для сравнения эффективности использовано борное удобрение *КомплеМет Бор* (г/л: N – 65; B – 150). Расход – 500 мл/100 л воды. Применение: перед цветением и во время цветения с интервалом 7-10 дней.

В результате испытаний установлено, что многократная некорневая подкормка яблонь микроудобрением *Наноплант-Бор* обеспечивает увеличение средней массы плодов и урожайности (таблица 1). При хранении плодов яблок в холодильной камере в течении двух месяцев выявлено достоверное и существенное повышение показателей сохраняемости качества: более высокий процент здоровых яблок, снижение распространения гнили и ямчатости.

Таблица 1 – Результаты учета урожайности и показателей качества плодов яблок при испытаниях микроудобрения *Наноплант-Бор*. 2023 г.

Варианты	Масса плода, г	Урожай, кг/дер.	$\Delta^{**}$ к Ф, %	Здоровые плоды,		Гниль, %	Ямчатость, %
				кг	%		
<i>Сорт Белорусское сладкое</i>							
Фон (Ф)	98	28,8	-	22,6	96,6	3,4	0,0
КомплеМет Бор	100	30,0	+4,2	20,6	90,3	6,6	3,1
Наноплант-Бор	102	32,2*	+11,9*	24,1*	99,8	0,8	0,0
НСР <sub>05</sub>	6,2	1,98	-	1,34	-	-	-

Варианты	Масса плода, г	Урожай, кг/дер.	$\Delta^{**}$ к Ф, %	Здоровые плоды,		Гниль, %	Ямчатость, %
				кг	%		
<i>Сорт Имант</i>							
Фон	96	16,9	-	14,1	59,2	3,4	37,4
КомплеМет Бор	100	15,2	-9,9	10,4	73,8	8,5	17,7
Наноплант-Бор	102*	17,2	+1,9	19,1*	86,0	3,2	10,8
НСР <sub>05</sub>	5,5	2,18		3,82	-		

\*- достоверное отклонение к Фону при  $p < 0,05$

\*\* используемое сокращение:  $\Delta$  - разница с Фоном (%).

Высокая эффективность микроудобрения *Наноплант-Бор* подтвердилась и при испытаниях в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси на пятилетних растениях четырех сортов голубики *Vaccinium x covilleatum* But. et Pl.

В качестве аналога для сравнения эффективности использовано удобрение *КомплеМет Голубика* (далее по тексту *КомплеМет*) с составом, г/л, не менее:  $N-3,7$ ;  $P_2O_5-75$ ;  $K_2O-62$ ;  $SO_4-16$ ;  $MgO-6,2$ ;  $Fe-7,5$ ;  $Mn-2,5$ ;  $Cu-2,2$ ;  $Zn-3,7$ ;  $Mo-0,03$ ;  $Co-0,01$ ;  $B-1,1$ .

Независимо от сортовой специфики некорневые обработки голубики микроудобрением *Наноплант-Бор* обеспечили достоверное ускорение начала периода массового созревания ягод на срок от 2-х до 5-ти дней (Таблица 2), что позволяет начать продажу ягоды в более выгодные для реализации сроки.

У всех испытанных сортов существенно увеличилась средняя масса ягод – важный показатель при выборе Покупателем ягод на прилавке. На 23-93% возрос срок хранения плодов голубики, оцениваемый по времени изменения потребительских качеств до уровня потерь 10% при хранении в холодильнике при температуре  $(4 \pm 1) ^\circ C$ .

Основное преимущество варианта применения *Нанопланта-Бор* базируется на его высокой биологической эффективности, позволяющей обеспечивать прибавку урожайности при малом расходе на одну обработку как препарата (**0,15 л/га** вместо 3 л/га у хелатов), так и суммы действующих веществ – наночастиц микроэлементов ( $\Sigma_{МЭ} = 1,3$  г/га вместо 117 г/га). Это позволяет увеличить кратность некорневых обработок до 9 раз.

Таблица 2 – Результаты учета продуктивности процесса выращивания ягод голубики при испытаниях микроудобрения *Наноплант-Бор*. 2024 г.

Варианты	Сорт	Период созревания		Средняя масса ягод		Сохраняемость	
		сутки	$\Delta$ , %	г, г	$\Delta$ , %	сутки	$\Delta$ , %
Фон	<i>Blue Gold</i>	114,6 $\pm$ 2,2	-	1,15 $\pm$ 0,01	-	10,7 $\pm$ 0,3	-
КомплеМет Г		112,5* $\pm$ 2,1	1,9	1,43 $\pm$ 0,01	24,3	14,3* $\pm$ 0,3	33,6
Наноплант-Бор		110,0* $\pm$ 2,0	4,2	1,58* $\pm$ 0,02	37,4	20,7* $\pm$ 0,7	93,5
НСР <sub>05</sub>		1,78		0,37		0,98	
Фон	<i>Nortland</i>	110,0 $\pm$ 2,3	-	0,98 $\pm$ 0,02	-	6,3 $\pm$ 0,3	-
КомплеМет Г		108,2 $\pm$ 1,8	1,7	1,07 $\pm$ 0,02	9,2	6,7 $\pm$ 0,3	6,4
Наноплант-Бор		105,0* $\pm$ 2,8	4,8	1,24* $\pm$ 0,03	26,5	9,7* $\pm$ 0,3	54,0
НСР <sub>05</sub>		2,74		0,19		0,63	
Фон	<i>Bluecrop</i>	113,8 $\pm$ 1,6	-	0,91 $\pm$ 0,02	-	9,3 $\pm$ 0,3	-
КомплеМет Г		113,6 $\pm$ 1,5	0,2	1,13* $\pm$ 0,01	24,2	10,0 $\pm$ 0,6	7,5
Наноплант-Бор		108,3* $\pm$ 2,3	5,1	1,21* $\pm$ 0,02	33,0	14,7* $\pm$ 0,3	58,1
НСР <sub>05</sub>		3,27		0,21		0,88	
Фон	<i>Spartan</i>	104,4 $\pm$ 1,2	-	1,88 $\pm$ 0,03	-	9,7 $\pm$ 0,7	-
КомплеМет Г		104,2 $\pm$ 1,3	0,2	2,04 $\pm$ 0,02	8,5	9,3 $\pm$ 0,3	-4,3
Наноплант-Бор		102,1* $\pm$ 1,6	2,3	2,29 $\pm$ 0,03	21,8	12,0* $\pm$ 1,2	23,7
НСР <sub>05</sub>		1,84		0,54		1,38	

\*- достоверное отклонение к контролю при  $p < 0,05$

Одним из самых важных минеральных элементов, способствующих улучшению качества плодов, является кальций (Ca), образующий соединения с пектиновыми веществами клеточных стенок. Это увеличивает жесткость клеточных мембран, благодаря чему повышается устойчивость плодов и ягод к болезням, сохранность при транспортировке и хранении.

Основой большинства кальциевых удобрений является нитрат кальция, содержащий азот, который стимулирует вегетативный рост зеленой массы, что нежелательно в фазах цветения и налива плодов. Для повышения продуктивности и сохранности плодов разработана, зарегистрирована и освоена в массовом производстве не содержащая азота марка Наноплант, объединяющая наночастицы соединений двух «строительных» элементов: Ca-S.

Состав, г/л, не менее: Ca – 5,0; Si–0,5; B – 1,0; Fe – 1,0.

В испытаниях Наноплант – Ca-Si на яблонях в 2022-23 гг. в Брестской области Беларуси для сравнения применялись кальциевые удобрения европейских производителей:

ROSALIQ (Ca,Mg,N+ME), Бельгия. Состав, г/л: N – 150; MgO – 30 г/л; CaO – 225; B – 0,75; Cu – 0,6; Fe – 0,75; Mn – 1,5; Zn – 0,3; Mo – 0,015. Три некорневые обработки с расходом – 4 л/га.

Radix Cal, Испания. Состав, г/л: CaO – 150; органические кислоты – 163. Шесть обработок (полив под корень) с расходом – 5 л/га с интервалом 7-10 дней.

Folcrop Ca-B. Испания. Хелат с лигносульфонатами. Состав, г/л: CaO – 104; B – 5,2; SO<sub>3</sub> – 26. Шесть обработок с расходом – 2,5 л/га каждые 7-10 дней в момент налива плодов.

Общий расход CaO за сезон у аналогов составил 2700 г/га (ROSALIQ), 4500 г/га (Radix Cal), 1560 г/га (Folcrop Ca-B). Низкая норма использования Наноплант – Ca-Si (0,2 л/100 л воды) позволила применить 12 обработок с общим расходом CaO за сезон – всего 146 г/га. Но высокая проницаемость и усвояемость наночастиц Ca и Si позволила даже при в десятки раз меньшем расходе обеспечить в сравнении с Фоном высокое увеличение средней массы плодов, урожайности, заметное снижение степени распространения побурения сердцевинки, гнили, горькой ямчатости при хранении в холодильной камере в течение двух месяцев (Таблица 3).

Таблица 3 – Результаты учета урожайности и показателей качества плодов яблок при испытаниях микроудобрения Наноплант- Ca-Si. 2022 г.

Варианты	Масса плода г	Δ, %	Урожай, т/га	Δ, %	Побурение, %	Гниль, %	Ямчатость, %
<i>Сорт Белорусское сладкое</i>							
Фон (Ф)	116	-	23,1	-	5,7	0,4	0,6
<i>Rosalig</i>	128*	10,3	25,8	11,4	1,1*	0,2*	0,3*
<i>Radix Cal</i>	133*	14,7	24,6	6,5	3,8*	1,0	0,6
<i>Folcrop Ca-B</i>	136*	17,2	27,6	19,5	4,9*	0,1*	0,3*
<i>Наноплант-Ca-Si</i>	136*	17,2	31,0*	34,1	0,2*	0,1*	0,3*
НСР <sub>05</sub>	9,1		7,3		0,59	0,17	0,16
<i>Сорт Имант</i>							
Фон (Ф)	121	-	39,3	-	0	0,8	1,5
<i>Rosalig</i>	143*	18,2	37,5	-4,6	0	0,4	1,2
<i>Radix Cal</i>	151*	24,8	39,8	1,2	0	0,1*	2,6
<i>Folcrop Ca-B</i>	139	14,9	36,9	-6,1	0	0,9	1,4
<i>Наноплант-Ca-Si</i>	149*	23,1	39,9	1,5	0	0,1*	1,3
НСР <sub>05</sub>	18,4		3,2			0,41	0,75

\*- достоверное отклонение к Фону при  $p < 0,05$

При испытаниях на пяти сортах голубики в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси в 2023 г выявлено, что применение *Наноплант-Ca-Si* привело к повышению, по сравнению с Фоном, средней массы ягод и увеличению в 2 раза срока сохраняемости в холодильной камере в, что позволяет увеличить сроки реализации ягод.

Таблица 4 – Результаты учета продуктивности процесса выращивания ягод голубики при испытаниях микроудобрения *Наноплант- Ca-Si*. 2023 г.

Вариант обработки	Сорт	Средняя масса ягоды,		Сохраняемость	
		г	Δ, %	сутки	Δ, %
Фон	<i>North Blue</i>	1,35±0,06		7,33±0,33	
Folcrop Ca-B		1,41±0,08	4,4	9,47*±0,36	29,2
Наноплант-Ca-Si		1,67*±0,05	23,7	15,00*±0,58	104,6
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>		0,10		0,88	
Фон	<i>Northland</i>	0,70±0,03	-	6,33±0,33	
Folcrop Ca-B		0,70±0,03	0	6,67±0,33	5,4
Наноплант-Ca-Si		0,83*±0,04	18,6	12,00*±0,58	89,6
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>		0,05		0,81	
Фон	<i>Yersey</i>	1,25±0,02		6,33±0,33	
Folcrop Ca-B		1,23±0,01	-1,6	7,33*±0,33	15,8
Наноплант-Ca-Si		1,48*±0,04	18,4	14,00*±0,58	121,2
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>		0,04		0,88	
Фон	<i>Bluecrop</i>	2,09±0,04		9,33±0,33	
Folcrop Ca-B		2,16±0,02	3,3	10,00±0,58	7,2
Наноплант-Ca-Si		2,27*±0,02	8,6	22,33*±1,33	150,1
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>		0,07		2,47	
Фон	<i>Bluegold</i>	1,57±0,02		10,67±0,33	
Folcrop Ca-B		1,46±0,08	-7,0	14,33*±0,33	34,3
Наноплант-Ca-Si		1,79*±0,02	14,0	23,33*±0,67	118,7
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>		0,11		1,23	

\*- достоверное отклонение к Фону при  $p < 0,05$

Таким образом, в полевых испытаниях микроудобрений серии *Наноплант* на яблонях и голубике установлено, что наночастицы соединений микроэлементов проявляют высокую биологическую эффективность в увеличении урожайности, средней массы плодов, повышении сохраняемости при в десятки раз меньших расходах в сравнении с солевыми и хелатными аналогами.

#### Литература:

1. Ma, X., Geiser-Lee, J., Deng, Y., and Kolmakov, A. Interactions between engineered nanoparticles (ENPs) and plants: phytotoxicity, uptake and accumulation. *Sci. Total. Environ.* 2010. 408, 3053–3061. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.03.031>
2. Азизбемян, С. Г. Наноплант – белорусский «элексир урожайности» / С. Г. Азизбемян [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. - 2015. - № 3 (Март). - С 58-59.
3. Азизбемян, С. Г. Наноплант – новое отечественное микроудобрение / С. Г. Азизбемян, В. И. Домаш // Наше сельское хозяйство. - 2015. - № 7 (Апрель). - С 68-71 (Начало); - № 9 (Май). - С 38-41 (Окончание).
4. Рябцева, Т. В. Влияние удобрений и росторегуляторов различной природы на рост и плодоношение черешни и вишни / Т. В. Рябцева [и др.] // Плодоводство. 2016. С. 117-130.
5. Бруй, И. Г. Нанозащита от стрессов / И. Г. Бруй, С. Г. Азизбемян, В. И. Домаш // Наше сельское хозяйство – 2018. – № 7. – С. 58–61.
6. Конопацкая, М. В. Эффективность применения микроудобрения Наноплант в защите картофеля от болезней / М. В. Конопацкая, В. И. Халаева, С. Г. Азизбемян // Биологически активные препараты для растениеводства. Материалы XIV Международной научно-практической конференции daRostim 2018. Минск. БГУ. – 3-8 июля 2018 г., - С. 105-108

7. Рупасова, Ж. А. Возделывание жимолости и голубики на рекультивируемых торфяниках низинного типа с использованием органических удобрений и микроэлементного стимулятора Наноплант / Ж. А. Рупасова [и др.] – Минск, 2021. – 229 с.

8. Tamindžić, G. Comprehensive metal-based nanopriming for improving seed germination and initial growth of field pea (*Pisum sativum* L.) / G. Tamindžić, S. Azizbekian, D. Miljaković and etc. // *Agronomy* - 2023, - 13(12), 2932. <https://doi.org/10.3390/agronomy13122932>

9. Tamindžić, G. Assessment of Various Nanoprimings for Boosting Pea Germination and Early Growth in Both Optimal and Drought-Stressed Environments / G. Tamindžić, S. Azizbekian, D. Miljaković and etc. // *Plants* 2024, 13 (11), 1547. <https://doi.org/10.3390/plants13111547>

УДК 712.03

## РАЗВИТИЕ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА В ЭПОХУ XX – XXI ВЕКА

**Бербеков К.З.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: [berbekovrsm@mail.ru](mailto:berbekovrsm@mail.ru)

**Шибзухов З.С.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Эржибов А.Х.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Аннотация.** Статья рассматривает особенности исследований по садово-парковой тематике, выполненных в XX веке, а также обозначает направления изучения истории паркостроения в XXI веке. В этом материале подчёркивается важность для искусствоведов принимать во внимание специфику садово-паркового искусства.

**Ключевые слова:** сад, искусствоведение, садово-парковое искусство.

## DEVELOPMENT OF HORTICULTURAL ART IN THE 20TH AND 21ST CENTURIES

**Berbekov K.Z.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor;  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: [berbekovrsm@mail.ru](mailto:berbekovrsm@mail.ru)

**Shibzuhov Z.S.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor;  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Ergibov A.H.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor;  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Annotation.** The article examines the features of research on garden and park themes conducted in the 20th century, and also outlines the directions for studying the history of park construction in the 21st century. This article emphasizes the importance of art historians taking into account the specifics of garden and park art.

**Keywords:** garden, Art Studies, landscape gardening Art.

Корни паркостроения уходят в глубокую древность, и уже тогда появились первые описания садов и парков. Тем не менее, развитие истории и теории садово-паркового искусства как самостоятельной научной дисциплины началось в XIX веке. Важным событием, повлиявшим на формирование этой науки, стало создание в 1804 году в Англии садоводческого общества. Это событие имело широкий резонанс и привело к появлению аналогичных организаций во многих европейских странах.

В России одним из движущих сил популяризации садоводства стала организация «Вольное экономическое общество», основанная по инициативе А. Т. Болотова. Общество активно пропагандировало садоводство, используя для этого такие издания, как журналы «Экономический магазин» и «Сельский житель». В начале XIX века набирала популярность и появлялись первые энциклопедии, посвященные садоводству. Первой такой работой выступила энциклопедия, созданная известным историком садов и специалистом в области сельского хозяйства К. Лудоном [6]. Важную роль играют выставки, конкурсы и лекции, проводимые садоводческими обществами по всему миру. Эти мероприятия неизменно сопровождаются различными публикациями.

Стоит заметить, что выпускаемая тогда садово-парковая литература преимущественно делится на два крупных направления: первое включает исследования о садоводстве, акцентирующиеся на ботанике и элементарной архитектуре; второе охватывает произведения, рассматривающие сады как пространственное художественное явление. Во второй половине девятнадцатого века в европейских странах заметно выросло число публикуемых периодических изданий о садоводстве. Они играли ключевую роль в формировании стилей ландшафтного дизайна, а также в проведении состязаний, подчеркивающих успехи в области цветоводства. Конец XIX – начало XX столетий ознаменовались бурным прогрессом во множестве научных дисциплин. Паркостроение также не избежало этого правила. В последней четверти XIX века в Российской империи сформировалась новаторская область знаний - изучение усадеб [10]. В начале XX века активность научных исследований в данной сфере значительно возросла, что подтверждается специальными номерами изданий типа «Старые годы» и «Столица и усадьба».

В начале XX века на свет появилось множество печатных трудов, посвященных загадочному миру садово-паркового искусства, но, увы, охватить в единую картину все его многообразие оказалось непосильной задачей как тогда, так и сейчас. Это объясняется тем, что изучение рукотворных ландшафтов связано с множеством сложных вопросов и нюансов, не поддающихся простому анализу. Специфика этого вида творчества, основанного на использовании природных материалов и зависящего от климатических условий и рельефа, создает свои собственные трудности для исследователей.

Многие авторы, погружаясь в изучение садов и парков, выбирают путь углубленного анализа региональных особенностей и сосредотачиваются на крупных, хорошо сохранившихся памятниках. Однако, стоит отметить, что к этой теме подходят не только архитекторы и искусствоведы, но и географы, литературоведы и представители смежных наук, каждый из которых исследует свои аспекты садово-парковой проблематики.

Уникальность паркостроения заключается в том, что в его создании переплетаются не только архитектурные приемы, но и элементы живописи, скульптуры, музыки и поэзии, а также обширные знания в области естественных наук. Для того чтобы глубоко понять исторические сады и парки, исследователю требуется всесторонняя подготовка, охватывающая порой абсолютно не связанные с искусством дисциплины.

Кроме того, искусствоведу необходима тонкая интуиция, ведь старинные парки пронизаны философскими, литературными и музыкальными ассоциациями, характерными для той или иной эпохи. Практическое исследование таких памятников также представляет собой немалую трудность, так как восприятие художественного образа меняется не только с течением времени, но даже в течение суток. Например, для романтических парков игра ночного света может быть столь же важна, как и дневные краски. Игнорирование этих факторов в ис-

следованиях может привести к искажению истинного художественного замысла при проведении реставрационных работ.

Таким образом, основная трудность в исследовании истории и теории паркостроения заключается в том, что для создания целостного и объективного представления о возникновении и эволюции хотя бы одного произведения садово-паркового искусства требуется синтез методов, используемых в различных науках. Уникальность садово-парковой тематики вынуждает ученых проводить методологические эксперименты, однако рамки данной статьи заставляют нас ограничиться лишь общим перечнем ключевых методологических проблем, с которыми сталкиваются исследователи в этой области в XX веке.

В начале столетия паркостроение вступило на новый виток развития, что было связано с изменениями в градостроении. Поиски специалистов в области садово-паркового искусства в тот период опирались как на проверенные временем подходы проектирования, так и на смелые новаторские идеи. Часто паркостроители вновь открывали для себя наследие ушедших эпох, обращаясь к нему за вдохновением.

К сожалению, в трудах многих авторов конца XIX – начала XX века все яснее высказывалось мнение, что искусство садов – это удел исключительно художников, а архитекторы лишь мешают природе проявить себя. Такой подход можно встретить как в работах У. Робинсона, так и у Г. Э. Милнера, который выступал за возвращение садов к естественному облику. На фоне этих дискуссий в теории садово-паркового искусства начала XX века разгорелась непримиримая борьба между сторонниками «французского» стиля и защитниками «натурального» паркостроения. Этот конфликт оказал значительное влияние на формирование европейских садов на протяжении всего века.

Кроме обсуждений профессий и принципов планировки, многие авторы того времени также уделяли внимание вопросам цветоведения в контексте садово-паркового искусства. В российском паркостроении этого периода стало активно развиваться направление, известное как усадебоведение, что привело к новому осмыслению бытования усадеб и возможности их перепрофилирования. В целом, начало столетия ознаменовалось возросшим интересом к садово-парковому искусству во всех его проявлениях. Издание многочисленных работ по различным дисциплинам позволило исследователям расширить горизонты и взглянуть на более широкий круг тем, связанных с паркостроением.

Исследователи того времени активно применяли экскурсионный подход к изучению садово-паркового искусства. В течение всего XX века мировое паркостроение развивалось с невиданной интенсивностью, расширяя свою типологию, ставя новые задачи и задействуя достижения множества научных дисциплин. Это, в свою очередь, способствовало увеличению количества научных публикаций, так или иначе касающихся вопросов садово-паркового искусства. В дополнение к разнообразным темам, обсуждаемым авторами XX века, все более актуальным становился вопрос профессии в этой области. На протяжении различных исторических периодов создание садов и парков было в ведении архитекторов, художников и ботаников, а в XX веке на горизонте появилась новая область профессиональных интересов – ландшафтная архитектура.

Вопрос о том, кто же такой ландшафтный архитектор и какие знания должен иметь этот специалист, стал особенно актуален в последние десятилетия. Значительный вклад в осмысление этой профессии, а также в культуру паркостроения внес англичанин Р. Пейдж. Однако на этом исследовательский круг не завершился. Популяризацию темы садов среди широкой аудитории осуществил Д. С. Лихачев с его монографией «Поэзия садов», которая подняла на повестку дня концепцию «сада как текста» и открыла новые горизонты для исследования садово-парковой проблематики. Это позволило специалистам из различных областей – истории архитектуры, изобразительного и декоративно-прикладного искусства, литературы, музыки и театра – расширить свои исследования, рассматривая сад не только как произведение искусства, но и как часть бытового пространства.

Такое междисциплинарное взаимодействие открыло двери для изучения семиотических аспектов взаимосвязи между садом и текстом. Важнейший вклад в развитие садово-

паркового искусства в XX веке был сделан благодаря ряду общих трудов по истории искусства, архитектуры и градостроительства. Среди этих фундаментальных исследований можно выделить работы известных ученых, таких как О. В. Боговая, А. П. Вергунов, В. А. Горохов, Т. Б. Дубяго, З. А. Николаевская, Ю. И. Курбатов, Л. Б. Лунц и Д. О. Саймондс. Эти учёные углубленно изучали как историю садово-паркового искусства, так и теорию ландшафтного проектирования.

Например, Д. О. Саймондс четко обозначил условия, необходимые для гармоничного объединения архитектурных форм с природным ландшафтом. Ю. И. Курбатов, в свою очередь, предложил классификацию визуальных характеристик ландшафтов и обосновал систему взаимосвязей между архитектурными формами и природными особенностями, проведя комплексный анализ взаимодействия природного окружения и архитектуры. В ряде работ как русских, так и зарубежных авторов были изучены ландшафтные композиции отдельных парковых комплексов и даны характеристики стилистических явлений в садово-парковой архитектуре. Также стоит отметить исследования, посвященные вопросам восстановления и эффективного использования исторических ландшафтов.

Труды упомянутых выше авторов оказали глубокое воздействие как на теоретико-исторические исследования, так и на практическое воплощение произведений в области ландшафтной архитектуры.

В конце XX века неуклонно росло число публикаций, посвященных садам и паркам. Этому способствовали не только расширившиеся издательские горизонты, но и все более глубокое осознание того, что осмысление исторического наследия способно пролить свет на многие актуальные вопросы современного творчества.

Среди работ начала XXI века особенно выделяются исследования А.В. Сычевой и О.Б. Сокольской, посвященные формированию паркового ландшафта как сложного, многоуровневого природно-антропогенного феномена архитектурного искусства.

Тема садов и парков всегда притягивала внимание ученых и любителей прекрасного, однако в XX веке, в эпоху обострившегося взаимодействия человека и окружающей среды, она обрела особую остроту и звучание. Труды многих авторов, посвятивших себя садово-парковому искусству, вышли на качественно новый уровень. Круг рассматриваемых вопросов простирается от тонкостей дендрологии и создания объемно-пространственных композиций до воплощения образов садов и парков в изобразительном искусстве, литературе и других сферах. Несмотря на широту и разнообразие тематики, интересной специалистам разных областей, проблемы формирования рукотворных ландшафтов остаются сложными, многогранными, а порой и дискуссионными. Литературоведение активно изучает сады и парки как знаковые системы, определяющие семиотику поведения в контексте той или иной культуры.

Новаторский методологический подход, объединяющий приемы и фактический материал истории литературы и геокультурологии, семиотику Ю.М. Лотмана, экскурсионный метод И.М. Гревса и М.П. Анциферова и психофеноменологический метод Г. Башляра, представлен в работах В.Г. Шукина. Активно исследуется и «мифология русской усадьбы». Так, в труде Е.Е. Дмитриевой и О.Н. Купцовой «Жизнь усадебного мифа: утраченный и обретенный рай» русская усадьба предстает как «культурный текст», наделенный устойчивым ядром свойств и способный порождать новые тексты различных типов: литературные, философские, изобразительные и другие. Интерес филологов к теме садов и парков вполне обоснован, ведь многие парки славятся своей литературной историей. Однако, как правило, внимание литературоведов сосредоточено на усадебных парках XVIII–XIX веков – эпохи, когда многие из них создавались в соответствии с принципами, описанными в монографии Д.С. Лихачева.

В последние десятилетия XX века интерес к вопросам формирования садов и парков возрос не только из-за необходимости сохранения старинных парков и создания новых городских пространств, но и в связи с активным строительством частных загородных резиденций, где парки, лесные и луговые массивы, речные долины и другие природные элементы

играют важную роль в композиции. Если история паркостроения на примере усадеб, дворцово-парковых ансамблей и ботанических садов изучена достаточно хорошо, то вопросы, связанные с созданием мемориальных садов и парков, до недавнего времени оставались малоисследованными, хотя отдельные упоминания о них и встречаются в трудах по истории архитектуры. Лишь немногие из них затрагивают психолого-педагогические аспекты садово-паркового искусства. Искусствоведы, как правило, исследуют историю развития садов и парков, теоретики архитектуры фокусируются на задачах архитектурного проектирования, а культурологи описывают культурно-исторические предпосылки развития паркостроения. Лишь в некоторых изданиях по краеведению и изобразительному искусству предпринимаются робкие попытки включить в сферу анализа психолого-педагогическую составляющую, однако методология этих работ остается весьма спорной. В целом, накопленный за XX век массив источников состоит из работ, посвященных истории и теории садов и парков, а также теме парков в литературе и литературы в парках. Однако, как свидетельствуют публикации, в среде архитекторов, искусствоведов, филологов нет единства. Не до конца раскрытыми остаются вопросы психологии, физиологии, педагогики, связанные с проектированием садов и парков, в частности, с различными аспектами взаимодействия человека и окружающей среды. Проблемы в исследованиях садово-паркового искусства Запада усугубляются противоречиями, связанными с паркостроением Востока. Принципиальная трудность искусствоведческих исследований XX века заключается в применении к паркостроению Ближнего и Дальнего Востока методологии, разработанной на европейской основе. Метод стилистического анализа, эффективный для изучения западного искусства, малоприменим при исследовании, например, традиционного китайского и японского садово-паркового искусства. Паркостроение Дальнего Востока основано на уникальных национальных принципах, что затрудняет типологический анализ памятников европейскими исследователями. Например, европейскому зрителю может показаться необычным наличие девяти образов дракона или разнообразие конструктивных и символических характеристик китайских пагод. Это связано с тем, что интерпретации китайского в европейском искусстве утвердились еще в XVIII веке, и от этих шаблонов порой трудно отказаться. Важно отметить, что в дальневосточном искусстве, как и в архитектуре, применяется династический принцип классификации памятников, что нередко ставит европейских авторов в затруднительное положение при сопоставлении западных и восточных тенденций в проектировании садов и парков. В основе ошибочных оценок парков Ближнего и Дальнего Востока часто лежит недостаточная квалификация исследователя. Для объективной оценки произведения искусствовед должен быть знаком с философией, религией, нумерологией, астрологией, алхимией и уметь применять соответствующую методологию. Изучение осложняется также наличием терминов и художественных образов, не имеющих аналогов в европейской культуре, что приводит к неверному "прочтению" восточных парков. Значительную сложность для западных исследователей представляет и система оценок, принятая в культуре Востока. Зачастую трудно найти аналогии в художественно-образных характеристиках Запада и Востока, а механический перенос западных методов на восточные памятники лишь вносит путаницу. Кроме того, в современной парковой архитектуре Востока исторические образы гармонично сочетаются с новыми художественными формами. Таким образом, для четкого определения особенностей восточного паркостроения необходимо сочетание исторического и современного подходов. В заключение следует отметить, что наиболее содержательными являются публикации, авторы которых используют методы типологического, сравнительно-исторического, структурно-функционального, композиционно-художественного, семиотического, морфологического, психоаналитического и структуралистического анализа. Выбор методологии определяется как квалификацией исследователя, так и спецификой материала. Использование широкой методологической базы открывает новые перспективы, позволяя включать в научный оборот все более широкий круг источников. Применение в XXI веке всего арсенала современных гуманитарных наук позволит создать более четкую и объективную картину развития мирового садово-паркового искусства.

### Литература:

1. Боговая-Каппер, И.О. Реставрация парковых объектов / И.О. Боговая-Каппер. – Л.: Изд-во АН СССР, 1983. – 85 с.
2. Боговая, И. О. Объекты ландшафтной архитектуры / И.О. Боговая, В. С. Теодоронский. – М.: МГУЛ, 2003. – 275 с.
3. Горышина, Т. К. Зеленый мир старого Петербурга / Т.К. Горышина. – СПб.: Искусство-СПб, 2003. – 416 с.
4. Вергунов, А.П. Вертоград / А.П. Вергунов, В.А. Горохов. – М.: Культура, 1996. – 432 с.
5. Дормидонтова, В.В. История садово-парковых стилей / В.В. Дормидонтова. – М.: Архитектура-С, 2004. – 208 с.
6. Зюилен, Г. Все сады мира / Г. Зюилен. – М.: Аст, 2003. – 176 с.
7. Каждан, Т.П. Художественный мир русской усадьбы / Т.П. Каждан. – М.: Традиция, 1997. – 420 с.
8. Кохно, Б.И. Советское ландшафтное искусство 1917–1985 гг. / Б.И. Кохно. – Л.: Ин-т живописи, скульптуры и архитектуры, 1987. – 75 с.
9. Курбатов, В.Я. Всеобщая история ландшафтного искусства. Сады и парки мира / В.Я. Курбатов. – М.: Эксмо, 2007. – 736 с.
10. Лихачев, Д.С. Поэзия садов: К семантике садово-парковых стилей / Д.С. Лихачев. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1982. – 343 с.

УДК: 634.13

### БИОПРЕПАРАТЫ ПРОТИВ МЕДЯНИЦЫ НА ГРУШЕ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КБР

**Бесланев Б.Б.;**

кандидат с.х. наук, доцент, кафедры Садоводства и лесного дела,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: beslaneev@mail.ru

**Кейсинов Г.А.;**

студент 4 курса направления подготовки «Садоводство»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: galikeisinov\_07@mail.ru

**Гетоков К.Р.;**

студент 3 курса направления подготовки «Садоводство»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kantikgetokov@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлены результаты использования биопрепаратов против медяницы на деревьях груши трех районированных сортов "Ксения", "Нальчикская Костыка" и «Кавказ» в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики. В результате использования биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов, бактериальных и растительных инсектицидов, а также биологические агентов установлено, что помимо вида используемого биопрепарата и сорта груши, на эффективность борьбы с медяницей в предгорной зоне КБР большое влияние имели такие факторы как погодные условия, сроки применения препарата, комплексный подход и повторность применения.

**Ключевые слова:** грушевая медяница, сорта груши, биопрепараты, энтомопатогенные грибы, бактериальные инсектициды.

## BIOLOGICS AGAINST HONEYDEW ON A PEAR IN THE FOOTHILL ZONE OF THE CBD

**Beslaneev B.B.;**

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

**Keisinov G.A.;**

4rd year student of the direction "Gardening",  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: galikeisinov\_07@mail.ru

**Getokov K.R.;**

2nd year student of Horticulture,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: kantikgetokov@gmail.com

**Annotation.** The article presents the results of using biological products against the pear psyllid on three varieties of pears: Ksenia, Nalchikskaya Kostyka, and Kavkaz, in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. As a result of the use of biological products based on entomopathogenic fungi, bacterial and plant insecticides, as well as biological agents, it was found that, in addition to the type of biological product used and the variety of pear, the effectiveness of controlling the pear psyllid in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic was greatly influenced by factors such as weather conditions, the timing of application, a comprehensive approach, and repeated application.

**Keywords:** pear psyllid, pear varieties, biological products, entomopathogenic fungi, and bacterial insecticides.

Предгорная зона Кабардино-Балкарской Республики отличается умеренно континентальным климатом с достаточным количеством осадков и благоприятными почвенными условиями для успешного выращивания большинства плодовых деревьев, в частности груши.

Для эффективного производства груш в этой зоне производителям приходится решать ряд задач. Одной из самых серьезных задач является контроль такого злостного вредителя как грушевая медяница [1].

Грушевая медяница (*Cacopsylla rugi*) – это мелкое насекомое, которое за время одного вегетационного периода груши успевает пройти несколько поколений (рисунок 1).

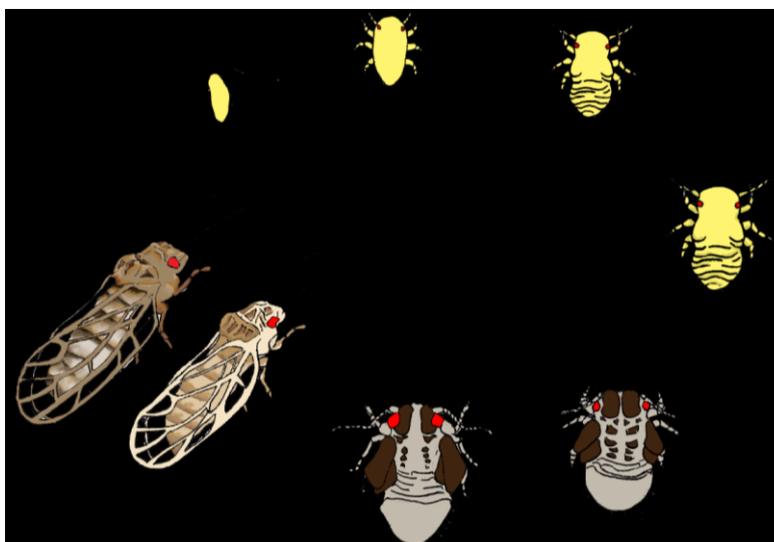


Рисунок 1 – Стадии развития грушевой медяницы

Личинки и взрослые особи питаются соком молодых побегов и листьев, высасывая его, приводя к деформации и усыханию. Кроме того, медяница выделяет падь – сладкую липкую жидкость, на которой развиваются сажистые грибы, ухудшающие фотосинтез и внешний вид плодов. Особую опасность представляет то, что медяница является переносчиком фитоплазменных заболеваний, таких как грушевый эскарпоз, который может привести к гибели дерева.

Борьба с этим вредителем требует тщательного подбора химических препаратов и небезопасна для экологии. Учеными многих стран ведется исследовательская работа по биологизации системы защитных мероприятий [2, 3, 4]. Аналогичные разработки проводятся и в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Использование биопрепаратов – экологически безопасная альтернатива химическим средствам защиты растений. При этом необходимо учитывать основные преимущества и недостатки использования биопрепаратов в сравнении с традиционными способами защиты [5, 6, 7].

*Преимущества:*

- Экологичность. Биопрепараты безопасны для человека, полезных насекомых (пчел, энтомофагов) и окружающей среды.
- Снижение риска резистентности. Использование биопрепаратов снижает вероятность развития устойчивости у медяницы к химическим инсектицидам.
- Сохранение биоразнообразия. Применение биопрепаратов способствует сохранению естественных врагов медяницы, что важно для поддержания баланса в экосистеме сада.
- Возможность применения в период плодоношения. Многие биопрепараты могут использоваться в период сбора урожая, что является существенным преимуществом перед химическими средствами

*Недостатки:*

- Меньшая скорость положительной реакции на препараты. Биопрепараты, как правило, действуют медленнее, чем химические инсектициды. Для достижения эффекта требуется больше времени.
- Зависимость от погодных условий. Эффективность биопрепаратов может сильно зависеть от погодных условий (температура, осадки, влажность).
- Порой высокая стоимость. Некоторые биопрепараты могут быть дороже химических аналогов.
- Необходимость точного соблюдения технологии применения. Для достижения максимальной эффективности биопрепаратов необходимо строго соблюдать рекомендации по дозировке, срокам и способам применения.
- Необходимость регулярного мониторинга. Для своевременного выявления очагов заражения и принятия мер необходимо регулярно проводить мониторинг состояния сада.

**Целью исследований** являлось изучение различных способов биологизации системы защиты груши от медяницы с целью снижения пестицидного пресса и повышения экологической безопасности плодов.

**Научная новизна** исследований заключалась в том, что в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии изучены новые биологические способы защиты от грушевой медяницы, даны рекомендации по применению биопрепаратов на груше.

**Методика и объекты исследований.**

Исследования по применению биопрепаратов для защиты от грушевой медяницы проводили в предгорной зоне КБР в 2023-2025 гг., в насаждениях груши районированных сортов Нальчикская Костыка, Кавказ и Ксения.

Дерево – делянка. Повторность 3-х кратная. 4 варианта опыта. В варианте 12 дерева каждого из 3-х сортов. Всего 36 учетных деревьев.

Краткая характеристика сортов груши, на которых проводили опыты, приводится ниже.

Сорт «Ксения» – позднеосенний, десертный. Дерево малое, крона средней густоты, узкопирамидальная. Зимостойкий. Засухоустойчивость и жаростойкость средние. Устойчив к парше, бактериальному ожогу, раку.

Сорт «Нальчикская Костыка» выведен в Северо-Кавказском НИИ горного и предгорного садоводства. Позднелетнего срока потребления. Зимостойкость средняя. Устойчив к парше. Универсальный.

Сорт «Кавказ» выведен на Ставропольской опытной станции по садоводству. Позднелетнего срока потребления. Устойчив к парше. Урожайность высокая. Столовый [8].

Для борьбы с медяницей применялись следующие группы биопрепараты:

1. Препараты на основе *энтомопатогенных грибов*: *Beauveria bassiana* и *Metarhizium anisopliae*. Эти препараты вносились путем обработки деревьев в период активной вегетации, особенно в фазы появления личинок и молодых насекомых.

2. *Бактериальные инсектициды*: на основе *Bacillus thuringiensis* (Bt). Применялись в соответствии с инструкцией производителя, ориентируясь на стадии развития личинок медяницы.

3. *Растительные инсектициды*: на основе экстрактов пиретрума и азадирахтина. Использовались как для профилактики, так и для борьбы с уже имеющимися популяциями вредителя.

4. *Биологические агенты*: в некоторых случаях применялись препараты, содержащие яйца или личинки хищных насекомых, таких как златоглазки, для естественного контроля численности медяницы.

**Результаты исследований.** Наблюдения показали, что использованные биопрепараты демонстрировали различную степень эффективности в зависимости от типа препарата, стадии развития медяницы и метеоусловий.

Энтомопатогенные грибы (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) показали хорошую эффективность против личинок и взрослых особей медяницы, особенно при высокой влажности воздуха, которая часто наблюдается в предгорной зоне. Применение этих препаратов приводило к снижению численности вредителя на 20 – 40% по сравнению с контрольными участками, где биопрепараты не применялись. При этом, для достижения лучшего эффекта потребовалось проведение повторных обработок в течение сезона.

Бактериальные инсектициды (*Bacillus thuringiensis*) оказались наиболее эффективными против личинок медяницы. Они вызывали быструю гибель вредителя после попадания препарата в пищеварительный тракт насекомых - вредителей. Снижение численности личинок при обработке данными препаратами достигало 30 – 50%. При этом, эффективность препаратов этой группы снижалась при низких температурах и при повышенной интенсивности солнечной радиации.

Растительные инсектициды (пиретрум, азадирахтин) продемонстрировали хороший профилактический эффект и способность отпугивать вредителей. Они также показали умеренную эффективность против личинок. Но их преимуществом является быстрый распад в окружающей среде и низкая токсичность для полезных насекомых.

Биологические агенты (златоглазки) показали потенциал для долгосрочного контроля численности медяницы, но их эффективность зависела от наличия достаточного количества кормовой базы (медяницы) и благоприятных условий для развития хищников.

В наблюдениях также была отмечена различная эффективность биопрепаратов в зависимости от сортов груш на которых они применялись.

Так, сорт Ксения, будучи высокоурожайным, показал среднюю восприимчивость к медянице. Биопрепараты на основе энтомопатогенных грибов и *Bacillus thuringiensis* продемонстрировали хорошую эффективность в снижении численности вредителя на этом сорте. Отмечалось, что более молодые побеги и листья этого сорта были более привлекательны для медяницы, поэтому своевременные обработки в начале вегетации здесь особенно важны.

Сорт Кавказ также оказался довольно восприимчив к поражению медяницей, особенно на стадии молодых листьев. Эффективность биопрепаратов была сопоставима с другими

сортами, но важно было начинать обработки на ранних стадиях развития вредителя, чтобы предотвратить быстрое распространение.

Сорт Нальчикская Костыка, как и ожидалось, продемонстрировал лучшую адаптацию к местным условиям, включая некоторую устойчивость к вредителям. Однако в периоды массового размножения медяницы даже этот сорт подвергался поражению вредителем. Наблюдения показали, что биопрепараты также были эффективны на этом сорте и при прочих равных он требовал меньше обработок по сравнению с сортами Ксения и Кавказ условиях.

Исследованиями установлено, что помимо вида используемого биопрепарата и сорта груши, на эффективность борьбы с медяницей в предгорной зоне КБР влияли и такие факторы как погодные условия, сроки применения препарата, комплексный подход и повторность применения.

Погодные условия влияли следующим образом. Высокая влажность воздуха и умеренные температуры способствовали развитию энтомопатогенных грибов. Прямой солнечный свет и высокие температуры снижали эффективность бактериальных препаратов. Дожди смывали препараты с листьев, требуя повторных обработок.

Наибольшая эффективность биопрепаратов достигалась при их применении на ранних стадиях развития медяницы (личинки младших возрастов). Обработки, проведенные в период массового появления личинок, давали наилучшие результаты.

Лучшие результаты достигались при комплексной работе – правильном сочетании применения биопрепаратов с агротехническими мероприятиями, своевременном проведении обрезки и удалении пораженных побегов, поддержании высокого агрофона.

Для эффективного контроля численности медяницы рекомендуется повторять обработки в течение вегетационного периода, с интервалами, соответствующими жизненному циклу вредителя и рекомендациям производителей биопрепаратов.

На основе полученного опыта и анализа результатов, можно сформулировать следующие рекомендации для производителей груши сортов «Ксения», «Нальчикская Костыка» и «Кавказ» в предгорной зоне КБР:

1. Необходимо использовать *комплексный подход* в борьбе с медяницей, сочетая применение биопрепаратов с агротехническими мероприятиями (обрезка, удаление пораженных побегов, подкормка деревьев, своевременный полив).

2. Рекомендуется проводить *профилактические обработки* биопрепаратами на ранних стадиях развития медяницы, до массового появления личинок.

3. Тщательный *подбор биопрепаратов*, наиболее эффективных против конкретных стадий развития медяницы (личинки, взрослые особи). Необходимо учитывать погодные условия и особенности сортов груши.

4. Строгое *соблюдение рекомендаций производителей* биопрепаратов по дозировке, срокам и способам применения.

5. Проведение *регулярного мониторинга сада* для своевременного выявления очагов заражения и принятия мер.

6. Для предотвращения выработки устойчивости у медяницы рекомендуется *чередовать биопрепараты* с разным механизмом действия.

7. Создание в саду благоприятных условий для *привлечения природных энтомофагов* – естественных врагов медяницы (златоглазки, хищные клещи и др.).

8. Постоянное *обучение и повышение квалификации* в области защиты растений, консультации специалистов по инновационным способам применения биопрепаратов.

9. Строгий учет применяемых препаратов, сроков и результатов обработок – для анализа эффективности и планирования дальнейших мероприятий.

Использование биопрепаратов в борьбе с медяницей на груше в предгорной зоне КБР является перспективным способом снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду и получения экологически безопасной продукции. Несмотря на некоторые недостатки, биопрепараты при корректном применении могут быть высокоэффективными. Дальнейшие исследования в области биозащиты плодовых культур позволят создать еще более эффектив-

ные и экологически безопасные средства борьбы с вредителями и получать более качественный урожай плодов груши.

#### **Литература:**

1. Алексеева С.А., Быстрая Г.В., Ягубян С.К., Нагоев Б.Н. Поиск эффективных инсектицидов в борьбе с грушевой медяницей. // Ж-л «Защита и карантин растений» №10, 2010г., С. 28-31.
2. Абазов А.М. Биологические методы защиты плодовых культур от вредителей. – Нальчик: Эль-Фа, 2010. – 150 с.
3. Асланов А.А. Эффективность биопрепаратов в борьбе с сосущими вредителями груши. – Ставрополь: АГРУС, 2015. – 120 с.
4. Гаджиев М.М. Биопрепараты в защите растений в условиях предгорной зоны. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 2012. – 180 с.
5. Зайцев В.В. Биологическая защита растений от вредителей и болезней. – М.: Колос, 2008. – 256 с.
6. Исмаилов Н.И. Применение биопрепаратов в борьбе с вредителями груши в Северо-Кавказском регионе. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 135с.
7. Калмыков А.А. Биопрепараты против медяницы на груше: региональный опыт. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. – 110 с.
8. Реестр селекционных достижений [сайт]. – 2025. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyu-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/kseniya-grusha/> (дата обращения: 22.09.2025).

УДК 628:45

### **СУМАХ ПУШИСТЫЙ (RHUS TYRHINA L) В НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА НАЛЬЧИКА**

**Гадиева А.А.;**

к.б.н., ст. преподаватель,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: angelagadieva@mail.ru

**Аппаева К.Ю.;**

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

**Аннотация.** Статья посвящена изучению состояния сумаха пушистого в условиях города Нальчика. В ней изложены, что такие насаждения способствуют повышению фитосанитарного состояния окружающей среды, обогащают растительность ландшафтов и создают оригинальный эстетический ландшафт, способы размножения сумаха пушистого и его ценность в озеленении города.

**Ключевые слова:** озеленение, сумах пушистый, ландшафты.

### **FLUFFY SUMAC (RHUS TYRHINA L) IN THE PLANTATIONS OF NALCHIK**

**Gadieva A.A.;**

Candidate of Biological Sciences, senior lecturer,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: angelagadieva@mail.ru

**Appaeva K.Y.;**

Student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article is devoted to the study of the condition of the sumac fluffy in the conditions of the city of Nalchik. It is stated that such plantations contribute to the improvement of the phytosanitary state of the environment, enrich the vegetation of landscapes and create an original aesthetic landscape, the methods of propagation of the sumac fluffy and its value in the greening of the city.

**Keywords:** landscaping, sumac fluffy, landscapes.

В условиях г. Нальчика и других населенных пунктов Кабардино-Балкарии для целей озеленения рекомендуется использовать сумах пушистый, который следует высаживать в одиночных посадках в скверах и парках Победы и «Атажукинский сад», по сухому откосу берегов водохранилищ, в аллеиных рядовых насаждениях одновидовых или в смеси с другими породами, преимущественно с пирамидальными кронами: туей, можжевельником, елями и др. Такие насаждения способствуют повышению фитосанитарного состояния окружающей среды, обогащают растительность ландшафтов и создают оригинальный эстетический ландшафт в течение практически во все сезоны года. Благодаря усиленному росту дерева сумаха уже на третий год после посадки достигают высоты 2,5-3 метров, с одновременным развитием кроны до 2,0-2,5 м в диаметре, что обеспечивает быстрое смыкание посадок и создается уникальный вид, который поддается искусственному формированию путем направленной обрезки побегов. Ключевые слова: озеленение, сумах пушистый, ландшафты.

Зеленые насаждения Нальчика отличаются богатым и разнообразным видовым составом древесно-кустарниковой растительности. При этом многие виды деревьев распространены только в пределах отдельных улиц или скверов. Так, проспект Ленина от железнодорожного вокзала до ул. Тарчокова озеленен деревьями липы, ул. Кешокова (бывшая Советская) – затеняется каштанами, ул. Ногмова – кленом горным, часть улиц Кабардинской и Осетинской озеленены деревьями вяза мелколистного. Отдельные экземпляры сумаха пушистого встречаются по ул. им. Чкалова (между ул. им. Л.Толстого и Ахохова), Осетинской, рабочей и в других районах города. При общей высокой насыщенности Нальчика разными видами деревьев на многих улицах отмечается не упорядоченность в подборе породного состава. Заметно, что в отдельных местах имеются деревья с ценными декоративными свойствами, которые желательно использовать в системе озеленения. К их числу относятся дуб красный, сумах пушистый, клен серебристый (сахарный) и горный, липа крупнолистная, платаны: западный, восточный, кленолистный и другие породы. Сумах пушистый (уксусное дерево) – листопадное небольшое дерево высотой от 3х до 12 м в высоту с зонтикообразной кроной. Обладает высокими декоративными, эстетическими и экологическими качествами. Родиной является юго-восток Канады и северо-восток США. Однако превосходно культивируется и в России. За свою схожесть с тропическими пальмами получил прозвище абхазская, или черноморская пальма (ввиду широкого распространения на побережье Черного моря России и Абхазии). Свое второе видовое название, оленерогий, получил за схожесть ветвления с оленьими рогами. Поверхность листьев бархатистая (пушистая), играет на свету, добавляя эстетическую привлекательность. Сверху окрас листочков темно-зеленый матовый, снизу – беловато-сизый. Осенью листья меняют свой цвет на яркие оттенки оранжевого, желтого, красного, бордового цветов (рисунок 1).

Плоды сумаха, из-за их специфического вкуса и уксусного запаха используются в кавказской, особенно азербайджанской кухне, для приготовления приправ для мясных и - 89- рыбных блюд. Древесина сумаха, желтого или оранжево-красного цвета применяется для инкрустации элитной мебели. В народной медицине кора корней и луб применяется для лечения многих болезней, в частности – кровотечений. Сумах пушистый – двудомное растение, что необходимо учитывать при посадке, для заготовки семян с целью дальнейшего выращивания или применения в других промышленных сферах. Отличить мужские деревья от женских можно по окраске цветков. Мелкие желтовато-зеленые тычиночные цветки, собранные в соцветии в виде метелки, распускаются на мужских деревьях, женские пестичные, окрашены в красные оттенки. Соцветия достаточно крупные – от 10 до 20 см

длиной и 4-6 см шириной. Плоды – опушенные костянки темно-красного цвета, собранные в конусовидные метелки.



Рисунок 1 – Семилетние деревья сумаха пушистого в г. Нальчике по ул. Чкалова. Первая декада октября 2025г.

Размножается сумах семенами, которые обладают хорошей всхожестью. На рыхлых и каменистых почвах сумах развивает множество корневых отпрысков, которые, при отчуждении их от материнских особей хорошо приживаются и годятся для посадок в озеленении или для создания промышленных плантаций по заготовке семян. Иногда эти два способа размножения носят отрицательный характер, засоряя открытые участки ландшафта и ухудшая видовую привлекательность насаждений. Сумах неприхотлив в выращивании, не требователен к плодородию почв. Отличается активным ростом даже на каменистых хорошо дренированных почвах. Теневынослив, но лучше растет и более декоративен при выращивании на хорошо освещенных солнечных участках. Устойчив к засухе и засолению почв. Морозостоек. Практически не поражается вредителями и болезнями. Особенно ценен сумах для озеленения городов за свою стойкость к загазованности и запыленности городского воздуха.

Корневая система сумаха поверхностная и хорошо разветвленная, способна удерживать грунт, ввиду чего рекомендуется для посадок на покатых и крутых склонах, в оврагах и на землях, где возможно проявление активной денудации ландшафтов. При размещении в посадках в основном используется как селитебное дерево или для создания небольшой группы на открытом участке местности. Благодаря устойчивости к загазованности воздуха может использоваться для высадки вдоль автомобильных трасс. В сочетании с другими растениями лучше всего смотрится рядом с хвойными породами. Весной, летом и осенью темная хвоя голосеменных пород хорошо подчеркивает сезонную окраску листьев, а в зимний период конусовидные пики плодов кажутся новогодними игрушками на побегах.

В условиях г. Нальчика и других населенных пунктов Кабардино-Балкарии сумах рекомендуется использовать в одиночных посадках в скверах и парке «Атажукинский сад», по сухому откосу берегов водохранилищ, в аллеиных рядовых насаждениях одновидовых или в смеси с другими породами, преимущественно с пирамидальными кронами: туей, можже-

вельником, елями и др. Такие насаждения способствуют повышению фитосанитарного состояния окружающей среды, обогащают растительность ландшафтов и создают оригинальный эстетический ландшафт в течение практически во все сезоны года. Благодаря усиленному росту дерева сумаха уже на третий год после посадки достигают высоты 2,5-3 метров, с одновременным развитием кроны до 2,0-2,5 м в диаметре, что обеспечивает быстрое смыкание посадок и создается уникальный вид, который поддается искусственному формированию путем направленной обрезки побегов.

#### **Литература:**

1. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974 - 675 с.
2. Колесников А. И. Вертикальное озеленение. М.: Стройиздат 1964. - 72
3. Определитель высших растений Крыма /Под ред.проф. Н.И.Рубцова – Л.:Наука, 1972.- 550с.
4. Клименко З.К., Рубцова Е.А. Розы. Каталог-справочник. Киев: Наукова думка. 1986.- 212с.
5. Гроздова Н.Б., Некрасов В.И., Глоба-Михайленко Д.А. Деревья, кустарники и лианы, М.: Лесная промышленность, 1986 – 353с.
6. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2-х т.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990, - 348с, 344с.

УДК 332.54

### **ПРИМЕНЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ СВЕДЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ**

**Казиев В.М.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Кажаров И.М.;**

студент 3 курса, направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается использование кадастровых сведений в процессе проектирования и управления многолетними насаждениями. Проводится изучение значения кадастра как основы для пространственного планирования и устойчивого развития территорий, занятых сельскохозяйственными культурами. Особое внимание уделяется точности и актуальности кадастровой информации, а также интеграции ее с современными информационными системами.

**Ключевые слова:** многолетние насаждения, проектирование, кадастровые работы, земельные участки, сельское хозяйство.

### **APPLICATION OF CADASTRAL INFORMATION IN THE DESIGN PROCESS PERENNIAL PLANTINGS**

**Kaziev V.M.;**

Associate Professor Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Economic Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Kazharov I.M.;**  
student of the 3-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article discusses the use of cadastral information in the process of designing and managing perennial plantings. The value of the cadastre as a basis for spatial planning and sustainable development of territories occupied by agricultural crops is being studied. Special attention is paid to the accuracy and relevance of cadastral information, as well as its integration with modern information systems.

**Keywords:** perennial plantings, design, cadastral works, land plots, agriculture.

Роль кадастровых работ трудно переоценить в сфере управления земельными ресурсами, особенно при создании и использовании многолетних насаждений. Они гарантируют упорядочение, обновление и предоставление сведений о земельных участках, что особенно важно для принятия обоснованных решений.

Хотя нормативные документы по проектированию многолетних насаждений определяют основные правила и требования к разрабатываемой проектной документации, на основе которой происходит закладка новых или обновление имеющихся многолетних насаждений в различных формах собственности и организациях, а также регламентируют состав, порядок разработки и оформления, согласования и утверждения проектной документации, процедуру переноса проекта на местность и авторский надзор за его реализацией, они могут не учитывать все тонкости и специфические моменты, возникающие на практике.

Проектирование многолетних насаждений, будь то лесные массивы, фруктовые сады или декоративные посадки, представляет собой комплексную задачу, зависящую от множества факторов. Кадастровые работы занимают центральное место в этом процессе, представляя важнейшую географическую основу для планирования и реализации проектов. От правильного выбора участка и заканчивая обеспечением их *долговечности и продуктивности*, кадастр играет незаменимую роль.

Основным аспектом при создании сада является четкое установление границ выделенного под него земельного участка. Кадастровые процедуры дают возможность зафиксировать юридически обоснованные границы, предотвращая тем самым конфликты с владельцами соседних территорий и обеспечивая законность применения земли. Актуальная информация о границах играет важную роль в процессе подготовки проектных материалов и оформления разрешительной документации [1].

Помимо этого, сведения из кадастра дают возможность установить существующие ограничения, влияющие на использование земли. Например, наличие сервитутов может оказать влияние на выбор места расположения для определенных сельскохозяйственных культур или на размещение объектов инфраструктуры, в частности, систем орошения. Заблаговременное обнаружение подобных ограничений позволит избежать значительных финансовых затрат на корректировку проекта в дальнейшем. Кадастровая информация имеет решающее значение для юридического сопровождения деятельности, связанной с многолетними насаждениями. Информация о владельцах земельных участков, существующих обременениях и сервитутах позволяет заключать юридически грамотные соглашения об аренде, продаже и другие сделки, касающиеся земли и насаждений. Это гарантирует защиту законных прав и интересов всех участников рынка и содействует формированию упорядоченных земельных отношений.

Кроме того, при планировании многолетних насаждений сведения из кадастра могут применяться для формирования цифровых моделей рельефа (ЦМР). ЦМР предоставляют развернутую информацию о топографии, крутизне и ориентации склонов, что особенно важно для оптимального размещения культур, принимая во внимание их биологические характеристики и потребности в условиях произрастания. Тщательный учет рельефа также играет существенную роль при разработке дренажных систем и предотвращении почвенной эрозии.

В итоге, ЦМР, сгенерированные с использованием кадастровой информации, представляют собой действенный инструмент для принятия взвешенных проектных решений, способствуя более продуктивному, стабильному и рентабельному проектированию и эксплуатации многолетних насаждений.

Необходимо подчеркнуть, что информация о почвенном составе территории играет ключевую роль при планировании и последующем использовании многолетних насаждений. Кадастровые процедуры, включающие анализ почвы и создание карт, предоставляют сведения о типе почвы, ее текстуре, уровне плодородия и прочих важных свойствах. Эти сведения особо важны для выбора наиболее подходящих разновидностей и сортов растений, разработки оптимальной схемы внесения удобрений и реализации мер, направленных на повышение плодородия почвенного слоя [4].

Также существенно принимать во внимание гидрологическую обстановку территории. Информация из кадастра о наличии водоемов, глубине залегания грунтовых вод и рельефе местности дает возможность разработать действенные ирригационные и дренажные системы, которые обеспечат оптимальный водный баланс для многолетних насаждений. Оперативный отвод избыточной влаги помогает избежать гниения корневой системы и возникновения заболеваний, а правильно спланированный полив гарантирует получение растениями нужного объема воды в периоды засухи.

При проектировании крупных садов, кадастровые работы становятся ключевым фактором в планировании логистики и необходимой инфраструктуры. Точные сведения о расположении дорог, проездов, складских помещений и прочих строений дают возможность оптимизировать перемещение грузов, снизить затраты на доставку урожая и гарантировать быстрый доступ к насаждениям для выполнения требуемых операций.

Более того, проведение кадастровых работ играет существенную роль в процессе учета и отслеживания развития многолетних насаждений после их посадки. Сведения о местоположении, породах и текущем состоянии насаждений могут быть включены в геоинформационные системы (ГИС), что предоставляет возможность результативно распоряжаться ресурсами, разрабатывать стратегии по уходу за растениями и их охране, а также делать прогнозы относительно будущей урожайности. Включение этих данных в ГИС помогает оптимизировать использование земельных ресурсов, обеспечивая точное наблюдение за ростом и продуктивностью многолетних насаждений. Это, в свою очередь, способствует принятию своевременных и обоснованных решений в сфере сельского хозяйства.

Также, с нашей точки зрения, в рамках концепции устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности, сведения кадастра играют важную роль в оценке влияния многолетних насаждений на природную среду. Детали о границах земельных участков, их целевом использовании и существующих ограничениях дают возможность отслеживать выполнение экологических норм, препятствовать загрязнению почвы и водоемов, а также оберегать биологическое разнообразие.

Применение кадастровой информации в экологическом контроле содействует рациональному распоряжению земельными ресурсами и уменьшению отрицательного воздействия сельскохозяйственной деятельности на экологическую систему. Другими словами, кадастровые данные становятся незаменимым инструментом для обеспечения экологической устойчивости в сельском хозяйстве [2].

Кроме того, в эпоху цифровой экономики кадастровые сведения все активнее применяются в электронном формате, существенно облегчая и ускоряя процессы, связанные с разработкой проектов, планированием и ведением многолетних культур. Объединение кадастровой информации с другими информационными платформами, например, с агрономическими базами данных и системами отслеживания, открывает путь к разработке комплексных инструментов для точного земледелия и повышения продуктивности сельскохозяйственной деятельности.

Важность кадастровых сведений неоспорима в разработке и реализации мер поддержки для сельского хозяйства и рационального землепользования. Обладание актуальной инфор-

мацией о размерах земельных участков, видах растительности и параметрах плодородия позволяет государственным структурам и частным инвесторам более целенаправленно и результативно распределять финансовые средства, выделяемые на поддержку садоводства, виноградарства и прочих сфер, связанных с культивированием многолетних насаждений.

Такой подход содействует увеличению конкурентоспособности продукции отечественных аграриев и позитивно влияет на социально-экономическую ситуацию в сельской местности. Точные кадастровые данные – залог эффективного планирования и инвестирования в агропромышленный комплекс, обеспечивающие устойчивый рост и процветание сельскохозяйственных регионов. Использование этих данных позволяет оптимизировать распределение ресурсов, направленных на поддержку главных отраслей сельского хозяйства.

Следует также отметить, что в процессе подготовки генеральных планов и проектов территориального планирования сведения кадастра играют ключевую роль. Эти данные незаменимы для учета специфики земельных участков с многолетними насаждениями при определении приоритетных векторов развития территорий. Кроме того, они минимизируют возможность возникновения конфликтов между разными пользователями земли и обеспечивают сбалансированное развитие как сельских, так и городских территорий. Грамотное планирование, опирающееся на кадастровую информацию, способствует сохранению ценных сельскохозяйственных земель и эффективному применению земельных ресурсов.

Подводя итог, нужно подчеркнуть, что кадастровые работы являются ключевым компонентом в обеспечении стабильного прогресса аграрного сектора и эффективного распоряжения земельным фондом. Важность этой деятельности определяется не только сбором и упорядочением сведений о земельных участках, но и обеспечением крайне необходимой информацией для принятия систематизированных управленческих решений.

Высококачественные кадастровые работы и внедрение передовых кадастровых платформ вносят свой вклад в оптимизацию эксплуатации земельных ресурсов, снижение вероятности возникновения проблем, увеличение отдачи от сельскохозяйственных территорий, повышение их функционирования к воздействию внешних факторов и поддержание экологического равновесия. Вложения в данную область приносят существенную отдачу, гарантируя поступательное развитие и результативное функционирование агропромышленного сектора [3].

Более того, внедрение инновационных методов и технологий в кадастровой сфере способствует повышению точности и надежности данных, что является ключевым фактором для эффективного управления земельными ресурсами и обеспечения продовольственной безопасности. В перспективе, по мере совершенствования децентрализованных реестров (блокчейн) и искусственного интеллекта (ИИ), важность кадастровых данных в области управления многолетними культурами станет постоянно расти. Блокчейн, за счет своих базовых свойств, таких как распределенность, невозможность внесения изменений и высокий уровень открытости информации, сформирует прочную и защищенную платформу для хранения и обмена кадастровыми записями. В свою очередь, искусственный интеллект, посредством использования алгоритмов машинного обучения и обработки больших объемов данных, даст возможность автоматизировать трудоемкие процедуры принятия решений и увеличить продуктивность управления аграрными территориями.

### **Литература:**

1. Махотлова, М.Ш. Совершенствование землеустройства и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения / Кочесоков И.А., Шикова Д.З., Хачиев Т.И., Гашоков А.З. // Аграрное и земельное право. - 2025. - № 2. - С. 160-165.
2. Махотлова, М.Ш. Оценка стоимости земель, занятых многолетними насаждениями / Габоева А.М. // В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях. Благовещенск, 2021. - С. 378-384.

3. Махотлова, М.Ш. Использование кадастровой информации для управления землями сельскохозяйственного назначения / Акбашева А.С., Озрокова К.Ю. // Аграрное и земельное право. - 2020. - № 4 (184). - С. 156-159.

4. Махотлова, М.Ш. Кадастровая стоимость земельного участка занятого многолетними насаждениями / Кумыкова Ш.Х., Матиева Л.Б., Розуматова К.С., Тохаев И.М. // International Agricultural Journal. - 2022. - Т. 65. - № 5. - С. 39-51.

УДК 634.73:631.84

## ОШИБКИ ПРИ ЗАКЛАДКЕ ПОСАДОК ГОЛУБИКИ В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

**Курлович Т.В.;**

к.б.н., ведущий научный сотрудник,  
ГНУ Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь;  
e-mail: vaccinium@mail.ru

**Аннотация.** В статье обобщены результаты осмотра посадок голубики в Кабардино-Балкарии. Выявлен ряд ошибок в системе закладки посадок голубики и условий ее выращивания (неправильная подготовка почвы, перегрев и ограничение роста корневой системы, неправильное время посадки, переувлажнение почвы и недостаточная влажность воздуха, неправильный выбор сортов) и даны варианты исправления перечисленных недостатков.

**Ключевые слова:** голубика, торф, мульчирование, саженцы, условия выращивания, сорта.

## MISTAKES IN BLUEBERRY PLANTATION ESTABLISHMENT IN KABARDINO-BALKARIA

**Kurlovich T.V.;**

PhD, lead research assistant,  
CBG NAS of Belarus, Minsk, Belarus;  
e-mail: vaccinium@mail.ru

**Annotation.** The article summarizes the results of inspections of blueberry plantations in Kabardino-Balkaria. It identifies a number of mistakes in blueberry plantation establishment and management of its cultivation environment (incorrectly prepared soil, overheating and restricting the growth of the root system, wrong planting time, soil waterlogging and insufficient humidity, incorrect choice of cultivars) and provides options for correcting said mistakes.

**Keywords:** blueberry, peat, mulching, seedlings, cultivation environment, cultivars.

Сортовая голубика выращивается по всему миру. По площади насаждений в настоящее время лидируют Китай и США, за ними следуют Чили, Канада и Польша [4, 5, 6]. Потребление голубики выше всего в Северной Америке, за которой следуют Европа и Азия. Мировой рынок голубики растет, чему способствует популярность ее ягод как «суперфруктов».

Фермеры Кабардино-Балкарии тоже заинтересовались этой ягодой и начали активно закладывать ее посадки. Но посещение нескольких хозяйств и осмотр посадок показали, что местные фермеры не учитывают биолого-экологические особенности этого растения, и совершают ряд ошибок уже на этапе подготовки участка под посадку.

В природе голубика растет на среднекислых (рН 4-5), легких, хорошо аэрируемых почвах, но при этом с хорошей водоудерживающей способностью благодаря наличию в ней значительного количества неразложившихся растительных остатков [1,2]. Это торфяно-болотные почвы верхового и переходного типов с близким залеганием грунтовых вод.

Основные типы почв Кабардино-Балкарии: темно-каштановые, лугово-чернозёмные и луговые почвы степей, предкавказские чернозёмы, горно-лесные, горно-луговые, аллювиальные, чернозёмы. Растительные остатки в этих почвах полностью минерализовались, сами почвы достаточно плотные, слабокислые, нейтральные или даже щелочные и в изначальном виде не подходят для выращивания голубики, а требуют улучшения. Для этой цели фермеры используют верховой торф. Но поскольку в местных условиях торф не образуется, то его надо привозить из других регионов, достаточно удаленных от мест закладки посадок. Доставка торфа в Кабардино-Балкарию обходится очень дорого, поэтому фермеры в целях экономии смешивают его с почвой участка. Из полученной смеси формируются гряды, которые в целях защиты растений от сорняков укрываются черной агротканью.

Как показала практика выращивания голубики, добавление в почву торфа и дальнейшее перемешивание его с почвой участка не создает достаточно комфортных условий для роста корневой системы голубики. Корни голубики в такой смеси проникают только в комья торфа обходя местную почву. А поскольку количество добавленного в почву торфа ограничено, то и корневая система у голубики высаженной в такую почву развивается не достаточно хорошо. На первых порах это не создает особых проблем. Но в дальнейшем слабая корневая система оказывается не в состоянии обеспечить активно растущую надземную часть достаточным количеством воды и минерального питания. Кроме того, постоянно отмирающие и активно нарастающие кормовые корни голубики быстро заполняют сформированную гряду и истощают ее органическую составляющую – торф. А поскольку в укрытых агротканью рядах не проводится регулярное мульчирование почвы органическими материалами (опилками, щепой, соломой или другими растительными материалами), то эта органическая составляющая не восполняется и не увеличивается. В результате корневая система практически не развивается и кусты голубики постепенно угнетаются: снижается их продуктивность, мельчает ягода, растения болеют.

Кроме того, такой способ выращивания имеет и другие недостатки. Сформированная из смеси торфа с почвой гряда снизу подпирается часто достаточно плотной почвой участка. При укладке на гряду агроткани ее края тоже присыпаются слоем плотной почвы участка. В результате в сформированной гряде создается замкнутое пространство из которого плохо отводится вода. Учитывая, что лето в Кабардино-Балкарии очень теплое и растениям требуется много воды, прежде всего для собственного охлаждения, посадки интенсивно поливаются. Но недостаточно развитая корневая система часто не успевает забрать всю поливную воду. Плотная почва, подстилающая гряду снизу и подпирющая ее с боков перекрывает отток лишней влаги из зоны роста корней и приводит к локальному заболачиванию. Застаивающаяся вода вытесняет воздух из почвы и приводит к загниванию корней и развитию паразитических грибов в почве[1]. В результате растения угнетаются, болеют, кусты частично или полностью отмирают.

Укрытие сформированных гряд агротканью, кроме положительного момента - защиты посадок от сорняков, тоже имеет свои недостатки. В летний период темная агроткань на солнце сильно нагревается не только сама, но почва под ней, а молодые растения не создают достаточно тени, чтобы закрыть занимаемую ими площадь от солнечных лучей. В результате от перегрева страдает корневая система, что также негативно сказывается на росте и продуктивности кустов голубики.

Чтобы избежать таких ошибок нужно, прежде всего, внимательно изучить особенности культуры, которую фермер собирается выращивать и позаботиться о том, чтобы создать культуре условия, близкие к условиям ее обитания в естественной среде.

Почву для посадки голубики надо готовить заранее, используя сидераты для очистки почвы от сорняков и вредителей, а также для обогащения почвы органическими остатками.

При перепахке почвы дополнительно желательно вносить и запахивать в почву солому, сухую траву и другие растительные остатки.

Для посадки голубики лучше использовать не верховой торф, а очес (это отходы после сепарации торфа, состоящие из остатков торфа и не перегнившей травы, мха, пней и других

растительных остатков). Очес стоит намного дешевле торфа и минерализуется медленнее чем торф, он лучше аэрирован, хорошо удерживает воду и меньше подходит для роста сорняков, но голубика чувствует себя на нем очень хорошо.

После закладки посадок ряды голубики необходимо ежегодно мульчировать [1, 2]. Лучший вариант для мульчирования щепка, стружка или опилки, но подойдет и солома, сухая трава и другие растительные остатки. А поскольку в Кабардино-Балкарии купить щепу или опилки сложно и дорого, то местным фермерам стоит задуматься о выращивании растений для мульчирования посадок. В качестве такого растения можно рекомендовать мискантус гигантский, ежегодно дающий более 20 тонн растительной массы с гектара площади, при этом срок эксплуатации его посадок составляет 30 лет. При развитии в регионе голубиководства доход от выращивания мульчирующего материала может превысить доход от продажи ягоды.

Еще одной ошибкой голубиководов Кабардино-Балкарии является выбор неподходящего времени для посадки растений на постоянное место, что приводит к значительным потерям саженцев.

Корневая система у голубики активно нарастает осенью, во время листопада и после него, и весной, до начала роста побегов. Осенняя посадка способствует закреплению растений в почве и активному нарастанию корневой системы, а мягкая зима в регионе – успешной перезимовке. Весной такие растения активно трогаются в рост, быстро наращивают надземную часть и к концу сезона вегетации закладывают цветковые почки для плодоношения в следующем году. Растения, высаженные на поле весной или в начале лета не успевают нарастить хорошую корневую систему, но трогаются в рост и формируют надземную часть. Слабая корневая система оказывается не в состоянии обеспечить развивающееся растение водой и минеральным питанием, и оно угнетается, а при жаркой и сухой погоде такие растения часто погибают из-за нехватки воды для собственного охлаждения.

Чтобы избежать таких последствий посадки голубики в данном регионе лучше закладывать осенью. При выборе саженцев следует обращать внимание на объем и степень развития их корневой системы, поскольку этот фактор часто имеет решающее значение для выживания растений в новых для них условиях.

Очень важным моментом для успешного выращивания голубики в Кабардино-Балкарии является подбор сортов способных расти и успешно плодоносить в данном регионе. В настоящее время культивируемая голубика делится на пять типов: низкорослая, полувысокая, северная высокорослая, южная высокорослая и прутьевидная, но не все они подходят для выращивания в этом регионе. Для каждой из групп существуют свои особенности в отношении требований к периоду покоя, теплообеспеченности и продолжительности периода вегетации, устойчивости к заморозкам, зимостойкости, засухоустойчивости и жаростойкости.

Сорта низкорослого типа – это кустарники высотой 0,3–0,6 м. Для формирования урожая им хватает периода вегетации 120 дней, они выдерживают морозы до  $-33^{\circ}\text{C}$  и больше, так как растения полностью защищены снегом [1, 3]. Полувысокие голубики являются межвидовыми гибридами голубики щитковой с голубикой узколистной. Представлены кустарниками высотой от 45–75 см (сорта Нортски, Пугте, Поларис) до 1,0–1,3 м (Нортланд, Нортблю, Норткантри). Достаточно морозостойки, особенно при хорошем снежном покрове. Сортам из этих групп требуется период покоя 1,5 месяца с температурой ниже  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Северная высокорослая голубика представлена сортами, полученными на основе голубики щитковой [1]. Это кустарник высотой 1,5–2,0 м. Выращивается в районах, где сумма температур выше  $+10^{\circ}\text{C}$  составляет 2500–3500°, а безморозный период длится около 160 дней. Растения этого типа переносят без заметных повреждений морозы до  $-29^{\circ}\text{C}$ .

Южная высокорослая голубика – гибридные сорта с очень сложной родословной. Они получены в результате гибридизации голубики щитковой с голубикой Дарроу (*V. darrowii* Camp), голубикой прутьевидной (*V. ashei* Reade), голубикой нежной (*V. tenellum* Aiton), голубикой узколистной и голубикой Эллиота (*V. elliottii* Champ) [4, 5]. Это кустарник

высотой 2,0–2,5 м. Выращиваются в районах с суммой положительных температур выше +10°C 3900–7300°, и выдерживает морозы до –15°C.

По продолжительности периода покоя все сорта из этих двух групп подразделяются на три типа: северный, южный и промежуточный. Для сортов северного типа необходима холодная обработка в течение 1–1,5 месяца с температурой окружающей среды ниже +7°C (сорта Блюкроп, Дюк, Эллиот, Патриот и др.). Сортам южного типа для успешного роста и плодоношения достаточно двухнедельного периода холода (сорта О.Нил, Стар, Эмералд и др.). К промежуточному типу относятся сорта, для которых необходима обработка холодом от двух недель до одного месяца (сорта Легаси, Озеркблю, Ривейл и др.).

Голубика прутьевидная – кустарник высотой до 6 м, культурные сорта – 1,2–3,1 м [4, 5]. Это теплолюбивый и засухоустойчивый вид. По сравнению с высокорослой голубикой она цветет позже, имеет более короткий период от цветения до созревания, позднее созревание, толерантна к засухе, жаре и эдафическим условиям (в частности рН почвы, растет при рН 6,0–6,5 единицы), устойчива к болезням, формирует очень высокий разветвленный куст, имеет мелкие ягоды с крупными семенами, зернистой мякотью и плотной кожицей. Выращивается в районах с суммой положительных температур выше +10°C 3900–7300°. Выдерживает кратковременное понижение температуры (1–2 недели) до –15°C.

Исходя из сказанного, для выращивания в условиях Кабардино-Балкарии предпочтительнее выбирать сорта высокорослой голубики южного и промежуточного типов. Эти сорта хорошо переносят жару и засуху и менее требовательны к условиям периода покоя. Сорта северной высокорослой голубики тоже могут расти и плодоносить в этом регионе, но, как показывает практика, урожай собрать удастся не каждый год. Сорта этого типа мало приспособлены к жаре и засухе в летний период. Ягода этих сортов на солнце часто получает ожоги и даже спекается.

Еще один важный момент, который должны учитывать фермеры это высокие требования сортов северного типа к влажности воздуха. Для формирования крупной, товарной ягоды сортам этого типа требуется влажность воздуха 80-90%. При снижении влажности воздуха до 50% на посадках необходимо включать полив растений не под корень, а по кусту. Иначе вся поглощаемая корнями влага направляется в листья и тратится на охлаждение растения. Ягода при этом останавливается в росте, не наливается, часто увядает и сморщивается, что приводит не только к потере товарного вида продукции, но и к потере урожая. Поэтому сорта высокорослого типа можно выращивать в предгорьях, где сохраняется высокая влажность воздуха. При удалении от горных районов лучше высаживать сорта промежуточного или южного типа.

#### **Литература:**

1. Курлович Т.В. Голубика высокорослая в Беларуси/ Т.В. Курлович, В.Н. Босак.- Минск: Беларуская навука, 1998.- 176 с.
2. Конобеева, А.Б. Брусничные в Центрально-Черноземном регионе / А.Б. Конобеева. – Мичуринск: Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2007. – 230 с.
3. Морозов, О.В. Культивирование голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в Белорусском Поозерье / О.В. Морозов, Д.В. Гордей, Ф.В. Сауткин, С.В. Буга, В.А. Ярмолович – Минск : БГТУ. – 2016. – 195 с.
4. Мур, Дж. Селекция плодовых растений./ Дж. Мур, Ж. Дженик. Пер. с англ., под ред. Х.К. Еникеева.-М.: Колос, 1981. – С. 215 – 259.
5. NCGR-Corvallis *Vaccinium* Catalog // U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. - 2005 - URL: <https://www.ars-grin.gov/cor/catalogs/vaccult.html>
6. Pliszka K. Borówka wysoka, czy amerykańska/ К. Pliszka.- Warszawa: Wydawnictwo “Działkowiec” Sp. zo.o. – 2002.- 121 S.

## ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИП НА ТЕРРИТОРИИ АТАЖУКИНСКОГО САДА

**Кушхова Р.К.;**

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

**Гадиева А.А.;**

к.б.н., ст. преподаватель,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: angelagadieva@mail.ru

**Карданова Л.М.;**

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

**Аннотация.** Статья посвящена изучению состояния лип в условиях Атажукинского сада. В нем излагаются проблемы, связанные с несвоевременным уходом и невниманием к стенду, которые в результате всего этого ослабляют и не в полной мере выполняют возложенный на него комплекс функций.

**Ключевые слова:** категории состояния, древостой липы, сплошная инвентаризация, мероприятия ухода.

## PHYTOSANITARY CONDITION OF LIP TREES IN THE ATAZHUKIN GARDEN

**Kushkhova R.K.;**

Senior Lecturer,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Gadieva A.A.;**

PhD, Senior Lecturer,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: angelagadieva@mail.ru

**Kardanova L.M.;**

student,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article is devoted to the study of the condition of linden trees in the conditions of the Atazhukinsky Garden. It describes the problems associated with untimely care and lack of attention to the stand, which weaken it and prevent it from fully fulfilling its functions.

**Keywords:** condition categories, linden tree stand, complete inventory, and care measures.

Рост городов и численности населения неизбежно приводят к повышению актуальности и роли зеленых насаждений в городской среде. Зеленые насаждения города выполняют различные функции, основной из которых является рекреационная функция, а также оздоровление воздушного бассейна города, а также улучшение микроклимата. Таков Атажукинский сад, любимое место культуры и отдыха жителей Республики Кабардино-Балкария. Он расположен в Нальчике, столице Кабардино-Балкарской Республики.

На территории Атажукинского сада произрастают 2 сорта лип: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) и липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop., возраст около 100 лет и более.), возраст которой превышает 50 лет.

Поскольку липовые насаждения являются важной составляющей лесопарковой зоны, были проведены исследования состояния этих насаждений, а также методов их улучшения.

Работа основана на данных непрерывной инвентаризации лип за 2025 год. В ходе работы использовались определенные критерии расположения и характеристики древостоя.

1. Таксационные показатели (возраст, средняя высота, средний диаметр ствола и густота кроны, высота ствола по высоте).

2. Класс санитарной и эстетической ценности.

3. Общая оценка состояния липовых деревьев.

После подсчета деревьев по категориям состояния определяется степень их ослабления [1, 2].

В процессе таксации визуально учитывался ущерб, причиненный вредителями и болезнями, промышленными выбросами и другими неблагоприятными факторами. В случае поврежденных деревьев при каждом распределении в распределении указывается тип вредителя или болезни, степень повреждения, запас поврежденных деревьев и их местоположение [3, 4].

По количественному составу липа мелколистная составляет 42% от общего количества деревьев, а липа крупнолистная – 9%. Обработка полученных данных показала, что повреждения стволов, такие как обморожения, соскабливание коры, механические повреждения, шляпки, наличие плодовых тел вытаптывающих грибов, слипание корневых лапок, можно обнаружить практически повсеместно. Механические повреждения (до 16%) и повреждения от заморозков (до 30%) наносят наибольший ущерб и чаще встречаются у крупнолистных лип. Дефекты кроны и повреждения корней и прикорневых лап чаще встречаются у мелколистных форм, потому что крупнолистная липа была посажена гораздо позже.

Согласно проанализированному данным, средний балл по санитарному состоянию лип составил 2,2, что свидетельствует об ослабленных посадках [2]. В посадках липы крупнолистной преобладают деревья 2 статусной категории – умеренно ослабленные, на долю которых приходится 79% от общего количества, остальных категорий (1,3,6) – 21%. Все категории представлены липой мелколистной, 2. Категория составляет 79%, 3. 16%, 5% приходится на 1,4,5,6 категории.

Исходя из полученных данных, можно видеть, что плантация нуждается в удалении сухих и старовозрастных деревьев, содержащих внутреннюю стволовую гниль, а также в санитарных мерах и предотвращении повреждения от заморозков. К ним относятся: защитные каркасы, своевременная установка укрывных материалов, побелка или покраска стволов деревьев, а также пристальное внимание персонала парка к саботажу граждан, посещающих зоны отдыха, 21 с целью защиты стволов деревьев от механических повреждений и солнечных ожогов, которые впоследствии приводят к повреждению морозом.

Атажукинский сад создан для улучшения качества окружающей среды, поддержания экологического баланса, обогащения ассортимента декоративных растений, гармоничного сочетания искусственных и естественных ландшафтов, охраны ценных природных объектов с целью создания благоприятных условий для жизни человека. Мы ценим благословение, дарованное природой!

## **Литература**

1. Рабочие правила по проведению полевых лесоустроительных работ// Поволжское государственное лесоустроительное предприятие. 1995. №2. 115с.

2. Санитарные правила в лесах Российской Федерации // Текст. Москва, 1998. 25с.

3. Образцы заполнения и обработки карточек пробных площадей и обследовательских работ// Леспроект. Москва. 1988. 78 с. 4. Андреева Е.Н., Методы изучения лесных сообществ/ Е.Н. Андреева, И.Ю. Бак- кал. СПб.: НИИХимии СПбГУ. 2002. 240с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАДАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ

**Малкандуев Э.М.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Хачиев Т.И.;**

студент 3-го курса, направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение кадастровой деятельности в проектировании и управлении многолетними насаждениями на примере российского опыта. Анализируется роль кадастровой системы как важного инструмента для рационального использования земельных ресурсов, формирования научно-методической базы и обеспечения прозрачности рынка недвижимости.

**Ключевые слова:** кадастровая деятельность, земельный участок, сельское хозяйство, многолетние насаждения, земельные ресурсы, кадастровые данные, процесс проектирования.

## THE USE OF CADASTRAL ACTIVITIES IN DESIGNING OF PERENNIAL PLANTINGS

**Malkanduev E.M.;**

Associate Professor Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Economic Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Khachiev T.I.;**

student of the 3-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** This article examines the application of cadastral activities in the design and management of perennial plantings using the example of the Russian experience. The article analyzes the role of the cadastral system as an important tool for the rational use of land resources, the formation of a scientific and methodological base and ensuring transparency of the real estate market.

**Keywords:** cadastral activity, land plot, agriculture, perennial plantings, land resources, cadastral data, design process.

Кадастровая деятельность играет ключевую роль в управлении земельными ресурсами, особенно при проектировании и эксплуатации многолетних насаждений. Она обеспечивает систематизацию, актуализацию и доступ к информации о земельных участках, что является основой для принятия обоснованных решений [2].

Несмотря на то, что инструкция по проектированию многолетних насаждений (свод правил) устанавливает основные нормы и требования к разрабатываемой проектной документации, на основе которой осуществляется создание новых или реконструкция существующих многолетних насаждений в субъектах отраслевого предпринимательства различных

форм собственности и организации, а также определяет состав, порядок разработки и оформления, согласования и утверждения проектной документации, правила перенесения проекта в натуру и осуществления авторского сопровождения реализации проекта, **она может не охватывать все нюансы и специфические аспекты, возникающие в процессе практической реализации.**

Проектирование многолетних насаждений (лесных, плодовых, декоративных и других) – сложный процесс, требующий учета множества факторов. Кадастровая деятельность играет в этом ключевую роль, обеспечивая необходимую пространственную основу для планирования и реализации проектов, *начиная от выбора оптимального местоположения и заканчивая обеспечением их долговечности и продуктивности.*

Одним из важнейших аспектов является определение точных границ земельного участка, предназначенного для закладки сада. Кадастровые работы позволяют установить юридически закреплённые границы, исключая возможные споры с соседями и гарантируя правомерность использования земли. Точные сведения о границах необходимы для разработки проектной документации и получения разрешительной документации.

Кроме того, кадастровая информация позволяет оценить существующие обременения и ограничения на использование земельного участка. Например, наличие сервитутов (ограниченных прав пользования) может повлиять на выбор места для посадки определенных культур или на размещение инфраструктурных объектов, таких как системы орошения. Своевременное выявление таких ограничений позволит избежать дорогостоящих переделок проекта в будущем. Кадастровая информация важна для правового обеспечения деятельности, связанной с многолетними насаждениями. Данные о собственниках земельных участков, наличии обременений и сервитутов позволяют заключать юридически корректные договоры аренды, купли-продажи и другие сделки, связанные с землей и насаждениями. Это обеспечивает защиту прав и интересов всех участников рынка и способствует развитию цивилизованных земельных отношений.

Более того, в процессе проектирования многолетних насаждений кадастровые данные могут быть использованы для создания цифровых моделей местности (ЦММ). ЦММ предоставляют детальную информацию о рельефе, уклонах и экспозиции склонов, что необходимо для оптимального размещения насаждений, учитывая их биологические особенности и требования к условиям произрастания. Точный учет рельефа также важен для проектирования систем дренажа и предотвращения эрозии почвы. В целом, ЦММ, созданные на основе кадастровых данных, являются мощным инструментом для принятия обоснованных проектных решений, обеспечивая более эффективное, устойчивое и прибыльное проектирование и управление многолетними насаждениями.

Также стоит отметить, что для целей проектирования и дальнейшей эксплуатации многолетних насаждений важны сведения о почвенном покрове участка. Кадастровые работы, включающие почвенные обследования и картографирование, позволяют получить информацию о типе почвы, ее механическом составе, уровне плодородия и других характеристиках. Эти данные необходимы для выбора подходящих видов и сортов растений, разработки системы удобрений и мероприятий по улучшению почвенного плодородия.

Не менее важным является учет гидрологических условий участка. Кадастровые данные о расположении водных объектов, уровне грунтовых вод и уклонах местности позволяют спроектировать эффективные системы орошения и дренажа, обеспечивающие оптимальный водный режим для многолетних насаждений. Своевременное отведение избыточной влаги предотвращает загнивание корней и развитие болезней, а грамотно организованное орошение обеспечивает растения необходимым количеством воды в засушливые периоды.

При проектировании крупных садовых или виноградных хозяйств кадастровая деятельность играет важную роль в планировании логистики и инфраструктуры. Точные данные

о местоположении дорог, подъездных путей, складов и других объектов позволяют оптимизировать транспортные потоки, сократить издержки на транспортировку продукции и обеспечить оперативный доступ к насаждениям для проведения необходимых работ.

Кадастровая деятельность важна также для учета и мониторинга многолетних насаждений после их закладки. Информация о расположении, видовом составе и состоянии насаждений может быть интегрирована в геоинформационные системы (ГИС), что позволяет эффективно управлять ресурсами, планировать мероприятия по уходу и защите растений, а также прогнозировать урожайность [4].

Как мы видим, кадастровая деятельность является неотъемлемой частью процесса проектирования и эксплуатации многолетних насаждений. Точные и актуальные кадастровые данные обеспечивают пространственную основу для принятия обоснованных решений, позволяют оптимизировать использование земельных ресурсов, снизить риски и повысить эффективность производства. Интеграция кадастровой информации в ГИС позволяет создать единую систему управления многолетними насаждениями, обеспечивающую их устойчивое развитие и высокую продуктивность. ГИС, объединяющих кадастровую информацию с данными дистанционного зондирования Земли, метеорологическими данными и информацией о состоянии посевов, позволяет получать оперативные и объективные оценки состояния насаждений, выявлять проблемные участки и принимать своевременные меры по их устранению.

Также, на наш взгляд, в контексте устойчивого развития и экологической безопасности, кадастровые данные необходимы для оценки воздействия многолетних насаждений на окружающую среду [1]. Информация о границах участков, их целевом назначении и имеющихся ограничениях позволяет контролировать соблюдение природоохранных требований, предотвращать загрязнение почв и водных объектов, а также сохранять биоразнообразие. Использование кадастровых данных в экологическом мониторинге способствует устойчивому управлению земельными ресурсами и минимизации негативного воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду.

Кроме того, в современных условиях цифровизации экономики кадастровая информация все чаще используется в электронном виде, что значительно упрощает и ускоряет процессы проектирования, планирования и управления многолетними насаждениями. Интеграция кадастровых данных с другими информационными системами, такими как агрономические базы данных и системы мониторинга, позволяет создавать комплексные решения для точного земледелия и повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Эффективное использование кадастровой информации также играет ключевую роль в развитии программ поддержки сельского хозяйства и землепользования. Имея точные данные о площадях, составе насаждений и качественных характеристиках почвы, государственные органы и частные инвесторы могут более адресно и эффективно распределять ресурсы, направленные на стимулирование развития садоводства, виноградарства и других отраслей, связанных с выращиванием многолетних культур. Это способствует повышению конкурентоспособности отечественной продукции и улучшению социально-экономического положения сельских территорий [3].

Более того, кадастровые данные незаменимы при разработке генеральных планов и схем территориального планирования. Они позволяют учитывать особенности земельных участков с многолетними насаждениями при определении перспективных направлений развития территорий, избегать конфликтов интересов между различными землепользователями и обеспечивать сбалансированное развитие сельских и городских территорий. Грамотное планирование с учетом кадастровой информации способствует сохранению ценных сельскохозяйственных угодий и рациональному использованию земельных ресурсов [5].

В заключение следует отметить, что кадастровая деятельность представляет собой фундаментальный элемент в системе устойчивого развития сельского хозяйства и эффектив-

ного управления земельными ресурсами. Ее значимость обусловлена не только сбором и систематизацией информации о земельных участках, но и предоставлением критически важных данных для принятия обоснованных управленческих решений. Качественно выполненные кадастровые работы и внедрение современных кадастровых систем способствуют оптимизации использования земельных ресурсов, минимизации рисков, повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий, улучшению их устойчивости к внешним факторам и поддержанию экологического баланса. Инвестиции в эту сферу многократно окупаются, обеспечивая устойчивое развитие и успешное функционирование агропромышленного комплекса.

Внедрение инновационных методов и технологий в кадастровой сфере способствует повышению точности и надежности данных, что является ключевым фактором для эффективного управления земельными ресурсами и обеспечения продовольственной безопасности.

В будущем, с развитием технологий распределенных реестров (блокчейн) и искусственного интеллекта (ИИ), значимость кадастровой информации в контексте управления многолетними насаждениями будет неуклонно возрастать. Блокчейн, благодаря своим ключевым характеристикам, таким как децентрализация, неизменяемость и высокая степень прозрачности данных, обеспечит надежную и безопасную основу для хранения и передачи кадастровой информации. В свою очередь, искусственный интеллект, посредством применения алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных, позволит автоматизировать сложные процессы принятия решений и повысить эффективность управления сельскохозяйственными угодьями.

Интеграция блокчейн-технологий и ИИ в систему управления многолетними насаждениями создаст условия для формирования устойчивой аграрной экосистемы. Это, в свою очередь, будет способствовать рациональному использованию земельных ресурсов, минимизации экологического воздействия и повышению экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Таким образом, внедрение передовых цифровых технологий в сферу кадастровой информации станет ключевым фактором, определяющим вектор развития современного сельского хозяйства и устойчивого использования природных ресурсов.

#### **Литература:**

1. Лезов, К.А. Технические средства для возделывания многолетних насаждений в садоводстве / Лезов К.А., Жигулин Е.Ю., Богомолов Н.М., Воронин В.В. // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 75-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Воронеж, - 2024. - С. 276-281.

2. Махотлова, М.Ш. Кадастровая стоимость земельного участка занятого многолетними насаждениями / Кумыкова Ш.Х., Матиева Л.Б., Розуматова К.С., Тохаев И.М. // International Agricultural Journal. - 2022. - Т. 65. - № 5. - С. 39-51.

3. Махотлова, М.Ш. Оценка стоимости земель, занятых многолетними насаждениями / Габоева А.М. // В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях. Благовещенск, 2021. - С. 378-384.

4. Махотлова, М.Ш. Использование кадастровой информации для управления землями сельскохозяйственного назначения / Акбашева А.С., Озрокова К.Ю. // Аграрное и земельное право. - 2020. - № 4 (184). - С. 156-159.

5. Махотлова, М.Ш. Совершенствование землеустройства и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения / Кочесоков И.А., Шикова Д.З., Хачиев Т.И., Гашоков А.З. // Аграрное и земельное право. - 2025. - № 2. - С. 160-165.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

**Малкандуева М.И.;**

к.б.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Гадиева А.А.;**

к.б.н., ст. преподаватель,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: angelagadieva@mail.ru

**Аппаева К.Ю.;**

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

**Аннотация.** В настоящее время большим спросом пользуются продукты натурального происхождения из экологически чистой сельскохозяйственной продукции. В наше время наибольшее предпочтение отдается бытовой химии, парфюмерии, продуктам питания и 70 лекарственным препаратам органического происхождения. Поэтому в России активно производится растительное сырье для этих нужд и для различных отраслей промышленности. Основным производимым продуктом являются растения, содержащие эфирные масла. Эти растения называются эфирными маслами. Поэтому производство эфирных масел в настоящее время является перспективным направлением в сельском хозяйстве. Изучение и выведение новых сортов этих видов растений является актуальной темой. Целью данной работы является оценка текущего состояния агропромышленного комплекса по выращиванию, переработке и использованию эфирномасличных растений в России.

**Ключевые слова:** эфиромасличные растения, производство эфиромасличных культур, селекция, переработка эфиромасличной продукции, импортозамещение.

## PROSPECTS FOR THE CULTIVATION OF ESSENTIAL OIL CROPS IN THE TERRITORY OF RUSSIA

**Malkandueva M.I.;**

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

**Gadieva A.A.;**

Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia  
e-mail: angelagadieva@mail.ru

**Appaeva K.Yu.;**

Student, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** In the modern world, products of natural origin from environmentally friendly agricultural products began to be in great demand. The greatest preference was given to household chemicals, perfumes, food and drugs of organic origin. Therefore, active production of raw materials for these needs and various industries began in Russia. The main product produced is plants containing essential oils, such plants are called essential oils. Therefore, at present, the production of essential oil is a promising direction in agriculture. The study and breeding of new varieties of these plant species is an actual theme. This work aims to assess the current state of the agro-industrial complex for the cultivation, processing and use of oil-bearing plants in Russia.

**Key words:** essential oil plants, production of essential oil crops, selection, processing of essential oil products, import substitution.

Актуальным вопросом современного агропромышленного комплекса в области производства эфирномасличных растений является выбор оптимальной технологии выращивания посадочного материала в климатических условиях нашей страны. В настоящее время отечественного посадочного материала практически нет, а саженцы закупаются в других странах, что делает производство эфирных масел в России экономически невыгодным, так как требует большего финансирования. В настоящее время Кабардино-Балкария и Краснодарский край являются основными районами возделывания эфирносов, поскольку там наиболее подходящие условия для выращивания в открытом грунте [1].

В северных районах России ситуация иная: выращивание эфирных масел происходит в закрытом (защищенном) грунте, что из-за высокой стоимости производства также экономически невыгодно для поставок на российский рынок. Для того чтобы возродить эфирномасличную промышленность в России, необходимо найти оптимальную технологию выращивания посадочного материала в наших климатических условиях. Для этого необходимо провести ряд мероприятий: оценить реакцию эфирносов на экологические особенности тех регионов, где планируется дальнейшее выращивание эфирных масел в открытом или закрытом грунте, изучить особенности роста определенных видов растений, подобрать подходящий вид растения стимуляторы роста и оценить реакцию растений на них, и, наконец, оценить это с экономической точки зрения.

Эфирные масла растений являются ценными продуктами, поскольку имеют широкий спектр применения. Почти все эфирные масла также являются лекарственными растениями и могут использоваться как в народной медицине, так и в фармацевтической промышленности. В настоящее время Крым является ведущим поставщиком в Россию [2]. Здесь сосредоточено большинство экспериментальных хозяйств по выращиванию и переработке эфирномасличных и лекарственных растений.

Для расширения границ производства и переработки эфирномасличных растений в России необходимы меры по оценке эффективности выращивания этих видов растений, поскольку Россия обладает хорошим природно-ресурсным потенциалом для развития этой отрасли сельского хозяйства. Следует предложить технологии рационального использования и охраны земель для производства эфирных масел, чтобы вывести эту отрасль на региональный уровень. Для этого необходимо изучить пригодность территорий для выращивания лекарственных и эфирномасличных растений, наладить производство и иметь хорошее оборудование для выращивания эфирномасличных растений на открытых и закрытых территориях нашей страны.

В настоящее время для совершенствования и повышения эффективности производства эфирномасличного сырья должна быть разработана прочная научно-методическая база, необходимо высококачественное оборудование и 62 квалифицированных рабочих, поскольку производительность напрямую зависит от качества принимаемых мер по выращиванию этих культур [3].

Для реализации производства необходимо разумно использовать территории, чтобы достичь максимального объема продукции на единицу площади при наименьших затратах. Актуальна работа по повышению качества управления земельными ресурсами. На данный момент в России насчитывается не более 100 предприятий, занимающихся производством эфирных масел и лекарственных растений. Предприятия распределены крайне неравномерно (особенно на юге страны), количества производимого сырья едва хватает для транспортировки в собственные города, в результате крупные предприятия предпочитают импортное сырье.

Перспективным направлением для возрождения этой отрасли сельского хозяйства в настоящее время является выделение площадей и зон для выращивания эфиромасличных и ле-

карственных растений. Необходимо тщательно планировать зоны выращивания эфиромасличных с учетом их особенностей и требований к выращиванию в конкретном регионе нашей страны. Для рационального использования земель, занятых эфиромасличными растениями, они должны быть защищены от антропогенных воздействий, вредителей и болезней. Для будущего питомника или опытного хозяйства необходим удачно подобранный участок с плодородной почвой, ровным рельефом, близостью к водоему и благоприятными климатическими условиями. При выращивании необходимо придерживаться определенных технологий, так как эфиромасличные растения очень требовательны к уходу. Например, цитрусовые деревья нужно выращивать много лет, а за посадками нужно ухаживать с самого начала, так как посадочный материал был импортирован.

Вопросы селекции этих видов растений и методы их размножения другими способами остаются актуальными. На территориях питомников и опытных хозяйств необходимо иметь маточное отделение, чтобы получать собственный посадочный материал, не закупая его за рубежом. Это значительно снизило бы затраты и было экономически выгодно для бизнеса. Необходимо внедрять севооборот для наилучшего размещения культурных растений, сохраняя при этом плодородие почвы на долгие годы.

В настоящее время в России наблюдается значительное развитие индустрии эфирных масел. В северных регионах в настоящее время создаются экспериментальные фермы по выращиванию эфирных масел, таких как цитрусовые. В целях развития российской экономики, в рамках программы импортозамещения, организации самостоятельно производят посадочный материал для эфиромасличных и лекарственных растений. Организация земельных участков для выращивания сельскохозяйственных культур в этой отрасли [4]. Сейчас необходимо развивать и поддерживать эти предприятия, повышать эффективность и качество их сырья для дальнейших поставок на российский рынок. Ученые определили большой перечень эфиромасличных растений, которые можно выращивать повсеместно в высокопродуктивных и малопродуктивных районах России. Например, эфирное масло розы дамасской (*Rosa damascena*). *X Rosa gallica* L.), мята перечная (*Mentha spicata* L.), фенхель (*Foeniculum vulgare* Mill.), шалфей (*Salvia* L.), Эльшольция обыкновенная (*Stachys elsholtzia* Willd.), Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.), лаванда узколистая (*Lavandula angustifolia* Mill.), кориандр (*Coriandrum sativum* L.), орегано (*Origanum vulgare* L.) и другие.

Актуальными вопросами изучения отрасли остаются изучение биологических особенностей эфиромасличных растений, предназначенных для выращивания в закрытом грунте, оценка ресурсного потенциала и рациональное использование площадей, предназначенных для выращивания, интродукция и увеличение разнообразия культивируемых эфиромасличных растений, определение более совершенных агротехники для выращивания в закрытом грунте, их выращивание, а также семеноводство и селекция [5]. Благодаря новым технологиям и открытиям в области актуальных вопросов, в России вполне возможно наладить производство эфирного масла и лекарственных растений в рамках программы импортозамещения, и всестороннее изучение этих проблем имеет актуальное научное и практическое значение.

На сегодняшний день основными причинами снижения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции стал преклонный возраст плантаций, поскольку большинство из них существует еще с советских времен. Ухудшается плодородие почвы, в результате чего снижается уровень урожайности. Возрождение отрасли требует заинтересованности покупателей эфирных масел, а также наличия собственного стартового фонда для снижения затрат на транспортировку зарубежной продукции.

Выводы. Изучая многолетний опыт, накопленный в выращивании, производстве и переработке эфиромасличных растений, можно сделать вывод, что в последние десятилетия интерес к этой отрасли возрос, ее развитие продолжается. Финансирование этой отрасли не должно прекращаться, чтобы стабилизировать ситуацию на российском рынке. Повышение эффективности технологий выращивания и переработки эфирных масел сделало бы эту отрасль одним из важнейших и перспективных направлений сельского хозяйства.

### **Литература:**

1. Гадиева А.А., Аутлова З.З. Виды недревесных лесных ресурсов и уровень их использования в лесном фонде Кабардино-Балкарской Республики [Текст] / Гадиева А.А., Аутлова З.З. // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессору Б.Х. Фиапшеву.–Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2018. – С. 210-214.
2. Халикова О.В. Влияние рекреации на состояние формаций дуба скального (*quercus petraea*) на территории Пшадского участкового лесничества (г. Геленджик) [Текст] / О.В. Халикова С.И. Муфтахова // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов: ООО Издательство «КУБиК», 2019. – С. 161-165.
3. Ишмеева З.Б. Перспективы сохранности и использования природных ресурсов [Текст] / З.Б. Ишмеева, С.И. Муфтахова // Всероссийская научно-практическая конференция «Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК» 65 (Уфа, 03-05 марта 2009 г.). – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2009. – С. 69-70.
4. Маланкина Е.Л. Лекарственные и эфиромасличные растения [Текст] / Е.Л. Маланкина, А.Н. Цицилин // Учебное пособие. Москва: ООО «НИЦ ИНФРА-М», 2016. – 368с.
5. Халикова О.В. Влияние живого напочвенного покрова, подлеска и подстилки на возобновление лесов Черноморского побережья России [Текст] / О.В. Халикова // Управление объектами недвижимости и развитием территорий: Сборник статей международной научно-практической конференции. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 137-142.

УДК 330:635:634

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ**

**Махотлова М.Ш.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.б.н.,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Кажаров И.М.;**

студент 3-го курса, направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация.** В рамках настоящего исследования проводится детальный анализ целесообразности интеграции земель под многолетние насаждения в аграрный сектор. Рассматриваются комплексные аспекты, включая экологические, экономические и социально-экономические последствия данного подхода. В процессе исследования осуществляется анализ существующих стратегий и моделей использования таких земельных ресурсов, что позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на эффективность и устойчивость данного вида землепользования. На основе полученных данных формулируются научно обоснованные рекомендации по оптимизации использования земельных ресурсов в условиях современного сельскохозяйственного производства.

**Ключевые слова:** земля, садоводство, сельское хозяйство, многолетние насаждения, аграрный сектор, сельскохозяйственное производство.

## IMPROVING LAND USE AGRICULTURAL PURPOSES FOR PERENNIAL PLANTINGS

**Makhotlova M.Sh.;**

Associate Professor Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Biological Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Kazharov I.M.;**

student of the 3-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** Within the framework of this study, a detailed analysis of the feasibility of integrating lands for perennial plantations into the agricultural sector is carried out. Complex aspects are considered, including the environmental, economic, and socio-economic consequences of this approach. In the course of the research, the analysis of existing strategies and models for the use of such land resources is carried out, which makes it possible to identify key factors affecting the effectiveness and sustainability of this type of land use. Based on the data obtained, scientifically based recommendations for optimizing the use of land resources in modern agricultural production are formulated.

**Keywords:** land, horticulture, agriculture, perennial plantings, agricultural sector, agricultural production.

Земля в садоводстве играет ключевую роль в обеспечении стабильности и повышения продуктивности аграрного сектора, так как она представляет собой главное средство сельскохозяйственного производства. Использование земли, занятые многолетними насаждениями, в составе земель сельскохозяйственного назначения имеет несколько важных аспектов, которые обосновывают его целесообразность [1].

Во-первых, многолетние насаждения, такие как сады, виноградники или ягодные плантации, способствуют улучшению экологической обстановки. Они выполняют важную роль в поглощении углекислого газа из атмосферы, тем самым снижая парниковый эффект и замедляя изменения климата. Более того, корневая система многолетних растений укрепляет почву, предотвращая эрозию и оползни, особенно на склонах и подверженных ветровой эрозии участках.

Во-вторых, многолетние насаждения обеспечивают стабильный и долговременный источник дохода для сельскохозяйственных предприятий и фермеров. В отличие от однолетних культур, требующих ежегодной посадки и ухода, многолетние растения после закладки сада или плантации приносят урожай в течение многих лет, снижая затраты на семена и посевные работы. Это позволяет планировать долгосрочные инвестиции и повышает экономическую устойчивость сельскохозяйственного производства.

В-третьих, размещение многолетних насаждений способствует сохранению биоразнообразия. Сады и ягодники создают благоприятную среду обитания для различных видов птиц, насекомых и других животных, обогащая экосистему и поддерживая ее устойчивость. Кроме того, выращивание разнообразных сортов плодовых и ягодных культур способствует сохранению генетического разнообразия растений, что имеет важное значение для селекции и адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды.

Наконец, многолетние насаждения играют важную роль в обеспечении населения свежими и полезными продуктами питания. Фрукты, ягоды и орехи, производимые в садах и на плантациях, являются ценными источниками витаминов, минералов и антиоксидантов, необходимых для поддержания здоровья и укрепления иммунитета. Развитие многолетних насаждений способствует увеличению доступности этих продуктов для потребителей и снижению зависимости от импорта.

Следует подчеркнуть, что при проведении экологической оценки многолетних насаждений необходимо учитывать и экономическую оценку.

Экономическая оценка позволяет определить стоимость экологических услуг, предоставляемых многолетними насаждениями, таких как поглощение углекислого газа, очистка воздуха и воды, поддержание биоразнообразия и предотвращение эрозии почвы. Эти услуги, хотя и не имеют прямой рыночной цены, обладают значительной ценностью для общества и экономики в целом [4].

При проведении экономической оценки используются различные методы, включая оценку готовности платить (WTP), оценку альтернативных издержек и оценку на основе изменения производительности. Оценка готовности платить позволяет определить, сколько люди готовы заплатить за сохранение или улучшение экологического состояния многолетних насаждений. Оценка альтернативных издержек учитывает затраты, которые необходимо понести для замены экологических услуг, предоставляемых насаждениями, искусственными аналогами. Оценка на основе изменения производительности определяет, как изменение экологического состояния насаждений влияет на производительность других секторов экономики, таких как сельское хозяйство и туристическая индустрия.

Результаты экономической оценки могут быть использованы для обоснования инвестиций в сохранение и восстановление многолетних насаждений, а также для разработки механизмов компенсации за экологические услуги, предоставляемые владельцами насаждений. Например, можно разработать систему платежей за экосистемные услуги (PES), в рамках которой пользователи экологических услуг, такие как предприятия и муниципалитеты, платят владельцам насаждений за поддержание их экологического состояния.

Включение экономической оценки в экологическую оценку многолетних насаждений позволяет получить более полное представление о ценности этих насаждений для общества и экономики, а также принимать более обоснованные решения об их управлении и использовании. Это способствует устойчивому развитию и сохранению природных ресурсов для будущих поколений.

Экономическая оценка должна учитывать не только прямые затраты на закладку и уход за насаждениями, но и альтернативные издержки, связанные с упущенной выгодой от использования земли в других целях. Например, участок может быть более прибыльным при использовании под строительство или другие виды сельскохозяйственной деятельности.

При проведении экономической оценки также необходимо учитывать временной горизонт инвестиций. Многолетние насаждения требуют значительных первоначальных вложений и начинают приносить прибыль только через несколько лет. Поэтому необходимо использовать методы дисконтирования денежных потоков, чтобы привести будущие доходы и расходы к текущей стоимости и определить чистую приведенную стоимость (NPV) проекта. Положительная NPV свидетельствует о том, что проект экономически целесообразен. Оценка инвестиционных проектов в сельском хозяйстве – это динамичный процесс, требующий постоянного мониторинга и адаптации к изменяющимся условиям. Регулярный анализ и пересмотр сценариев развития ситуации позволяют оперативно реагировать на возникающие риски и использовать новые возможности, обеспечивая устойчивость и конкурентоспособность проекта в долгосрочной перспективе [3].

Для успешной интеграции экологических аспектов в экономическую оценку необходимо также совершенствование законодательной и нормативной базы, регулирующей деятельность в сфере сельского хозяйства и садоводства, так как несмотря на наличие этой базы, на практике могут возникать ситуации, когда эти земли подвергаются негативному воздействию или используются не по назначению. Важно разработать четкие и понятные требования к экологической безопасности продукции, технологических процессов и используемых материалов. При этом необходимо учитывать специфику различных регионов и видов сельскохозяйственной деятельности, а также обеспечивать поддержку и стимулирование внедрения инновационных экологически ориентированных решений.

Эффективным инструментом может стать внедрение системы экологической сертификации и маркировки сельскохозяйственной продукции. Это позволит потребителям делать

осознанный выбор в пользу экологически чистых и безопасных продуктов, а производителям – получать конкурентные преимущества на рынке. Важно также развивать механизмы экономического стимулирования, такие как льготное кредитование, субсидии и налоговые льготы для предприятий, внедряющих экологически чистые технологии и методы производства.

Одним из ключевых направлений является разработка и внедрение системы экологического мониторинга и контроля за сельскохозяйственной деятельностью. Это позволит своевременно выявлять и предотвращать негативные последствия для окружающей среды, а также обеспечивать соблюдение экологических требований и нормативов. Важно также развивать систему экологического образования и просвещения, направленную на повышение экологической культуры и ответственности как производителей, так и потребителей сельскохозяйственной продукции [2].

Необходимо активно вовлекать научное сообщество и общественные организации в процесс разработки и реализации экологической политики в сфере сельского хозяйства и садоводства. Это позволит учитывать передовой научный опыт и потребности общества, а также обеспечивать прозрачность и открытость принимаемых решений. Важным аспектом является международное сотрудничество в области обмена опытом и технологиями в сфере экологически устойчивого сельского хозяйства.

В конечном итоге, успешная интеграция экологических аспектов в экономическую оценку сельскохозяйственной деятельности позволит обеспечить устойчивое развитие отрасли, сохранить природные ресурсы и улучшить качество жизни населения. Это требует комплексного подхода, включающего совершенствование законодательства, развитие экономических механизмов, экологическое образование и просвещение, а также активное вовлечение всех заинтересованных сторон.

Однако для успешного развития многолетних насаждений необходимо учитывать не только экономические и экологические, но и социальные аспекты. Важно обеспечивать справедливый доступ к земле, достойную оплату труда работникам, занятым в садоводстве и ягодоводстве, а также учитывать интересы местных сообществ при планировании и реализации проектов по созданию садов и ягодников. Только в этом случае можно добиться устойчивого развития отрасли и получить максимальную пользу для общества.

Более того, необходимо уделять внимание вопросам образования и повышения квалификации кадров в сфере садоводства и ягодоводства. Внедрение современных технологий, эффективное использование ресурсов и производство высококачественной продукции требуют от работников постоянного обучения и совершенствования профессиональных навыков. Организация тренингов, семинаров и мастер-классов позволит повысить уровень знаний и компетенций специалистов, занятых в отрасли, и обеспечить ее конкурентоспособность на мировом рынке.

Следует также учитывать, что развитие садоводства и ягодоводства должно быть тесно связано с развитием перерабатывающей промышленности и логистической инфраструктуры. Создание современных предприятий по переработке плодово-ягодной продукции, строительство хранилищ и холодильников, организация эффективной системы транспортировки и сбыта позволят снизить потери продукции, расширить рынок сбыта и повысить рентабельность производства.

Как мы видим, при принятии решения о целесообразности использования земли под многолетние насаждения необходимо учитывать все три группы факторов в комплексе. Комплексный анализ позволяет разработать устойчивую стратегию землепользования, которая обеспечит экономическую эффективность, экологическую безопасность и социальную справедливость.

В конечном итоге, интеграция экологических аспектов в экономическую оценку многолетних насаждений способствует переходу к более устойчивому и ответственному управлению природными ресурсами, что, в свою очередь, позволяет:

1. Обеспечить долгосрочную продуктивность и жизнеспособность насаждений. Учет экологических факторов (качество почвы, доступность воды, биоразнообразие) предотвра-

щает деградацию земель и истощение ресурсов, гарантируя, что насаждения будут плодоносить и выполнять свои функции на протяжении многих лет.

2. Минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Понимание и оценка экологических издержек (например, загрязнение воды, эрозия почвы, потеря биоразнообразия) позволяет принимать меры по их снижению или компенсации, способствуя сохранению экосистем.

3. Повысить экономическую устойчивость и прибыльность. Интегрированная оценка позволяет выявить скрытые ценности насаждений (например, услуги опыления, регулирование климата, рекреационный потенциал) и включить их в экономические расчеты. Это может привести к диверсификации доходов, снижению рисков и повышению общей рентабельности.

4. Оптимизировать использование ресурсов. Экологически обоснованная оценка помогает более эффективно распределять ресурсы (вода, удобрения, труд), избегая их перерасхода и направляя на наиболее продуктивные и экологически безопасные практики.

5. Привлекать инвестиции и финансирование. Компании и проекты, демонстрирующие приверженность устойчивому развитию и учитывающие экологические аспекты, становятся более привлекательными для инвесторов, банков и государственных фондов, ориентированных на «зеленые» инвестиции.

6. Укрепить репутацию и социальную ответственность. Ответственное управление природными ресурсами и прозрачная оценка их стоимости повышают доверие со стороны общества, потребителей и других заинтересованных сторон, укрепляя имидж организации.

7. Улучшить качество принимаемых управленческих решений. Комплексная оценка, включающая как экономические, так и экологические показатели, предоставляет более полную картину для принятия обоснованных и долгосрочных решений, направленных на достижение баланса между экономическим ростом и сохранением природы.

8. Способствовать адаптации к климатическим изменениям. Понимание экологических функций насаждений (например, поглощение углерода, защита от эрозии) позволяет лучше оценивать их роль в смягчении последствий изменения климата и разработке стратегий адаптации.

9. Создавать новые рыночные возможности. Развитие «зеленой» экономики и растущий спрос на экологически чистые продукты и услуги могут открыть новые рынки и источники дохода для производителей, интегрирующих экологические аспекты в свою деятельность.

Таким образом, интеграция экологических аспектов в экономическую оценку в сельском хозяйстве (садоводстве) – это сложный и многогранный процесс, требующий совместных усилий ученых, политиков, предпринимателей и общественности. Только в этом случае можно создать устойчивую и эффективную модель взаимодействия человека и природы, обеспечивающую продовольственную безопасность, сохранение окружающей среды и благополучие будущих поколений.

### **Литература:**

1. Волкова, Л.Г. Развитие государственной поддержки отрасли садоводства / Волкова Л.Г. // В сборнике: Новые знания и инновационные технологии - в развитие современного садоводства. Материалы научно-практической конференции. Воронеж, - 2024. - С.10-15.

2. Закшевский, В.Г. Актуальные вопросы развития садоводства в России / Закшевский, В.Г., Аскеров П.Ф. // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2024. - № 7 (113). - С. 180-187.

3. Лезов, К.А. Технические средства для возделывания многолетних насаждений в садоводстве / Лезов К.А., Жигулин Е.Ю., Богомолов Н.М., Воронин В.В. // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 75-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Воронеж, - 2024. - С. 276-281.

4. Черных, А.Н Государственная поддержка отрасли садоводства / Черных А.Н., Леонова Н.В., Маркова А.Л., Золотарева Н.А., Панкратова Л.Д. // International Agricultural Journal. - 2025. - Т. 68. - № 1. - С.174-185.

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ

**Саболиров А.Р.;**

аспирант,

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

**Эржибов А.Х.;**

кандидат с.-х. наук, доцент,

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

**Тхамокова И.Х.;**

аспирант,

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

**Джуртубаев А.Н.;**

магистрант,

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

**Коков Т.А.;**

магистрант,

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

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по изучению в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии новых способов технологии выращивания яблони, дана оценка влияния этих агротехнических приемов на качественные показатели плодов и плодоношение.

**Ключевые слова:** яблоня, корневое питание, листовое питание, урожайность плодов, содержание кальция в плодах

## YIELD AND QUALITY INDICATORS OF APPLE TREE FRUIT DEPENDING ON NUTRITION CONDITIONS

**A.R. Sabolirov,**

Postgraduate Student

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia "

**A.Kh. Erzhibov,**

PhD Candidate, Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia "

**I.Kh. Tkhamokova,**

Postgraduate Student

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia "

**A.N. Dzhurtubaev,**

Master's Student

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia "

**T.A. Kokov,**

Master's Student

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia "

**Annotation.** The article presents the results of research on the study of new methods of apple growing technology in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria, an assessment of the influence of these agrotechnical techniques on the quality of fruits and fruiting is given.

**Keywords:** apple tree, root nutrition, foliar nutrition, fruit yield, calcium content in fruits.

Для обеспечения плодами населения, с 2008 года в стране реализовывалась программа интенсификации садоводства. Целью ее было увеличить количество площадей под многолетними культурами для кратного увеличения урожая плодовой продукции.

Кабардино-Балкарская республика расположена в здоровых почвенно-климатических условиях для возделывания яблони, относительно других субъектов Российской Федерации. На территории республики с успехом возможно высаживать дорогостоящие сорта и клоны яблони, и получать максимальные урожаи.

По ряду причин показатели садоводства региона уступали показателям мировых лидеров по выращиванию плодовой продукции. Это было связано с внедрением новой технологии, адаптации ее к местным условиям и переобучением кадров для садоводства.

С момента высадки первых садов по технологии уплотненной посадки, возникли ряд вопросов, которые необходимо было изучить и оптимизировать с учетом реалий Кабардино-Балкарской республики, для получения заявленных технологией урожаев в пределах 50-55 т/га.

**Целью исследований** являлась оптимизация некоторых элементов высокоинтенсивной технологии садов яблони, в частности корневое питание путем фертигации и фоллиарных обработок яблони с целью повышения урожайности и качественных показателей плодов.

**Научная новизна** исследований заключалась в том, что в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии изучены новые способы питания яблони, а также дана оценка влияния этого агротехнического приема на качественные показатели плодов и плодоношение.

Саженцы клонированные, выращены в Ставропольском крае, сорт яблони Жеромин, привитый на слаборослый подвой М9, свободный от вирусов («virusfree»), саженцы высажены по схеме 3,5 x 0,8 м (3570 деревьев на 1 га), изучались некоторые элементы технологии возделывания данного сада. Сад расположен на землях с. Анзорей в Лескенского района КБР. Общая площадь сада составляет 165 га.

Были заложены следующие варианты опыта:

Опыт № 1

1. Без питания, только полив (контроль)
2. Разбрасывание удобрений.
3. Внесение удобрения вместе с поливной водой
4. Разбрасывание удобрений + внесение удобрения с поливной водой.

Опыт № 2

1. Без листового питания (контроль)
2. Классическая подкормка Карбамидом и Сульфатом магния
3. Применение жидких листовых удобрений

В качестве объектов исследований применялись жидкие органоминеральные удобрения фирмы Полидон Агро: Полидон N+, Полидон Магний 70. Сухие водорастворимые удобрения, монокалийфосфат, нитрат кальция и комплексное удобрение Калимаг.

**Методика исследований.** Опыты заложены в насаждениях яблони указанных сортов. Повторность 3-х кратная, на делянке 8 учетных деревьев в варианте 24 дерева каждого сорта.

В опыте № 1 в качестве удобрения для варианта 2 применялось минеральное калийное магниевое удобрение Калимаг, в варианте 3 вносились концентрированное фосфорно-калийное удобрение Монокалийфосфат и концентрированное азотно-кальциевое удобрение Нитрат Кальция, в варианте 4 совместное применение калиймаг, монокалийфосфат и нитрат кальция. Для нормального обеспечения жизнедеятельности плодовых и ягодных растений требуется большое количество воды [4]. Полив на контроле и других вариантов опытов проводился по схеме хозяйства. Разбрасывание удобрения в варианте 2 осуществлялось ранней весной, во время фазы «покой» – «набухание почек». Высшие растения поглощают азот из почвы в виде нитратов, нитритов, аммонийных солей [3]. В варианте 3, нитрат кальция вносился дважды в норму 25 кг/га, с интервалом 10 дней, начиная с фазы «обособление бутонов», а внесение монокалийфосфата происходило однократно в фазу «грецкий орех» в норму 25 кг/га. В варианте 4 разбрасывание Калимага осуществлялось ранней весной, во время фа-

зы «покой» – «набухание почек», внесение нитрата кальция дважды в норме 25 кг/га, с интервалом 10 дней, начиная с фазы «обособление бутонов», а внесение монокалийфосфата происходило однократно в фазу «гречкий орех» в норме 25 кг/га.

В опыте № 2, в варианте классической подкормки, применялись сухие водорастворимые удобрения карбамид и сульфат магния. Внекорневые подкормки макро- и микроэлементами в последние годы занимают значительное место в оптимизации минерального питания плодовых культур [2]. В варианте 3 проводили обработку препаратами Полидон N+ и Полидон магний 70. В варианте 2, листовая обработка карбамидом проходила в фазу «обособление бутонов» в норме 5 кг/га, а обработка сульфатом магния проводилась в фазу «отходящее цветение» в норме 5 кг/га. Дефицит магния снижает интенсивность фотосинтеза и ингибирует транспортировку углеводов от листа к плоду и корню [5]. В варианте 3, листовая обработка жидким минеральным комплексом Полидон N+ проходила в фазу «обособление бутонов» или «5б», код ВВСН, в норме 2 л/га, а обработка жидким микроэлементным удобрением Полидон магний 70 проводилась в фазу «отходящее цветение» «Н», код ВВСН, в норме 1,5 л/га.

Калимаг – минеральное калийное магниевое удобрение с содержанием оксида калия 38% и оксида магния 2%.

Монокалийфосфат – концентрированное фосфорно-калийное удобрение, с содержанием фосфора 52% и калия 34%.

Нитрат кальция (кальциевая селитра) – концентрированное азотно-кальциевое удобрение с содержанием азота 15-17% и оксида кальция 33%.

Карбамид – концентрированное гранулированное азотное удобрение с содержанием азота 46%.

Сульфат магния – водорастворимое удобрение с содержанием магния 16% и сульфата SO<sub>3</sub> 32%.

Полидон N+ – жидкий минеральный комплекс с содержанием азота 38%.

Полидон магний 70 – жидкое микроэлементное удобрение с содержанием магния 7%.

**Результаты исследований.** При выращивании садов уплотнённой посадкой, где на 1 гектаре расположено от 2000 до 4500 саженцев, важным условием получения стабильно больших урожаев с премиальными товарными характеристиками, реализуемыми по цене первого класса, является правильная система питания, которая способна удовлетворить потребность яблони в макро- и микроэлементах для получения расчетного урожая с гектара.

Исследования проведены в 2022-2024 г, в ООО «Даман», расположенном в предгорной зоне Кабардино-Балкарии.

Таблица 1 – Урожайность и качественные показатели плодов яблони (сорт Жеромин)

Вариант опыта	данные по годам					
	2022		2023		2024	
	урожайность, т/га	содержание кальция, % на 100 г. сухого в-ва	урожайность, т/га	содержание кальция, % на 100 г. сухого в-ва	урожайность, т/га	содержание кальция, % на 100 г. сухого в-ва
Без питания, только полив (контроль)	12	4,8	22	8,8	35	7,2
Разбрасывание удобрений	14	4,5	24,5	7,7	41	8
Внесение удобрения вместе с поливной водой	15	6,8	27	12,8	44	14,1
Разбрасывание удобрений + внесение удобрения с поливной водой.	18	6,5	32	14,2	48	13

В первый год плодоношения урожайность была большей на варианте 4, однако, содержание кальция в плодах была ниже нормы на всех вариантах. Во второй год плодоношения урожайность варианта 4 была больше остальных, однако содержание кальция в плодах вариантов 3 и 4 было в норме и превосходило варианты 1 и 2. Регулированием уровня азотного питания можно добиться увеличения урожайности у овощных культур за счет роста ассимиляционного листового аппарата, у плодовых увеличения размера плодов, повышения их числа, усиленной дифференциации цветковых почек и уменьшения осыпания плодов [1]. В третий год, урожайность варианта 4 была значительно выше других вариантов, но по содержанию кальция выделился вариант 3.

В хранении плодов, определяющим фактом, для длительного содержания в холодильнике является процент содержания кальция на 100 мг сухого вещества. Оптимальными показателями являются значения от 10 до 15% на 100 мг сухого вещества. Как видно из таблицы годными для длительного хранения являются плоды 3-е и 4-го варианта. Повышение уровня кальция в вариантах 3 и 4 объясняется применением удобрения нитрата кальция, а большее его содержание в варианте 3 во время третьего урожая (2024 год) связано с меньшей урожайностью, распределение кальция на меньшее количество плодов дает прирост его в процентом соотношении в плодах.

В опыте 2 важно было понять есть ли прибавка в урожайности от применения листовых подкормок, и как скажется листовая подкормка на урожайности на протяжении нескольких лет.

Таблица 2 – Влияние способов листового питания на урожайность яблони (сорт Жеромин, подвой М9, посадка 2019 г, схема 3,5×0,8м)

Вариант опыта	данные по годам, т/га		
	2022	2023	2024
Без листового питания (контроль)	11	20	31
Классическая подкормка Карбамидом и Сульфатом магния	14	21	34
Применение жидких листовых удобрений	14	24	36

Как видно из таблицы варианты 2 и 3 были эффективны и дали прибавку к урожаю. В 2023 году разница не была столь существенной, но в 2024 году прибавка относительно контроля была 3 и 5 т с 1 гектара соответственно. Однако применение жидких минеральных удобрений было более эффективным, связано это с тем, что жидкие удобрения имеет большую растворимость в воде и так же лучше проникают через листья в ткани растения, и быстрее доставляются проводящими тканями к местам их использования. Результаты опытов говорят о высокой отзывчивости яблони на корневое и листовое питание. В опыте 1, вариант 4 был самым эффективным и принес большую урожайность с 1 гектара и так же качественные показатели были в норме и отвечали требованиям для длительного хранения плодов. В опыте 2, применение жидких листовых удобрений были эффективными на протяжении всего периода испытаний.

Таким образом, внесение удобрений путем фертигации и применение жидких листовых подкормок для фолированных обработок обеспечивают прирост урожая в яблоневых садах, и дают прибавку к урожаю от 5 до 13 т с одного гектара сада, а также применение нитрата кальция при фертигации повышает содержание кальция в плодах до оптимальных норм.

#### Литература:

1. Кривко Н.П. Плодоводство: учебное пособие / Н.П. Кривко – Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2010. – С. 182-185
2. Плодоводство / Потапов В.А., Фаустов В.В., Пильщиков Ф.Н., Ульянищев А.С., Самоценков Е.Г., Крысанов Ю.В., Гладышев Н.П., Пильщикова Н.В., Трунов Ю.В. – Москва, 2000, 277 с.

3. Расулов А.Р., Проблемы развития интенсивного садоводства в Кабардино-Балкарской республике/ Расулов А.Р., Бесланев Б.Б., Хагажеев Х.Х.//Проблемы развития АПК региона. 2024. № 2 (58). С. 98-104.

4. Ханиева И.М Влияние корневого и некорневого питания яблони на урожайность и качественные показатели плодов/Ханиева И.М., Саболиров А.Р., Эржибов А.Х., Джуртубаев А.Н., Коков Т.А.//Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2025. № 3. С. 33-35.

УДК 634.737

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

**Тамахина А.Я.;**

профессор кафедры «Садоводство и лесное дело»,

д-р с.-х. наук, профессор,

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

e-mail: aida17032007@yandex.ru

**Кушхова Р.К.;**

старший преподаватель кафедры «Садоводство и лесное дело»,

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

**Аннотация.** В статье представлены данные о биологических особенностях и агротехнике возделывания голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.). Выделены ключевые факторы оценки адаптационного и продукционного потенциала голубики. Сделан вывод о перспективе выращивания голубики в почвенно-климатических условиях степной и предгорной зон Кабардино-Балкарии, требующих научного подхода к выбору сортов и соблюдению требований культуры к агротехнике возделывания.

**Ключевые слова:** голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.), биологические особенности, агротехника, адаптационный и продукционный потенциал.

## BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PROSPECTS FOR CULTIVATION OF HIGHBUSH BLUEBERRY (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) IN KABARDINO-BALKARIA

**Tamakhina A.Ya.;**

Professor of the Department «Gardening and forestry»,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: aida17032007@yandex.ru

**Kushkhova R.K.;**

Senior Lecturer, Department «Gardening and forestry»,

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** This article presents data on the biological characteristics and cultivation practices of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). Key factors for assessing the adaptive and productive potential of blueberries are identified. A conclusion is drawn regarding the prospects for growing blueberries in the soil and climatic conditions of the steppe and foothill zones of Kabardino-Balkaria, which require a scientific approach to cultivar selection and adherence to crop requirements for cultivation practices.

**Keywords:** highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.), biological characteristics, cultivation practices, adaptive and productive potential.

В последние годы в садоводстве Северо-Кавказского Федерального округа, в частности Кабардино-Балкарской Республики, расширяются зоны возделывания голубики – ягодной культуры семейства вересковые (*Vaccinaceae*), род (*Vaccinium* L.). В мире наиболее известны и распространены около 10 видов голубики и более 100 культурных сортов. В России широко возделываются сорта видов *Vaccinium corymbosum* L. и *Vaccinium angustifolium* Ait. [1].

Практически все виды голубики произрастают в северных регионах, поскольку для нормального роста представителям семейства вересковые наиболее благоприятными являются умеренный, холодный климат и кислые торфяные почвы. Вместе с тем, растения голубики могут расти даже на сухих каменистых почвах Арктики и высоко в горах.

В России виды и сорта голубики были интродуцированы в первые десятилетия XX века, но не были широко распространены. Однако на сегодняшний день во многих регионах нашей страны голубика активно выращивается и завоевала популярность не только в северных регионах, но и на юге России. Ягодники для Кабардино-Балкарии — относительно новая отрасль. Несмотря на то, что фермеры постепенно открывают для себя эту нишу, она пока еще свободна.

Сравнительно новая для нашей республики культура становится все более востребованной на рынке. Суммарно голубичные поляны в разных хозяйствах республики составляют около 300 га. В промышленных масштабах в регионе голубику выращивают в Чегемском и Урванском районах с общей площадью насаждений свыше 100 га, что выше 2023 г. на 20%.

Импортозамещению мешает вопрос экономической целесообразности. Во-первых, технология выращивания ягод голубики довольно сложна: проведение анализа почвы, разбивка на участки, наладка капельного орошения, укладка торфа (700-800 м<sup>3</sup>/га) и высадка посадочного материала. Цена торфа поднялась всего за 4 года с 6 до 12,5 тыс. руб./м<sup>3</sup>. Во-вторых, посадочный материал импортируется из Голландии, что и делает стоимость проекта такой высокой. Голубичная плантация на российском материале обойдется в 6-6,5 млн. руб. вместо 9-ти, но риски слишком высоки. Чтобы проект был окупаемым и смог поставлять продукцию на сетевой рынок, потребуется не менее 10 га площади под плантацию. Все вместе, включая персонал, материал, водоснабжение и прочее обойдется в 100 млн. руб. на запуске. На пик производства плантация выходит на четвертый-пятый год. В первый год ее не рекомендуется сильно нагружать, не больше 200-300 ягод с куста. Дальше урожай плавно наращивается. В среднем для обслуживания плантаций в 10 га потребуется не больше 5 человек, в сезон на прополке и уборке – по 20-30 привлеченных работников. Если сорта ягоды разные, с разным временем съема урожая, то можно обойтись и меньшим количеством, так как собирать урожай можно будет в несколько этапов, а не весь сразу.

В 2024 г. средняя цена на голубику в России в мае в несетевой рознице превысила 2 тыс. рублей, это на 4% выше, чем год назад, и тенденция к росту только сохраняется. Создание, хотя бы на старте, отлаженной системы господдержки в этой сфере сделало бы импортозамещение голубики в России вполне реальной целью, а для Кабардино-Балкарии открыло новое направление экономического развития.

Несмотря на то, что ранее малораспространённая голубика высокорослая занимает определенную нишу среди ягодных культур, особенности реализации адаптивного и продуктивного потенциала культуры в районах интродукции пока мало изучены. Целью работы стал обзор имеющихся данных о биологических особенностях *Vaccinium corymbosum*, **определяющих** влияние почвенно-климатических условий и методов возделывания на урожайность и качество плодов.

Одним из важнейших абиотических факторов, определяющих урожайность *V. corymbosum*, являются низкие и кратковременные повышения температуры зимой, способствующие повреждению цветочных почек, влажность почвы (дефицит почвенной влаги приво-

дит к ухудшению состояния кустов, снижению качества и урожайности плодов). Плоды голубики содержат высокий уровень биоактивных антиоксидантов полифенольной природы (флавоноиды, антоцианы). На содержание биологически активных веществ в ягодах влияют условия окружающей среды, степень зрелости и сорт [2].

Урожайность ягод голубики высокорослой зависит от климатических условий в периоды вегетации и зимнего покоя растений. Образование почек снижается в условиях теплого и сухого летнего сезона, а резкие перепады температур зимой могут привести к их вымерзанию. Особенно опасны заморозки в период цветения кустарников. Практика показывает, что понижение температуры до  $-7,5^{\circ}\text{C}$  может повредить до 50% цветков, что приводит к значительному снижению урожая. По данным многолетних наблюдений понижение температуры до  $-25^{\circ}\text{C}$  не влияет на повреждение кустов. При этом периодическое потепление зимой может усилить их повреждения от заморозков. Чувствительность цветочных почек к заморозкам зависит от концентрации абсцизовой кислоты. Поэтому экзогенное применение фитогормона может значительно снизить потери. [3],

Температура от  $8$  до  $20^{\circ}\text{C}$  считается оптимальной для всех биологических процессов, происходящих в растении. Более высокие температуры летом способствуют раннему созреванию плодов. Высокие температуры и сопутствующая им засуха во время цветения кустарников способствуют ухудшению формирования плодов, а во время развития плодов эти факторы значительно снижают их урожайность [4]. Высокие летние температуры и низкое годовое количество осадков также способствуют плохому закладыванию почек на следующий год. Для защиты цветов от вредного воздействия весенних заморозков на плантациях голубики используют внутрпочвенное орошение и ветрогенераторы. Вторым важным климатическим фактором, влияющим на успех выращивания голубики, является продолжительность вегетационного периода. Этот период должен длиться не менее 160 дней.

Для выращивания следует создавать плантации в районах с высоким уровнем грунтовых вод. Значительные запасы воды, накопленные в почве весной, могут удовлетворить потребности растений во время кратковременной засухи в мае и июне. Однако, если период засухи длится дольше, это может привести к ослаблению или равномерному высыханию растения. Поэтому на лёгких и бедных гумусом почвах, не обладающих достаточной влагоемкостью, необходим дополнительный полив. Глубина залегания основной массы корней голубики составляет от  $5$  до  $35$  см. Наибольшая потребность в воде у голубики приходится на период интенсивного плодоношения. Нехватка воды в это время обычно приводит к снижению объёма и качества урожая, а также к ухудшению состояния кустов, поэтому товарная плантация без системы орошения представляет очень высокий риск [2].

Сорта, полученные от вида *V. corymbosum*, плохо переносят дефицит почвенной влаги и чаще всего требуют полива по сравнению с более засухоустойчивыми сортами *V. angustifolium*. Несмотря на распространённое мнение о высокой водопотребности голубики, следует помнить, что влажность почвы должна быть стабильной.

Помимо особых требований к увлажнению *V. corymbosum* предъявляет высокие требования к условиям посадки. Культура лучше всего растет в солнечных и теплых местах. Плантации голубики ни в коем случае не следует размещать в котловинах и низинах, куда стекают холодные воздушные массы. В районах со значительным понижением уровня воды, чтобы защитить кусты голубики от заморозков во время цветения, необходимо установить систему противозаморозкового орошения, основанного на способности воды при охлаждении выделять тепло [2].

В связи с высокой чувствительностью корней голубики высокорослой к избытку и недостатку воды оптимальными эдафическими условиями для закладки плантаций являются параметры песчаных и торфяных почв с рН  $3,5-4,0$  с низким содержанием глины [5]. Повышенная карбонатность почв, приводящая к увеличению рН почвенного раствора, негативно сказывается на сохранности, росте и развитии голубики. У растений голубики на участках с выходом карбонатов уменьшается количество побегов формирования, площадь листовой по-

верхности, наблюдается слабый прирост в течение сезона, снижение урожайности на 79%, существенное уменьшение размеров и ухудшению вкусовых качеств ягод [6].

Как и все растения семейства Ericaceae, голубика высокорослая имеет корневую систему, состоящую из очень тонких и многочисленных корней диаметром 17–50 мкм без корневых волосков. Отсутствие корневых волосков приводит к ограничениям, с которыми растениям приходится справляться, например, благодаря симбиотическому сосуществованию с микоризными грибами. Благодаря симбиозу с эндомикоризой растения лучше снабжаются водой, фосфором, азотом и микроэлементами. Это особенно важно в случае более слабых или деградированных почв, где клетки гриба проникают в труднодоступные для корней и отдаленные участки почвы по прожилкам, извлекая питательные вещества и передавая их растению. Микоризные грибы, помимо трофической поддержки, могут защищать растения как от абиотического стресса (засуха, недостаточная кислотность субстрата, дефицит основных питательных веществ, низкая интенсивность освещения), так и от биотического стресса (почвенные патогены) [2].

В связи с долговечностью плантаций голубики важным приемом подготовки почвы является сочетание вспашки, глубокого рыхления и боронования полей с применением системных гербицидов Раундап 360 SL в дозе 5–8 л/га или Глифохерб 360 SL, содержащий глифосат, Хвастокс Экстра 300 SL в дозе 3–3,5 л/га и Старане 250 ЕС в дозе 1–2 л/га. Перечисленные гербициды являются листовыми системными препаратами и рекомендуются для применения по зеленым сорнякам высотой не менее 10–15 см [7]. Кроме того, при подготовке почвы под новые посадки стоит обратить внимание на почвенных вредителей, которые могут представлять серьезную угрозу для урожая (проволочник, тля, личинки майского жука и жука-чернушки). Порогом вредоносности вредителей для голубики является содержание на уровне одного побега 1 проволочника и 10 вздутых на площади 2 м<sup>2</sup> [2].

Для биологической борьбы с личинками жуков применяются энтомопатогенные нематоды, такие как *Heterorhabditis bacteriophora*, содержащиеся в препарате Larvanem. Новой угрозой для товарных плантаций стала болезнь повторных посадок голубики, возбудителями которой являются корневые нематоды (*Paratrichodorus renifer*, *Mesocriconema ornatum*, *Pratylenchus penetrans*), повреждающие молодые корни, ограничивая рост растений и вызывая снижение урожайности на 40–50%. Одним из разрешенных к применению нематодецидных препаратов является Видат 10G, содержащий оксамил, Немасол 510 SL (д. в. метан натрия) и Базамид 97 GR (д. в. дазомет). Борьбу с нематодами следует проводить до посадки кустарников [8].

Минимальный уровень гумуса в почве для голубики составляет 3%. Для повышения содержания гумуса в почве в течение вегетационного периода голубики следует использовать препараты, содержащие гумусовые вещества и улучшающие свойства почвы. В данном аспекте перспективен минералоид леонардит с высоким содержанием гуминовых кислот. Можно высевать зеленые удобрения перед закладкой плантации. Для этого рекомендуется использовать растения-фитосанитары, которые проявляют антагонистическую активность по отношению к вредным почвенным микроорганизмам и способствуют развитию полезной почвенной микрофлоры: бархатцы (*Tagetes L.*), горчица белая (*Sinapis alba*), редька масличная (*Raphanus sativus var. oleifera*), рапс яровой (*Brassica napus*), овёс (*Avena sativa*), рожь (*Secale cereale L.*) и спаржа (*Asparagus officinalis L.*). Действие фитосанитарных растений связано со специфическими соединениями, вырабатываемыми растениями и выделяемыми в почвенную среду через корни или в результате разложения биомассы и обладающих нематизирующим действием [2, 9].

Создание благоприятных условий для роста голубики часто требует снижения pH почвы. Подкисление почвы обычно осуществляется с помощью пылевидной серы или Wigor S (гранулированное удобрение, содержащее 90% серы). Сульфурование почвы следует проводить не менее чем за год до планируемой даты закладки плантации. Дозы внесения серы зависят от типа почвы и её pH. Чем легче почва, тем меньше разовая доза внесения серы. Максимальное разовое количество вносимой серы не должно превышать 300 кг/га. После

внесения серу следует запахать на глубину 10–20 см для ускорения подкисляющего эффекта. Если pH почвы незначительно отличается от оптимального для выращивания голубики, локально в лунки под растениями следует вносить кислый торф, молотую сосновую кору или опилки хвойных растений. На товарных плантациях можно вспахать борозды, в которые засыпаются опилки или сосновая кора, вносится 150–200 кг/га сульфата аммония и перемешивается с почвой с помощью рыхлителя или культиватора. Дополнительное использование сульфата аммония позволит снизить конкуренцию за азот между корнями голубики и бактериями, разлагающими вносимый в почву органический материал.

Кусты голубики высокорослой можно высаживать осенью или весной. Каждый из этих периодов имеет свои преимущества и недостатки. Самый большой недостаток осенней посадки кустарников – это возможность подмерзания кустов зимой. Кусты голубики выращивают в контейнерах (2–3-литровые горшки) или с корневым комом. Теоретически такой материал можно высаживать в течение всего вегетационного периода, но наиболее часто рекомендуемым сроком является период весенней посадки растений. Чаще всего для создания плантации используется материал в возрасте 2–3 лет с хорошо развитой корневой системой. На коммерческих плантациях посадка кустов голубики обычно рекомендуется с шагом  $3,0 \times 1,0$  м. Реже применяется ленточно-рядовая система посадки с шагом  $3,2 \times 1,2 \times 1,25$  м. Кусты следует высаживать на 2–3 см глубже, чем они росли в контейнере [2].

Помимо вышеупомянутых факторов, связанных с выбором земли и подготовкой почвы, большое значение при выращивании голубики имеет выбор сорта. Ценность возделываемого сорта определяется его биологическими свойствами и хозяйственными характеристиками. К биологическим свойствам относятся долговечность кустов, почвенно-климатические требования, сроки начала и окончания вегетации, сроки начала плодоношения, урожайность и спелость ягод, а также устойчивость к болезням и вредителям. Выравненность плодов, то есть их размер и количество ягод в грозди, их вкусовые и потребительские качества, устойчивость плодов к транспортировке и долговечность в товарной торговле являются экономически важными признаками. В европейской части РФ чаще всего выращивают сорта североамериканского происхождения «Bluecrop», «Liberty», «Chandler», «Duke» и «Aurora».

Плоды *Vaccinium corymbosum* являются богатым источником антиоксидантов (флавоноиды, включая антоцианы, флавонолы и флаванолы, фенольные кислоты, дубильные вещества, стильбены) и аскорбиновой кислоты. Полифенолы голубики обладают антиоксидантным, противоаллергическим, противовоспалительным, противовирусным, антипролиферативным, антимуtagenным, антимикробным, антиканцерогенным действием, защищают от сердечно-сосудистых заболеваний и аллергии, улучшают микроциркуляцию, являются средством профилактики ломкости периферических капилляров, рака, сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и глазных болезней [2].

На антиоксидантную активность и биохимический состав плодов голубики влияют сорт, условия окружающей среды, степень зрелости, условия хранения и переработки. Биоактивные соединения в плодах голубики высокорослой могут храниться в течение 6 недель в контролируемых атмосферных условиях при температуре 5°C. Концентрация антоцианов в замороженной голубике при длительном хранении (5–6 мес. и более) снижается в среднем на 50%. Антиоксидантная способность ягод голубики, подвергнутых термической обработке, осмодегидратации или высушиванию на воздухе при 70°C, снижается примерно на 30%. Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °C в зависимости от сорта составляет 21–51 сут. Период хранения плодов голубики определяется главным образом естественной убылью массы (60–90%) [2]. Лежкость плодов голубики является сортоспецифичным признаком и зависит от скороспелости культивара: плоды позднеспелых сортов обладают более продолжительной сохраняемостью. При снижении температуры хранения до +2 °C лежкость ягод увеличивается на 3–25% [10].

Оценивая адаптационный и продукционный потенциал голубики высокорослой, можно выделить следующие ключевые факторы:

– в степной зоне выбор сортов, устойчивых к засухе и высоким аномальным положительным температурам, обладающих мощной корневой системой для активного поглощения влаги и питательных веществ, даже в условиях длительной жары;

– почвенные условия: растениям голубики требуются незасоленные, кислые почвы (рН 3,5–5,0), что вызывает необходимость подкисления почв с помощью торфа или специальных препаратов;

– регулярный полив и мульчирование;

– защита от палящего солнца – высаживание голубики в местах с частичным затенением или использование затеняющих сеток [1].

Ключевые факторы являются основополагающими элементами технологии возделывания голубики в предгорной (умеренно континентальный климат) и степной (континентальный теплый, в отдельных районах - сухой жаркий климат) зонах КБР. Однако современные сорта голубики демонстрируют высокую адаптационную способность и могут успешно выращиваться в разных зонах садоводства при соблюдении определённых агротехнических требований.

Таким образом, выращивание голубики в почвенно-климатических условиях КБР является перспективным, требующим научного подхода к выбору сортов и соблюдению требований культуры к агротехнике возделывания. При соблюдении агротехнических мероприятий сорта голубики могут давать высокие урожаи, обеспечивая садоводов качественной и востребованной продукцией. Научно обоснованное введение в культурную флору Кабардино-Балкарии перспективного интродуцента – голубики высокорослой – может и должно стать ярким примером комплексного и экономически эффективного использования растительных биологических ресурсов в хозяйственной деятельности человека.

#### **Литература:**

1. Заремук Р.Ш., Кузнецов А.Г. Интродукция перспективных сортов голубики в условиях южного садоводства // Субтропическое и декоративное садоводство. 2023. №84. С. 44-56.

2. Zydlik Z., Cieslinski S., Van Ch., et al. Soil Preparation, Running Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) // Plantation and Biological Properties of Fruits. IntechOpen. 2019. P. 1-9.

3. Panicker G.K., Malta F.B. Effect of abscisic acid and paclobutrazol on cold hardiness of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) // Acta Horticulturae. 2016. No. 1117. P. 315-320.

4. Stepien W. Impact of precipitation and temperature on the yield of two blueberry varieties in many years fertilizing experiments in Skierniewice // International Conference "Growing Blueberries and Cranberries with Elements of Ecology"; 29-22 June 2006; Skierniewice. P. 53.

5. Cho H.S., Cho Y.S., Park M.Y., Kim E.S., Ji S.M., Jung B.J. Comparative growth of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) cultivated in two different planting ridge heights against waterlogging damage // Acta Horticulturae. 2016. No. 1117. P. 331-334.

6. Егорова Е.М., Таумурзаева Ф.Д., Абрегов А.А. Влияние карбонатов почвы на состояние растений голубики высокорослой в условиях КБР // Новые технологии. 2024. Т. 20, №1ю С. 136-145.

7. Lisek J. Ways to reduce weeds on highbush blueberry plantations // National Conference "Growing highbush blueberries"; 21 April 2010; Skierniewice. P. 64-70.

8. Тиев Р.А., Тамахина А.Я. Биология и экология фитопаразитических нематод. Нальчик: Принт Центр, 2025. 164 с.

9. Rahman M., Riaz M., Desai U.R. Synthesis of biologically relevant bioflavonoids-a review // Chemistry and Biodiversity. 2007. Vol. 4. P. 2495-2527.

10. Дрозд О. В. Сохраняемость плодов разных сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.), интродуцированных в Беларуси // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран. Минск: Медисонт, 2017. С. 39-49.

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

**Шибзухов З.С.;**

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

**Эржибов А.Х.;**

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

**Бербеков К.З.;**

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

**Ашинов К.В.;**

магистрант кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация.** Данная работа направлена на оптимизацию технологии выращивания сахарной кукурузы с применением биопрепаратов и изучение влияния биопрепаратов на биометрические показатели сахарной кукурузы. Объектом исследования выбрали высокоурожайный гибрид сахарной кукурузы Мегатон. Для изучения выбрали рекомендуемые фермерами биопрепараты эффективные в производственных условиях, имеющих большой спектр действия.

**Ключевые слова:** сахарная кукуруза; биопрепараты; выживаемость; межфазные периоды, высота стебля.

## EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON BIOMETRIC INDICATORS OF SUGAR CORN

**Shibzukhov Z.S.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Erzhibov A.Kh.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Berbekov K.Z.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Ashinov K.V.;**

Master's Student, Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** This study aims to optimize sweet corn cultivation technology using biopreparations and to study the effect of biopreparations on the biometric parameters of sweet corn. The high-yielding sweet corn hybrid Megaton was chosen as the object of study. Biopreparations recommended by farmers, effective in production conditions, and with a broad spectrum of activity were selected for the study.

**Keywords:** sweet corn; biopreparations; survival; interphase periods; stem height.

В условиях современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур одним из главных факторов, определяющих продуктивность растений, является применение

биопрепаратов, которые способствуют более мощному иммунитету, развитию корневой системы, надземной части, органов плодоношения растений, что позволяет им лучше усваивать влагу, питательные элементы почвы, а также солнечную радиацию и, следовательно, увеличивать урожай. В связи с этим в работе изучалось влияние биопрепаратов на биометрические показатели сахарной кукурузы.

Объектом исследования был перспективный гибрид сахарной кукурузы Мегатон, который является одним из самых урожайных среди возделываемых гибридов на Юге России. Для изучения выбрали рекомендуемые фермерами биопрепараты эффективные в производственных условиях, имеющих большой спектр действия. Их применяют как для защиты овощных культур, так и для повышения продуктивности. Использованы следующие концентрации: Гаупсин – 0,025%, Трихофит – 0,02%, Алирин-Б – (0,005%). Данными препаратами обрабатывали семена и растения в фазе 5-6 листьев. Все опыты были проведены в соответствии с общепринятыми методиками.

Опыты закладывали по следующей схеме: Контроль (семена замачивали в дистиллированной воде), в опытных вариантах семена замачивали в рабочих растворах используемых биопрепаратов, и дополнительно на растениях в фазе 5-6 листьев. Применяли рекомендованные производителем обозначенные концентрации растворов. Длительность замачивания семян – 2 часа, расход рабочей жидкости при внекорневой подкормке 500 л/га. Исследования проводили в производственных условиях ООО «Агро+», расположенного в черте города Нальчик, Кабардино-Балкарской республики (предгорная зона) в период с 2024 по 2025 гг.

Густота стояния растений является одним из условий формирования высокой урожайности, так как определяет оптимальную площадь питания растений [1-3]. Учеты густоты всходов и числа растений при уборке, которые проводились в годы исследований, свидетельствуют о том, что биопрепараты влияют на их выживаемость (таблица 1).

Таблица 1 – Выживаемость растений, в среднем за 2 года

Варианты	Количество растений тыс. шт./га		Выживаемость, %
	всходы	при уборке	
1. Контроль	62,6	53,8	86
2. Гаупсин	62,9	60,4	96
3. Трихофит	62,7	61,4	98
4. Алирин-Б	62,6	57,6	92

В среднем выживаемость растений на контрольном варианте составила 86%. Обработка Гаупсином на 2 варианте опыта обеспечило 96% их выживаемости. На 3 и 4 вариантах после обработки Трихофитом и Алирин-Б получили соответственно до 98 и 92% выживаемости. Больше изреживание этих растений происходило под влиянием недостатка влаги в почве, о чем свидетельствовала более светлая окраска листьев, а в жаркие дни наблюдалось сильное их завядание.

Таким образом, условия, создаваемые при поддержании растений биопрепаратами, способствовали наибольшей выживаемости растений, составившей в среднем за годы исследований 98%.

Фенологические наблюдения занимают важное место среди исследований биологического роста растений. На основе их определяется продолжительность вегетационного периода растений. Изучение влияния биопрепаратов на даты наступления основных фаз роста сахарной кукурузы [4-6].

Наблюдения показали, что в начале вегетации фазы роста у растений сахарной кукурузы проходили на всех вариантах одинаково – появление всходов отмечалось за годы исследований на 8-11 сутки. В дальнейшем, с изменением условий влагообеспеченности наблюдалось различие в датах наступления основных фаз вегетации. На 2 варианте фазы роста прак-

тически совпадали с контрольным вариантом, но фазы цветения початков и технической спелости увеличились на 1 сутки. На 3 и 4 вариантах основные фазы вегетации сократились на 1-2 суток в сравнении с контролем. На варианте без обработки шло наиболее ускоренное развитие этой культуры, и техническая спелость наступила на 4-7 суток раньше, чем на других вариантах опыта.

Установлено, что на контроле и на варианте опыта с Гаупсином, продолжительность межфазных периодов увеличивалась. Например, период вегетации (всходы – техническая спелость) на этих вариантах в среднем за годы исследований составил 76 и 77 суток соответственно. На 3 и 4 вариантах (Трихофит, Алирин-Б) он сократился до 74-75 суток, а на варианте без обработки до 70 суток (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность основных межфазных периодов в зависимости от биопрепаратов

Вариант	Посев - всходы	Всходы - 5 лист	5 лист - выметывание метелки	Выметывание метелки - цветение початков	Цветение початков - техническая спелость	Всходы - техническая спелость
1. Контроль	9	12	36	10	12	70
2. Гаупсин	9	12	40	12	13	77
3. Трихофит	9	12	39	11	12	74
4. Алирин-Б	9	12	40	11	12	75

Таким образом, основные фазы роста и развития сахарной кукурузы, по сравнению с вариантом без обработки, наступают позднее, увеличивается вегетационный период и длина межфазных периодов, которые тем больше, чем выше предполивной порог влажности почвы.

Высота стебля сахарной кукурузы является сортовым признаком, но может изменяться в зависимости от условий выращивания [7-10].

Исследования показали, что в начале вегетации на высоту стебля биопрепараты существенного влияния не оказывали, растения росли медленно, и рост надземной части сахарной кукурузы был примерно одинаковым на всех вариантах опыта, так как в период от всходов до появления колосков зачаточной метелки шло усиленное развитие корневой системы. С фазы 5 листа высота стебля резко увеличилась, причем при достаточной влажности отмечен более интенсивный его рост. В фазу выметывания метелки, которая в среднем по рассматриваемым вариантам опыта наступила на 3-и сутки вегетации сахарной кукурузы, высота стебля при оптимальной влаге составила 126-135 см, а без обработки 119 см (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика нарастания высоты стебля сахарной кукурузы в зависимости от биопрепаратов, см (среднее за 2 года)

Варианты	Сутки от начала вегетации			
	7	30	55	70
1. Контроль	14	119	153	156
2. Гаупсин	16	135	190	193
3. Трихофит	15	131	173	177
4. Алирин-Б	14	126	179	183

С окончанием фазы выметывания метелки темпы роста высоты стебля у растений уменьшались, а к концу фазы цветения початков (55 сутки вегетации) в основном прекратились, и дальнейший прирост шел за счет удлинения междоузлий.

На протяжении всей вегетации наибольший темп прироста высоты стебля у растений сахарной кукурузы наблюдался на варианте с Гаупсином. Высота стебля в период уборки

составила 193 см против 187 см на контрольном варианте. На 4 варианте привело к уменьшению высоты стебля на 10 и 4 см в сравнении с контролем. На контрольном варианте отмечен самый низкий показатель – 156 см.

### **Литература:**

1. Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.Г.С. Урожайность гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева / Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития // Материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». 2023. С. 162-164.

2. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С., Эльмесов С.Б., Виндугов Т.С. Продолжительность межфазных периодов и ростовые процессы в зависимости от приемов возделывания в условиях Кабардино-Балкарии / Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. 2023. С. 344-346.

3. Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С. Эффективность микроэлементов в земледелии // Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 19-23.

4. 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.

5. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. 2018. С. 331-335.

6. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Особенности обработки почвы под кукурузу / Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. / II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2023. С. 1113-1118.

7. Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.Г.С. Зависимость структуры урожая гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии от сортовых особенностей и обработки биопрепаратами / Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития. / Материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». 2023. С. 159-162.

8. Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.Г.С. Урожайность гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева / Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития. / Материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». 2023. С. 162-164.

9. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С., Эльмесов С.С.Б., Виндугов Т.С. Фотосинтетическая деятельность растений гибридов кукурузы в связи с сортовыми особенностями и сроками посева в Кабардино-Балкарии / Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. / Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. 2023. С. 346-348.

10. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Регулирование сорного компонента агрофитоценоза в земледелии / Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. / II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2023. С. 822-825.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ТОМАТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ

**Шетов А.Х.;**

аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Шибзухов З.С.;**

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

**Ханиева И.М.;**

д-р с.-х.н., профессор кафедры «Агрономия»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Боготов Х.Л.;**

д-р э. н., профессор кафедры «Товароведения, туризм и права»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Сарбашев А.С.;**

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

**Аннотация.** Суть работы заключается в изучении конкретных биопрепаратов и определении их влияния на рост и развитие растений томата. В ходе исследований были изучены влияния биопрепаратов на процессы роста и развития томата. Объектом исследования выбрали высокоурожайный томат сорта Авант, который является одним из самых перспективных сортов для открытого грунта. Для изучения выбрали перспективные биопрепараты, рекомендованные для использования на овощных культурах: Гумат Калия, Энерген, Гетероауксин, Фитоспорин, Циркон. Данными препаратами обрабатывали семена и растения в фазе появления цветков. Все опыты были проведены в соответствии с общепринятыми методиками.

**Ключевые слова:** томат, биопрепараты растений, Гумат Калия, Энерген, Гетероауксин, Фитоспорин, Циркон, фазы роста растений, биомасса надземных органов.

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF TOMATOES WHEN USING BIOPREPARATIONS

**Shetov A.Kh.,**

postgraduate student of the Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Shibzukhov Z.S.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
of the Department of Horticulture and Forestry,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Khanieva I.M.;**

Dr. of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Bogotov Kh.L.;**

Dr. Econ. Sci., Professor of the Department of Commodity Science, Tourism, and Law,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Sarbashev A.S.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
of the Department of Horticulture and Forestry  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The purpose of this study is to examine specific biological products and determine their impact on tomato plant growth and development. The study examined the impact of biological products on tomato growth and development. The high-yielding tomato variety Avant, one of the most promising varieties for open-field cultivation, was chosen as the subject of the study. Promising biopreparations recommended for use on vegetable crops were selected for the study: Potassium Humate, Energen, Heteroauxin, Fitosporin, and Zircon. These preparations were applied to seeds and plants during the flowering stage. All experiments were conducted according to generally accepted methods.

**Keywords:** tomato, plant biopreparations, Potassium Humate, Energen, Heteroauxin, Fitosporin, Zircon, plant growth stages, aboveground organ biomass.

Одним из самых актуальных и требующих всестороннего изучения вопросов остается регуляция роста и развития овощных культур с помощью биологически активных веществ. Одним из главных факторов эффективности применяемой технологии возделывания овощей является научно обоснованное применение биопрепаратов растений. Значительным достижением современной науки является выявление роли биологически активных веществ в улучшении ростовых процессов растений и повышении иммунитета к неблагоприятным условиям [1-6].

Как отмечают проведенные исследования, применение биопрепаратов делает производство наиболее рентабельным и выгодным. С каждым годом на рынок выпускают новые соединения биологически активных препаратов для эффективного выращивания сельскохозяйственных растений. К новым препаратам предъявляют требования по экологической безопасности от возможного загрязнения регуляторами роста. Возникают вопросы по эффективной обработке растений регуляторами роста. Нужно подобрать наиболее оптимальные дозы и нормы расхода препарата. Выпуск новых препаратов в основном направлено на улучшение характеристик старых образцов и безопасное их применение. Биопрепараты растений должны быть направлены в первую очередь на повышение урожайности и качества получаемой продукции [7-11].

Цель научной работы заключается в изучении конкретных биопрепаратов и определении их влияния на рост и развитие растений томата.

В ходе исследований были изучены влияния биопрепаратов на процессы роста и развития томата.

Объектом исследования выбрали высокоурожайный томат сорта Avant, который является одним из самых перспективных сортов для открытого грунта.

Для изучения выбрали перспективные биопрепараты, рекомендованные для использования на овощных культурах: Гумат Калия, Энерген, Гетероауксин, Фитоспорин, Циркон. Данными препаратами обрабатывали семена и растения в фазе появления цветков. Все опыты были проведены в соответствии с общепринятыми методиками.

В производственных условиях проводили исследования, направленные на изучение воздействия биопрепаратов на интенсивность роста и развития томата.

Опыты закладывали по следующей схеме: Контроль (семена замачивали в дистиллированной воде), в опытных вариантах семена замачивали в рабочих растворах применяемых биопрепаратов. Применяли рекомендованные концентрации растворов по изучаемым биопрепаратам. Длительность замачивания семян – 2 часа, опрыскивание растений в фазе появления цветков 1 раз.

Исследования проводили в производственных условиях ООО «Агро+», расположенного в черте города Нальчик Кабардино-Балкарской республики.

Применяемая агротехника в исследованиях общепринятая в хозяйстве.

Наши исследования начались с наблюдений за процессами роста и развития растений томата. Внутри одного растения эти процессы могут проходить совершенно непредсказуемо.

Можно наблюдать как в процессе активного роста растение развивается медленнее, а так же при медленном росте активно развиваться. В оптимальных условиях растения должны активно расти и развиваться, так как в этом случае формируется здоровое растение.

Главным показателем роста растений является его высота. У большинства овощных культур в нормальных условиях первые листья появляются через 6-10 дней. Томаты вначале растут очень медленно, поэтому в первое время могут довольствоваться малой площадью питания. После одного месяца в период рассады начинается усиленный рост, в это время лучше пересадить растения на постоянное место посадки.

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов на рост и развитие томата (см)

Варианты	Фазы роста и развития			
	образование бутонов	начало цветения	начало образования плода	начало созревания
Контроль	23,0	41,4	58,5	62,4
Гумат Калия	25,7	47,3	78,0	83,9
Энерген	24,1	43,0	69,3	75,6
Гетероауксин	23,9	42,3	64,5	69,9
Фитоспорин	24,2	43,8	71,4	77,5
Циркон	23,9	45,5	62,3	69,5
НСР <sub>05</sub>	0,8	1,5	2,4	2,5

Из данных таблицы 1 видно, что испытуемые препараты благотворно повлияли на рост растений томатов. Высота растений в фазе образования бутонов на контрольном варианте составила – 23,0 см, при применении биопрепаратов этот показатель составлял от 23,9 до 25,7. Такая же картина наблюдалась и по остальным наблюдаемым фазам роста и развития. Так, вначале цветения разница между вариантами уже была существеннее 41,4 см на контроле, 47,3 максимальное значение на варианте с Гуматом Калия и 45,6 см с Цирконом.

Высокие показатели в варианте с Гуматом Калия объясняется тем, что препарат более активно действует на растения, так же при вторичной обработке взрослых растений Гуматом Калия томаты получают часть активных молекул гуминовых веществ, что способствует стимуляции ростовых процессов.

Из данных таблиц 2 и 3 видно, что препараты существенно влияют на нарастание надземных органов растений томатов. Обработка семян и растений регуляторами роста, в наибольшей степени стимулировала процесс нарастания биомассы в сравнении с разовой обработкой семян.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов на динамику нарастания биомассы (г/растение) (обработка семян)

Вариант	образование бутонов			начало цветения		
	стеблей	листьев	Е	стеблей	листьев	Е
Контроль	17,88	37,67	55,55	35,71	75,23	110,94
Гумат Калия	23,03	48,51	71,54	42,25	88,99	131,24
Энерген	20,33	42,84	63,17	37,87	79,79	117,66
Гетероауксин	19,08	40,20	59,28	36,57	77,05	113,62
Фитоспорин	20,55	43,30	63,83	38,88	81,91	120,79
Циркон	21,27	44,48	66,75	39,25	83,72	125,97
НСР <sub>05</sub>	0,68	1,49	2,21	1,35	2,75	3,93

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на динамику нарастания биомассы (г/растение) (обработка семян и растений)

Вариант	начало образования плода			начало созревания		
	стеблей	листьев	Е	стеблей	листьев	Е
Контроль	53,10	111,86	164,96	57,28	120,67	177,95
Гумат Калия	63,81	134,41	198,22	65,91	138,84	204,75
Энерген	56,64	119,33	175,97	59,52	125,37	184,89
Гетероауксин	53,19	112,04	165,23	57,76	121,69	179,45
Фитоспорин	56,74	119,53	176,27	59,77	125,90	185,67
Циркон	59,26	118,24	167,50	59,96	125,25	185,21
НСР <sub>05</sub>	2,09	4,31	5,26	2,15	4,52	6,28

С увеличением высоты растений, как следствие возрастает и биомасса, особенно с применением изучаемых препаратов. При обработке семян и растений результаты нарастания биомассы существеннее, чем при обработке семян. Это означает, что препараты оказывают благотворное влияние на взрослое растение стимулируя ее рост и развитие. Самые высокие показатели увеличения биомассы томата отмечены в варианте с Гуматом Калия во всех фазах вегетации. По сравнению с контролем варианты с использованием препаратов были лучше по нарастанию биомассы. Таким образом, применение биопрепаратов не угнетало растения томата, а наоборот стимулировала ее рост и развитие. В наших опытах в фазах формирования и созревания плодов биомасса нарастало больше, но при созревании плодов наблюдалось ее снижение. Так, прирост биомассы в фазе бутонизации составлял от 3 до 30%, при созревании – от 1 до 15%. Такое явление скорее связано с тем, что при созревании идет отток органических соединений из листьев в плоды томатов. «При этом, процессы старения и отмирания листьев в варианте с Гуматом Калия протекают более замедленно» [3], поэтому прирост биомассы в фазе созревания плодов максимальна среди других изучаемых препаратов.

В наших опытах мы наблюдаем, что процессы роста и развития наиболее активно протекают с применением Гумата Калия, так как содержащиеся в них гуминовые вещества значительно влияют на плодородие почвы, способны растворять многие почвенные минералы, а также преобразовать труднодоступные растениям элементы минерального питания.

#### 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 при-

родной 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 биопрепаратов 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., Амшоков 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.

УДК 63: 635.1/8

## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ТОМАТА РАЗЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**Шонтуков Э.З.;**

к.с.-х.н., доцент,

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

**Езаов А.К.;**

к.с.-х.н., доцент,

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

**Шибзухов З.С.;**

к.с.-х.н., доцент,

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

**Табухов С.М.;**

студент,

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

**Аннотация.** В статье приведены опытные данные выращивания сортов томата в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики, влияние на структурные показатели, биометрию и урожайность.

**Ключевые слова:** рассада, открытый грунт, сорта томата, селекция, продуктивность, урожайность, биометрические показатели

## FEATURES OF CULTIVATING TOMATO VARIETIES FOR VARIOUS USE

**Shontukov E.Z.;**

PhD in Agricultural Sciences

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Ezaov A.K.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Shibzukhov Z.S.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Tabukhov S.M.;**

Student

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article presents experimental data on growing tomato varieties in the foothills of the Kabardino-Balkarian Republic, and their impact on structural parameters, biometrics, and yield.

**Keywords:** seedlings, open ground, tomato varieties, breeding, productivity, yield, biometric parameters

Набор овощных культур, возделываемых в южных регионах России разнообразен, но культура томата повсеместно занимает одну из основных позиций [1,2,3].

Биоклиматический потенциал Республики Кабардино-Балкария имеет возможности для широкого промышленного производства овощей и, в первую очередь, – томатов. Благоприятные агрометеорологические условия и конкурентные преимущества географического положения республики создают возможности для динамичного наращивания валовых сборов овощных культур. В современном овощеводстве республики в последние годы высокая динамика производства овощной продукции открытого грунта наблюдается в степной и предгорной зонах Республики [4].

В развитии овощеводства актуальной проблемой остается внедрение в производство новых сортов и гибридов, которые наряду с высоким потенциалом урожайности обладают устойчивостью к болезням и вредителям.

На эту проблему указывает в своих работах Хромова Л.М. Она отмечает, что в степной и предгорной зонах Кабардино-Балкарии нужно применять сорта относительно устойчивые к вирусным и фитоплазменным болезням. В предгорной зоне предпочтительнее сорта с устойчивостью к альтернариозу, фузариозу и бактериальным заболеваниям [6].

У населения наибольшим спросом пользуются сорта салатного назначения, которые при промышленном возделывании должны иметь не только высокую урожайность, но и высокие вкусовые качества. К достоинствам таких сортов можно отнести крупный размер плода от 100г до 250г, дружное созревание, красивый внешний вид плода, транспортабельность.

Чтобы продлить период потребления свежей продукции томатов, обеспечить перерабатывающую промышленность сырьем необходим конвейер выращивания сортов томатов разного срока созревания. Регулировать периодичность поступления урожая можно сроками посева семян в открытый грунт, при этом важно установить оптимальные сроки посева.

В вегетационный период между изучаемыми салатными сортами у растений томата отмечались различия. В результате измерения высоты растений в динамике по фазам развития у салатных сортов томата можно отметить, что к фазе цветения 1-2 кисти различия были не существенны. Наибольшие приросты высоты растений отмечались в фазу массового плодообразования. Основные показатели качества рассады приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Биометрические показатели рассадных растений салатных сортов томата (среднее 2022-2024гг.)

Сорт	Высота растения, мм	Диаметр стебля, мм	Количество листьев, шт.
1. Волгоградский 5/95 ((St.))	196,2	6,9	10,4
2. Подарочный	181,4	6,3	10,1
3. Астраханский	178,6	6,1	9,9
4. Восторженный	198,3	6,9	10,6
5. Малиновый шар	189,6	6,8	9,9
6. Бульдог	173,4	6,4	9,6
НСР <sub>0,05</sub>	2,8	0,1	0,3

Высота растений томата стандартного сорта Волгоградский 5/95 в эту фазу составляла 0,88м и превышала остальные сорта, близкие к этому показателю имели растения сорта Восторженный – 0,87 м. Это преимущество сохранялось и в фазу плодоношения. Наименьшие показатели по высоте были у растений сортов Бульдог и Астраханский, которые составляли 0,74-0,75 м. В фазу массового плодоношения эта тенденция сохранялась, но величина приростов сократилась у всех сортов.

Общая урожайность, полученная у изучаемых сортов томата, изменялась по годам незначительно (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность сортов томата салатного назначения, т/га (2022-2024 гг.)

Сорт	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
1. Волгоградский 5/95 (St.)	40,3	42,9	44,6	42,6
2. Подарочный	44,8	48,6	49,7	47,7
3. Астраханский	40,9	41,4	46,2	42,9
4. Восторженный	53,4	55,2	56,1	54,9
5. Малиновый шар	50,2	52,8	57,8	53,6
6. Бульдог	49,3	50,5	52,6	50,8
НСР <sub>0,05</sub>	1,7	1,8	1,5	-

Максимальная средняя урожайность получена у сортов Восторженный – 54,9т/га, Малиновый шар – 53,6 т/га и Бульдог – 50,8 т/га, где была существенно выше стандартного сорта Волгоградский 5/95 при урожайности 42,6т/га. У сорта Астраханский получена урожайность 42,9 т/га на уровне стандартного сорта.

У сортов, предназначенных для машинной или одноразовой ручной уборки, пригодных для использования на консервную переработку, плоды предпочтительнее сливовидной, удлиненно-сливовидной или цилиндрической формы

Одним из важнейших качеств сорта является его способность формировать высокую урожайность плодов. Общая и товарная урожайность томата зависят как от конкретных условий среды, так и от комплекса признаков каждого сорта. У всех сортов томата этой группы была получена урожайность, существенно превышающая стандартный сорт Новичок (St.) (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность консервных сортов томата по годам, т/га (2022-2024 гг.)

Сорт	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
1. Новичок (St.)	48,9	49,8	54,6	51,1
2. Новичок розовый	57,5	62,0	62,3	60,6
3. Моряна	56,6	59,2	58,5	58,1
4. Ревизор	52,4	55,3	59,7	55,8
5. Супергол	57,8	59,2	61,5	59,5
6. Каскадер	56,2	58,1	59,4	57,9
НСР <sub>0,05</sub>	1,1	1,2	1,8	-

Наибольшая урожайность получена у сортов Супергол – 59,5 т/га и Новичок розовый – 60,6 т/га, урожайность была выше стандартного сорта Новичок (St) (51,1 т/га) на 8,4-9,5 т/га, соответственно. Сорта Моряна и Каскадер сформировали урожайность выше стандартного сорта на 7,0-6,8 т/га. В структуре урожая наибольший выход стандартных плодов получен у сортов Супергол – 92,3% и Каскадер – 91,8% (таблица 4). Плоды сортов Новичок (St) и Новичок розовый характеризовались более нежной консистенцией, вследствие чего имели больший процент отхода – 3,8-3,9 %.

Таблица 4 – Структура урожая сортов томата консервного назначения (среднее 2022-2024 гг.)

Сорт	Структура плодов по ГОСТ, %		
	стандарт	нестандарт	отход
1. Новичок (St.)	88,8	7,3	3,9
2. Новичок розовый	90,1	6,1	3,8
3. Моряна	89,6	6,9	3,5
4. Ревизор	91,4	6,8	1,8
5. Супергол	92,3	5,7	2,0
6. Каскадер	91,8	5,3	2,9

Ценность плодов томата состоит, прежде всего, в накоплении полезных питательных веществ и витаминов, от количества которых зависят потребительские качества, как для свежего потребления, так и переработки. Величина содержания в плодах томата сухих веществ в основном определяет пригодность сорта к транспортировке и комбайновой уборке.

#### Литература:

1. Бакулина, В.А. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов [Текст] / В.А. Бакулина. – М.: Колос, 1982. – С. 45-89.
2. Езаов, А.К. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии [Текст] / А.К. Езаов, З.С. Шибзухов, М.Х. Нагоев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. С. 1693.
3. Езаов, А.К. Кабардино-Балкария: инновационный потенциал [Текст] / А.К. Езаов // Картофель и овощи. – 2018. – №5. – С. 10-11.
4. Ханиева И.М. Бекузарова С.А., Апажев А.К. Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур и расчет экономической эффективности внесения удобрений. Нальчик, 2019. 251 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УКОРЕНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

**Эржибов А.Х.;**

доцент кафедры «Садоводство и Лесное дело», к.с.-х.н.,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: aslan-01.75@mail.ru

**Шибзухов З.-Г.С.;**

и.о. зав. кафедрой «Садоводство и Лесное дело», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Бербеков К.З.;**

доцент кафедры «Садоводство и Лесное дело», к.с.-х.н.,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы импортозамещения дефицита дорогостоящего посадочного материала перспективных сортов плодовых культур отечественным высококачественным посадочным материалом за счет использования усовершенствованной технологии укоренения зеленых черенков.

**Ключевые слова:** Садоводство, посадочный материал, зеленые черенки Защищенный грунт, томаты, регуляторы роста, эпин, янтарная кислота, гетероауксин.

## IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF ROOTING GREEN CUTTINGS OF FRUIT CROPS

**Erzhibov A.Kh.;**

Associate Professor of the Department of Horticulture and Forestry, PhD in Agriculture,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: aslan-01.75@mail.ru

**Shibzukhov Z.-G.S.;**

Acting Head of the Department of Horticulture and Forestry, PhD in Agriculture,  
Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Berbekov K.Z.;**

Associate Professor of the Department of Horticulture and Forestry, PhD in Agriculture,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Annotation.** This article discusses the import substitution of the deficit of expensive planting material of promising varieties of fruit crops with domestic high-quality planting material by using an improved technology of rooting of green cuttings.

**Keywords:** Gardening, planting material, green cuttings, protected ground, tomatoes, growth regulators, epin, succinic acid, heteroauxin.

На данном этапе развития садоводства в Кабардино-Балкарской Республике остро стоит вопрос импортозамещения дорогостоящего посадочного материала перспективных сортов плодовых и других культур импортного производства отечественным высококачественным посадочным материалом за счет использования современных научных достижений и эффективных технологий.

В условиях непрерывного увеличения площадей по садовые культуры и проблем с завозом импортного посадочного материала проблема производства отечественных саженцев весьма актуальна и требует скорейшего своего решения.

В рамках решения данной проблемы нами на базе ФГБНУ СевКавНИИГиПС с 2024 года ведутся опытно-экспериментальные исследования направленные на повышение укореняемости зеленых черенков плодовых культур.

В период наибольшей активности точек роста - апексов и других меристематически активных участков у многолетних культур пластические вещества поступают преимущественно в эти аттрагирующие зоны активного роста и в меньшей мере откладываются в запасующих тканях, что приводит к малому содержанию запасных веществ в депонирующих тканях зеленых черенках. Как известно поступление питательных веществ в зону ризогенеза является одним из факторов, определяющих формирование корневой системы у зеленых черенков. Поступление органических веществ для формирования корневой системы у зеленых черенков происходит только за счет их листового аппарата, а у одревесневших черенков ассимиляты поступают из запасующих тканей, где к концу вегетации происходит накопление пластических веществ.

Основным различием между зелеными и одревесневшими черенками является то, что первые для образования придаточных корней используют ассимиляты, поставляемые листовым аппаратом, а одревесневшие черенки - пластические вещества, запасаемые в паренхимных тканях стебля. Основной задачей при использовании зеленых черенков является сохранение максимального числа активных листьев, для того чтобы необходимое количество пластических веществ поступало в зону ризогенеза для активного процесса образования корней с формированием как можно большей массы корней.

По существующей на сегодняшний день технологии высадки в первое поле питомника укорененные черенки укорачивают до длины 20-22 см, то есть часть фитомассы, которая шла бы на создание корней, практически выбрасывается без пользы. Задачей наших исследований было, чтобы все ассимиляты в укорененных черенках направлялись на образование корней, а не в надземные части, которые удаляются при посадке. В связи с этим важным было создать такие условия, чтобы зеленые черенки заданной высоты имели гормональный статус (баланс), обеспечивающий отток ассимилятов преимущественно в зону ризогенеза. Иными словами, в роли акцепторов, аттрагирующих ассимиляты, должна выступать корневая система. Как известно, что питательные вещества перемещаются в зону высоких концентраций цитокининов, проявляя аттрагирующее действие. Используя данную способность, цитокининов, можно за счет управления донорно-акцепторными отношениями растения, оказывать влияние на направление и скорость флоэмного транспорта. Ингибируя активность меристем пазушных почек в целях повышения ризогенной активности, увеличения массы корней, возможно увеличение стартовых возможности подвоя, а в дальнейшем и привоя.

Использование современных туманообразующих установок при проведении зеленого черенкования и черенкования полуодревесневшими побегами может способствовать оптимизации регулирования гормонального баланса и ризогенной активности растения.

Существующие туманообразующие установки вполне способны создавать качественный туман с величиной капель воды до 5 мкм, что позволяет избежать стока излишней влаги с листовой поверхности, переувлажнения субстрата и сохранить листья в активном состоянии. В то же время некоторых культур в силу их биологических особенностей происходит естественное сокращение листового аппарата после оттока из него питательных веществ. Данные особенности отмечены в основном у укореняемых культур, например у клонового подвоя яблони М-9.

Испытываемый нами метод позволяет получать зеленые черенки с некоторым запасом, пластических веществ в депонирующих тканях который, может быть использован черенками после активации аттрагирующих зон, наряду с ассимилятами в активном состоянии листьев.

Суть способа: зеленые черенки длиной до 30 см, связывают в рыхлые пучки из 20-30 штук и выставляют на свет, с интервалом 2...30 минут включая туманообразующую установку. Оптимальная длина высаживаемых в субстрат черенков не должна превышать указанных

размеров, так как более длинные черенки у основания имеют сильно дифференцированные ткани и обладают меньшей регенеративной способностью.

Периодичность подачи тумана составляет 2-30 минут, что обеспечивает постоянную целостность пленки воды на листовом аппарате, препятствует обезвоживанию и способствует сохранению водного режима листа. Чем меньше размер капель воды, тем стабильнее туман, что позволяет обеспечить равномерные условия увлажнения листового аппарата.

Через 1,5-5 недели, после опадения нижних листьев, черенки высаживают в предварительно продезинфицированный субстрат. Черенки, заготовленные с верхушек побегов, имеют активный апекс и 2-3 верхушечных листа.

Перед высадкой в субстрат производится обработка основания черенков смесью раствора 0,2% Феразима и 0,2% Метаксила, затем обработка Гетероауксином и высадка в субстрат из торфа и песка в соотношениях 1:2, данное соотношение способствует наиболее оптимальному водно-воздушному режиму.

Выбор в пользу данных фунгицидов и регулятора роста обосновывается экономической целесообразностью.

Новизна способа заключается, в том, что в отличие от обычной технологии, где происходит принудительное удаление листьев, в нашем же удалении листьев происходит естественным путем. Данное обстоятельство наряду с применением туманообразующей установки позволяет сохраненным листьям перевести свое содержимое в растворимую форму и транспортировать в депонирующие паренхимные ткани.

Предложенный метод, способствует существенному повышению приживаемости и качества черенков.

#### **Литература:**

1. Шидаков Р.С., Эржибов А.Х., Кумахов А.А., Бесланеев Б.Б., Шибзухов З.Г.С. Селекция яблони в экологических условиях предгорий Северного Кавказа // *International Agricultural Journal*. 2022. Т. 65. № 1.
2. Шидаков Р.С., Шидакова А.С., Эржибов А.Х. Селекция яблони на колонновидную форму кроны в предгорьях Северного Кавказа // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2012. Т. 34. № 2. С. 386-391.
3. Саболиров А.Р., Ханиева И.М., Бесланеев Б.Б., Эржибов А.Х., Джуртубаев А.Н., Коков Т.А. Разработка элементов технологии выращивания яблони в кабардино-балкарской республике / Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ. / Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома Российской Федерации, д-ра с.-х. наук, профессора М.Х. Ханиева. Нальчик, 2024. С. 183-186.
4. Ханиева И.М., Саболиров А.Р., Эржибов А.Х., Джуртубаев А.Н., Коков Т.А. Влияние корневого и некорневого питания яблони на урожайность и качественные показатели плодов // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2025. № 3. С. 33-35.
5. Эржибов А.Х. Биологические особенности спуровых сортов яблони и оптимизация схемы размещения деревьев в интенсивных насаждениях // *Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук*. Нальчик, 2002.

## СЕКЦИЯ 3.

---

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

---

УДК 663.111.1/664.641.12/.19

### ГЕОПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ЕРШОВСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Андреева Л.В.;**

к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории качества зерна,  
ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия;  
e-mail: l.v.andreeva\_75@mail.ru

**Садыгова М.К.;**

д.т.н., профессор кафедры «Технологии продуктов питания»  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия;  
e-mail: sadigova.madina@yandex.ru

**Якушова Т.Ю.;**

магистрант 2 курса обучения,  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия;  
младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы,  
ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» г. Саратов, Россия

**Лободина А.С.;**

магистрант 2 курса обучения  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия;  
младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы,  
ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» г. Саратов, Россия

**Аннотация.** Приводятся результаты исследования технологических свойств сортов озимой мягкой пшеницы селекции Ершовской опытной станции орошаемого земледелия в различных геолокациях. Выделены лучшие для использования в селекционных программах и в технологи производства хлебобулочных изделий. Генетический потенциал перспективного сорта Джангаль с высокой геопластичностью, оценивается по продовольственной ценности на 4 балла, остальные сорта не стабильно формируют качество зерна.

**Ключевые слова:** перспективная линия, ценные сорта, сила муки, альвеограмма, упругость теста, растяжимость, натура зерна, объем хлеба.

### GEOPLASTICITY OF WINTER WHEAT VARIETIES BREEDDED BY THE YERSHOVSKY IRRIGATED FARMING EXPERIMENTAL STATION

**Andreeva L.V.;**

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher  
of the Grain Quality Laboratory at the Federal Agrarian Research Center for the South-East,  
Saratov, Russia;

**Sadygova M.K.;**  
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology  
Saratov State University of Genetics,  
Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov", Saratov, Russia;

**Yakushova T.Y.;**  
master's student  
Saratov State University of Genetics,  
Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia;  
Junior Researcher  
of the Laboratory of Winter Wheat Breeding and Seed Production  
FSBSI " FANZ of the South-East " Saratov, Russia;

**Lobodina A.S.;**  
Master's student  
Saratov State University of Genetics,  
Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov", Saratov, Russia;  
Junior Researcher  
at the Laboratory of Breeding and Seed production of winter wheat  
FSBSI "FANZ of the South-East" Saratov, Russia

**Annotation.** The results of the study of technological properties of varieties of winter soft wheat breeding of the Yershovskaya experimental station of irrigated agriculture in various geolocations are presented. The best ones are selected for use in breeding programs and in the technology of bakery products production. The genetic potential of the promising variety Dzhangal with high geoplasticity is estimated at 4 points in terms of food value, the rest of the varieties do not consistently form grain quality.

**Keywords:** perspective line, valuable varieties, flour strength, alveogram, dough elasticity, extensibility, grain nature, and bread volume.

**Введение.** По данным ученых ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» в настоящее время практически отсутствует производство сильной пшеницы, а валовой сбор ценной пшеницы составляет несколько процентов, в то время как в 80-ые годы более 50 % посевов составляли сорта сильной и ценной по качеству пшеницы [1].

Современное общество потребляет широчайший ассортимент продуктов питания, произведенных из зерна пшеницы, что выдвигает на первый план требование о том, чтобы качество зерна, могло обеспечить определенные свойства в готовом продукте, а, следовательно, оно должно быть многообразным, чтобы соответствовать современному ассортименту мучных продуктов питания. И в этом главное отличие наших сегодняшних требований к качеству зерна по сравнению с советским периодом, когда во главу угла ставились только хлебопекарные свойства пшеницы [2].

Цель исследования: сравнение геопластичности зерна озимой мягкой пшеницы селекции Ершовской опытной станции орошаемого земледелия филиала ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» на основе оценки качества зерна.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи: провести сравнительную оценку качества зерна озимой мягкой пшеницы селекции Ершовская ОСОЗ, выращенные в различных геолокациях; оценить хлебопекарные свойства и перспективность применения в технологи хлебобулочных изделий.

**Методика исследования.** Исследования проводились в лаборатории качества зерна ФГБНУ ФАНЦ Юго-Востока. Объекты исследования зерно озимой мягкой пшеницы, выращенные в условиях Ершовской ОСОЗ и Краснокутской ОС, следующие сорта:

Образец 1 – Итиль

Образец 2 – сорт Новоершовская

Образец 3 – сорт Аэлита  
Образец 4 – Левобережная 3  
Образец 5 – Джангаль (белозерная).

Климатические условия на Ершовской и Краснокутской опытных станциях близки и характеризуются умеренно-континентальным климатом с жарким летом и холодной зимой, но с преобладанием засушливых явлений, характерных для юга Саратовской области. Оба региона имеют скудную водность и значительные температурные колебания в течение года.

Предметом исследования являются технологические свойства зерна озимой мягкой пшеницы селекции Ершовская ОСОЗ. Муку из зерна изучаемых сортов получали размолотом на мельнице Quadrumat Senior фирмы Brabender. В работе использовали общепринятые органолептические, физико-химические методы исследования. Отбор образцов и выделение навесок осуществляли по ГОСТ 13586.3-83; влажность зерна определяли по ГОСТ 13586.5-93; натуру по ГОСТ Р 54895-2012; массу 1000 зерен по ГОСТ 10842-89; стекловидность по ГОСТ 10987-76; количество и качество клейковины по ГОСТ ISO 21415-2-2019; число падения по ГОСТ ISO 3093-2016 на приборе ЧП Falling Number 1900 фирмы Perten Instrumens; физические свойства теста оценивали на приборе реограф Y05 (альвеограф) – ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4-91); хлебопекарную оценку сортов пшеницы проводили методом лабораторной выпечки из 100г муки с улучшителями и интенсивным замесом, рекомендованную Госкомиссией по сортоиспытанию [4].

**Результаты исследования.** По данным многих ученых, параметры качества зерна сортов пшеницы контролируются генетически и устойчиво проявляются по годам [5]. Одним из мукомольных характеристик зерна является натура (рис.1), которая зависит от выполненности зерна, его плотности, формы и других признаков, и влияет на выход муки [5 -9].

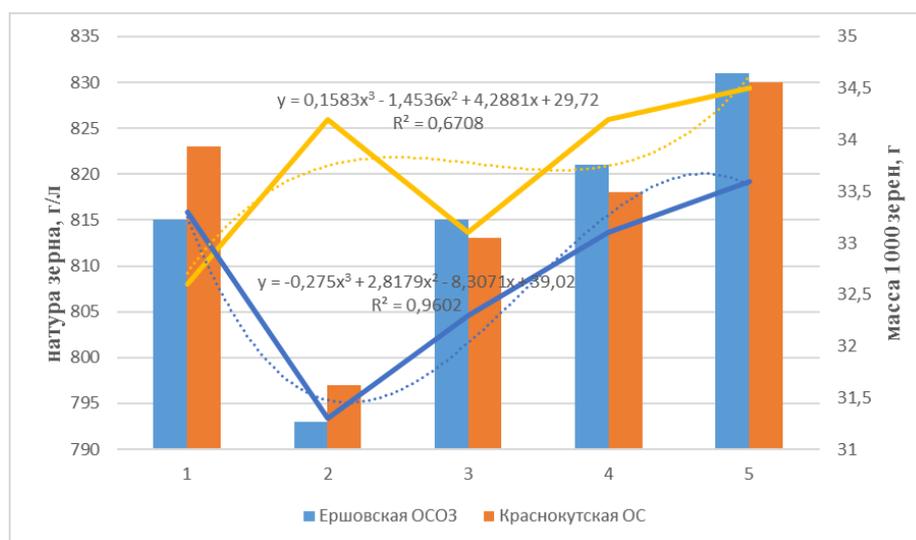


Рисунок 1 – Натура зерна и масса 1000 зерен исследуемых сортов:  
1 – Итиль; 2 – Новоершовская; 3 – Аэлита; 4 – Левобережная 3; 5 – Джангаль

Погодные условия вегетационного периода 2024 г. были благоприятными для налива зерна пшеницы, следует отметить, что у сортов Итиль и Новоершовская в условиях Краснокутской ОС зерно более выполненное, соответственно, и натура незначительно, но выше, чем в условиях Ершовской ОСОЗ. Тогда как, сорта Аэлита, Левобережная 3 и Джангаль имеют более высокие значения по показателям натуры и массы 1000 зерен в условиях Ершовской ОСОЗ.

По показателю стекловидности не всегда можно правильно оценить мукомольные свойства, так как он подвержен значительным колебаниям в зависимости от погодных условий. Исследуемые образцы зерна имеют относительно высокую стекловидность (55-68%) (рис. 2).

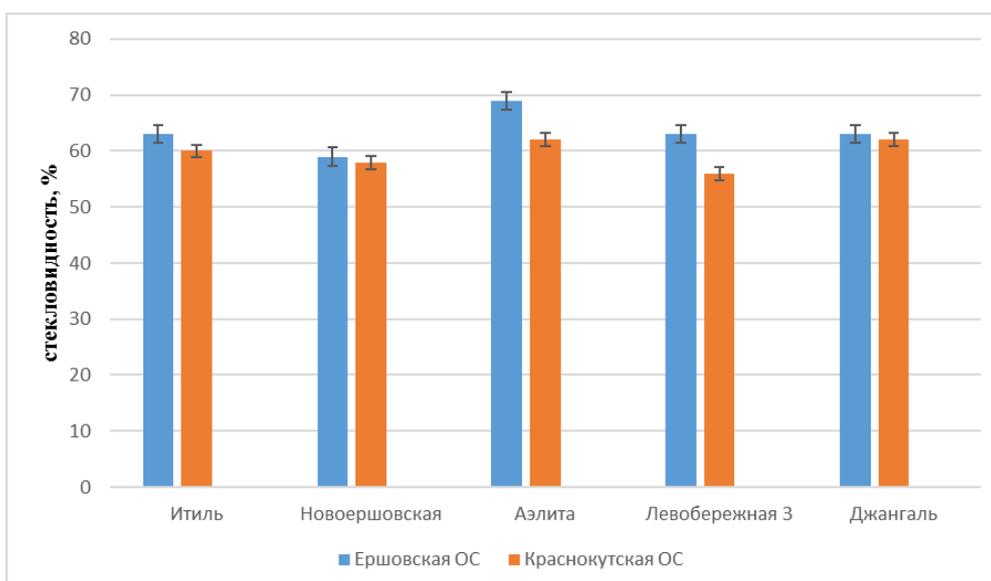


Рисунок 2 – Стекловидность зерна

Характеристика белково-протеиназного комплекса показывает, что качество клейковины зависит от сортовых особенностей пшеницы, по-видимому, больше, чем количественное содержание ее в зерне, определяемое в основном условиями выращивания растений [5-9]. Из всех исследуемых сортов сорт Аэлита и в условиях Ершовской ОСОЗ и Краснокутской ОС формирует высокое содержание сырой клейковины, но в условиях Краснокутской ОС выше на 28%, но при этом растяжимость клейковины увеличивается (табл.1).

Таблица 1 – Содержание белка и клейковины в исследуемых сортах

Наименование сорта	Содержание белка, %		Содержание сырой клейковины, %		Качество клейковины, ед. ИДК	
	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС
Итиль	12,1	12,2	18,1	19,2	73,9	50,6
Новоершовская	13,4	12,5	24,2	23,8	69,9	62,1
Аэлита	14,3	12,2	28,5	39,6	76,1	80,1
Левобережная 3	12,7	13,2	23,8	23,8	61,1	57,5
Джангаль (белозерная)	13,0	13,5	24,1	25,4	66,2	71,2

Способность к формированию наибольшего количества клейковины в условиях Краснокутской ОС проявилась у перспективного сорта Джангаль, по сравнению с контролем выше на 6%. Что касается высоконаследуемого признака – качества клейковины, то здесь следует отметить, что все исследуемые сорта можно отнести к хорошему филлеру (улучшителю). Оценка физических свойств теста на реографе (альвеографе) предусматривает определение силы муки по оказываемому тестом сопротивлению давлению воздуха с одновременной записью кривой – альвеограммы. Кроме того, учитывается упругость теста (P) и отношение упругости к растяжимости (P/L). Исследуемые сорта не соответствуют требованиям на сильную и ценную пшеницу (табл.2).

Таблица 2 – Показатели качества исследуемых сортов пшеницы

Наименование сорта	SDS, мм		ЧП, сек		Показатели альвеографа					
					P, мм		P/L		We.a	
	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС
Итиль	60	58	310	363	78	79	1,28	1,34	202	202
Новоершовская	60	50	276	356	40	38	0,43	0,32	158	179
Аэлита	55	53	414	545	54	51	0,56	0,50	205	185
Левобережная 3	58	57	321	303	42	46	0,31	0,39	197	192
Джангаль (белозерная)	60	47	363	578	69	53	0,78	0,50	221	190

Содержание и качество сырой клейковины оказали значительное влияние на растяжимость и упругость теста. Отношение P/L у сорта Итиль больше 1, что свидетельствует о чрезмерной упругости теста и недостаточной растяжимости. По силе муки сорта пшеницы среднего уровня качества, которые недостаточно устойчиво формируют зерно в пределах нормативов на ценное [5]. Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна пшеницы является пробная выпечка хлеба. Все исследуемые сорта отвечают требованиям ценных пшениц (690-840 см<sup>3</sup>).

Таблица 3 – Показатели качества хлеба

Наименование сорта	Хлебопекарная оценка					
	объем хлеба, (v) см <sup>3</sup> /100 г		пористость, балл		цвет мякиша	
	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС	Ершовская ОСОЗ	Краснокутская ОС
Итиль	805	800	3,5	4,8	серо-желтый	белый с желтым оттенком
Новоершовская	710	690	3,0	4,0	желтый	желтый
Аэлита	840	795	5,0	5,0	белый	белый
Левобережная 3	840	740	5,0	5,0	белый с кремовым оттенком	белый с кремовым оттенком
Джангаль (белозерная)	805	820	4,4	5,0	светло-желтый	светло-желтый

Оценка качества хлеба показала, что по таким показателям как объемный выход, форма хлеба (рис. 5) и общая хлебопекарная оценка образцы, выпеченные из муки, полученной из зерна пшеницы сортов Джангаль, Аэлита и Левобережная 3 не уступают стандарту.

Соответственно, генетический потенциал этих сортов вне зависимости от района выращивания, положительно повлиял на формирование общей хлебопекарной оценки.

**Выводы.** По результатам анализов, перспективный сорт Джангаль с высокой геопластичностью и показатели сорта оцениваются по продовольственной ценности на 4 балла, остальные сорта не стабильно формируют качество зерна.

### **Литература:**

1. Мелешкина, Е.П. Качество российского зерна пшеницы: динамика, особенности и проблемы / Е.П. Мелешкина/Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов: Сборник материалов 13-й Всероссийской научно-практической конференции (06-10 июня 2016 г., г. Анапа) / КФ ФГБНУ «ВНИИЗ». – Анапа, 2016. – С. 4-9.
2. Мелешкина, Е. П., Коломиец С.Н., Шеленкова Л.В., Коваль А.И. Целевое использование зерна и муки – требование времени. // Пищевая промышленность. - 2013. - № 9. - С. 64-66.
3. Бабарыкин Е. В., Дудко М. А., Сокол Н. В. Исследование технологических и хлебопекарных свойств зерна пшеницы, обработанного биологическим препаратом нового поколения // Молодой ученый. — 2015. — №10. — С. 153-156.
4. Мелешкина, Е.П. Современные аспекты качества зерна пшеницы/ Е.П. Мелешкина//Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. - №3. – С.4-7.
5. Летаго, Ю.А. Разработка перспективных методов формирования качества муки из сортов мягкой пшеницы Северного Зауралья для хлебопекарного производства: дисс...к.с.-х.н. по специальности 05.18.01/ Ю.А. Летаго. – Тюмень, 2016. – 135 с.
6. Куковский, С.А. Совершенствование технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Левобережья: дисс. на соиск. уч. степени к.с.-х.н./ С.А. Куковский. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – 164 с.
7. Шаймерденова, Д.А. Влияние факторов на формирование технологического потенциала зерна мягкой пшеницы/ Д.А. Шаймерденова//Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологи. – 2017. - №1 (71). – С.205-208.
8. Медведев, П.В. Новые методы оценки технологических свойств зерна пшеницы с использованием информационных технологий/П.В. Медведев, В.А. Федотов, И.А. Бочкарёва//Хлебопродукты. – 2017. - №1. – С. 60-63.
9. Захарова, Н.Н. Формирование качества зерна озимой и яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья/ Н.Н. Захарова и др.// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. - №1 (33). – С. 14-20.
10. Белкина Р.И. Качество зерна сортов сильной пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / Р.И. Белкина, Д.И. Кучеров, И.В. Барышников // Агропродовольственная политика России. – 2013. – №3. – С. 51-53.

УДК 65.53.29, 664.8.036.26(043)

### **РАЗРАБОТКА РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТУПЕНЧАТОЙ ТЕПЛОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ**

**Безирова З.Х.;**

доцент кафедры «Экономика», к.э.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zarema4384@mail.ru

**Дохов Э.Ф.;**

студент направления подготовки «Экономика»,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: elder.doxov@bk.ru

**Аннотация.** Статья посвящена разработке инновационных ресурсосберегающих технологий консервированных продуктов с использованием ступенчатой тепловой стерилизации. В работе исследована прогреваемость и фактическая летальность в наиболее и наименее прогреваемых точках при ротационно-ступенчатой стерилизации консервов и по традиционной технологии.

**Ключевые слова:** ресурсосберегающие технологии, ступенчатая стерилизация, режимы стерилизации, консервная промышленность

## DEVELOPMENT OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES FOR CANNED PRODUCTS USING STEP-BY-STEP THERMAL STERILIZATION

**Bezirova Z.Kh.;**

Associate Professor of the Department of Economics, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: zarema4384@mail.ru

**Dokhov E.F.;**

student of the Economics course

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: elder.doxov@bk.ru

**Annotation.** The article is devoted to the development of innovative resource-saving technologies for canned products using step-by-step thermal sterilization. The paper studies the heating and actual lethality in the most and least heated points during rotational-step sterilization of canned goods and using traditional technology.

**Keywords:** resource-saving technologies, step-by-step sterilization, sterilization modes, canning industry.

Перерабатывающая промышленность характеризуется высокой энергоёмкостью, и внедрением инновационных и энергоэффективных технологий необходимых для экономии энергии. Ступенчатая стерилизация обеспечивает экономию тепловой энергии, сокращение продолжительности тепловой обработки и более полное сохранение биологически активных компонентов.

Одной из важнейших проблем консервной отрасли РФ является повышение качества, безопасности и конкурентоспособности выпускаемой консервированной продукции.

В настоящее время доля импортной консервированной продукции на российском рынке, причем не всегда качественной, превышает 30%. Лидером по поставкам овощных консервов в Россию является Китай. Доля импорта овощных консервов будет расти, если только не будет устранена технологическая отсталость консервной промышленности за счет внедрения прогрессивных, инновационных и ресурсосберегающих технологий [4].

В связи с этим актуальной задачей является обоснование, разработка и внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий производства консервированной продукции, обладающей высоким качеством и конкурентоспособностью.

Ресурсосбережение на консервном заводе – система научно-технических, технологических и организационно-экономических мер, направленных на снижение затрат ресурсов в производстве продукции [1,3].

Некоторые направления ресурсосбережения на консервном заводе:

– комплексное извлечение всех полезных компонентов и внедрение безотходных и малоотходных технологий;

– сокращение потерь материальных ресурсов на всех этапах производства, при транспортировке и хранении;

– оптимизация расхода материальных ресурсов по технологическому циклу процесса производства;

– внедрение ресурсосберегающего оборудования и технологий.

Целью проведенных исследований является научно-техническое обоснование и разработка инновационных ресурсосберегающих технологий получения консервированной продукции высокого качества и конкурентоспособности, основанных на использовании теплово-



Анализируя графики прогреваемости и фактическую летальность, можно сделать вывод, что разработанные режимы стерилизации обеспечивают промышленную стерильность, обеспечивая при этом равномерный нагрев продукта по всему объему банки и сокращая продолжительность процесса до 45 минут по сравнению с традиционными режимами, соответственно, что повышает качество готового продукта и экономит тепловую энергию.

Эффективность ротационно-ступенчатой стерилизации консервов подтверждается результатами исследований энергетической эффективности, содержания витаминов и сравнительной продолжительности поэтапной тепловой стерилизации.

По сравнению с традиционной и ротационной технологиями ступенчатая стерилизация экономит тепловую энергию (до 120 тыс. кДж), сокращает продолжительность термообработки более чем в 2 раза и более полно сохраняет биологически активные компоненты.

На рисунке 2 показана диаграмма оценки энергетической эффективности предлагаемой технологии по сравнению с традиционной технологией, которая показывает, что экономия тепловой энергии предлагаемого способа по сравнению с традиционным способом составляет 140 тысяч кДж, а по сравнению со ступенчатой стерилизацией 37 тысяч кДж.

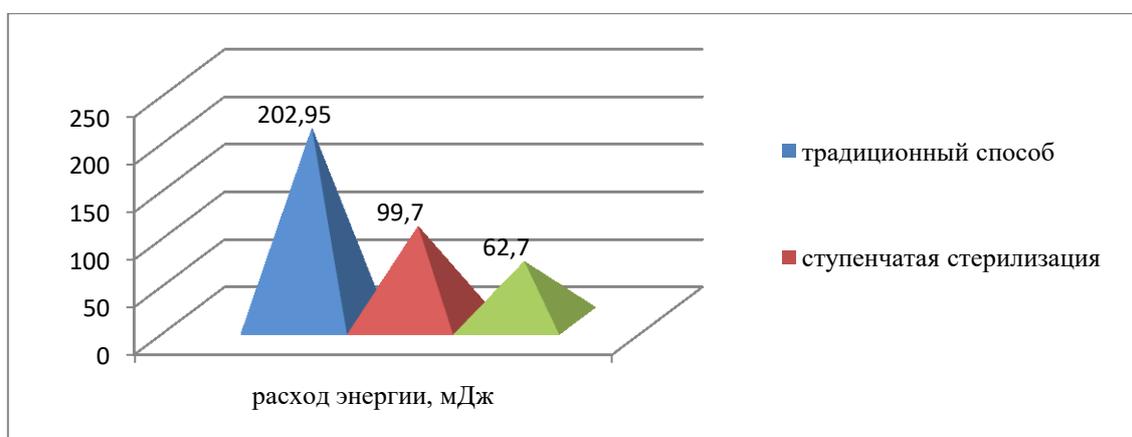


Рисунок 2 – Диаграмма оценки энергоэффективности предлагаемой технологии в сравнении с традиционной технологией

Для качественной оценки были изучены физико-химические, органолептические и микробиологические показатели консервов, произведенных по разработанным технологиям.

По своим органолептическим показателям консервы, стерилизованные по разработанным режимам, соответствуют требованиям ГОСТов на готовую продукцию. Проверка производства показала, что разработанные технологии и режимы стерилизации гарантируют получение высококачественной консервированной продукции на предприятии консервной промышленности.

Резюмируя вышесказанное, необходимо отметить, что разработанные режимы стерилизации обеспечивают промышленную стерильность, равномерный нагрев продукта во всем объеме банки и сокращают продолжительность процесса по сравнению с традиционными режимами, что улучшает качество готового продукта и обеспечивает экономию тепловой энергии.

#### Литература:

1. Безирова, З. Х. Инновационные технологии как вектор повышения результативности деятельности предприятия / З. Х. Безирова // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : Материалы v Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 07 февраля 2025 года. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2025. - С. 286-290.

2. Демирова, А. Ф. Разработка инновационных ресурсосберегающих технологий консервированных продуктов с использованием ступенчатой тепловой стерилизации // Научно-

методический электронный журнал «Концепт». - 2014. - Т. 20. - С. 2671-2675. - URL: <http://e-koncept.ru/2014/54798.htm>.

3. Лукашевич, В. М. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в производстве овощной продукции = Innovative and resource-saving technologies in vegetable production / В. М. Лукашевич // III Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования : сборник материалов форума, Брест, 21-24 мая 2024 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина ; редкол.: Н. Н. Шалобыта (гл. ред.) [и др.]. - Брест : БрГТУ, 2024. - С. 232-233.

4. Российский рынок овощной консервации. Июнь 2023 года. - Исследования компании Step by Step. - <https://foodmarket.spb.ru/>

5. Энергоэффективные технологии в консервировании: снижение энергопотребления <https://rosstip.ru/news/2655-energoeffektivnye-tehnologii-v-konservirovanii-snizhenie-energotrebleniya> Консервная Мастерская. – 2024.

УДК 663.86.054.252.3

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ СОКОВ

**Гучев А.А.;**

студент кафедры «ТППСХП»,

**Ахметова М.А.;**

аспирантка кафедры «ТППСХП»,

e-mail: [akhmetovamarina909@gmail.ru](mailto:akhmetovamarina909@gmail.ru)

**Князев Б.М.;**

профессор кафедры «ТППСХП», доктор с.-х. наук,

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

e-mail: [knyazevb419@mail.ru](mailto:knyazevb419@mail.ru)

**Аннотация.** Исследования посвящены разработке и совершенствованию технологии производства соков из разных видов и сортов овощных культур. Была соблюдена последовательность приемов технологии при производстве соков и выполнения их своевременно и качественно. Проведена сравнительная характеристика различных соков с учетом сортовых особенностей культуры. Определены органолептические показатели, питательность, химический состав и эффективность производства соков. Затраты денежных средств значительно ниже на единицу продукции при соблюдении технологического процесса.

**Ключевые слова:** томаты, морковь, свекла, соки, технология, качество.

## FEATURES OF VEGETABLE JUICE PRODUCTION TECHNOLOGY

**Guchev A.A.;**

student of the Department "TACPP",

**Akhmetova M.A.;**

postgraduate student of the Department "TACPP",

e-mail: [akhmetovamarina909@gmail.ru](mailto:akhmetovamarina909@gmail.ru)

**Knyazev B.M.;**

Professor of the Department of "TACPP",

Professor of the Department of "TPPACP", Doctor of Agricultural Sciences,

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: [knyazevb419@mail.ru](mailto:knyazevb419@mail.ru)

**Annotation.** The research is devoted to the development and improvement of technology for the production of juices from various types and varieties of vegetable crops. The sequence of techniques of technology in the production of juices was observed and performed in a timely and high-quality manner. A comparative characteristic of various juices has been carried out, taking into account the varietal characteristics of the crop. The organoleptic parameters, nutritional value, chemical composition and efficiency of juice production were determined. The cost of money is significantly lower per unit of production if the technological process is followed.

**Keywords:** tomatoes, carrots, beets, juices, technology, quality.

**Введение.** Для получения овощных соков высокого качества, характеризующихся хорошими вкусовыми свойствами, ароматом и другими полезными свойствами, необходимо учитывать состояние сырья. Оно должно быть зрелым, здоровым, сохранить свой естественный вкус и цвет.

Фрукты и овощи, предназначенные для переработки в сок, после предварительной очистки и сортировки, особенно при тщательной мойке чистой и холодной водой, следует сохранить их в таком состоянии, чтобы не было в общей массе испорченных плодов.

При производстве овощных соков желательно учитывать вид, состояние плодов, их зрелость, соотношение сухих веществ и воды в плодах, то есть, от которых зависит количество и качество сока, включая и содержание сахара в нём. [1, 2, 3]

**Цель исследований** – совершенствовать технологию производства овощных соков из разного сырья, отличающихся не только физическими свойствами, но и химическим составом используемого сырья.

В задачи исследований входило:

1. Изучить химический состав различных видов овощей как сырья для производства соков.
2. Определить влияние степени зрелости плодов на выход и качество сока из отдельных видов овощей.
3. Дать сравнительную характеристику различным овощным сокам по органолептическим показателям и химическому составу.
4. Оценить выход и качество овощных соков в зависимости от вида культуры и состояния сырья.
5. Дать экономическую оценку производству различных овощных соков.

**Материалы, методика и объекты исследований.** Для получения сока из томатов следует учесть степень зрелости плодов, так как от неё зависит выход и качество конечной продукции.

Следует сортировать томаты, поступающие на завод. Сначала нужно определить общее состояние плодов, учитывая органолептические показатели, притом особое внимание стоит уделить физическим свойствам плодов, которые подлежат измельчению в специальных оборудованных. При дроблении плодов томата после отделения семян от общей массы их тщательно промывают и готовят как посевной материал. [1, 3, 5]

После отделения семян, измельчённые плоды томата следует пропустить через сита, чтобы удалить более грубые элементы, находящиеся в общей массе. Для получения качественного натурального сока измельчённую массу подвергают нагреванию. Оно способствует прохождению физиологических процессов, существенному снижению микроорганизмов, что даёт возможность получения качественного сока.

После этих процедур, когда измельчённая масса находится в оптимальном состоянии, для получения чистого томатного сока, её пропускают через сита, чтобы сок был в соответствии с требованиями по всем показателям.

Готовый натуральный томатный сок должен содержать до 5-7% сухих веществ, иметь красный цвет, обладать приятным вкусом.

Производство морковного сока имеет свои особенности. Во-первых, морковь и томаты имеют определенные различия как по физическим свойствам, так и по химическому составу.

Содержание в них воды и сухих веществ разное. В зависимости от сорта и степени зрелости выход сока с единицы массы у них существенно различается. Корнеплоды моркови содержат много каротина, в них и больше сахара, что даёт возможность различать по качеству полученные соки из моркови и томата.

Технологический процесс производства морковного сока аналогичен производству томатного и фруктового сока, хотя морковный сок в основном с мякотью. Готовый сок содержит 8% растворимых сухих веществ, кислотность 0,4%, рН не более 5. [1, 7, 8, 10]

Производство свекольного сока имеет свои технологические особенности. Особое значение в получении качественного свекольного сока имеет не только технологический процесс, но и состояние корнеплодов, их степень зрелости, подготовка сырья для переработки.

В отличие от томатов и моркови, корнеплоды столовой свеклы имеют другое соотношение между сухими веществами и водой. В столовой свекле количество сухих веществ может достигнуть до 25-27%. Чаще всего свекольный сок получают с мякотью. После пропуска свекольного сока через сита, после тщательной обработки, его разливают в различные тары, возможно стеклянные, жестяные и разной ёмкости.

После бланширования и получения пюре из свеклы, добавляют сахарный сироп, лимонную или аскорбиновую кислоту, полученный свекольный сок содержит около 11% сухих веществ, сахара – 7-8%, а кислотность менее 0,5%. В свекольном соке, в отличие от фруктового, присутствие мякоти составляет 30-34%. Предприятие имеет лабораторию для проведения необходимых анализов.

Объектами исследований были: томаты (сорта Волгоградский 5/95 и Кардинал), морковь (сорта Шантене и Несравненная), свекла (сорта Бордо и Детрайт). Исследования проводили в условиях ООО «Эльбрус Спиритс», г. Чегем. [9, 10]

**Результаты исследований.** В овощеводстве Кабардино-Балкарии стали выращивать томаты не только для употребления в свежем виде, подбирая лучшие высокоурожайные сорта, но и для обеспечения консервной промышленности сырьём с целью их переработки, в частности для получения соков. Производство томатов и продукции их переработки зависят не только от почвенно-климатических условий и технологии возделывания, но и от сортовых особенностей, включая урожайность и химический состав плодов.

Среди всех сортов томата нами были использованы те, которые отличаются не только своей продуктивностью, но и выходом конечной продукции при переработке, получая высококачественный сок.

В корнеплодах сортов моркови содержится не менее 10-11% сухих веществ. Исследовано, что чем крупнее корнеплод, тем больше выхода сока с единицы массы. В отличие от томатного и морковного соков, свекольный сок характеризуется особыми отличительными показателями. В зависимости от крупности корнеплода, сорта и условий выращивания выход и качество свекольного сока различают по химическому составу. Данные по состоянию различных соков приводятся в таблице 1, притом они имеют существенную разницу по всем органолептическим показателям. [1, 9, 10]

Таблица 1 – Влияние сортовых особенности овощных культур на выход и качество натурального сока без мякоти и с мякотью

Показатели	Томаты		Морковь		Свекла	
	Волгоградский 5/95	Кардинал	Шантенэ	Несравненная	Бордо	Детрайт
Натуральные соки без мякоти						
Урожайность, т/га	7,2	6,9	6,9	6,7	5,8	5,8
Масса плодов, г	90	85	110	105	200	210
Сухое вещество, %	6	7	8	9	11	12
Содержание воды, %	94	93	92	91	89	88
Содержание сахара, %	4	5	7	8	8	8
Выход сока, %	68	66	60	58	65	63
Содержание каротина, мг/100 г	-	-	15	14	-	-

Показатели	Томаты		Морковь		Свекла	
	Волгоградский 5/95	Кардинал	Шантенэ	Несравненная	Бордо	Детрайт
Соки с мякотью						
Содержание сухих веществ, %	40	43	9	10	11	12
Содержание сахара, %	20	25	6	5	8	9
Массовая доля мякоти, %	23	24	33	34	30	32

Соки, выработанные с мякотью и без нее, отличаются по нескольким показателям. Главное отличие заключается в содержании сухих веществ. Если в томатном соке сухие вещества составляют 5-7%, то соки морковный и свекольный с мякотью – более 10-11%.

Как отмечено выше, общая характеристика технологической схемы производства соков состоит из следующих операций: очистка и сортировка сырья, мойка, измельчение сока, извлечение, очистка, консервирование.

Если сравнить сорта томата по выходу сока и их качество, то большой разницы не наблюдается, хотя у Кардинала больше сухих веществ и сахара. Сравнение сортов моркови показывает, что Несравненная уступает сорту Шантенэ по массе плодов и выходу сока, что составляет 60%.

Аналогичные данные получены и по свекле. Выход свекольного сока составляет у сорта Бордо 65%, содержание сахара 8%, а сухих веществ 11%. Сравнение исследуемых видов культуры по выходу сока показывает, что сорта томата выделяются в лучшую сторону относительно моркови и свеклы. Выход сока у томата составил 68,66%, а у моркови – 60,58%. Что касается свеклы, то у нее выход сока составил 63-65%. Содержание сахара в свекле и моркови составило 7-8%, а у томата – 4-5%. Если сравнить с фруктами, то выход сока у овощных больше.[1, 7, 9]

**Выводы.** Производство овощных соков дает возможность удовлетворить потребности населения в этом полезном продукте круглогодично. Содержание в них витаминов, минеральных веществ и другие полезные вещества обеспечивают потребности организмов в течение года. В экономическом плане производство овощных соков очень выгодно, так как их реализация их дает большую прибыль, имея высокий уровень рентабельности.

#### Литература:

1. Ахметова А.А. Агробиологическая оценка сортов яблони в интенсивных насаждениях / А.А. Ахметова, Б.М. Князев // Труды КубГАУ. №118 Краснодар, 2025. С. 117-120.
2. Гаджиева, А.М. Эффективный способ производства томатного сока / А.М. Гаджиева // Вестник Дагестанского ГТУ. Технологические науки. 2010. С. 144-151.
3. Ероменко, О.Н. Перспективы использования столовой свеклы в производстве функциональных напитков / О.Н. Ероменко, Ж.А. Кох // Сибирский ГУ науки и технологий. Красноярск, 2021. С. 102-109
4. Кожухова, М.А. Оптимизация технологических режимов получения свекольного сока / М.А. Кожухова, А.А. Кардовский // Кубанский ГТУ. Краснодар, 2006. С. 76-74.
5. Кунавин, Г.А. Элементы технологии выращивания свеклы столовой / Г.А. Кунавин, М.В. Губанов // Тюменская ГСХА. 2009. С. 61-62.
6. Омаров, М.М. Технология производства купажированного сока из моркови и столовой свеклы / М.М. Омаров, М.Н. Исламов // Дагестанский ГТУ. 2013. С. 30-31.
7. Поляков, В.А. Плодово-ягодное растительное сырье в производстве напитков / В.А. Поляков, В.М. Бурачевский // Научное издание. М., 2011. С. 522.
8. Сычева И.В. Особенности выращивания столовой свеклы и моркови в условиях юго-западной части ЦРРФ//Брянский ГАУ, 2022.ст 161-165.
9. Харьков, В.В. Исследования технологических характеристик овощных ферментированных соков повышенной биологической ценност / В.В. Харьков, В.С. Доучаева // Вестник технологического университета. 2016 с.36-37.

УДК 633.56

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ СУШКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

**Иванова З.А.;**

доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия; e-mail: zarema1518@mail.ru

**Жемухова С.А.;**

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

**Аннотация.** В Кабардино-Балкарской республике вопрос повышения качества кукурузы имеет большое значение, так как она производит достаточно большое количество кукурузы по стране. Поэтому перед нами была поставлена задача: изучить технологические свойства зерна и посевные качества семян кукурузы в зависимости от способов сушки.

**Ключевые слова:** гибрид, зерно, семена, кукуруза, сушка.

## EFFECT OF DRYING METHODS ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CORN GRAIN

**Ivanova Z.A.;**

Associate Professor of the Department "Technology of Production and Processing of Agricultural Products", Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia; e-mail: zarema1518@mail.ru

**Zhemukhova S.A.;**

postgraduate student, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** In the Kabardino-Balkarian Republic, the issue of improving the quality of corn is of great importance, as it produces a significant amount of corn throughout the country. Therefore, our objective was to study the technological properties of grain and the sowing qualities of corn seeds, depending on the drying methods.

**Keywords:** hybrid, grain, seeds, corn, drying.

Своевременно и правильно проведенная сушка не только повышает стойкость зерна в хранении, но и улучшает его продовольственные и семенные достоинства. В результате сушки ускоряется послеуборочное дозревание, происходит выравнивание по влажности, улучшаются цвет, внешний вид и другие технологические свойства зерна.

Кукуруза как объект сушки резко отличается от других колосовых культур. Початок кукурузы представляет собой сложный комплекс, включающий крайне неоднородные составные части: стержень, зерна, нити, обертки, цветочные пленки [1,5].

Наименьшей гигроскопичностью обладает зерно кукурузы, несколько большей – стержень, еще большей – обертка и нити [2,3].

При сушке кукурузы, могут возникать трещины в эндосперме зерна, не выходящие на его поверхность. С появлением внутренних трещин, прочность зерна понижается. Дальнейшая обработка кукурузы может вызывать увеличение количества битых зерен и привести к снижению полезного выхода зерен.

Повышенная влагоотдача зародыша при интенсификации сушки может вызывать расклевывание зерна в наиболее опасном месте – со стороны зародыша и привести к потере всхожести зерна [4].

Температура, выше которой снижается всхожесть, зависит от его начальной влажности, чем выше влажность, тем ниже должна быть температура. Семенную кукурузу иногда сушат в початках потому, что трудно обмолотить высоковлажную кукурузу без повреждения зерна. В некоторых случаях кукурузу в початках сушат до влажности 16-20%. Затем початки обмолачивают и окончательно сушат зерно.

Кормовая ценность является сложным показателем, поэтому трудно определить с помощью анализа влияние различных режимов сушки. Углеводы, белки и витамины реагируют по-разному на температуру. Белки более чувствительны к нагреву, чем углеводы.

Исследования проводились с гибридами кукурузы Краснодарский 362 СВ и Кавказ 412СВ.

Предусматривались следующие варианты исследований: уборка, сушка в камерных сушилках, обмолот; уборка, хранение на площадках 5-7 дней, сушка в камерных сушилках; уборка, сушка в камерных сушилках до 20-23%, обмолот и досушка в шахтных сушилках.

Сушку початков кукурузы осуществляли в камерных сушилках. Применяли ступенчатый режим сушки при температуре теплоносителя 38-50°C, как это предусмотрено инструкцией обработки семян кукурузы на заводах. Обмолот початков проводили на молотилке.

Воздушно-солнечную сушку початков осуществляли путем укладки початков на асфальтоплощадку слоем 10-15 см и под действием солнечных лучей сушили в течение указанного периода, укрывая их при дождливой погоде брезентом.

Зерно кукурузы хранили в условиях переменной температуры помещения +20°C; при температуре зерновой массы +18°C, при хранении в хранилище с применением искусственного охлаждения при температуре 1-2°C.

Анализы зерна выполняли по соответствующим методикам и ГОСТом.

Влажность зерна и стержня (ГОСТ 3040-55); масса 1000 зерен (ГОСТ 10842-76); выход зерна (ГОСТ 11225-65); поражения зерна плесневыми грибами – по методике Н.А. Наумовой.

Энергию прорастания и всхожесть семян изучали стандартным методом (ГОСТ 12038-66) и методом холодного проращивания; силу роста семян устанавливали по ГОСТу 12040-66.

Влияние условий сушки на изменение физических и биохимических свойств зерна кукурузы показано в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние способов сушки на физико-химические свойства зерна кукурузы Краснодарский 362 СВ

Способы послеуборочной обработки	масса 1000 зерен, г	выход зерна, %	сырой протеин, %
1. Уборка, сушка в камерных сушилках, обмолот	241	79	9,17
2. Уборка, хранение на площадках 5-7 дней, сушка в камерных сушилках	267	83	9,85
3. Уборка, сушка в камерных сушилках до 20-23%, обмолот и досушка в шахтных сушилках.	259	80	9,52

Опыты, проведенные нами, показали, что вследствие высыхания и притока веществ из листьев, стеблей и стержней, изменяется масса зерен.

При временном хранении на площадках 5-7 дней и последующем высушивании в камерных сушилках, масса 1000 зерен было наивысшим – 267 г, в то время как при постепенном снижении влажности в камерных и шахтных сушилках 259 г, а при высушивании в камерных сушилках – 241 г.

При использовании термической сушки сразу же после уборки наблюдается также значительное уменьшение содержания протеина в зерне.

Наименьшие показатели массы зерна и содержание сырого протеина установлены в исследовательском обмолоте последовательно, термически высушенных початков.

В результате лабораторного исследования изучено влияние послеуборочной обработки на изменение всхожести семян кукурузы. Различия в количественном составе зерна кукурузы, в конечном счете, отражаются и на изменение его посевных свойств.

На всхожесть семян значительное влияние оказывает также степень травмированности и поражаемости зерна плесневыми грибами (таблица 2).

Наивысшая травмированность после сушки и обмолота, установлена у семян кукурузы, початки которых сразу после уборки подвергались термической сушке и немедленному обмолоту.

Таблица 2 – Влияние способов сушки на травмированность и поражаемость семян кукурузы плесневыми грибами

Способы послеуборочной обработки	Травмированность, %	Поражаемость, %
1. Уборка, сушка в камерных сушилках, обмолот	25	23
2. Уборка, хранение на площадках 5-7 дней, сушка в камерных сушилках.	18	14
3. Уборка, сушка в камерных сушилках до 20-23%, обмолот и досушивание в шахтных сушилках.	20	18

Наименьшая травмированность отмечена в варианте, где применялось воздушно-солнечная сушка початков в течение 5-7 дней.

Это связано с тем, что при интенсивном высушивании лопаются оболочки зерна, образуются макро- и микротрещины. С повышением скорости сушки снижается натура зерен, что свидетельствует об образовании внутри них пустот. Быстрое охлаждение высушенного зерна также способствует образованию трещин.

Поэтому постепенное снижение влажности зерна кукурузы уменьшает ее травмированность.

Установлено, что травмированные зерна в большей степени поражались плесневыми грибами и, как следствие посевные качества кукурузы снижались. Наименьшее поражение семян отмечено у кукурузы, временно хранившейся в початках при воздушно - солнечной сушке в течение 5-7 дней, а высушенной постепенно в камерных, а затем в шахтных сушилках.

Так как на предприятие кукуруза поступает в состоянии не стойком при хранении, необходимо выбрать режим сушки, при котором полностью сохраняются и улучшаются такие семенные свойства зерна как энергия прорастания, всхожесть, сила роста.

Энергия прорастания кукурузы была наивысшей при постепенном ее высушивании, сначала в камерных сушилках, а затем в шахтных и при воздушно-солнечной сушке в течение 5-7 дней последующим досушиванием в камерных сушилках.

Наименьший показатель энергии прорастания установлен при интенсивном высушивании в камерных сушилках.

По силе роста эти семена имели также худшие показатели.

Важным фактором повышения посевных качеств семян является своевременное проведение сушки, оно позволяет достаточно надежно сохранять полезные свойства семян.

При продолжительном нахождении семян на предприятии без сушки всхожесть семян снижается и при последующем досушивании этот показатель не повышается.

Таблица 3 – Изменение посевных качеств семян кукурузы в зависимости от способов сушки

Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Сила роста
1. Уборка, сушка в камерных сушилках, обмолот.	95,0	94,0	94,5
2. Уборка, хранение на площадках 5-7 дней, сушка в камерных сушилках.	98,0	97,0	96,5
3. Уборка, сушка в камерных сушилках до 20-23 % обмолот и досушивание в шахтных сушилках.	97,0	96,5	96,0

По результатам исследования, можно сделать следующие выводы:

Початки семенной кукурузы, убранные при влажности 30-35%, в начальной стадии заготовки целесообразно подвергать воздушно-солнечной сушке в течение 5-7 дней, а затем досушивать в камерных сушилках до конечной влажности 12-13%.

При этом снижается травмированность семян, поражаемость болезнями и как следствие повышается всхожесть семян.

#### Литература:

1. Бесланев В.Д. Сорты и гибриды кукурузы. Нальчик, 2001 г.
2. Блиев С.Г. Повышение эффективности сушки кукурузы и ее качества. Нальчик, 2007г.
3. Вобликов Е.М. Технология хранения зерна, СПб.-М. –Краснодар,2003. -438с.
4. Тхазеплова, Ф.Х., Иванова, З.А. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от минеральных удобрений // Известия Кабардино-Балкарского аграрного государственного университета им. В.М. Кокова: науч.- практ. журн. – 2017. № 3 (17). - С.13-17.
5. Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.Г.С. Урожайность гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева / Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития. / Материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация» 2017. С. 162-164.
6. Лукьяненко Р.Г. Совершенствование процесса сушки семенной кукурузы в камерных сушилках. М., 2005 г.

УДК 664:637.5 04/07:637.521

## ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

**Киселева И.С.;**

доцент кафедры «Технология продуктов питания», к.б.н.,  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» г. Саратов, Россия;

**Сухова А.В.;**

студентка группы Б-ТП-401  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» г. Саратов, Россия;  
e-mail: iri52924732@yandex.ru

**Аннотация.** В работе представлены основные направления применения растительных масел в технологии мяса. Проанализировано влияние растительных масел как функциональных ингредиентов, способствующих улучшению стабильности, срока хранения продукции, текстуры, вкуса и сочности мясных изделий.

**Ключевые слова:** растительные масла, технология мясных продуктов, функциональные ингредиенты, стабилизаторы, антиоксиданты.

## APPLICATION OF VEGETABLE OILS IN MEAT PRODUCTION TECHNOLOGY

**Kiseleva I. S.;**

Associate Professor, Department of Food Technology,  
Phd in Biology Sciences,

**Sukhova A.V.;**

Student,

FSBEI HE Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering  
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia;

e-mail: iri52924732@yandex.ru

**Annotation.** The paper presents the main areas of application of vegetable oils in meat technology. The effect of vegetable oils as functional ingredients contributing to the improvement of stability, shelf life of products, texture, taste and juiciness of meat products was analyzed.

**Keywords:** vegetable oils, technology of meat products, functional ingredients, stabilizers, antioxidants.

В настоящее время наблюдается рост осведомленности потребителей о здоровом образе жизни и правильном питании, что требует от производителей новых решений, позволяющих улучшить пищевую ценность, безопасность и органолептические характеристики продуктов.

Растительные масла, обладающие высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, витаминов и антиоксидантов, становятся важным компонентом не только в диете людей, но и в технологических процессах, связанных с производством мясной продукции. Они могут играть ключевую роль в замене традиционных животных жиров, что, в свою очередь, может способствовать улучшению качества конечного продукта и его восприимчивости на рынке.

Растительные жиры – это жиры, полученные из растительных источников. Они состоят преимущественно из триглицеридов, которые формируются из глицерола и жирных кислот. Растительные жиры могут быть как жидкими (например, масла), так и твердыми (например, жиры, содержащиеся в некоторых семенах и орехах). Многие растительные масла, особенно те, которые содержат мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты (например, омега-3 и омега-6), полезны для здоровья. Они часто содержат витамины (такие как витамин E) и антиоксиданты, которые могут положительно влиять на здоровье. В отличие от животных жиров, растительные жиры не содержат холестерина.

Животные жиры – это жиры, получаемые из тканей животных. Они составляют важную часть многих продуктов питания и могут иметь различный состав жирных кислот, отличающийся от растительных жиров. Животные жиры в основном состоят из триглицеридов, которые формируются из глицерола и жирных кислот. Животные жиры, как правило, содержат больше насыщенных жирных кислот по сравнению с растительными жирами. Это может повышать уровень холестерина в крови, что следует учитывать при их потреблении. Избыточное потребление насыщенных жиров может привести к повышению уровней холестерина в крови и риск сердечно-сосудистых заболеваний. Во многих случаях животные жиры могут быть менее полезными по сравнению с растительными маслами, богатыми ненасыщенными жирными кислотами [4, 3].

Влияние растительных жиров на текстуру, вкус и сочность мясных изделий является важным аспектом в технологии мясных продуктов. Ниже приведено влияние растительных масел на некоторые характеристики мясных изделий.

**Текстура.** Улучшение консистенции: растительные жиры могут быть использованы для создания более однородной и мягкой текстуры мяса. Они способствуют более равномерному распределению компонентов в мясном фарше, таких как пряности и добавки.

Задержка влаги. Включение растительных масел в рецептуру мясных изделий может способствовать удержанию влаги внутри продукта, что придаёт ему желаемую сочность и уменьшает вероятность крошливости. Масла помогают в образовании эмульсий, которые удерживают воду, благодаря чему мясные продукты сохраняют свою текстуру в процессе приготовления и хранения.

Ароматизация. Растительные масла, такие как оливковое или кунжутное, содержат естественные ароматы и могут добавить уникальные вкусовые оттенки мясным изделиям. Масла могут использоваться как носители вкуса для пряностей и трав, что усиливает общий аромат готового продукта.

Снижение подавляющих вкусов. В некоторых случаях растительные масла могут компенсировать нежелательные привкусы мясных продуктов, которые возникают в результате обработки или хранения. Например, масла могут уменьшать металлический вкус, который иногда присутствует в обработанном мясе.

Сохранение влаги. Растительные масла действуют как барьер, предотвращая потерю влаги во время тепловой обработки. Это особенно важно для мясных изделий, таких как колбасы и фарши, где уровень влаги играет решающую роль в сохранении сочности.

Таблица 1 – Источники и состав растительных масел

Виды масел	Насыщенные ЖК	Мононенасыщенные ЖК		Полиненасыщенные ЖК	
		олеиновая (класс омега-9)	линолевая (класс омега-6)	а-линоленовая (класс омега-3)	γ-линоленовая * (класс омега-6)
Рыжиковое	4-11,8	10-18,7	14,8-24,3	36,7-47,9	33-55
Льняное	8-10	14	25-50	21-45	30
Кедровое	7-10	22,6-25	44-45,8	0-0,3	18
Конопляное	4,5	14	65	16	4
Зародыши пшеницы	15	28	44	10	нет данных
Соевое	7,2-15,1	32,5-35,6	51,7-57	3-8	
Горчичное	5,4	25-28	14-20	3	10-15
Рапсовое	5	20	14	2-3	
Сурепное	4	20,5	25	2	22,4
Оливковое	9,1-14,2	70-87	4-12		нет данных
Подсолнечное	9	33,3	39,8-60		нет данных
Маисовое (кукурузное)	11,9	44,8-45,4	41-48		нет данных
Красное паль-паль масло	40,9-50	35-45	3-13	0-0,5	
Пальмовое масло сырое	40,9-50	35-45	3-13	0-0,5	
Виноградное	12	18	70		нет данных
Хлопковое	20-25	30-35	41,7-44		нет данных
Кунжутное	14	40	43		нет данных
Арахисовое	15-25	40-66	18-33		
Маковое	7,2	28,3	58,5		нет данных

Растительные жиры и масла играют важную роль в пищевой промышленности не только как источники жирных кислот, но и как функциональные ингредиенты, способствующие улучшению стабилизации и продлению срока хранения продуктов. Рассмотрим несколько способов, как растительные жиры могут использоваться для достижения этих целей.

Антиоксидантные свойства. Многие растительные масла содержат натуральные антиоксиданты, такие как токоферолы (витамин Е) и полифенолы. Эти соединения помогают замедлить окисление жиров, что способствует продлению срока хранения продуктов, особенно тех, которые имеют высокое содержание ненасыщенных жирных кислот [3].

Таблица 2 – Содержание НЖК, МНЖК и ПНЖК в некоторых растительных маслах

Вид масла	НЖК, %	МНЖК, %	ПНЖК, %
Масло из авокадо	11,6	70,6	13,5
Масло из канолы	7,4	63,3	28,1
Кокосовое масло	82,5	6,3	1,7
Кукурузное масло	12,9	27,6	54,7
Хлопковое масло	25,9	17,8	51,9
Льняное масло	9,0	18,4	67,8
Конопляное масло	7,0	9,0	82,0
Оливковое масло	13,8	73,0	10,5
Пальмовое масло	49,3	37,0	9,3
Арахисовое масло	20,3	48,1	31,5
Сафлоровое масло	7,5	75,2	12,8
Соевое масло	15,6	22,8	57,7
Подсолнечное масло	9,9	83,7	3,8

Добавление стабилизаторов. Некоторые растительные жиры могут быть модифицированы для улучшения их функциональных свойств. Например, гидрированные растительные масла могут быть использованы для создания более стабильных жировых смесей с высокой степенью насыщенности, что помогает уменьшить склонность к окислению и улучшает текстуру продукции.

Эмульгирование. Растительные масла эффективны в роли эмульгаторов. Они помогают стабилизировать эмульсии (к примеру, в майонезе или соусах), обеспечивая однородность и улучшая текстуру продуктов. Это свойство способствует не только улучшению органолептических характеристик, но и предотвращает разделение компонентов, что может значительно увеличить срок хранения.

Замена животных жиров. Использование растительных жиров в качестве замены животных жиров может улучшить срок хранения продукции, так как многие растительные жиры имеют более низкую степень насыщенности и могут быть легче модифицированы для улучшения устойчивости к окислению.

Специфические жирные кислоты. Некоторые растительные масла содержат жирные кислоты, такие как омега-3 и омега-6, которые не только полезны для здоровья, но и помогают улучшить стабильность. Например, масло льна содержит омега-3 кислоты, которые могут замедлять окислительные процессы, если они сбалансированы с другими жирными кислотами.

Упаковка и хранение. Использование растительных жиров в комбинации с правильной упаковкой и технологией хранения может значительно продлить срок годности продукции. Например, хранение в условиях, защищающих от света и кислорода, совместно с использованием жиров, содержащих антиоксиданты, делает продукты более устойчивыми к порче.

Функциональные добавки. Растительные масла могут быть обогащены функциональными добавками, такими как экстракты трав или специй с антимикробными свойствами. Это может помочь не только улучшить вкус, но и увеличить срок хранения, предотвращая рост микроорганизмов [1].

В заключение можно сказать, что применение растительных масел в технологии производства мясных продуктов открывает широкие возможности для улучшения их качества, вкусовых характеристик и срока хранения. Растительные масла, обладая разнообразием функциональных свойств, могут эффективно использоваться для снижения содержания насыщенных жиров, улучшения текстуры и повышения стабильности продукции.

Выбор и использование растительных масел позволяют не только повысить питательную ценность мясных изделий благодаря наличию полезных жирных кислот, но и способствуют созданию более привлекательного продукта для современного потребителя, который ищет здоровые и натуральные альтернативы.

Кроме того, растительные масла могут действовать как натуральные антиоксиданты и эмульгаторы, замедляя процессы окисления и улучшающие сохранность продуктов на протяжении всего их срока хранения, и обогащая готовые мясные продукты ценными веществами. Важно отметить, что использование растительных жиров должно учитывать определенные технологические аспекты, такие как совместимость с другими ингредиентами, выбор метода обработки и особенности хранения.

Перспективы дальнейших исследований в этой области включают разработку новых сортов растительных масел, ориентированных на конкретные технологии, и изучение их влияния на здоровье человека, что может привести к созданию инновационных и конкурентоспособных мясных продуктов на рынке. В целом, интеграция растительных масел в производство мясных изделий является важным шагом к созданию более устойчивой и здоровой пищевой системы.

#### **Литература:**

1. Карапетян, А.М. Перспективы применения растительных компонентов в различных рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов / А.М. Карапетян, Н.А. Величко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2023. – С. 155-162;
2. Насонова, В.В. Возможности использования растительных масел для производства мясной продукции / В.В. Насонова, К.И. Спиридонов // Ползуновский вестник. – 2018. – С. 69-73;
3. Жиры животные // Большая российская энциклопедия. - Том 10. – М., 2008. – С. 99-100;
4. Растительные масла жирные // Большая российская энциклопедия. – Том 28. – М., 2015. – С. 250-251.

УДК 664:637.5 04/07:637.521

### **ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ВЫСОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ В РЕТОРТ-ПАКЕТАХ**

**Киселева И.С.;**

доцент кафедры «Технология продуктов питания», к.б.н.,  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» г. Саратов, Россия;

**Игнатова Т.С.;**

студентка группы Б-ТП-401  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» г. Саратов, Россия;  
e-mail: iri52924732@yandex.ru

**Аннотация.** В современном пищевом производстве особое значение приобретает создание инновационных продуктов, отвечающих запросам здорового питания и тенденциям экологической устойчивости. В статье представлены результаты исследований мясорастительных консервов растительными ингредиентами. Установлено, что мясорастительные консервы с бататом и спирулиной в реторт-пакетах представляют собой перспективный сегмент рынка, удовлетворяющий спрос потребителей на качественные и удобные продукты питания.

**Ключевые слова:** мясорастительные консервы, батат, спирулина, реторт -пакеты, функциональные продукты, пищевые добавки, экологическая безопасность, экологически-чистые продукты, технология упаковки, длительное хранение.

# APPLICATION OF VEGETABLE INGREDIENTS OF HIGH BIOLOGICAL VALUE IN PRODUCTION TECHNOLOGY OF MEAT-AND-VEGETABLE PRESERVES IN RETORT BAGS

**Kiseleva I. S.;**

Associate Professor, Department of Food Technology,  
Phd in Biology Sciences,

FSBEI HE Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering  
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia;

**Ignatova T.S.;**

student

FSBEI HE Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering  
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia;

e-mail: iri52924732@yandex.ru

**Annotation.** In modern food production the creation of innovative products that meet the demands of healthy nutrition and trends of environmental sustainability is of special importance. The article presents the results of studies of meat and vegetable canned food with vegetable ingredients. It has been established that meat and vegetable canned food with sweet potato and spirulina in retort bags is a promising market segment that meets consumer demand for high-quality and convenient food products.

**Keywords:** canned meats, yams, spirulina, retort packets, functional products, food additives, environmental safety, environmentally friendly products, packaging technology, long-term storage.

Спирулина – микроводоросль, богатой белками, витаминами и минералами, – позволяет повысить биологическую ценность продукта и расширить его функциональные свойства. Опираясь на лабораторные исследования ученых из Университета Райхмана (Израиль), было выявлено, что по содержанию белков, незаменимых жирных кислот и железа спирулина значительно превосходит говядину. Согласно данным исследованиям, замена каждого килограмма говядины спирулиной позволит сэкономить около 1400 литров воды, 340 квадратных метров плодородной почвы и сократить выбросы парниковых газов почти на 100 килограммов. При этом спирулину можно употреблять в самых разных формах: в виде влажной биомассы, пасты, порошка или таблеток. Например, порошок отлично подходит для добавления в макароны, блины, выпечку или коктейли. Эта водоросль представляет собой не только полезную и безопасную, но и экологически устойчивую альтернативу мясу в повседневном рационе. Результаты исследования опубликованы в журнале *Marine Biotechnology* и широко освещены университетом [1].

В настоящее время многие ученые выделяют спирулину как инновационный и нетрадиционный компонент для продуктов функционального питания, являющийся ценным источником витаминов, минералов и микроэлементов.

В данной области важным аспектом является внедрение новых технологий обработки и упаковки, которые позволяют существенно увеличить срок хранения продукта без потери его качественных и биологических характеристик. Кроме того, внедрение экологически безопасных материалов для упаковки способствует уменьшению воздействия на окружающую среду и повышает привлекательность продукции для экологически сознательных потребителей.

Упаковкой в данном исследовании был выбран реторт-пакет, который представляет собой герметичный контейнер, изготовленный из многослойных материалов и предназначенный для стерилизации продуктов питания путем тепловой обработки внутри пакета. В результате термической обработки и герметизации такие пакеты позволяют сохранять вкус, аромат и питательные вещества продукта на длительный период. Также они обеспечивают удобство в использовании, транспортировке, и хранении, что делает реторт-пакеты популярным выбором для индустрии быстрого питания и индустрии доставки продуктов [2].

**Целью исследования** является разработка рецептуры мясорастительных консервов с использованием батата и спирулины, анализ актуальности применения спирулины в качестве функциональной добавки.

По мере роста потребности в белках животного происхождения увеличивается и нагрузка на природу, связанная с животноводством. В ответ человечество активно ищет новые, более устойчивые решения для обеспечения продовольственной безопасности.

Спирулина, являясь богатым источником белка и микроэлементов, набирает всё большую популярность. В её составе до 70% белка, а также витамины, минералы и антиоксиданты, что делает её отличным ингредиентом для мясорастительных продуктов [2]. При использовании спирулины в паре с бататом образуется продукт, насыщенный полезными и питательными веществами.

Батат – это сладкий картофель, является корнеплодом растения из семейства вьюнковых. Он широко используется в кулинарии и имеет ряд питательных достоинств:

1. Содержание витамина А, витаминов С и В6, а также калия;
2. Высокое содержание антиоксидантов;
3. Высокое содержание клетчатки;
4. Низкий гликемический индекс в сравнении с картофелем.

Были разработаны рецептуры мясорастительных консервов с бататом спирулиной, отвечающие всем требованиям сбалансированного питания, на 200 грамм паштета (объем реторт-пакета) и 100 кг паштета.

Таблица 1– Рецептура паштета на 200 г (спирулина 2%)

Наименование	Кол-во, г	Кол-во, %
Мясо индейки	120	60
Батат	50	25
Соль	2	1
Перец черный	2	1
Спирулина	4	2
Масло подсолнечное (высокоолеиновое)	22	11
Итого	200	

Таблица 2 – Рецептура паштета на 100 кг (спирулина 2%)

Наименование	Кол-во, кг	Кол-во, %
Мясо индейки	60	60
Батат	25	25
Соль	1	1
Перец черный	1	1
Спирулина	2	2
Масло подсолнечное (высокоолеиновое)	11	11
Итого	100	

Таблица 3 – Рецептура паштета на 200 г (спирулина 4%)

Наименование	Кол-во, г	Кол-во, %
Мясо индейки	120	60
Батат	48	24
Соль	2	1
Перец черный	2	1
Спирулина	8	4
Масло подсолнечное (высокоолеиновое)	20	10
Итого	200	

Таблица 4 – Рецептура паштета на 100 кг (спирулина 4%)

Наименование	Кол-во, кг	Кол-во, %
Мясо индейки	60	60
Батат	24	24
Соль	1	1-1,6
Перец черный	1	1
Спирулина	4	4
Масло подсолнечное (высокоолеиновое)	10	10
Итого	100	

Разработка мясорастительных консервов со спирулиной – это актуальное перспективное направление, которое требует дальнейших исследований. Необходимо продолжить работу по оптимизации рецептов и технологических процессов, а также исследования в отношении витаминного и аминокислотного состава мясных продуктов с введением спирулины, органолептических характеристик и функционально-технологических свойств.

Спирулина дает множество возможностей для разработки новых продуктов с увеличенной питательной ценностью. С учетом современных трендов на здоровое питание и устойчивое развитие процесса переработки растительного сырья, можно ожидать роста популярности продуктов со спирулиной в будущем.

Мясорастительные консервы в реторт-пакетах представляют собой перспективный сегмент рынка, соответствующий современным требованиям потребителей. Актуальность данного продукта, его удобство и разнообразие делают его привлекательным для широкого круга покупателей. Проведенное исследование подчеркивает необходимость дальнейшего развития и инноваций в этой области, чтобы удовлетворить растущий спрос на качественные и удобные продукты питания высокой биологической ценности.

#### Литература:

1. Раевская, И. В. (2018). Спирулина: биология, питание и применение./ И.В. Раевская // Санкт-Петербург: Издательство Бизнес-Пресса. – 2018. - 35 с.
2. Шевченко, Н.П. Новый вид мясного продукта со спирулиной / Н. П. Шевченко, М.В. Каледина, Т.С. Павличенко, В.П. Витковская, Л.В. Волощенко // Ползуновский вестник. 2024. № 1, С. 84–91. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.01.011. EDN: <https://elibrary.ru/PSYIJM>;

УДК 664.34

### АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ ГОРОДА САРАТОВА

**Климов М.С.;**

магистрант,

ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, Россия;

**Лимановский В.С.;**

магистрант,

ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, Россия;

**Садыгова М. К.;**

профессор кафедры «Технологии продуктов питания»,

ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа потребительских предпочтений на рынке жировых продуктов г. Саратова на основе интернет анкетирования. Выявлено, что 80% респондентов – студенты и молодые люди в возрасте от 21 до 30 лет. При этом 50%

респондентов не предпочитает употребление продуктов, приготовленных во фритюре, а продукты, содержащие трансжиры, большая часть опрошенных не употребляет вообще или употребляют не часто. Также большая часть опрошенных готова отказаться от употребления продуктов, содержащих модифицированные жиры. Но 80% опрошенных не обращают внимание на маркировку трансизомеров жирных кислот, хотя о негативном влиянии трансизомеров знают 82% респондентов, поэтому необходимо ввести в учебный план высших учебных заведений курс лекций по здоровому питанию.

**Ключевые слова:** трансжиры, потребительские предпочтения, рынок жировых продуктов, фритюр, гидрогенизация, липопротеины низкой плотности, модифицированные жиры.

## ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES IN THE MARKET OF FATTY FOODS IN THE CITY OF SARATOV

**Klimov M. Se.;**

Master's Student,  
Vavilov University, Saratov, Russia;

**Limanovsky V. S.;**

Master's Student,  
Vavilov University, Saratov, Russia;

**Sadygova M. K.**

Professor of the Department of Food Technology  
Vavilov University, Saratov, Russia

**Annotation.** This article presents the results of an online survey analyzing consumer preferences in the Saratov fatty food market. It was found that 80% of respondents are students and young adults aged 21 to 30. Moreover, 50% of respondents do not prefer deep-fried foods, and most do not consume foods containing trans fats at all or consume them infrequently. Most respondents are also willing to abstain from foods containing modified fats. However, 80% of respondents do not pay attention to trans fatty acid labeling, despite 82% of respondents being aware of the negative impact of trans isomers. Therefore, it is necessary to introduce a course on healthy eating into the curriculum of higher education institutions.

**Key words:** trans fats, consumer preferences, fatty products market, deep-frying, hydrogenation, low-density lipoproteins, modified fats.

**Введение.** Согласно мнению ведущих врачей, диетологов и специалистов пищевой индустрии, одной из профилактических мер снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний является уменьшение потребления жиров, содержащих насыщенные и транс-изомерные жирные кислоты [1,2]. Гидрогенизация используется уже более ста лет, то есть три-четыре поколения выросли на продуктах, в которых содержатся трансжиры. И только около десяти лет назад были получены первые данные о том, что их употребление повышает риск развития различных заболеваний:

- повышение вязкости крови и увеличение риска тромбозов;
- образование атеросклеротических «бляшек» и сужение просвета сосудов;
- быстрый набор лишнего веса;
- сахарный диабет 2 типа;
- болезнь Альцгеймера;
- снижение иммунитета;
- воспалительные и аллергические реакции организма

По оценкам ВОЗ более 540 тыс. человек по всему миру ежегодно умирают в результате заболеваний, вызванных употреблением слишком большого количества трансжиров

ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» предусматривает содержание не более 2% трансжиров от общего содержания жира в продукте. На упа-

ковке пищевых продуктов такой жир может называться кулинарным, гидрогенизированным, модифицированным растительным, также – маргарином [3].

Поэтому нами было проведено анкетирование с сентября по октябрь 2025 года. В ходе опроса участвовало 112 человек, из них 60 женщин и 52 мужчин. В исследования принимали участие респонденты разных возрастов и родов занятий (рис.1).

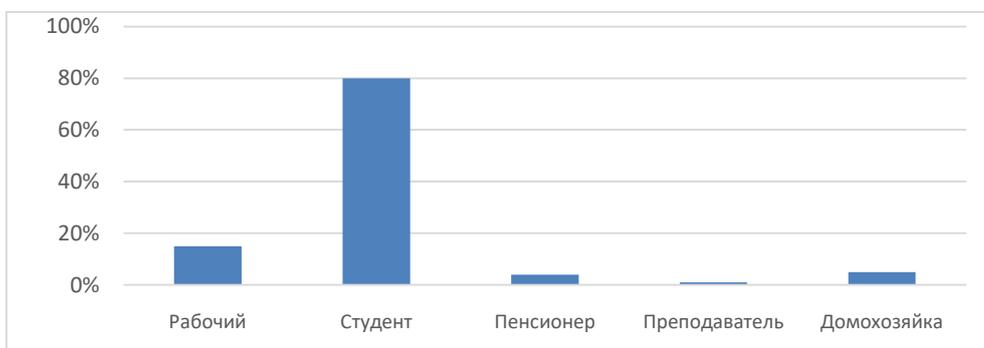


Рисунок 1 – Род занятий

Отрадно отметить, что большинство респондентов (80%) молодые люди в возрасте от 21 до 30 лет, что подтверждает растущий спрос на здоровьесберегающие продукты.

Анализ результатов социологического опроса показал, что 50% респондентов употребляют продукты, приготовленные во фритюре редко, и 18% респондентов употребляют 1 раз в неделю, не часто (рис.2).

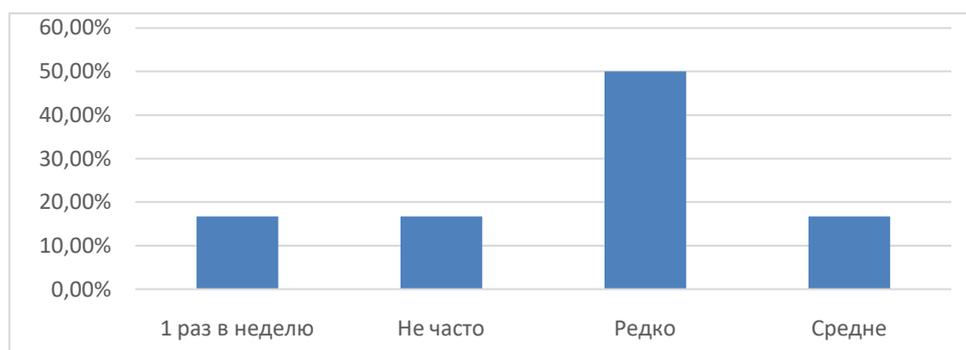


Рисунок 2 – Как часто вы употребляете продукты, приготовленные во фритюре

На вопрос: знаете ли вы о негативном влиянии трансизомеров на организм человека, 82% респондентов осведомлены о негативном влиянии трансизомеров на организм человека, 18% респондентов об этом не задумывались. При этом на вопрос: как часто вы употребляете продукты, содержащие трансжиры, только 34% респондентов стараются употреблять продукты, содержащие трансжиры не часто и редко, тем не менее 16% респондентов периодически.

На вопрос: готовы ли вы отказаться от продуктов, содержащих модифицированные жиры, 82% респондентов готовы отказаться от продуктов содержащих трансжиры, остальные 18% задумались о возможности отказа (рис.3).

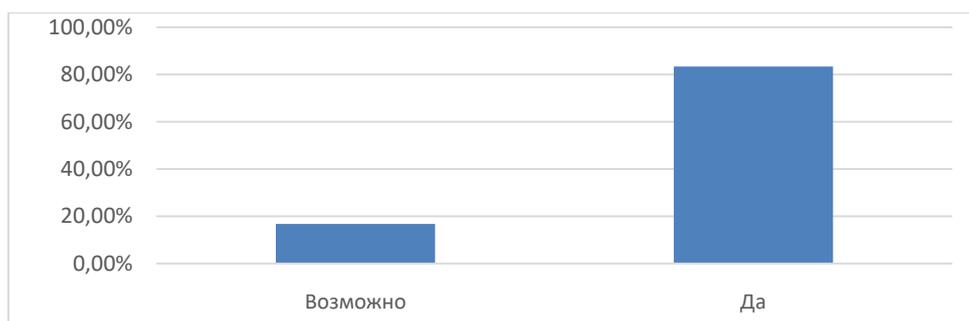


Рисунок 3 – Готовы ли вы отказаться от продуктов, содержащих модифицированные жиры?

В России существует зарегистрированный товарный знак «Без трансизомеров» (все права на использование знака принадлежат Корпорации «СОЮЗ») который гарантирует, что продукция, на упаковку которой нанесен такой знак, не содержит трансизомеров жирных кислот [4]

В ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» прописана и маркировка вышеуказанной продукции. Анализ результатов социологического опроса на вопрос: обращаете ли вы внимание на маркировку трансизомеров жирных кислот в продуктах, показал, что всего лишь 18% респондентов обращают внимание на маркировку жирных кислот, 82% не обращают внимания на маркировку.

В ходе проведенного нами анализа потребительских предпочтений, были сделаны следующие выводы: 80% опрошенных, т. е. большая часть которых являлись студентами и молодыми людьми в возрасте от 21 до 30 лет. При этом 50% респондентов не предпочитает употребление продуктов, приготовленных во фритюре, а продукты, содержащие трансжиры, большая часть опрошенных не употребляет вообще или употребляют не часто. Также большая часть опрошенных готова отказаться от употребления продуктов, содержащих модифицированные жиры. Но 80% опрошенных не обращают внимание на маркировку трансизомеров жирных кислот, хотя о негативном влиянии трансизомеров знают 82% респондентов, поэтому необходимо ввести в учебный план высших учебных заведений курс лекций по здоровому питанию.

#### **Литература:**

1. Неповинных, Н.В. Разработка кондитерских изделий на основе пищевого олеогеля/ Н.В. Неповинных и др//Товаровед продовольственных товаров, 2023. - №4. DOI:10.33920/igt-01-2304-02

2. Баранова, З.А. Тенденции в производстве жиров с пониженным содержанием трансизомеров / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы III МНПК. — Краснодар, 2019. — С. 38–43.

3. Влияние трансжиров на здоровье человека [интернет-ресурс] – режим доступа: <https://gsenzao.ru/vliyanie-transzhиров-na-zdorove-cheloveka/> - дата обращения 10.10.2025 г.

4. Стародубцева, Н.И. Трансжиры как фактор развития заболеваний/ Н.И. Стародубцева//Мировая наука, 2018. - №4 (13). – С. 229-232.

УДК 664.685.6

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ЧЕЧЕВИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДУШНОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

**Назарова А.А.;**

преподаватель кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия»,

к. с.-х. н.,

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

e-mail: asya\_nazarova\_91@mail.ru

**Шебзухов Н.Х.;**

ст. преподаватель кафедры «Агроинженерия»,

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

**Аннотация.** В статье рассматривается применение муки из чечевицы в технологии производства воздушных полуфабрикатов. Проведен анализ влияния чечевичной муки на

технологические свойства теста, структуру и органолептические характеристики готового продукта.

**Ключевые слова:** мука из чечевицы, воздушный полуфабрикат, технология, пищевая ценность, срок хранения.

## USE OF LENTIL FLOUR IN AIR-FRICHE TECHNOLOGY

**Nazarova A.A.;**

Department teacher «Technology of Public Catering Products and Chemistry», Ph.D.,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: asya\_nazarova\_91@mail.ru

**Shebzukhov N.Kh.;**

Senior Lecturer at the Department of Agricultural Engineering,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** The article discusses the use of lentil flour in the production of air-filled semi-finished products. The article analyzes the effect of lentil flour on the technological properties of the dough, the structure, and the organoleptic characteristics of the finished product.

**Key words:** lentil flour, puffed semi-finished product, technology, nutritional value, shelf life.

Современные тенденции в пищевой промышленности направлены на создание продуктов с улучшенными питательными и функциональными свойствами, а также на использование альтернативных источников сырья.

Чечевичная мука характеризуется высоким содержанием белка и пищевых волокон при умеренной доле жира и значительной доле усваиваемых и неусваиваемых углеводов. Типичные диапазоны массовых долей (в % от массы сухого вещества, варьируют в зависимости от сорта, степени очищения и способа обработки) можно указать как: белок 22–30% (в среднем 24–28%), общий жир 1–4% (обычно 1,5–3,5%), углеводы 50–60% (включая крахмал ~35–45%), пищевые волокна 7–12%, зольность 2–4%, влажность 8–10%. Энергетическая ценность составляет приблизительно 350–380 ккал/100 г.

Белковый профиль чечевичной муки богат лизином и другими незаменимыми аминокислотами, но относительно беден метионином и цистеином, что следует учитывать при формировании сбалансированных смесей с цельнозерновыми продуктами.

При относительной влажности <70% и температуре хранения  $\leq 20$  °C в герметичной упаковке чечевичная мука сохраняет качество в течение 6–12 месяцев; из-за присутствия полиненасыщенных липидов возможна окислительная порча при плохой упаковке и повышенной температуре, поэтому желательна упаковка с барьерными свойствами и/или добавление натуральных антиоксидантов при промышленном хранении.

Мука из чечевицы, обладающая высоким содержанием белка, пищевых волокон и биологически активных веществ, представляет собой перспективный ингредиент для обогащения мучных изделий. Воздушные полуфабрикаты, благодаря своей структуре и легкости, пользуются популярностью среди потребителей, однако их питательная ценность часто оставляет желать лучшего.

Введение муки из чечевицы в технологию производства воздушных полуфабрикатов может повысить их пищевую ценность и улучшить органолептические характеристики. Целью данной работы является исследование влияния муки из чечевицы на технологические параметры и качество воздушных полуфабрикатов, а также определение оптимальных условий её использования.

В связи с этим, исследования, направленные на изучение возможности использования муки из чечевицы в производстве воздушного полуфабриката являются актуальными.

С целью определения количества муки из чечевицы в рецептуре воздушного полуфабриката муку вносили взамен сахарной пудры и яичного белка. Соотношение сахарной пудры, яичного белка и муки из чечевицы составило: образец № 1 – 1:0,4:0,3, образец № 2 – 1:0,5:0,3, образец № 3 – 1:0,6:0,5.

Качество опытных образцов оценивали по органолептическим показателям. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1.

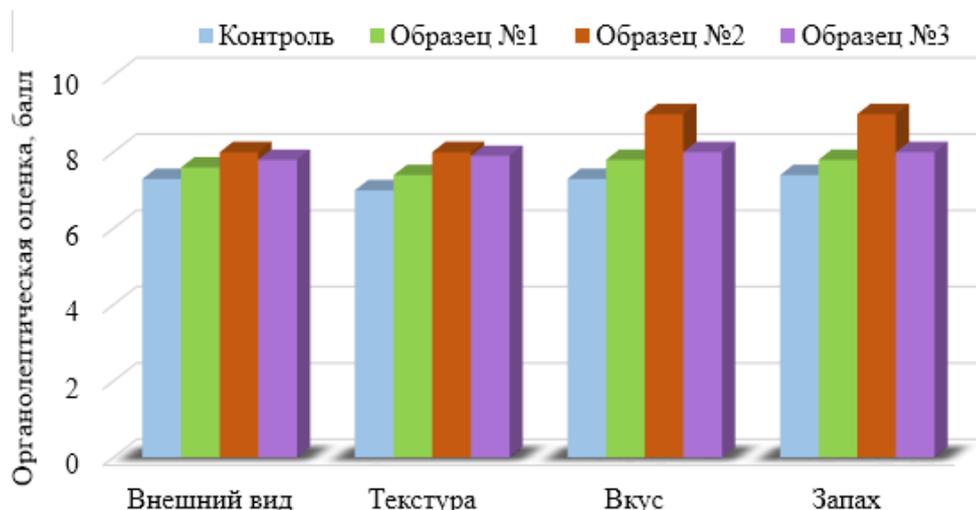


Рисунок 1– Органолептическая оценка качества воздушных полуфабрикатов с мукой из чечевицы

Из рисунка 1 видно, что образец № 2 получил наибольшее количество баллов. Данный образец, по сравнению с традиционным, обладал привкусом и слабым ароматом ореха. На основании проведенного исследования разработана рецептура воздушного полуфабриката с мукой из чечевицы. Рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура воздушного полуфабриката с мукой из чечевицы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ,	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах
Яичный белок	13,8	3374,50	428,56
Сахарная пудра	98,85	7220,34	7209,50
Мука из чечевицы	88,00	2395,46	2155,91
Итого		12990,46	9793,94
Выход		10000,00	9695,50

Для производства воздушного полуфабриката с мукой из нута яичные белки охлаждают, взбивают на скорости 100-120 об./мин. в течение 5-7 мин. Затем постепенно добавляют сахарную пудру и взбивают еще 1-2 мин. Муку из чечевицы просеивают, соединяют с яично-сахарной массой и перемешивают до однородности. Готовую массу отсаживают на листы, выпекают при температуре 125°С в течение 30 мин. и охлаждают.

Для определения пищевой ценности разработанной продукции рассчитывали содержание в них основных пищевых веществ с учетом потерь при тепловой обработке. Данные расчета приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 воздушный полуфабрикат с мукой из чечевицы характеризуется повышенным содержанием белка и пищевых волокон.

Разработанный воздушный полуфабрикат обладает высокой пищевой ценностью, что подтверждается способностью 50 г продукта удовлетворить 6,2 % суточной потребности человека в белке.

Таблица 2 – Пищевая ценность воздушных полуфабрикатов (на 100 г продукта)

Показатель	Значение показателя	
	Воздушный полуфабрикат (контроль)	Воздушный полуфабрикат с мукой из чечевицы
Белки, г	4,7	9,8
Жиры, г	-	1,9
Углеводы, г	92,6	88,7
в том числе, пищевые волокна	-	5,0

Значительное содержание пищевых волокон в полуфабрикате (8 % от суточной нормы на 50 г продукта) способствует улучшению пищеварения и поддержанию здоровья кишечника, что является важным фактором профилактики многих заболеваний.

Благодаря сбалансированному содержанию белка и пищевых волокон, данный полуфабрикат можно отнести к продуктам питания профилактической направленности, способствующим укреплению здоровья и поддержанию нормального обмена веществ.

Включение такого продукта в рацион питания может способствовать снижению риска развития хронических заболеваний, связанных с дефицитом белка и недостатком пищевых волокон.

Таким образом, разработанный воздушный полуфабрикат представляет собой перспективный функциональный продукт, который может быть рекомендован для широкого круга потребителей, особенно для тех, кто стремится к здоровому образу жизни.

#### **Литература:**

1. Алексеева, Н.В., Иванов, С.П. Технология производства мучных изделий с использованием бобовых культур. М.: Пищевая промышленность, – 2018. – С 256.
2. Петрова, Е.А., Смирнов, В.И. Биохимический состав и пищевая ценность чечевицы. // Вестник пищевой науки. – 2020. – Т. 12, № 3. – С. 45-52.
3. Кузнецова, М.А. Использование муки из бобовых культур в хлебопекарном производстве. // Технология и качество пищевых продуктов. – 2021. № 4. – С. 34-40.
4. Перспективы применения нетрадиционного растительного сырья для повышения биологической ценности мучных кулинарных изделий / Я.П. Домбровская, С.И. Аралова, Ю.А. Текутьева, А.А. Денисова // Пищевая промышленность. – 2017. – №7. – С. 19-21

УДК 631.171:633/635

### **ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ОРЕХОПЛОДНЫХ**

**Пашаев Э.А.;**

доктор философии по технике, доцент,

**Джафарова А.М.;**

инженер-механик,

**Зейналова Т.В.;**

ученый-агроном,

**Аскерова Л.А.;**

специалист,

НИИ «Агромеханика», г. Гянджа, Азербайджанская Республика

e-mail: aqromexanika@mail.ru

**Аннотация.** Наиболее сложными и трудоёмкими операциями в производстве орехоплодных являются его сбор, очистка от шелухи, сортировка, раскалывание и отделение ядра. На основе этого в регионах для выращивания орехоплодных используются различные маши-

ны и оборудования, во многих местах по-прежнему широко используется ручной труд. На основе этого была разработана поточная линия первичной обработки орехоплодных, которая первоначально обеспечивает отделение от шелухи, калибровку и дробление. Шелушильная машина для орехоплодных прошла лабораторные испытания, и в 2020 году был получен патент Российской Федерации (№ 2725731).

**Ключевые слова:** садоводство, шелуха, орехоплодные, очистка, калибровка, плодородство

## PRIMARY PROCESSING OF NUTS

**Pashayev E.A.;**

PhD in Engineering, docent

**Djafarova A.M.;**

Senior Researcher, an engineer

Zeynalova T.V.;

agronomist scientist

**Asgerova L.A.;**

specialist

Scientific Research Institute "Agromechanics", Ganja city, Azerbaijan Republic;

e- mail: [aqromexanika@mail.ru](mailto:aqromexanika@mail.ru)

**Annotation.** The most complex and labor-intensive operations in nut production are harvesting, shelling, sorting, cracking, and kernel separation. For this reason, various machinery and equipment are used in nut cultivation in various regions, although manual labor is still widely used in many places. Based on this, a continuous flow line for primary processing of nuts was developed, initially ensuring shelling, sizing, and crushing. The nut shelling machine passed laboratory tests, and in 2020, a Russian Federation patent (№2725731) was issued.

**Key words:** gardening, husk, nut crops, cleaning, calibration, fruit growing

Развитие садоводства в Азербайджане имеет древнюю историю. Развитие различных направлений садоводства было обусловлено разнообразными климатическими и почвенными условиями республики. Садоводство – широкое понятие, включающее плодородство, виноградарство, субтропическое растениеводство, декоративное садоводство, цветоводство и т. д.

Орехоплодные растения занимают особое место в плодородстве нашей республики, благодаря своему экономическому значению. Грецкий орех, миндаль, фундук, каштан и фисташки – орехоплодные растения, культивируемые в Азербайджане с древних времен. Орехоплодные приносят наибольший доход в сравнении с другими сельскохозяйственными культурами.

Азербайджан считается одним из центров первоначального естественного распространения, диверсификации и окультуривания орехоплодных культур. [1] Ярким свидетельством этого являются грецкие орехи, фундук, миндаль, каштаны и фисташки, произрастающие в лесах нашей республики. История возделывания плодовых деревьев в Азербайджане насчитывает более 1000 лет. Это подтверждают и вещественные доказательства, найденные при археологических раскопках в Нахичеванской АР.

Выгодное географическое положение Азербайджана, соединяющего Европу и Азию и прохождение через него Международного караванного – шелкового пути, способствовало распространению орехоплодных растений и их местных древних сортов орехоплодных из Азербайджана в Европу и даже в Америку.

Расширение возделывания плодовых культур, закладка и возделывание промышленно значимых садов, а также производство продукции с высокой товарной ценностью требуют, прежде всего, подготовку высококвалифицированных специалистов.

Шелуха орехоплодных обладает окислительным действием. Поэтому, после сбора урожая, необходимо своевременно, не повреждая плоды, очистить их от шелухи.

Исследования показывают, что сбор и очистка плодов требует больших усилий и ресурсов. Очистка плодов обычно выполняется вручную. Несмотря на то, что для выполнения этого процесса были предложены различные машины и устройства на уровне изобретений, они не нашли применения в хозяйствах.

Основной причиной этого является несовершенство предлагаемых устройств и высокая стоимость, а также некоторые недостатки их конструкции.

На частных фермах кожуру обычно очищают вручную. Однако, на крупных фермах ручной труд – это трудоёмкий и длительный процесс.

На этих машинах используют сочетание воздушного потока и вращающихся перфорированных барабанов для эффективного отделения от кожуры.

Очистка кожуры облегчает процесс сушки и повышает производительность переработки.

В последнее время в нашей республике через АО «Агролизинг» начали пользоваться машинами для очистки орехоплодных турецкого производства «Itimat tarım makinası» (44 000 долларов США), «Yaşar tarım makinası» (38 000 долларов США) и «Teknik hamitgüven makinası» (34 000 долларов США). В связи со сложностью устройства и высокой стоимостью оборудования, его применение для мелких фермерских хозяйств экономически не выгодно. [2]

Существует множество малогабаритных машин и устройств, схожей конструкции для очистки орехоплодных от шелухи. Например, устройство для очистки миндаля ВКС 130 Е компании Kadıoğlu работает от сети 220 В. Одним из таких устройств является устройство для очистки фундука, разработанное учёными НИИ «Агромеханика». Авторское свидетельство 1584172 А1. (рис. 1) [3].

Устройство работает по следующему принципу: плоды с шелухой (фундук, грецкие орехи, миндаль и т.п.) из бункера (5) засыпаются в рабочую камеру (3). Лопатки (9), установленные на валу (8), приводятся в движение электродвигателем. При этом Г-образные лопатки (10, 11, 12), закрепленные на лопатках через шарнир, под действием центробежной силы прижимаются к пассивным лопаткам (13–14), установленным на стенках рабочей камеры (3), и попадающие между ними плоды прижимаются к стенке и очищаются от кожуры. Выступы (15) на Г-образных лопатках раскрываются не до конца, упираясь в ограничители (16).

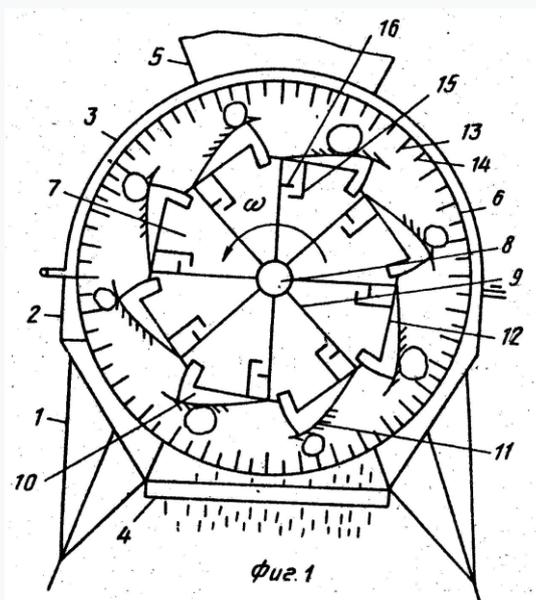


Рисунок 1 – Устройство для очистки орехоплодных культур (модель 1584172 А1):  
1 – рама; 2 – крышка; 3 – рабочая камера; 4 – дверца; 5 – загрузочный бункер; 6 – барабан; 7 – ротор; 8 – вал; 9 – вентилятор; 10–12 – очистные элементы; 13 – прямой нож; 14 – зубчатый нож; 15 – Г-образный выступ; 16 – ограничитель.

Таким образом, часть орехов в виде мусора направляется ножами к дверце (4). Благодаря наличию прямых и зубчатых (13,14) ножей в барабане (6), а также очистных элементов в роторе (7) обеспечивается очистка орехов любых размеров.

Кроме этого, в разные годы были изобретены машины и устройства для очистки орехоплодных от шелухи. Хотя эти машины и устройства не используются в фермерских хозяйствах, их конструкции представляют определенный интерес.

В связи с созданием в различных регионах нашей страны новых орехоплодных садов, основным вопросом стало проектирование и изготовление малогабаритных, простых в эксплуатации и управлении, мало- энергоемких устройств, а также упрощенных технологических линий для переработки орехоплодных в фермерских хозяйствах.

Нами была разработана линия для первичной обработки орехоплодных, включающая в себя очистку от кожуры (1), калибровку (2) и колку (3). (рис.2)

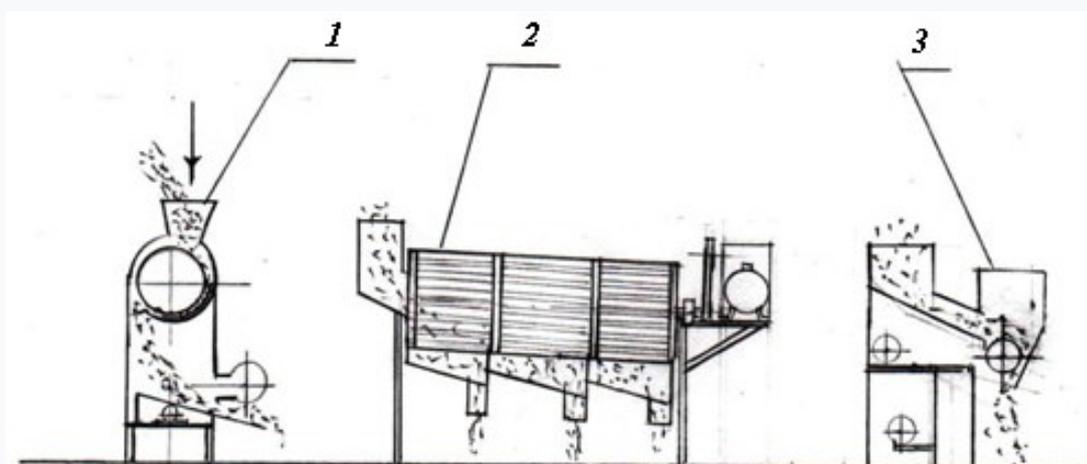


Рисунок 2 – Первичная обработка орехоплодных:

1 – устройство для отчистки от кожуры; 2 – устройство для калибровки; 3 – устройство для колки орехоплодных

Разработанное нами устройство для колки фундука получило патент Азербайджанской Республики за № U2024 0002 от 29.08.2025 года. [5]

Калибровочное устройство разделяет орехи на три фракции и отделяет его от ядер с помощью дробильного устройства. (рис.2)

Современные дробильные устройства для орехоплодных измельчают 60–70% продукта за один проход, при этом измельчается около 30% дробленых ядер.

В 2020 году в соответствии с тематическим планом нами было разработано и внедрено в фермерском хозяйстве Исмаиллинского района Азербайджанской Республики, устройство для очистки орехоплодных от шелухи.

#### Литература:

1. Н.И.Вавилов 1991, Москва, «Орехоплодные растения мировой коллекции ВИР»
2. <http://www.library.az>
3. Н.Эминбейли, Р.М.Мамедов, Э.А.Пашаев, Москва 1990, «Устройство для очистки орехоплодных культур» . Авт. свид. №1584172
4. Э.А.Пашаев, И.А.Искендеров, А.М.Джафарова, Л.А.Аскерова, "Интенсивные технологии в садоводстве", Гянджа 2023, Монография
5. Ш.М.Бабаев, Э.А.Пашаев и др., Патент Азербайджанской Республики за № 2024 0002, Бюллетень № 8, 29.08.2025 г.

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТНОСТИ ЗЕРНА РЖИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Стырев Г.В.;**

младший научный сотрудник лаборатории качества зерна,

**Ермолаева Т.Я.;**

ведущий научный сотрудник лаборатории  
селекции и семеноводства озимой ржи, к.б.н.,

**Бахарева Н.В.;**

научный сотрудник лаборатории качества зерна,  
ФГБНУ "ФАНЦ Юго-Востока, г. Саратов, Россия;

e-mail: gstyrev@bk.ru

**Садыгова М.К.;**

профессор кафедры «Технологии продуктов питания», д.т.н., доцент,

e-mail: sadigova.madina@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по установлению корреляционных взаимосвязей между кислотностью зерна ржи и другими технологическими показателями шести сортов селекции ФГБНУ "ФАНЦ Юго-Востока. Выявлены статистически значимые отрицательные корреляции кислотности с числом падения ( $r = -0.72$ ) и объемом хлеба ( $r = -0.84$ ). Обоснована взаимосвязь повышенной кислотности с интенсификацией гидролиза белков, что влияет на реологические свойства теста и качество готовой продукции.

**Ключевые слова:** рожь, качество зерна, кислотность, число падения, гидролиз белков, корреляция.

## CORRELATION ANALYSIS OF RYE GRAIN ACIDITY AND ITS IMPACT ON THE BAKING QUALITIES OF VARIOUS VARIETIES OF SARATOV BREEDING

**Styrev G.V.;**

Junior Researcher at the Grain Quality Laboratory,

e-mail: gstyrev@bk.ru

**Ermolaeva T.Ya.;**

leading researcher at the Laboratory of Breeding and seed production of winter rye, PhD.,

**Bakhareva N.V.;**

Researcher at the Grain Quality Laboratory,  
FSBSI "FANZ of the South-East, Saratov, Russia;

**Sadygova M.K.;**

Professor of the Department of Food Technology,  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Annotation.** The article presents the results of studies on establishing correlation relationships between the acidity of rye grain and other technological indicators of six varieties bred by the South-Eastern Federal Research Center. Statistically significant negative correlations between acidity and the number of drops ( $r = -0.72$ ) and the volume of bread ( $r = -0.84$ ) were found. The relationship between increased acidity and the intensification of protein hydrolysis, which affects the rheological properties of the dough and the quality of the finished product, has been substantiated.

**Keywords:** rye, grain quality, acidity, drop number, protein hydrolysis, and correlation.

**Введение.** Качество зерна ржи для переработки определяется комплексом физико-химических показателей. Одним из ключевых параметров, характеризующих биохимические процессы в зерне и его сохранность, является кислотность, выражаемая в градусах Тернера [3, с. 42]. Повышенная кислотность часто свидетельствует об активизации ферментативных процессов, что может негативно сказываться на хлебопекарных свойствах муки [4, с.8]. Цель работы – установить характер и силу корреляционных связей между кислотностью зерна ржи и другими технологическими показателями для разработки критериев быстрой оценки его технологической ценности.

**Материалы и методы.** Показатели качества зерна и хлеба (кислотность, число падения, объемный выход, пористость мякиша и др.) определяли стандартными методами по ГОСТ, на базе лаборатории качества зерна ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока». Для установления взаимосвязей между показателями качества зерна был проведен корреляционный анализ. Силу и направление линейной связи между кислотностью и другими технологическими параметрами оценивали с помощью коэффициента корреляции Пирсона ( $r$ ). Статистическая значимость полученных коэффициентов корреляции определялась при 5%-ном уровне значимости ( $p < 0.05$ ). Все расчеты были выполнены с использованием специализированного программного обеспечения Statistica 14.0. Объектом исследования служило зерно шести сортов ржи селекции ФГБНУ "ФАНЦ Юго-Востока. Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические и технологические показатели зерна изучаемых сортов ржи

Наименование сорта	V хлеба, мл	Пористость, балл	Стекловидность, %		Натура, г/л	Кислотность, град.	Число падения, сек.	Масса 1000 зёрен	t нач. клейст. °С	t клейст. °С	$\eta_{ед}$ амил.
			полная, %	общая, %							
Саратовская 10	490	4,0	5	43	755	4,0	287	31,5	57,5	70,0	810
Памяти Бамбышева	505	4,5	5	42	755	3,8	301	29,9	56,5	71,0	800
Саратовская 7	490	4,0	4	41	737	4,5	257	27,1	57,5	69,5	730
Короткостебельная 3	500	4,4	2	38	742	4,3	245	32,6	56,5	68,0	610
Солнышко	520	4,3	6	46	754	3,7	217	32,6	56,5	68,5	550
Марусенька	465	4,5	3	39	744	4,4	294	30,2	56,5	69,5	730

**Результаты и их обсуждение.** Для выявления взаимосвязей был проведен корреляционный анализ.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции Пирсона ( $r$ ) кислотности с другими показателями

Показатель	Коэффициент корреляции ( $r$ ) с кислотностью
Объем хлеба (V хлеба)	-0.84
Число падения (ЧП)	-0.72
Максимальная вязкость ( $\eta$ )	-0.68
Масса 1000 зёрен	-0.45
Натура зерна	-0.41
Температура клейстеризации	-0.38

Как показали данные, выявлена сильная отрицательная корреляция между кислотностью и объемом хлеба ( $r = -0.84$ ). Наибольший объем хлеба (520 мл) отмечен у сорта Солнышко, имеющего наименьшую кислотность ( $3.7^{\circ}T$ ), тогда как сорт Марусенька с высокой кислотностью ( $4.4^{\circ}T$ ) показал минимальный объем (465 мл). Это подтверждает, что зерно с повышенной кислотностью формирует хлеб с пониженным объемным выходом.

Установлена сильная отрицательная корреляция кислотности с числом падения ( $r = -0.72$ ). Сорта с низкой кислотностью (Памяти Бамбышева –  $3.8^{\circ}T$ , ЧП=301 с) демонстрировали высокую ферментативную стабильность, тогда как сорта с высокой кислотностью (Сара-

товская 7 – 4.5°Т, ЧП=257 с) имели пониженное число падения, что указывает на повышенную амилолитическую активность.

Выявлена умеренная отрицательная корреляция между кислотностью и максимальной вязкостью по амилографу ( $r = -0.68$ ). Сорт Короткостебельная 3 с кислотностью 4.3°Т имел вязкость 610 ед., в то время как сорт Саратовская 10 с кислотностью 4.0°Т показал вязкость 810 ед. Это свидетельствует о влиянии кислотности на крахмально-ферментативный комплекс.

Влияние степени гидролиза белков на кислотность. Показатель кислотности в значительной степени является интегральным отражением активности гидролитических процессов, протекающих в зерне. Помимо гидролиза крахмала, на которую указывает связь с числом падения, важнейшую роль играет гидролиз белков протеолитическими ферментами. Интенсификация протеолиза приводит к накоплению свободных аминокислот и пептидов, которые обладают буферными свойствами и могут способствовать подкислению среды [2, с. 46]. Сорта с повышенной кислотностью (Саратовская 7 – 4.5°Т, Марусенька – 4.4°Т), вероятно, характеризуются более высокой степенью гидролиза белков. Это, в свою очередь, может негативно сказываться на газодерживающей способности теста (так как нарушается белково-протеиназный комплекс), и его реологических свойствах [1, с. 49] что объясняет выявленную сильную отрицательную корреляцию с объемом хлеба. Таким образом, кислотность можно рассматривать как косвенный маркер активности протеолиза в зерне ржи.

#### **Выводы.**

1. Установлены статистически значимые корреляционные связи показателя кислотности зерна ржи с ключевыми технологическими и хлебопекарными параметрами. Выявлена сильная отрицательная зависимость объема хлеба от кислотности ( $r = -0.84$ ).

2. Подтверждена тесная обратная связь между кислотностью и числом падения ( $r = -0.72$ ), что позволяет использовать показатель кислотности в качестве косвенного критерия для прогнозирования потенциальных хлебопекарных свойств зерна ржи.

3. Теоретически обоснована взаимосвязь между повышенной кислотностью и интенсификацией гидролиза белков, что влияет на структурно-механические свойства теста и является одной из причин снижения объемного выхода хлеба.

4. Наилучший комплекс технологических и хлебопекарных свойств продемонстрировали сорта Памяти Бамбышева и Солнышко, характеризующиеся наиболее низкими значениями кислотности (3.8 и 3.7°Т соответственно).

#### **Литература:**

1. Пономарева Е.И., Логунова Л.В. Влияние технологических параметров подготовки зерна ржи на его реологические свойства // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 49–51.

2. Бебякин В.М., Андреева Л.В., Крупнова О.В., Кибкало И.А. К оценке частично проросшего зерна озимой ржи по содержанию клейковины и хлебопекарным достоинствам // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2018. – № 1-2. – С. 46-48.

3. Быкова Н.Ю., Черных В.Я., Осипова А.В., Терехов А.Д. Оценка технологических свойств зерна ржи и продуктов его переработки // Хлебопродукты. – 2016. – № 6. – С. 42-48.

4. Сысуев В.А., Кедрова А.И., Уткина Е.И., Лаптева Н.К. Методы и технологии промышленной переработки зерна озимой ржи с целью эффективного использования в хлебопекарной, комбикормовой, крахмалопаточной и других отраслях промышленности // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 1 (32). – С. 1-7.

5. Кулеватова Т.Б., Бебякин В.М., Андреева Л.В., Осипова С.В. Методические аспекты тестирования озимой ржи на качество по реологическим свойствам водных суспензий шрота // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 27-29.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНО-ЯЧМЕННОЙ МУКИ И ДОБАВЛЕНИЕМ ХЛОРЕЛЛЫ

**Тхазеплова Ф.Х.;**

доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: fnagudova@mail.ru

**Балкаров М.В.;**

студент 3 курса,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация.** Исследования показали, что добавление хлореллы улучшает качество хлебобулочных изделий. Это проявляется в изменении их удельного объема, устойчивости формы и текстуры мякиша, причем эти эффекты зависят от технологических условий производства. Использование хлореллы в хлебопечении экономически выгодно, технологически целесообразно и имеет социальную значимость. Продукты с хлореллой рекомендуются для диетического и профилактического питания людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями, диабетом, онкологическими заболеваниями, а также для тех, кто ведет активный образ жизни.

**Ключевые слова:** хлорелла, мякиш, структурно-механические свойства, формоустойчивость.

## IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL BAKERY PRODUCTS FROM WHEAT-BARLEY FLOUR AND THE ADDITION OF CHLORELLA

**Tkhazeplova F.Kh.;**

Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, PhD in Agriculture, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: fnagudova@mail.ru

**Balkarov M.V.;**

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

**Annotation.** Chlorella's influence on the quality of bakery products has been established, including changes in the specific volume, dimensional stability, and structural and mechanical properties of the crumb, depending on various technological factors. The use of chlorella in bakery products is effective, economically feasible, and has social significance. Consuming products containing chlorella is necessary for the therapeutic and preventative nutrition of individuals with cardiovascular diseases, diabetes, cancer, as well as for individuals leading an active lifestyle.

**Key words:** chlorella, crumb, structural and mechanical properties, shape stability.

Включение в рацион продуктов, богатых полезными питательными веществами, поможет улучшить состояние здоровья людей. Современные условия жизни, такие как загрязнение окружающей среды, неправильное питание и стресс, увеличивают вероятность развития различных заболеваний, включая сахарный диабет. Сегодня в мире насчитывается 246 миллионов человек с этим диагнозом.

Применение в лечебном питании продуктов с низким гликемическим индексом может значительно снизить потребность в лекарствах.

Научные исследования показывают, что ячменная мука, обладающая низким гликемическим индексом, подходит для разработки новых видов хлебобулочных изделий, предназначенных для людей с диабетом [1,3].

Ячменная мука является ценным источником полноценных белков. Ее польза обусловлена наличием энзимрезистентных крахмалов, которые не расщепляются пищеварительными ферментами, и  $\beta$ -глюкана. Последний способствует снижению уровня холестерина и замедляет рост сахара в крови после еды. Высокое содержание клетчатки в продукте замедляет усвоение углеводов, поскольку они связываются с неперевариваемыми волокнами.[2].

Введение ячменной муки в смесь с пшеничной приводит к ухудшению её хлебопекарных свойств и органолептических характеристик готового продукта. При добавлении ячменной муки в количестве от 10 до 40% наблюдается снижение газообразующей способности на 5-30%, а также уменьшение водопоглощения и амилолитической активности.

Для улучшения органолептических и хлебопекарных качеств продукции, а также повышения пищевой ценности изделий из пшеничной и ячменной муки, была использована микроводоросль хлорелла, которая представляет собой перспективную биологически активную добавку.

По данным различных исследований, хлорелла *positively* влияет на процессы созревания и реологические свойства теста, что выражается в увеличении газообразующей способности и водопоглощения, а также в улучшении показателей разжижения и времени формирования теста.

Согласно литературным источникам, использование хлореллы способствует повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий. Биохимический состав хлореллы соответствует потребностям человеческого организма в необходимых питательных веществах. Она также может применяться в лечебном и профилактическом питании для людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, сахарным диабетом и другими недугами.

Разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием пшеничной и ячменной муки и добавлением микроводоросли хлореллы не только позволит расширить ассортимент, но и получить изделия с заданными и профилактическими свойствами, что является актуальной.

Установлено влияние хлореллы на качество хлебобулочных изделий, заключающееся в изменении удельного объема, формоустойчивости и структурно-механических свойств мякиша, в зависимости от различных технологических факторов.

В связи с этим создание технологии хлебобулочных изделий функционального назначения из пшенично-ячменной муки и добавлением хлореллы является актуальной задачей и имеет практическое значение.

Разработка технологических решений применения хлореллы основывается на исследовании влияния различных технологических факторов: дозировки хлореллы, способа приготовления теста, рецептурных компонентов на качество хлебобулочных изделий из ячменной и пшеничной муки.

Влияние перечисленных выше технологических факторов на показатели качества хлебобулочных изделий, представлены в таблице 1.

Анализ результатов исследований, представленных в таблице 1, показал, что при безпарном способе приготовления теста внесение хлореллы в количестве 0,25-1% к массе муки способствовало незначительному изменению показателей качества изделий: удельного объема на 4,8%, пористости на 3,6%, формоустойчивости на 3,3 % по сравнению с контролем. Увеличение показателя общей деформации мякиша составило 10,2%, пластической деформации – 11,8% по отношению к контролю, показатель упругой деформации составил 22 ед.пр. Увеличение дозировки хлореллы до 1% к массе муки приводило к незначительному снижению показателей качества хлебобулочных изделий.

Таблица 1 – Влияние хлореллы на показатели качества хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки

Наименование показателей качества	Показатели качества хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки с добавлением хлореллы в количестве, % к массе муки, приготовленных									
	безопасным способом					ускоренным способом				
	K1	0,25	0,5	0,75	1,0	K2	0,25	0,5	0,75	1,0
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	3,68	3,72	3,86	3,78	3,76	3,70	3,82	3,88	3,69	3,66
Кислотность, град	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5
Влажность, %	42,0	41,8	42,3	42,2	42,1	42,0	42,2	41,8	41,8	42,2
Пористость, %	83	83	84	85	83	84	84	86	83	83
Формоустойчивость (H/D)	0,61	0,61	0,63	0,62	0,61	0,62	0,63	0,64	0,62	0,62
Общая деформация мякиша, ед. пр. АП -4	98	100	108	106	100	112	118	128	89	85
Пластическая деформация мякиша, ед.пр. АП-4	76	83	85	87	81	90	95	105	69	66
Упругая деформация мякиша, ед.пр. АП-4	22	17	22	19	19	22	23	23	20	19

При ускоренном способе приготовления теста внесение хлореллы в количестве 0,25-1% к массе муки способствовало увеличению показателей качества хлебобулочных изделий: удельного объема на 5,0%, пористости на 3,0%, формоустойчивости на 3,3 % по сравнению с контрольной пробой. Увеличение показателей общей деформации мякиша составили 14,3%, пластической деформации – 16,6% по отношению к контролю, показатель упругой деформации составил 23 ед.пр. Увеличение дозировки хлореллы до 1% к массе муки приводило к незначительному снижению показателей качества готовых изделий.

Влияние хлореллы на органолептические показатели хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние хлореллы на органолептические показатели хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки, приготовленных с внесением 3% масла растительного и 3% сахара-песка

Наименование показателей качества	Характеристика показателей качества хлебобулочных изделий пшенично-ячменной муки с добавлением спирулины в количестве, % к массе муки, приготовленных									
	K1	K2	безопасным способом				ускоренным способом			
			0,25	0,5	0,75	1,0	0,25	0,5	0,75	1,0
Внешний вид: форма и поверхность	форма правильная, поверхность гладкая, трещин и подрывов нет									
Состояние мякиша: цвет	серый		серый		серый с оттенком, соответствующим вносимой добавки		серый		серый с оттенком, соответствующим вносимой добавки	
Равномерность окраски	равномерно окрашенный									
Пропеченность	пропеченный, мягкий									
промес	отсутствие следов непромеса									
Пористость	равномерная		достаточно равномерная, мелкая, тонкостенная							
Вкус	характерный хлебный		хлебный с легким, приятным привкусом водорослей							
Запах	хлебный с выраженным тонким ароматом водорослей									

Мякиш хлебобулочных изделий с хлореллой имеет более мягкую и эластичную структуру, чем у контрольной пробы, поверхность корки гладкая, без трещин и подрывов, порис-

тость тонкостенная и равномерная. Цвет мякиша имеет оттенок, характерный для микродоросли хлореллы.

Таким образом, полученные результаты показали, что внесение хлореллы в количестве до 1% в рецептуру изделий с добавлением 3% масла растительного и 3% сахара-песка к массе муки при безопасном и ускоренном способах тестоприготовления оказывало положительное влияние на качество хлебобулочных изделий.

Сохранение свежести хлебобулочных изделий – важная характеристика, определяющая их потребительские свойства. На процессы черствения оказывают влияние способы и параметры приготовления теста, степень его механической обработки, дополнительное сырье и другие технологические факторы.

Для изучения влияния хлореллы на качество хлебобулочных изделий из ячменной и пшеничной муки проводили пробные лабораторные выпечки. Тесто готовили безопасным и ускоренным способами. Контролем служили пробы хлебобулочных изделий, приготовленные без внесения хлореллы.

Готовые изделия хранили при температуре  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ . При проведении исследований определяли структурно-механические свойства мякиша и гидрофильность мякиша изделий при хранении в течение от 4 до 72 часов. Структурно-механические свойства мякиша хлебобулочных изделий определяли по показателям общей ( $N_{\text{общ}}$ ), упругой ( $N_{\text{упр}}$ ) и пластической ( $N_{\text{пл}}$ ) деформации, гидрофильные свойства – по набухаемости мякиша.

Полученные результаты представлены в таблице 3

Определяли влияние хлореллы на общую деформацию мякиша хлебобулочных изделий при хранении их в течение 72 ч.

Таблица 3 – Влияние хлореллы на свойства мякиша хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки при хранении

Наименование показателей свойств мякиша хлеба	Значения показателей свойств мякиша хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки, приготовленных			
	безопасным способом		ускоренным способом	
	без внесения спирулины	с внесением спирулины	без внесения спирулины	с внесением спирулины
через 4 ч хранения				
Общая деформация $N_{\text{общ}}$ , ед. прибора	106	108	130	135
Пластическая деформация $N_{\text{пл}}$ , ед. прибора	60	60	80	81
Упругая деформация $N_{\text{упр}}$ , ед. прибора	46	48	50	54
Гидрофильные свойства, $\text{см}^3$	47	45	41	46
через 24 ч хранения				
Общая деформация $N_{\text{общ}}$ , ед. прибора	64	67	111	115
Пластическая деформация $N_{\text{пл}}$ , ед. прибора	35	38	63	61
Упругая деформация $N_{\text{упр}}$ , ед. прибора	29	29	48	54
Гидрофильные свойства, $\text{см}^3$	46	44	40	45
через 48 ч хранения				
Общая деформация $N_{\text{общ}}$ , ед. прибора	46	57	66	70
Пластическая деформация $N_{\text{пл}}$ , ед. прибора	26	28	44	45
Упругая деформация $N_{\text{упр}}$ , ед. прибора	20	28	22	25
Гидрофильные свойства, $\text{см}^3$	45	41	40	40
через 72 ч хранения				
Общая деформация $N_{\text{общ}}$ , ед. прибора	39	21	50	53
Пластическая деформация $N_{\text{пл}}$ , ед. прибора	21	22	29	33
Упругая деформация $N_{\text{упр}}$ , ед. прибора	18	19	21	20
Гидрофильные свойства, $\text{см}^3$	43	40	38	37

Установлено, что внесение хлореллы оказывает неоднозначное влияние на процесс черствения хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки, приготовленных безопасным и ускоренным способом. При приготовлении хлебобулочных изделий безопасным спо-

собом с внесением хлореллы в количестве 0,5% к массе муки увеличиваются показатели общей, упругой и пластической деформации мякиша на протяжении всего исследуемого срока хранения изделия. При приготовлении хлебобулочных изделий ускоренным способом наблюдается увеличение показателей общей, пластической деформации мякиша и незначительное уменьшение упругой деформации мякиша при внесении хлореллы на протяжении всего исследуемого срока хранения изделия, что, вероятно, обусловлено переходом мякиша из аморфного состояния в кристаллическое.

Выводы: Таким образом, применение хлореллы при приготовлении хлебобулочных изделий является эффективным, экономически обоснованным и имеет социальное значение. Употребление изделий с хлореллой необходимо для лечебного и профилактического питания лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, сахарного диабета, онкологических заболеваний, а также для лиц, ведущих активный образ жизни.

#### **Литература:**

1. Азиев Д.Л., Меркулова Н.Ю., Чугунова О.В. Растительные порошки и пищевая ценность хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. - 2000. -№6.-С. 24-25.
2. Иванова З.А., Тхазеплова 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. 69-82.
3. Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х. Влияние внесения спирулины на процесс черствения хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки // Успехи современной науки и образования: науч.- практ. журн. – 2016. № 10,Т. 5. - С.41-43

УДК 663.44

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ПИВНОГО СУСЛА**

**Хоконова М.Б.;**

д.с.-х.н., доцент кафедры ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты затираания с применением несоложеного сырья при приготовлении пивного сусла. Установлено, что повышение температуры термической обработки несоложеного ячменя сопровождается нарастанием содержания общего растворимого азота. Определено, что используя взамен части солода несоложенный ячмень в количестве до 30 % от массы затираемого сырья, повышение температуры его термической обработки способствует увеличению содержания в сусле общего растворимого азота и тем большему, чем выше доля несоложеного ячменя в заторе.

**Ключевые слова:** несоложеное сырье, пивоварение, азотистый состав, температура обработки, состав сусла.

### **STUDY OF THE FRACTIONAL COMPOSITION OF NITROGEN SUBSTANCES IN BEER WORT**

**Khokonova M.B.;**

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

**Annotation.** This article presents the results of mashing with unmalted barley during wort production. It was found that increasing the heat treatment temperature of unmalted barley is ac-

accompanied by an increase in total soluble nitrogen content. It was determined that using unmalted barley in a quantity of up to 30% of the mashed barley weight instead of some of the malt, increasing the heat treatment temperature contributes to an increase in total soluble nitrogen content in the wort, with the higher the proportion of unmalted barley in the mash.

**Key words:** unmalted raw materials, brewing, nitrogen composition, processing temperature, wort composition.

Значение правильного распада белковых веществ сырья во время его затирания для получения суслу и пива нормального состава не меньше, чем крахмала. Ненормальный распад белков ведет к резкому ухудшению органолептических показателей пива и понижению его стойкости. Кроме того, продукты распада белков необходимы дрожжам для питания.

Продукты белкового распада – альбумозы, пептоны, полипептиды и аминокислоты – составляют так называемую группу «стойко растворимых белков», которые в противоположность настоящим белкам не выделяются из раствора [1,2].

Низкомолекулярные продукты расщепления белков необходимы для питания дрожжей, среднемолекулярные обуславливают полноту вкуса и пеностойкость пива, а высокомолекулярные, играют роль в пенообразовании, но при значительном содержании могут быть причиной помутнения пива [3].

Следовательно, для получения пива высокого качества необходимо достигнуть в сусле определенного соотношения между высоко-, средне- и низкомолекулярными азотистыми соединениями.

Довольно ясную картину контроля распада белковых веществ при затирании в этом отношении дает метод, предложенный Лундиным.

Вначале были поставлены опыты по изучению изменения азотистых веществ несоложеного ячменя при обработке несоложеного затора в интервале температур 100-140°C до соединения с солодовой частью затора (табл.1).

Таблица 1 – Фракционный состав азотистых веществ несоложеного ячменя при термической обработке

Формы азота, мг/100см <sup>3</sup>	Количество азотистых веществ, мг/100 см <sup>3</sup> , при температуре термической обработки несоложеного ячменя, °С						
	100	110	120	125	130	135	140
Общий	36,4	37,8	39,8	40,7	42,6	44,7	46,8
Фракции по Лундину							
А	17,3	18,0	19,8	20,3	21,7	23,4	24,9
В	3,5	4,0	4,3	4,6	5,0	5,4	6,0
С	15,8	15,9	15,9	15,9	16,0	16,0	16,0
Аминный	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3	3,1

Полученные данные показывают, что повышение температуры термической обработки несоложеного ячменя сопровождается нарастанием содержания общего растворимого азота. При 140°C в растворимую форму переходит до 30 % больше азотистых веществ, чем при 100°C. Увеличение общего растворимого азота происходит в основном за счет фракции А – высокомолекулярных азотистых веществ, что, по-видимому, связано с явлением пептизации белков. Аминный азот – фракция С – низкомолекулярные азотистые вещества в процессе термической обработки несоложеного ячменя при 100°C и выше остаются без изменения, из чего следует, что гидролитическое расщепление белковых молекул до низкомолекулярных форм при термической обработке не происходит [4].

Количественные изменения растворимых фракций азотистых веществ в образцах суслу в зависимости от температуры термической обработки несоложеного ячменя при различной доле его в заторе представлены в таблице 2.

Из полученных данных видно, что используя взамен части солода несоложенный ячмень в количестве до 30% от массы затираемого сырья, повышение температуры его термической

обработки от 100°C и выше способствует некоторому увеличению содержания в сусле общего растворимого азота и тем большему, чем выше доля несоложенного ячменя в заторе. При доле несоложенного ячменя в заторе 20 и 25% увеличение составляет до 5,5%, при 30% более 10%. Возрастание содержания общего растворимого азота происходит равномерно за счет всех фракций, однако заметно, что чем больше несоложенного ячменя в заторе, тем в большей степени увеличение общего растворимого азота происходит за счет высокомолекулярных азотистых веществ фракции А.

Таблица 2 – Влияние температуры обработки несоложенного ячменя на фракционный азотистый состав сусла

Сод-ие несоложенного ячменя в заторе, %	Темп-ра обработки несоложенного затора, °С	Общий азот, мг/100 см <sup>3</sup>	Аминный азот, мг/100 см <sup>3</sup>	Азот фракций по Лундину, мг/100см <sup>3</sup>		
				А	В	С
20	100	76,3	18,2	15,7	10,5	50,1
	110	76,7	18,2	15,7	10,6	50,4
	120	77,0	18,3	15,9	10,6	50,5
	125	78,0	18,2	16,2	10,9	50,9
	130	79,1	18,3	16,4	11,0	51,7
	135	80,0	18,2	16,5	11,1	52,4
	140	80,5	18,0	16,7	11,6	52,2
25	100	74,9	16,8	16,3	10,0	48,6
	110	75,6	16,9	16,5	10,1	49,0
	120	75,6	16,8	16,6	10,0	49,1
	125	76,0	16,8	16,7	9,7	49,6
	130	77,7	16,7	16,9	10,5	50,3
	135	79,0	16,9	17,2	11,2	50,6
	140	79,0	16,7	17,4	10,9	50,7
30	100	59,5	15,4	13,8	7,8	37,9
	110	60,2	15,5	14,0	7,9	38,3
	120	60,9	15,5	14,3	7,8	38,8
	125	62,3	15,7	14,7	8,1	39,5
	130	63,7	15,6	14,9	8,4	40,4
	135	65,1	15,2	15,1	8,8	41,2
	140	66,5	14,7	15,4	9,2	41,9

Для получения пива высокого качества необходимо достигнуть в сусле определенного соотношения между высоко-, средне- и низкомолекулярными азотистыми соединениями.

В этой связи исследовали изменение в сусле содержания растворимых фракций азота по отношению к общему растворимому азоту при различных температурах обработки несоложенного ячменя и его доли в количестве 25% (табл. 3).

Таблица 3 – Соотношение растворимых фракций азота в сусле в зависимости от температуры обработки

Доля несоложенного ячменя, %	Темп-ра обработки несоложенного затора, °С	Общий азот, мг/100 см <sup>3</sup>	Аминный азот в % к общему	Азот фракций по Лундину в % к общему		
				А	В	С
25	100	74,8	22,39	21,76	13,38	64,87
	110	75,6	22,40	21,83	13,38	64,79
	120	75,6	22,20	21,96	13,07	64,97
	125	76,0	22,10	21,97	12,71	65,32
	130	77,7	21,50	21,76	13,53	64,71
	135	79,0	21,40	21,80	14,08	64,12
	140	79,0	21,20	22,00	13,82	64,18

Данные показывают меньшее количество общего азота при температуре обработки 100<sup>0</sup>С. С увеличением температуры обработки снижается количество аминного азота и азота фракций В и С.

По результатам исследований азотистого состава сусла нами был проведен корреляционно-регрессионный анализ, который выявил сильную прямую зависимость между температурой обработки несоложенного ячменя и общим азотом, содержащимся в сусле (рис.).

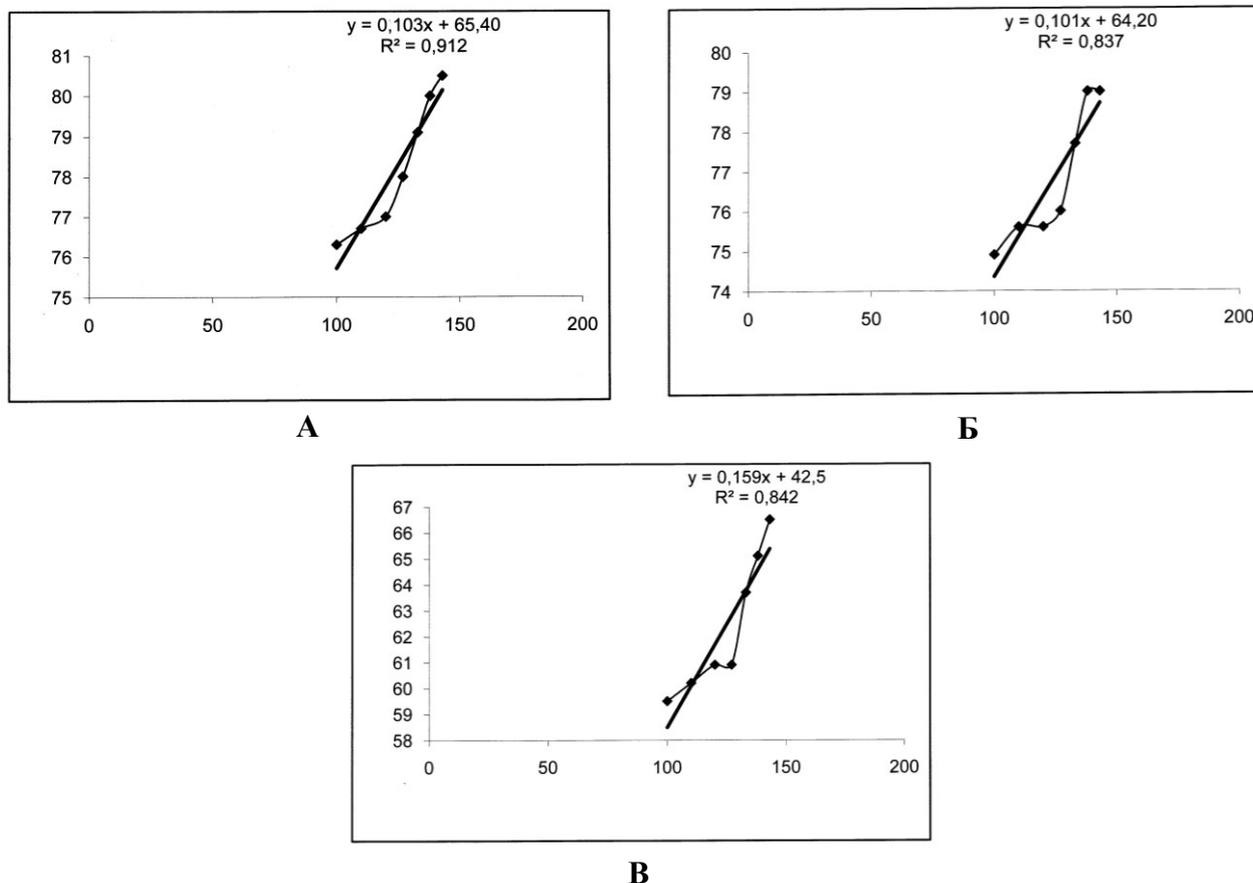


Рисунок – Корреляционно-регрессионная зависимость между температурой обработки несоложенного ячменя и общим содержанием азота в сусле при содержании несоложенного ячменя в заторе 20% (А), 30% (Б) и 40% (В)

Таким образом, термическая обработка несоложенного ячменя при повышенных температурах, эффективная для гидролитического расщепления крахмала несоложенного сырья, существенно не изменяет азотистого состава пивного сусла. Для приготовления заторов с использованием несоложенного ячменя более важно применять солод с высокой протеолитической активностью и высокой степенью растворения и проводить протеолиз белков несоложенного ячменя на первой стадии до термической обработки несоложенной части затора.

#### 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 / Качмазов Г.С. - СПб.: Лань. -2012. - 224 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
3. Хоконова, М.Б. Рациональные способы дозировки хмеля в пивоваренном производстве / Хоконова М.Б., Терентьев С.Е. // Пиво и напитки. - 2017. - № 2. - С. 22-24.
4. Хоконова, М.Б. Качественные показатели зерновых заторов, осахаренных ферментами глубинной культуры солода / Хоконова М.Б., Цагоева О.К. // Актуальная биотехнология. – 2019.- № 3 (30). - С. 244-248.

## ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ОСАХАРИВАНИИ КРАХМАЛИСТОГО СЫРЬЯ

**Цагоева О.К.;**

к.техн.н., ст.преподаватель кафедры ТППСХП  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

**Аннотация.** Работа посвящена изучению ферментативной активности глубинной культуры и установления ее расхода на осахаривание крахмалистого сырья в спиртовом производстве. Полученные данные свидетельствуют, что лучшие показатели по количеству остаточного крахмала получены при внесении 5% культуры гриба. Лучшие результаты при осахаривании получены за 65 часов и при расходе 4% глубинной культуры.

**Ключевые слова:** крахмалистое сырье, культура гриба, ферментативная активность, питательная среда, осахаривание.

## ENZYMATIC ACTIVITY OF SUB-SUBMERGED CULTURE IN THE SACCHARIZATION OF STARCHY RAW MATERIALS

**Tsagoeva O.K.;**

Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

**Annotation.** This study examines the enzymatic activity of a submerged culture and determines its consumption for the saccharification of starchy raw materials in alcohol production. The data obtained indicate that the best residual starch levels were achieved with a 5% addition of the fungal culture. The best saccharification results were achieved within 65 hours and with a 4% submerged culture.

**Key words:** starchy raw materials, fungal culture, enzymatic activity, nutrient medium, saccharification.

В производственных и даже лабораторных условиях активность грибной культуры колеблется в заметных пределах вследствие физиологического состояния и активности самой посевной культуры [1].

Данные по ферментативной активности глубинной культуры и о расходе ее на осахаривание крахмалистого сырья приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Ферментативная активность глубинной культуры  
и ее расход на осахаривание крахмалистого сырья

Культура гриба	Состав питательной среды	Активность, ед./100 мл			Расход культуры на осахаривание, % по объему
		амилазы	декстриназы	мальтазы	
<i>Aspergillus niger</i>	Сусло	50	880	-	23
<i>Aspergillus niger</i>	Барда	35	650	-	24
<i>Aspergillus oryzae</i>	Барда	80	250	550	20
<i>Aspergillus niger</i>	Барда	10	800	250	15
<i>Aspergillus batatae</i>	Барда	27	1820	600	4
<i>Aspergillus usarii</i>	Барда	56	2680	720	4

Полученные данные свидетельствуют, что лучшие показатели по количеству остаточного крахмала получены при внесении 5% культуры гриба. При увеличении дозировки количество остаточного крахмала возрастает до 0,14 г/100 мл против 0,02 при внесении 5% грибной культуры. Наибольшая активность ферментов также обозначена при внесении 5% грибной культуры. С увеличением нормы внесения снижаются количество сухих веществ, рН и кислотность. У *Aspergillus oryzae* максимальная активность амилазы отмечена на барде. Наивысшая активность декстриназы и мальтазы у культуры гриба *Aspergillus usamii*. При этом расход культуры на осахаривание находился в пределах 4-20%. Состав питательной среды также не бывает постоянным. Возникают затруднения в установлении оптимальной дозировки глубинной культуры для осахаривания сырья [2]. Кроме того, даже увеличенный расход малоактивной культуры часто не обеспечивает хороших показателей брожения.

Осахаривание заторов при внесении глубинной культуры гриба *Aspergillus usamii* обеспечивает брожение по показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Осахаривание заторов различными ферментными препаратами

Культура гриба	Процент грибной культуры для осахаривания	Выделилось CO <sub>2</sub> , за		Содержание спирта за		Кол-во несброженных углеводов, г/100 мл			
						до гидролиза		после гидролиза	
		65 час.	72 час.	65 час.	72 час.	65 час.	72 час.	65 час.	72 час.
<i>Aspergillus usamii</i>	4	15,5	15,7	15,4	15,7	0,54	0,62	1,2	1,1
<i>Aspergillus batatae</i>		14,5	14,8	14,6	15,0	0,48	0,64	2,0	1,4
<i>Aspergillus niger</i>		14,2	14,9	13,4	14,3	0,46	0,71	2,2	1,8
<i>Aspergillus usamii</i>	8	15,9	16,1	15,8	16,0	0,43	0,53	1,0	1,0
<i>Aspergillus batatae</i>		15,0	15,5	14,8	15,5	0,42	0,62	1,8	1,2
<i>Aspergillus niger</i>		14,5	14,7	14,8	15,3	0,42	0,62	1,9	1,1
<i>Aspergillus usamii</i>	12	15,6	16,4	16,4	16,5	0,39	0,53	0,9	0,8
<i>Aspergillus batatae</i>		14,9	15,5	15,5	15,8	0,38	0,58	1,4	1,1
<i>Aspergillus niger</i>		14,4	15,1	14,8	15,5	0,35	0,60	1,4	1,2

Данные таблицы показали, что лучшие результаты получены за 65 часов и при расходе 4% глубинной культуры. Увеличение количества ферментов с 4 до 12 % показало, что количество несброженных углеводов до гидролиза уменьшается и минимум составляет на варианте использования его в количестве 12 % у фермента *Aspergillus usamii*.

По результатам исследований был проведен корреляционно-регрессионный анализ между процентом грибной культуры и продолжительностью осахаривания (рис.).

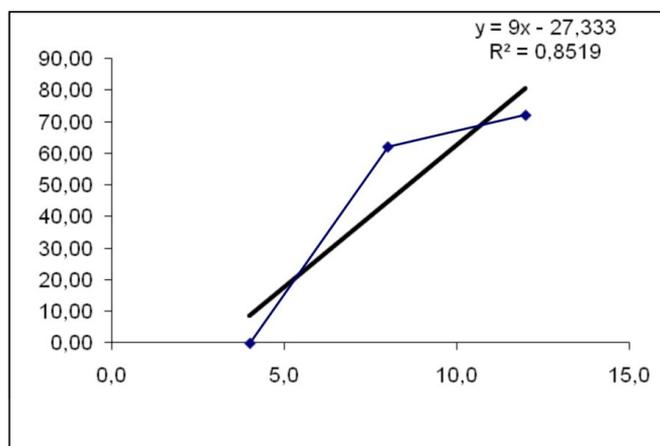


Рисунок – Корреляционно-регрессионный анализ между процентом грибной культуры и продолжительностью осахаривания

В результате чего выявлена сильная прямая зависимость между процентом грибной культуры и продолжительностью осахаривания.

Сопоставление результатов сбраживания зерновых заторов, осахаренных ферментами глубинной культуры и солода, показало преимущество ферментного комплекса микробного происхождения (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели качества при сбраживании зерновых заторов, осахаренных ферментами глубинной культуры и солода

Источники амилазы	Внесено сбраживаемых углеводов	Выделилось CO <sub>2</sub>	Спирт	Сухие вещества бражки, % по сахарометру	Сахар-глюкоза		Остаточный крахмал
					до гидролиза	после гидролиза	
Культура <i>Aspergillus niger</i>	31,8	14,8	15,2	0,7	1,95	1,98	0,04
Солод	31,8	14,6	14,8	0,4	1,50	1,90	0,94

По данным таблицы, при одинаковом внесении сбраживаемых углеводов, при применении ферментов выделилось больше спирта, а количество остаточного крахмала было меньше на 0,9%, чем на варианте использования солода. Также все показатели брожения при использовании грибной культуры оказались лучшими, чем с солодом.

Основной показатель, влияющий на выход спирта – количество остаточного крахмала, при использовании грибной культуры составило 0,04%, а с солодом 0,94%, разница 0,9%, существенна в любом производстве, а особенно спиртовом [3].

Таким образом, ферменты грибной культуры практически полностью гидролизуют крахмал перерабатываемого сырья, а при использовании активной культуры он совершенно отсутствует. При сбраживании заторов, осахаренных солодом, содержание остаточного крахмала в зрелой бражке составляет уже 1,9%, к весу перерабатываемого сырья.

Установлено, что продолжительность осахаривания не влияет на конечные результаты брожения. Оптимальные условия при осахаривании заторов обеспечивают наибольшее количество продуктов гидролиза крахмала в осахаривателе и сохраняют максимальную активность ферментов.

#### Литература:

1. Технология спирта / ред. В. Л. Яровенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КОЛОС. - 1996. - 464 с.
2. Хоконова, М.Б. Качественные показатели зерновых заторов, осахаренных ферментами глубинной культуры солода / Хоконова М.Б., Цагоева О.К. // Актуальная биотехнология. – 2019.- № 3 (30). - С. 244-248.
3. Хоконова, М.Б. Качественные показатели продуктов брожения в спиртовом производстве / Хоконова М.Б., Цагоева О.К. // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. - 2019. - № 1 (23). - С. 52-55.

## СЕКЦИЯ 4.

# АГРОХИМИЯ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

УДК 631.82:631.524.84:633.15(470.64)

### ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

**Балкарова Т.А.;**

студентка направления подготовки 35.03.04 – Агрономия,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: balkarovatamara@gmail.com

**Шогенов Ю.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

**Кажарова К.З.;**

студентка направления подготовки 35.03.04 – Агрономия,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kazharovakamilla@yandex.ru

**Аннотация.** В четырехлетних полевых опытах на различных почвах предгорной зоны Кабардино-Балкарии изучено влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качество зерна гибридов кукурузы. Было установлено, что изменение урожайности гибридов кукурузы при выращивании на отличающихся по уровню плодородия почвах и при различных уровнях минерального питания показало, что на выщелоченных черноземах максимальная прибавка урожайности была в случае, когда в составе полного минерального удобрения преобладал азот. Изученные гибриды различались по урожайности, гибрид Белрос 251 МВ достоверно превосходил гибрид Рубин 450 МВ. Условия минерального питания оказали влияние на качество зерна кукурузы (содержание сырого протеина, жира, крахмала). На содержание сырого протеина в зерне большее влияние оказали азотные удобрения. Фосфорно-калийные удобрения по эффективности уступали азотному удобрению на черноземах. Высокое содержание сырого протеина на выщелоченных черноземах получено в варианте  $N_{90}P_{60}K_{30}$  (11.3%).

**Ключевые слова:** гибриды, кукуруза, минеральные удобрения, азот, фосфор, калий, белок, жир, крахмал.

### THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF HYBRID CORN IN THE FOOTHILL ZONE OF KABARDINO-BALKARIA

**Balkarova T.A.;**

student of the field of study 04/35/04 - Agronomy  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: balkarovatamara@gmail.com

**Shogenov Yu.M.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

**Abazov A.A.;**

student of the field of study 04/35/04 - Agronomy  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: abazzovv123@mail.ru

**Annotation.** Four-year field trials on various soils in the foothills of Kabardino-Balkaria studied the effect of mineral fertilizer doses and ratios on the yield and grain quality of hybrid corn. It was found that yield changes in corn hybrids grown on soils with varying fertility and mineral nutrition levels revealed that on leached chernozems, the maximum yield increase occurred when nitrogen predominated in the complete mineral fertilizer. The hybrids studied differed in yield, with the Belros 251 MV hybrid significantly outperforming the Rubin 450 MV hybrid. Mineral nutrition conditions influenced the quality of corn grain (crude protein, fat, and starch content). Nitrogen fertilizers had a greater impact on crude protein content in grain. Phosphorus-potassium fertilizers were less effective than nitrogen fertilizer on chernozem soils. High crude protein content on leached chernozem soils was obtained with the  $N_{90}P_{60}K_{30}$  variant (11.3%).

**Keywords:** hybrids, corn, mineral fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium, protein, fat, starch.

### **Введение**

Кукуруза является одной из ведущих зерновых культур во всем мире. Она занимает третье место по посевным площадям и первое место по валовому сбору зерна. По данным Росстата посевные площади кукурузы в России в 2022 году составили 1986 тыс. га при средней урожайности 6 т/га. В ЦФО Орловская область по посевным площадям кукурузы на зерно занимает 5-е место, уступая более южным областям. Вопросы возделывания на зерно новых гибридов кукурузы различного срока созревания недостаточно разработаны и изучены в условиях ЦЧЗ. Изучение особенностей роста и развития новых гибридов, а также определение влияния внекорневых подкормок комплексными удобрениями на формирование урожайности зерна в условиях региона является актуальным направлением. Изучением современных высокопродуктивных гибридов кукурузы и технологии их возделывания в различных почвенноклиматических условиях занимались многие учёные: Бербеков К.З. и др., Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Сидакова М.С., Шогенов Ю.М. [1-10].

Цель работы - изучение влияния видов и сочетаний удобрений при разных дозах их внесения на урожайность и качество зерна кукурузы в предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

### **Методика исследования**

Опыты проведены в 2022-2024 гг. на выщелоченном черноземе Центрального Предкавказья – опытном участке Кабардино-Балкарского ГАУ. Содержание в почве подвижного фосфора по Чирикову составляло 72,2 мг/кг – средняя обеспеченность, обменного калия по Чирикову 103 мг/кг – повышена.

Опыты проводили со среднеспелыми гибридами кукурузы: Кавказ 236 МВ, Белрос 251 МВ, Рубин 450 СВ. Минеральные удобрения вносили осенью под вспашку в соответствии со схемой опыта. Повторность опытов четырехкратная, площадь опытных делянок 100 м<sup>2</sup>.

Погодные условия за годы опыта складывались благоприятно.

### **Результаты исследований**

Внесение удобрений положительно сказалось на урожайности кукурузы во все годы исследований (табл. 1).

За три года исследований как представлена в таблице 1 гибриды кукурузы по-разному реагировали на внесение различных доз минеральных удобрений. Так, у среднераннего гиб-

рида Кавказ 236 МВ не удобренном варианте урожай зерна находился на уровне 50,2 ц/га, тогда как внесение дозы N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> дала прибавку зерна 12,3 ц/га или на 24,5%, что максимальный показатель для данного гибрида.

У другого среднераннего гибрида Белрос 251 МВ урожайность на контрольном варианте была 61,4 ц/га, внесение минеральных удобрений давала прибавку 16,0 до 22,1 ц/га, или на 26,1-36,0% выше контроля.

Наиболее урожайным в полевом опыте был среднеранний гибрид Рубин 450 СВ, который дал максимальную урожайность 91,4 ц/га варианте N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> по сравнению с контролем, прибавка была на уровне 22,1 ц/га или на 31,9% контроля.

Таким образом, минеральные удобрения дали положительный эффект повышения урожая зерна о гибридов кукурузы.

Таблица 1 – Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости от уровня минерального питания, ц/га (среднее, 2022-2024 гг.)

Вариант	Кавказ 236 МВ	Разница с контролем		Белрос 251 МВ	Разница с контролем		Рубин 450 СВ	Разница с контролем	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Без удобрений	50,2			61,4			69,3		
N <sub>90</sub>	56,7	6,5	12,9	77,4	16	26,1	75,3	6	8,7
P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	56,4	6,2	12,4	77,5	16,1	26,2	75,1	5,8	8,4
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	60,6	10,4	20,7	81,6	20,2	32,9	89,4	20,1	29,0
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	62,0	11,8	23,5	83	21,6	35,2	90,7	21,4	30,9
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	62,5	12,3	24,5	83,5	22,1	36,0	91,4	22,1	31,9
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	61,8	11,6	23,1	83	21,6	35,2	91,1	21,8	31,5
P, %	2,7			2,6			2,9		
НСР <sub>05</sub> , ц/га	1,2			1,1			1,3		
	8,5			9,67			11,5		

Приведенные данные убедительно подтвердили высокую эффективность удобрений и в то же время показали, что влияние отдельных видов удобрений на разных почвах может быть различным. Например, на выщелоченных черноземах наибольшее влияние также оказывают азотные. Исследования, проведенные в предгорной зоны Кабардино-Балкарии, показали, что азотные удобрения увеличивали содержание сырого протеина в зерне кукурузы как отдельно, так и в составе полного удобрения (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на качество зерна кукурузы, % (среднее, 2018-2020 гг.)

Вариант	Кавказ 236 МВ			Белрос 251 МВ			Рубин 450 СВ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Без удобрений (контроль)	10,0	4,40	66,8	9,79	4,52	68,2	10,29	4,36	65,6
N <sub>90</sub>	10,7	4,53	67,1	10,4	4,63	68,4	11,0	4,50	65,8
P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	10,2	5,05	67,3	9,99	5,19	68,8	10,5	5,00	66,1
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	11,3	5,26	65,5	11,1	5,38	66,8	11,7	5,21	64,3
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	11,3	5,15	66,0	11,1	5,25	66,4	11,6	5,12	64,1
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	11,1	5,22	66,5	10,9	5,36	68	11,4	5,21	66,1

Примечание. В графе 1 – сырой протеин, 2 – жир, 3 – крахмал.

При внесении N<sub>90</sub> на выщелоченных - с 10,0 до 10,7 и с 4,40 до 4,53%. Внесение азота N<sub>90</sub> на фоне фосфорно-калийных удобрений (P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>) увеличило содержание сырого протеина в зерне данного гибрида на выщелоченных - до 11,3%. Высокое содержание сырого протеина на выщелоченных черноземах лучшим соотношением питательных элементов для содержания сырого протеина оказался вариант N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> (11,3%).

Наибольшее содержание жира в зерне кукурузы, выращенной на выщелоченном черноземе, получено в варианте N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>.

#### **Выводы:**

1. Изменение урожайности гибридов кукурузы при выращивании на отличающихся по уровню плодородия почвах и при различных уровнях минерального питания показало, что на выщелоченных черноземах максимальная прибавка урожайности была в случае, когда в составе полного минерального удобрения преобладал азот. Изученные гибриды различались по урожайности, гибрид Белрос 251 МВ достоверно превосходил гибрид Рубин 450 МВ.

2. Условия минерального питания оказали влияние на качество зерна кукурузы (содержание сырого протеина, жира, крахмала). На содержание сырого протеина в зерне большее влияние оказали азотные удобрения. Фосфорно-калийные удобрения по эффективности уступали азотному удобрению на черноземах. Наибольшее содержание сырого протеина в зерне было в вариантах, где применяли азотные удобрения в дозах N<sub>90</sub> и N<sub>120</sub> на фонах P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> и P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>.

#### **Литература:**

1. Бербеков К.З., Ханиева И.М., Сидакова М.С. Повышение урожая и качество зерна кукурузы в зависимости от биопрепаратов в КБР/Бербеков К.З., Ханиева И.М., Сидакова М.С.//В сборнике: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Материалы I международной научно-практической конференции. 2018. С. 28-31.

2. Кишев А.Ю. и др. Влияние нового биопрепарата "биогерц" на сельскохозяйственные культуры/Кишев А.Ю., Диданова Е.Н., Сидакова М.С., Шибзухов З.С.//Аграрная Россия. 2021. № 12. С. 11-14.

3. Перфильева Н.И., Сидакова М.С. Влияние сроков посева на продуктивность, химический состав и режим хранения початков сахарной кукурузы/Перфильева Н.И., Сидакова М.С.//АгроЭкоИнфо. 2018. № 2 (32). С. 8.

4. Сидакова М.С. Влияние удобрений и биопрепаратов на урожай и качество зерна кукурузы на черноземе обыкновенном/Сидакова М.С.//Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2017. № 4 (8). С. 48-50.

5. Сидакова М.С. Эффективность хелатных удобрений при возделывании подсолнечника/Сидакова М.С.//Новые технологии. 2024. Т. 20. № 3. С. 137-143.

6. Сидакова М.С., Кишев А.Ю., Таов А.А. Рациональное применение удобрений при монокультуре кукурузы/Сидакова М.С., Кишев А.Ю., Таов А.А.//International Agricultural Journal. 2024. Т. 67. № 3.

7. Сидакова М.С., Якушенко Е.Г. Влияние хелатных удобрений органомикс на урожайность кукурузы в условиях предгорной зоны КБР/Сидакова М.С., Якушенко Е.Г.//Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. № 4. С. 85-93.

8. Шогенов Ю.М. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от уровня минерального питания/Шогенов Ю.М.//В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. 2018. С. 411-414.

9. Шогенов Ю.М., Ханиева И.М., Кумахов Т.Р. Морфологическое строение и характер распространения корней у кукурузы в зависимости от минерального удобрения и густоты стояния/Шогенов Ю.М., Ханиева И.М., Кумахов Т.Р.//Зерновое хозяйство. 2004. № 4. С. Ханиева И.М., Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на урожайность сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарии/Ханиева И.М., Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М.//Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2 (34). С. 102-108.

10. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С. Индивидуальная продуктивность растений гибридов кукурузы в связи с сортовыми особенностями и обработкой биопрепаратами в Кабардино-Балкарии/Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С.//В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. 2018. С. 363-366.

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ  
НА ВЫСОКУЮ НОРМУ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

**Кажарова К.З.;**

студентка направления подготовки 35.03.04 – Агрономия,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kazharovakamilla@yandex.ru

**Шогенов Ю.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

**Балкарова Т.А.;**

студентка направления подготовки 35.03.04 – Агрономия,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: balkarovatamara@gmail.com

**Аннотация.** В статье приводятся результаты научного исследования проведенного на базе учебно-производственного комплекса ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета (КБГАУ), расположенного в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики. Установлено, что применение удобрений в дозе  $N_{120}P_{90}K_{90}$  значительно увеличивает урожайность зеленой массы гибридов кукурузы. В среднем за три года наблюдений, прибавка составила от 3,94 до 5,51 тонн с гектара в фазе молочно-восковой спелости. Различные гибриды кукурузы по-разному реагируют на высокие дозы минеральных удобрений, демонстрируя разную способность к наращиванию вегетативной массы. Наиболее заметный прирост урожайности зеленой массы в указанной фазе показали средне-ранний гибрид Кавказ 236 МВ и среднепоздний Институтская 2001.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, минеральные удобрения, Кавказ 236 МВ, Кавказ 307 МВ, Институтская 2001, урожайность зеленой массы

**RESPONSIVENESS OF CORN HYBRIDS OF DIFFERENT RIPENESS GROUPS HIGH  
RATES OF MINERAL FERTILIZERS IN KABARDINO-BALKARIA**

**Abazov A.A.;**

student of the field of study 04/35/04 - Agronomy  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: abazzovv123@mail.ru

**Shogenov Yu.M.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

**Balkarova T.A.;**

student of the field of study 04/35/04 - Agronomy  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: balkarovatamara@gmail.com

**Annotation.** The article presents the results of a scientific study conducted on the basis of the educational and production complex of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University (KBGAU), located in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. It has been found that the use of fertilizers in the dosage of  $N_{120}P_{90}K_{90}$  significantly increases the yield of the green mass

of corn hybrids. On average, over the three years of observations, the increase ranged from 3.94 to 5.51 tons per hectare in the milky-waxy ripeness phase. Different corn hybrids react differently to high mineral nutrition, demonstrating a different ability to build up vegetative mass. The most noticeable increase in the yield of green mass in this phase was shown by the mid-early hybrid Kavkaz 236 MV and the mid-late 2001 Institut'skaya.

**Keywords:** corn, hybrid, mineral fertilizers, Caucasus 236 MV, Caucasus 307 MV, Institut'skaya 2001, green mass yield

### Введение

В современном кормопроизводстве кукуруза, предназначенная для силоса, играет ключевую роль благодаря своей высокой питательной ценности. Силос из початков кукурузы содержит около 40 кормовых единиц на 100 кг, в то время как силос из целых растений (стебли, листья и початки) – 21 кормовую единицу. Силос из одних стеблей и листьев содержит 15 кормовых единиц, что выше, чем у силоса из подсолнечника (13,9 корм. ед.).

Кукуруза предъявляет высокие требования к условиям выращивания и активно потребляет питательные вещества на протяжении всего жизненного цикла. В начале роста потребление питательных веществ невелико, но затем резко возрастает по мере ускорения роста.

Существуют различные точки зрения на роль отдельных элементов питания в формировании урожайности кукурузы на силос. Некоторые исследования подчеркивают первостепенное значение азота для увеличения урожайности и содержания сырого протеина. Другие же указывают на важность сбалансированного питания, включающего азот, фосфор и калий, с учетом особенностей севооборота и типа почвы. Например, на черноземе типичном во второй ротации севооборота азот играет ведущую роль, за ним следуют фосфор и калий. В третьей ротации калий выходит на второе место после азота. В четвертой ротации наблюдается изменение вклада элементов питания: калий становится наиболее важным (34,7%), за ним следуют азот (33,0%) и фосфор (32,7%) [1-7].

Целью данного исследования является оценка влияния длительного применения минеральных удобрений на агрохимические характеристики чернозема выщелоченного, а также на урожайность и качество кукурузы, выращиваемой на силос.

### Методика исследований

Научные исследования были реализованы на базе учебно-производственного комплекса (УПК) Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета (КБГАУ), расположенного в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики. В качестве руководящих принципов использовались положения «Методики по производству гибридных семян кукурузы» (Краснодар, 2011 г.). В экспериментальных работах применялись семена родительских форм, разработанные ИСХ КБНЦ РАН. Также были использованы почвенные и послевсходовые гербициды от ведущих производителей: «Байер», «Сингента» и «Агро Рус». Опыты проводились в период с 2022 по 2024 годы на территории опытного участка УПК КБГАУ. Географическое положение участка характеризуется высотой над уровнем моря от 400 до 600 метров и рельефом, представленным холмистой местностью на юго-востоке и волнообразно террасированной равниной на северо-западе. Почвенный покров представлен выщелоченным тяжелосуглинистым черноземом с выраженной комковато-зернистой структурой. Климатические параметры региона включают сумму активных температур 3000-3200 °С и умеренный режим увлажнения.

В 2022-2024 годах было проведено исследование влияния удобрений на гибриды кукурузы. Эксперимент включал два варианта: полный отказ от удобрений (контроль) и внесение комплексного удобрения в дозе  $N_{120}P_{90}K_{90}$ . Расчет норм удобрений основывался на планируемой урожайности 80 ц/га и учитывал вынос питательных веществ растениями и коэффициент компенсации. Основная часть удобрений ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) вносилась осенью под вспашку, а азот ( $N_{30}$ ) – весной перед посевом. В опыте испытывались три гибрида кукурузы разной спелости: Кавказ 236 МВ (среднеранний), Кавказ 307 МВ (среднеспелый) и Институтская 2001 (среднепоздний). Предшественником была озимая пшеница после сои. Опытные делян-

ки имели площадь 28 м<sup>2</sup>, учетные – 14 м<sup>2</sup>, с четырехкратной повторностью. Расположение вариантов и гибридов было блочным и рендомизированным соответственно. Густота посева регулировалась для каждого гибрида. Формирование густоты стояния растений: после появления всходов проводилась корректировка до оптимальной для каждого гибрида: Кавказ 236 МВ – 70 тыс. шт/га, Кавказ 307 МВ – 55 тыс. шт/га, Институтская 2001 – 50 тыс. шт/га.

Анализ почвы показал, что внесение удобрений увеличивало содержание нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия.

Содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см в фазе 5-ти листьев у кукурузы на неудобренном фоне составляло 18,9 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 21 мг/кг, обменного калия – 257 мг/кг. На фоне внесения удобрений эти показатели составили соответственно 28,0 мг/кг, 28 мг/кг и 285 мг/кг почвы.

### Результаты исследований

В среднем за три года исследований, продолжительность вегетационного периода у разных гибридов кукурузы составила: 101 день для среднераннего гибрида Кавказ 236 МВ, 114 дней для среднеспелого Кавказ 307 МВ и 128 дней для среднепозднего Институтская 2001. Продолжительность вегетации варьировалась в зависимости от года и была тесно связана с обеспеченностью влагой. В 2022 году, при достаточной влажности, вегетационный период составил 109, 129 и 143 дня соответственно для тех же гибридов. В 2023 году, когда влажность была менее благоприятной, этот период сократился до 99, 101 и 128 дней. В засушливом 2024 году наблюдалось дальнейшее сокращение до 89, 102 и 113 дней.

Продолжительность отдельных фаз развития и всего вегетационного периода гибридов кукурузы определялась их генетическими особенностями и гидротермическими условиями в течение вегетации, и не зависела от уровня минерального питания.

Высота растений гибридов кукурузы с разной продолжительностью вегетации, как на удобренной, так и на неудобренной почве, в значительной степени зависела от условий окружающей среды в период от всходов до цветения метелки. Максимальная средняя высота растений (232 см) на неудобренной почве была зафиксирована в 2005 году, когда гидротермический коэффициент (ГТК) в период от всходов до цветения метелки составлял 2,4, а сумма осадков – 311 мм. В 2022 году средняя высота растений снизилась до 227 см из-за меньшего ГТК (1,9) и количества осадков (232 мм). В 2024 году, в связи с резким снижением ГТК (до 0,3) и количества осадков (до 34 мм), средняя высота растений составила всего 190 см.

Разные гибриды демонстрировали индивидуальные различия в высоте, обусловленные как условиями увлажнения, так и генетической устойчивостью к неблагоприятным условиям. В засушливом 2024 году наиболее высоким оказался среднепоздний гибрид Институтская 2001, достигавший 267 см, что на 45-61 см выше, чем у других гибридов. Этот гибрид отличался стабильной высотой растений при различных условиях увлажнения. Внесение удобрений способствовало более активному росту растений кукурузы.

Таблица 1 – Влияние удобрений на высоту растений кукурузы (2022-2024), см

Гибрид (фактор В)	Высота растений фон (фактор А)		Отклонение от фона, СМ	В среднем, В
	без удобрений	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>		
Кавказ 236 МВ	250,0	261,5	11,5	255,7
Машук 360 МВ	260,0	267,3	7,3	263,6
Институтская 2001	280,0	289,1	9,1	284,5
В среднем, А	263,3	272,6	9,3	—
НСР <sub>05</sub> по А, см		4,0		
НСР <sub>05</sub> по В, см		6,2		
НСР <sub>05</sub> частных средних, см		8,2		
Sx, %		2,5		

За трехлетний период наблюдений, растения исследуемых гибридов в среднем выросли на 4-9 см. Наиболее заметный рост в высоту продемонстрировали гибриды Кавказ 236 МВ и Институтская 2001.

Эффективность удобрений в стимулировании роста растений и увеличении их высоты зависела от погодных условий. Хотя в целом за три года существенного влияния удобрений на высоту растений не наблюдалось, в 2022 и 2023 годах их воздействие стало значительным. В 2022 году гибрид Кавказ 236 МВ, относящийся к среднеранним сортам, показал увеличение высоты на 8 см. В 2023 году все гибриды продемонстрировали заметный прирост в росте. В среднем по всем гибридам, на фоне применения удобрений, высота растений увеличилась на 14 см. Наибольший прирост показали гибриды Кавказ 236 МВ и Кавказ 307 МВ (16 см), а также Институтская 2001 (19 см). В условиях дефицита влаги в 2006 году, влияние удобрений на рост растений было незначительным, увеличивая высоту всего на 2-8 см.

Установлена четкая связь между урожайностью зеленой массы кукурузы и температурно-водным режимом в период от появления всходов до молочно-восковой спелости, который определял продолжительность этого этапа. Коэффициент корреляции урожайности зеленой массы с количеством осадков варьировался от 0,869 до 0,978. Коэффициент корреляции урожайности зеленой массы с продолжительностью периода от всходов до молочно-восковой спелости составил для гибридов: Кавказ 307 МВ – 0,948; Кавказ 236 МВ – 0,866; Институтская 2001 – 0,865.

В 2022 году, при отсутствии удобрений, кукуруза показала наилучшие результаты по урожайности зеленой массы, достигнув в среднем 48 тонн с гектара. Это было обусловлено благоприятным сочетанием тепла и влаги, что позволило вегетативной массе формироваться в течение 101 дня.

Однако, погодные условия 2023 года оказались менее благоприятными, что привело к снижению урожайности зеленой массы. В среднем по всем гибридам, урожайность уменьшилась на 16 тонн с гектара, что составляет 33,5% по сравнению с предыдущим годом.

В 2024 году, из-за почвенной засухи и высоких дневных температур, урожайность зеленой массы достигла минимума – 27 тонн с гектара. Период от появления всходов до молочно-восковой спелости сократился до 79 дней. По сравнению с 2022 годом, этот период стал короче на 22 дня, а урожайность зеленой массы снизилась на 43,1%.

Различные гибриды кукурузы демонстрировали значительные колебания урожайности зеленой массы по годам. Наиболее стабильным оказался среднепоздний гибрид Институтская 2001, с коэффициентом вариации урожайности 25,8%. У гибрида Кавказ 236 МВ этот показатель составил 26,9%, а у гибрида Кавказ 307 МВ – 34%.

Применение удобрений оказало положительное воздействие на формирование зеленой массы у всех изучаемых гибридов кукурузы. В среднем за три года исследований, урожайность зеленой массы на удобренном фоне составила 39,66 тонн с гектара, что на 13,0% выше, чем при выращивании без удобрений.

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы (2022-2024), т/га

Гибрид (фактор В)	Урожайность зеленой массы фон (фактор А)		Отклонение от фона		В среднем, В
	без удобрений	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	т/га	%	
Кавказ 236 МВ	30,96	36,23	5,27	17,02	33,59
Машук 360 МВ	35,41	39,35	3,94	11,12	37,38
Институтская 2001	38,31	43,82	5,51	14,39	41,06
В среднем, А	34,89	39,80	4,91	14,06	37,35
НСР <sub>05</sub> по А, т/га – 2,17					
НСР <sub>05</sub> по В, т/га – 3,49					
НСР <sub>05</sub> частных средних, т/га – 4,76					
Sx, % 2,6					

Анализ показал, что средний прирост зеленой массы гибридов кукурузы составил 4,56 т/га, что свидетельствует о существенном росте. Степень влияния удобрений на накопление вегетативной массы у гибридов была вариабельной и не коррелировала с их группой спелости. Максимальная относительная прибавка урожая зеленой массы (17%) была отмечена у среднераннего гибрида Кавказ 236 МВ. Гибрид Институтская 2001 продемонстрировал более высокую урожайность зеленой массы на удобренном фоне по сравнению с другими исследуемыми гибридами.

### **Литература:**

1. Гагиев Б.В., Кануков З.Т., Лазаров Т.К. Влияние удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос на выщелоченных черноземах/Гагиев Б.В., Кануков З.Т., Лазаров Т.К.//В сборнике: Перспективы развития АПК в современных условиях. Материалы 10-й международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 61-64.
2. Каторгин Д.И. и др. Влияния удобрений на урожайность кукурузы на силос и оценка энергетической эффективности их применения/Каторгин Д.И., Навольнева Е.В., Пойменов А.С., Азаров А.В.//В сборнике: Научное обеспечение интенсификации сельскохозяйственного производства в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Школы молодых учёных. Белгород, 2024. С. 302-306.
3. Невзоров А.И. Эффективность внесения минеральных и органических удобрений на урожайность кукурузы, выращиваемой на силос/Невзоров А.И.//Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 3.
4. Кишев А.Ю. и др. Влияние нового биопрепарата "биогерц" на сельскохозяйственные культуры/Кишев А.Ю., Диданова Е.Н., Сидакова М.С., Шибзухов З.С.//Аграрная Россия. 2021. № 12. С. 11-14.
5. Бербеков К.З., Ханиева И.М., Сидакова М.С. Повышение урожая и качество зерна кукурузы в зависимости от биопрепаратов в КБР/Бербеков К.З., Ханиева И.М., Сидакова М.С.//В сборнике: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Материалы I международной научно-практической конференции. 2018. С. 28-31.
6. Перфильева Н.И., Сидакова М.С. Влияние сроков посева на продуктивность, химический состав и режим хранения початков сахарной кукурузы/Перфильева Н.И., Сидакова М.С.//АгроЭкоИнфо. 2018. № 2 (32). С. 8.
7. Сидакова М.С. Влияние удобрений и биопрепаратов на урожай и качество зерна кукурузы на черноземе обыкновенном/Сидакова М.С.//Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2017. № 4 (8). С. 48-50.
8. Сидакова М.С. Эффективность хелатных удобрений при возделывании подсолнечника/Сидакова М.С.//Новые технологии. 2024. Т. 20. № 3. С. 137-143.
9. Сидакова М.С., Кишев А.Ю., Таов А.А. Рациональное применение удобрений при монокультуре кукурузы/Сидакова М.С., Кишев А.Ю., Таов А.А.//International Agricultural Journal. 2024. Т. 67. № 3.
10. Сидакова М.С., Якушенко Е.Г. Влияние хелатных удобрений органомикс на урожайность кукурузы в условиях предгорной зоны КБР / Сидакова М.С., Якушенко Е.Г. // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. № 4. С. 85-93.

**УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (CO<sub>2</sub>) ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАПАСОВ:  
ВИДОСПЕЦИФИЧНОСТЬ И ФАЗЫ РАЗВИТИЯ –  
КЛЮЧ К ЭФФЕКТИВНОЙ БОРЬБЕ**

**Карашаева А.С.;**

Старший научный сотрудник-начальник научно-методического отдела экспериментальной оценки биологической эффективности биопрепаратов и обеззараживания, к.с.-х.н.,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»),  
Московская обл., м.о. Раменский, пгт. Быково, Россия;  
e-mail: k.areza@mail.ru

**Аннотация.** В современном сельском хозяйстве и складском хозяйстве борьба с насекомыми-вредителями является одной из первостепенных задач. Традиционные методы, основанные на применении химических инсектицидов, зачастую сталкиваются с проблемой резистентности вредителей и негативным воздействием на окружающую среду. В этом контексте возрастает интерес к альтернативным, более экологичным методам, среди которых особое место занимает применение диоксида углерода (CO<sub>2</sub>). Однако, как показывает практика, эффективность этого метода не является универсальной и зависит от множества факторов, в первую очередь – от видовой принадлежности вредителя и его стадии развития.

В частности, в ходе исследований было установлено, что имаго (взрослые особи) рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* L. обладают минимальной устойчивостью к диоксиду углерода. Это делает их относительно уязвимыми к обработке CO<sub>2</sub>, что может быть использовано для контроля популяций этого вредителя. С другой стороны, личинки большого мучного хрущака *Tenebrio molitor* L. продемонстрировали самую высокую устойчивость к диоксиду углерода. Этот факт указывает на то, что для эффективного уничтожения личинок данного вида потребуются более высокие концентрации CO<sub>2</sub> или более длительное время экспозиции.

**Ключевые слова:** вредители запасов, фумигация, экспозиция, зерно, биологическая эффективность, диоксид углерода

**CARBON DIOXIDE (CO<sub>2</sub>) AGAINST STOREHOUSE PESTS: SPECIES SPECIFICITY  
AND DEVELOPMENT PHASES ARE THE KEY TO EFFECTIVE CONTROL**

**Karashaeva A.S.;**

Senior Researcher, Head of the Scientific and Methodological Department for Experimental Evaluation of the Biological Efficiency of Biological Products and Disinfection, PhD in Agricultural Sciences, All-Russian Plant Quarantine Center (VNIIKR) Moscow Region, Ramens District, Bykovo Urban Settlement, Russia;  
e-mail: k.areza@mail.ru

**Annotation.** In modern agriculture and warehouse management, insect pest control is a priority. Traditional methods based on chemical insecticides often face the problem of pest resistance and negative environmental impacts. In this context, interest in alternative, more environmentally

friendly methods is growing, among which the use of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) holds a special place. However, as experience shows, the effectiveness of this method is not universal and depends on many factors, primarily the pest species and its developmental stage.

Specifically, research has shown that adults of the rice weevil *Sitophilus oryzae* L. have minimal tolerance to carbon dioxide. This makes them relatively vulnerable to CO<sub>2</sub> treatment, which can be used to control this pest population. On the other hand, larvae of the large mealworm beetle *Tenebrio molitor* L. demonstrated the highest tolerance to carbon dioxide. This fact indicates that higher concentrations of CO<sub>2</sub> or longer exposure times will be required to effectively kill the larvae of this species.

**Key words:** stored-stock pests, fumigation, exposure, grain, biological effectiveness, carbon dioxide.

**Введение.** Традиционные методы фумигации зерна, основанные на применении фосфина и других химикатов, несут потенциальные риски для здоровья человека и экосистем. Остатки пестицидов могут сохраняться в зерне, представляя опасность для потребителей, а также загрязнять почву и водные ресурсы.

Применение CO<sub>2</sub> в качестве средства для борьбы с вредителями зерна основано на его способности вызывать асфиксию у насекомых. Создание атмосферы с высоким содержанием CO<sub>2</sub> приводит к прекращению дыхания и гибели вредителей. Важным преимуществом данного метода является отсутствие остаточных химических веществ в зерне после обработки. Кроме того, CO<sub>2</sub> является естественным компонентом атмосферы и парниковым газом, однако его использование в данном контексте рассматривается как более экологически приемлемое решение по сравнению с традиционными пестицидами. Аноксические (полное отсутствие кислорода) и гипоксические (сниженное содержание кислорода) атмосферы представляют собой перспективное экологичное решение для борьбы с вредителями в различных сферах. Эти технологии могут быть успешно применены: в различных типах хранилищ и камер: от зернохранилищ и складов до промышленных помещений, где хранится продукция, подверженная риску заражения вредителями. Различные процедуры и технологии могут быть адаптированы под конкретные условия и типы объектов [1]. При упаковке товаров и продуктов питания: использование модифицированной атмосферной упаковки (MAP) с пониженным содержанием кислорода и повышенным содержанием азота или углекислого газа позволяет не только продлить срок годности продуктов, но и предотвратить развитие вредителей на этапе хранения и транспортировки. Развитие и внедрение таких решений будет способствовать повышению безопасности пищевых продуктов, снижению негативного воздействия на окружающую среду и обеспечению устойчивого развития сельского хозяйства и пищевой промышленности.

Целью данной работы является разработка и оптимизация режимов применения CO<sub>2</sub> для эффективного обеззараживания зерна от основных вредителей запасов, с целью повышения эффективности его хранения и качества. К представителям таких насекомых в Центральной России относятся рисовый долгоносик *Sitophilus oryzae* L., амбарный долгоносик *Sitophilus granarium* L., зерновой точилицик *Rhyzoper thadominica* F., зерновая моль *Sitotroga cerealella* Oliv., хрущаки или мучные хрущаки — жуки родов (*Tenebrio* и *Tribolium*). В связи с этим, разработка и внедрение альтернативных, экологически безопасных методов обеззараживания зерна является актуальной задачей.

Анализ и обобщение литературных источников свидетельствуют о том, что научное сообщество уделяет пристальное внимание изучению потенциала таких веществ, как азот, углекислый газ (CO<sub>2</sub>), их смесей, а также озона в качестве фумигантов. Эти газы обладают рядом преимуществ, делающих их привлекательными кандидатами на замену устаревшим препаратам.

Bond E.J., Buckland C.T. были первыми, кто показал, что вредители запасов имеют генетический потенциал для развития устойчивости. Исследователи получили трехкратное

увеличение толерантности к  $\text{CO}_2$  у обыкновенного амбарного долгоносика *S. granarius* (Coleoptera: Curculionidae) в течение семи поколений [2].

Исследования, проведенные Guedes J. V. C. и его коллегами, продемонстрировали, что обработка зерна кукурузы смесью 15% углекислого газа и 5% кислорода привела к полной гибели *Sitophilus zeamais* за 10 дней. В ходе эксперимента были использованы восемь различных концентраций: углекислого газа в диапазоне от 10% до 20% и кислорода от 8% до 16% [3].

Для уничтожения яиц, куколок и жуков кукурузного долгоносика *Sitophilus zeamais* в хранящемся зерне кукурузы, с 5 концентрациями диоксида углерода от 20% до 60% и продолжительностью периода фумигации от 5 до 20 дней показали, что концентрация 20% и 30% оказались неэффективными против всех стадий развития вредителя при любой продолжительности обработки. Концентрации 50% и 60% в течение 10 дней экспозиции убивали долгоносика на всех стадиях развития, от яиц до имаго. Фумигация в течение 15-20 дней диоксидом углерода в концентрации 40-60% также вызывала гибель вредителя на всех стадиях развития. [4].

Комментируя биологическую эффективность бескислородных атмосфер, мы пришли к выводу, что современная литература, по-видимому, противоречива касательно относительной восприимчивости различных видов и относительной скорости действия смесей  $\text{N}_2$  и  $\text{CO}_2$  [5]. Исследования, проведенные Liu Y.В показали, что существуют значительные различия между видами насекомых и стадиями восприимчивости к обработке с низким содержанием кислорода [6]. Не только виды вредителей, но и различные стадии жизни могут по-разному реагировать с точки зрения их восприимчивости к различным концентрациям  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$  [7]. По мнению Navarro S. для определенных видов вредителей требуется более короткое время воздействия контролируемой атмосферы (СА), поэтому в зависимости от конкретного вида вредителя, эффективная дозировка азота и время воздействие должны поддерживаться в узком диапазоне эффективных концентраций [8, 9].

**Материалы и методы исследования.** Для исследований нами были выбраны насекомые лабораторного разведения в стадии личинки и имаго. Диоксид углерода был использован в качестве инсектицида-фумиганта, высокой чистоты 99,8%, согласно спецификации поставщика. Фитосанитарное обеззараживание происходило путем изменения состава атмосферы в фумигационной камере, представляющую собой газонепроницаемый герметичный металлический контейнер объемом 0,85 м<sup>3</sup>, оборудованный загрузочным люком, входными и выходными отверстиями, перекрываемыми газовыми шаровыми латунными кранами. Вводили газ с помощью дюритового шланга (внутренний диаметр 8 мм), один конец которого присоединяли к газовому баллону, а другой - к входному штуцеру фумигационной камеры. Необходимое количество углекислого газа поступало в фумигационную камеру из баллона с диоксидом углерода, по окончании подачи газовой смеси перекрывали входной штуцер.

Перед нагнетанием  $\text{CO}_2$  в герметичную камеру воздух, находящийся в ней, был частично удален путем вакуумирования, далее было введено желаемое количество  $\text{CO}_2$ . Чтобы убедиться, поддерживается ли необходимая концентрация  $\text{CO}_2$  в герметичной камере, ее измеряли с помощью газоанализатора «Sensis-310». Работа газоанализатора основана на непрерывном преобразовании сигналов, поступающих с газочувствительных измерительных преобразователей (сенсоров), в цифровую форму, с последующей обработкой встроенным микропроцессором и выводом результатов измерений на цифровой индикатор газоанализатора. В течение периода воздействия средняя температура составляла 22 - 23 °С, относительная влажность 55%. Пределы дополнительной погрешности в зависимости от факторов окружающей среды составляли ±5% (давление, влажность, температура), давление от 650 до 800 мм. рт. ст. Отбор проб – принудительный. Температура в камере и температура окружающей среды определялась с помощью регистратора Берег-ВО. Портативный регистратор со встроенным датчиком представляет собой автономное портативное электронное устройство. Предназначен регистратор для регулярного измерения температуры и относительной влажности окружающей среды с возможностью сохранения данных в энергонезависимой памяти.

Интервал между измерениями регистрировался каждые 10 минут. Погрешность измерения температуры составляла  $\pm 0,5$  °С, погрешность измерений относительной влажности  $\pm 5\%$ .

Оценку эффективности проводили на основании подсчета количества насекомых в опыте и в контроле. Оценка представляет среднюю величину из всех повторностей опыта. Для получения объективных данных при сопоставлении с контролем расчет биологической эффективности проводился по формуле Аббота:

$$C=100 \times (Ba - Ab) / Aa$$

где: С – процент смертности насекомых вредителей;

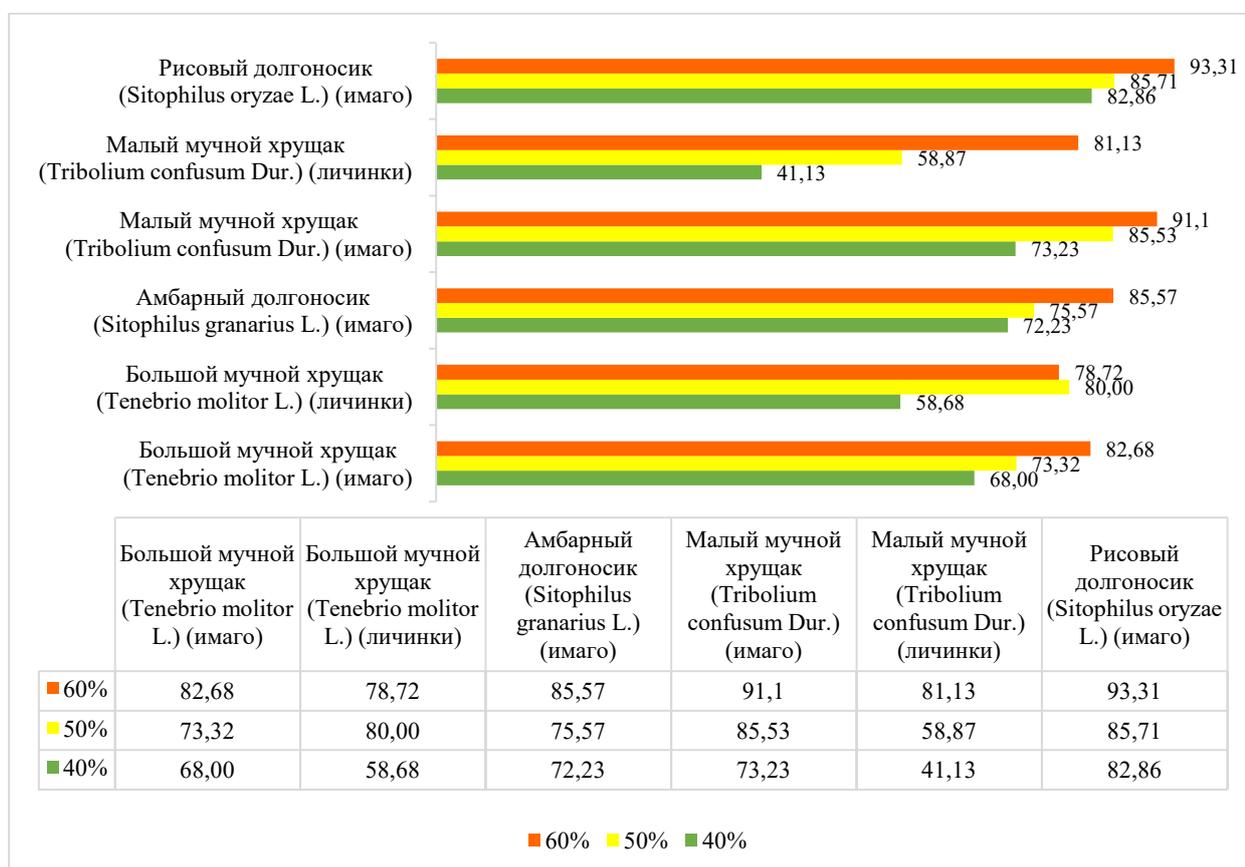
А и а – общее количество живых особей в опыте и в контроле соответственно;

В и b – количество погибших особей в опыте и в контроле соответственно.

**Результаты исследований.** В рамках проведенных исследований, с учетом условий, в которых проводилась работа, была изучена только фаза постэмбрионального развития насекомых. Результаты подтвердили, что устойчивость личинок к диоксиду углерода была выше, чем у имаго. Это наблюдение имеет важное практическое значение. Если целью является уничтожение вредителей на стадии личинок, необходимо учитывать их повышенную устойчивость и соответствующим образом корректировать параметры обработки.

Исследование включало воздействие трех концентраций CO<sub>2</sub> (40%, 50%, 60%) на различные стадии и виды зерновых вредителей: личинок и взрослых особей большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L.), взрослых амбарных долгоносиков (*Sitophilus granarius* L.), личинок и взрослых особей малого мучного хрущака (*Tribolium confusum* Dur.) и взрослых рисовых долгоносиков (*Sitophilus oryzae* L.).

В проведенных исследованиях была выявлена явная видоспецифичность в устойчивости различных видов насекомых к диоксиду углерода (CO<sub>2</sub>). Личинки большого мучного хрущака *Tenebrio molitor* L. продемонстрировали более высокую устойчивость к CO<sub>2</sub> по сравнению с имаго, с приростом биологической эффективности на уровне 17% при увеличении концентрации CO<sub>2</sub> с 40% до 60% в течение 8 суток. В то же время, имаго показали более значительный прирост эффективности – 32% при тех же условиях.



Сравнительно, имаго малого мучного хрущака *Tribolium confusum* Dur. проявили высокую чувствительность к CO<sub>2</sub>. При 60% концентрации и 8-дневной экспозиции биологическая эффективность достигала 91,1%. Личинки этого вида также были более устойчивыми, но их эффективность при 40% и 60% CO<sub>2</sub> составила 42,2% и 81,1% соответственно, что подчеркивает видоспецифические различия в устойчивости.

Амбарный долгоносик *Sitophilus granarius* L. также продемонстрировал высокую устойчивость к CO<sub>2</sub>, с биологической эффективностью 85,6% при 60% CO<sub>2</sub> и 8-дневной экспозиции. Однако наивысшая устойчивость была зафиксирована у рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* L., где биологическая эффективность достигала 93,3% при тех же условиях.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность учета видоспецифичности при оценке устойчивости насекомых к CO<sub>2</sub>, что может иметь значительные последствия для разработки методов контроля и управления вредителями в сельском хозяйстве. Это означает, что разные виды насекомых по-разному реагируют на воздействие CO<sub>2</sub>, проявляя различную степень устойчивости. Представленный график иллюстрирует данную закономерность.

Помимо видовой принадлежности, биологическая эффективность препаратов, включая диоксид углерода, тесно связана с фазами развития насекомых. Насекомые проходят через различные стадии жизненного цикла – от яйца и личинки до куколки и имаго. Каждая из этих фаз имеет свои физиологические особенности, которые могут влиять на их восприимчивость к внешним воздействиям.

Полученные данные подчеркивают необходимость комплексного подхода при разработке стратегий борьбы с насекомыми-вредителями с использованием диоксида углерода. Нельзя ограничиваться только выбором наиболее уязвимого вида. В случаях обнаружения смешанного поражения несколькими видами вредителей, необходимо учитывать не только самый устойчивый вид, но и наиболее устойчивую фазу развития среди всех присутствующих вредителей. Это означает, что при планировании обработки необходимо определить, какие виды насекомых присутствуют, на каких стадиях развития они находятся, и выбрать такие параметры воздействия (концентрация CO<sub>2</sub>, время экспозиции), которые будут эффективны против наиболее устойчивой комбинации вида и фазы развития.

**Заключение.** Применение диоксида углерода в качестве инсектицида представляет собой перспективное направление для экологически безопасной борьбы с вредителями. Однако, для достижения максимальной биологической эффективности, необходимо глубокое понимание видоспецифичности воздействия CO<sub>2</sub> и его зависимости от фаз развития насекомых. Учет этих факторов позволит разрабатывать более точные и эффективные протоколы обработки, минимизируя риски и обеспечивая надежную защиту от вредителей в различных сферах. Дальнейшие исследования, охватывающие все стадии развития насекомых и более широкий спектр видов, будут способствовать совершенствованию этого инновационного метода борьбы.

#### **Литература:**

1. Stejskal, V.; Vendl, T. et al. Synthetic and Natural Insecticides: Gas, Liquid, Gel and Solid Formulations for Stored-Product and Food-Industry Pest Control. *Insects* 2021/ Vol. 12. P 590.
2. Bond E.J., Buckland C.T. Development of resistance of carbon dioxide in the granary weevil // *J. Econ. Entomol.*, 1979. Vol. 72. P. 770-771.
3. Guedes, Jerson Vanderlei Carús, et al. «Controle de *Sitophilus zeamais* Mots. através de diferentes concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>». *Ciência Rural* 26. 1996. P. 177-180.
4. Степанова Н. Д. Использование фумигации высокими концентрациями углекислого газа для уничтожения всех стадий развития кукурузного долгоносика в партиях зерна кукурузы. (Бразилия) // *Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал.* 1999. №. 4. С. 946-946.

5. Bailey S.W., Banks H.J. A review of recent studies of the effects of controlled atmospheres on stored product pests. In *Controlled Atmosphere Storage of Grains*; Shejbal, J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands. 1980. P. 110–118.

6. Liu Y.B. Effects of long-term low oxygen storage treatment on survival of rice weevil (*Sitophilus oryzae*) and confused flour beetle (*Tribolium confusum*). *J. Econ. Entomol.* 2022. Vol. 115. P. 1712–1718.

7. Vasilakos T.N., Rudavets J. et al. Effectiveness of modified atmosphere against *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) and *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Ekon. Entomol.* 2019. Vol. 112. P. 2450-2457. doi.org/10.1093/jee/toz139.

8. Navarro S. The effects of low oxygen tensions on three stored-product insect pests. *Phytoparasitica* 1978. Vol. 6. P. 51–58.

9. Navarro S., Navarro H. Advances in insect pest management in postharvest storage of cereals: Use of controlled atmosphere and temperature control. In *Advances in Postharvest Management of Cereals and Grains*; Maier, D.E., Ed.; Burleigh Dodds Science Publishing Limited: Cambridge, UK, 2020. P. 478.

УДК: 633.15:631.81

## ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТАМИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

**Кишев А.Ю.;**

заведующий кафедрой «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: a.kish@mail.ru

**Сидакова М.С.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Перфильева Н.И.;**

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

**Егорова Е.М.,**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Аннотация.** Наряду с озимой пшеницей в Кабардино-Балкарской республике кукуруза занимает ведущее место среди других зерновых культур. Являясь универсальной культурой - важнейшей продовольственной, кормовой и технической, в недалеком прошлом она определяла экономику предприятий агропромышленного комплекса. По урожайности и валовому сбору республика более 20 раз выходила победительницей во Всероссийском соревновании кукурузоводов.

К сожалению, в последние годы по известным объективным и субъективным причинам урожаи ее в Кабардино-Балкарии, как в прочем и в других регионах Российской Федерации, уменьшились. Одной из причин снижения урожаев кукурузы является резкое уменьшение объемов применения органических и минеральных удобрений под эту культуру.

Кукуруза, как никакая другая культура, очень отзывчива на удобрения, и окупаемость ее урожаем в среднем составляет 6-7 центнеров зерна на каждый внесенный центнер удобрений в оптимальном соотношении действующих веществ основных удобрений.

**Ключевые слова:** кукуруза, питание, минеральные удобрения, органические удобрения.

## ASSESSMENT OF CORN YIELD AND QUALITY DEPENDING ON THE PROVISION OF MINERAL NUTRITION ELEMENTS

**Kishev A.Yu.;**

Head of the Agronomy Department, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: a.kish@mail.ru

**Sidakova M.S.;**

Associate Professor of the Agronomy Department,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Perfil'eva N.I.;**

Associate Professor, Department of Agronomy, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

**Egorova E.M.;**

Associate Professor, Department of Agronomy, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Annotation.** Along with winter wheat, corn occupies a leading position among other grain crops in the Kabardino-Balkarian Republic. As a versatile crop—the most important food, feed, and industrial crop – in the recent past, it determined the economics of agricultural enterprises. The republic has won the All-Russian Corn Growers' Competition in terms of yield and gross harvest more than 20 times. Unfortunately, in recent years, for well-known objective and subjective reasons, corn yields in Kabardino-Balkaria, as well as in other regions of the Russian Federation, have declined. One of the reasons for the decline in corn yields is the sharp reduction in the application of organic and mineral fertilizers to this crop.

Corn, like no other crop, is very responsive to fertilizers, and the payback from its yield averages 6-7 centners of grain for every centner of fertilizer applied, with the optimal ratio of active ingredients of the main fertilizers.

**Keywords:** corn, nutrition, mineral fertilizers, organic fertilizers

**Введение.** Кукуруза является одной из основных зерновых культур Кабардино-Балкарии. Площади посева её составляют более 50 тыс.га. Однако урожай зерна остаётся нестабильным и сравнительно невысоким – около 3,5-4 т/га. Одной из основных причин этому является недостаток в почве подвижных форм азота и фосфора. Представляет теоретический и практический интерес изучить эффективность разных норм азотных и фосфорных удобрений для получения наибольшего урожая зерна[1,2].

В связи с этим, целью наших исследований было определить эффективность разных норм азотных и фосфорных удобрений для получения наибольшего урожая зерна.

В задачи исследований входило изучить влияние разных норм азотных и фосфорных удобрений на величину, структуру и качество урожая зерна кукурузы.

Впервые в условиях чернозёмов выщелоченных среднесуглинистых выявлена эффективность различных норм азотных и фосфорных удобрений, а также норм азотных и фосфорных удобрений.

Практическая ценность результатов исследований заключается в том, что оптимизация режима азотно- фосфорного питания обеспечивает стабильное получение урожая зерна кукурузы порядка 8... 10 т/га.

**Материалы и методы исследования.** Полевые опыты были проведены в 2023-2025 гг. на базе УПК ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ. В исследованиях использовали новый районированный гибрид кукурузы в КБР – Краснодарский 433 МВ.

В полевом опыте изучали эффективность применения минеральных удобрений.

Схема опыта:

1. Контроль – естественное плодородие почвы.
2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>
3. N<sub>90</sub> P<sub>90</sub>
4. N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>
5. N<sub>120</sub> P<sub>120</sub>

Площадь посевной делянки – 250 м<sup>2</sup>, учётной – 100 м<sup>2</sup>. Повторность четырёхкратная, размещение делянок рендомизированное.

Почва опытных участков чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Реакция почвенного раствора нейтральная, содержание гумуса 3,6...4,5%, легкогидролизуемого азота 83...111 мг/кг почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором средняя и повышенная, обменным калием – высокая, молибденом – средняя и бором – низкая. Почвы типичные для предгорной зоны Северного Кавказа.

**Результаты исследований.** В засушливых условиях 2024 года наибольшее содержание сырого белка в зерне (11,3%) отмечено в контрольном варианте. Аналогичная зависимость содержания белка в зерне отмечена и в 2023 и 2025 годах[3].

Содержание жира в зерне мало изменяется. Однако в 2023 и 2024 гг. отмечена тенденция повышения содержания его.

Содержание клетчатки в зерне коррелирует с содержанием сырого белка, а содержание безазотистых экстрактивных веществ практически не зависило от режима влажности почвы [4, 5].

Содержание зольных элементов было также выше. С улучшением режима питания содержание сырой золы в зерне кукурузы снижалось на 30...47%.

Содержание фосфора в зерне кукурузы колеблется в диапазоне от 0,14 до 0,28%. Наименьшим оно было в контрольном варианте при естественной влагообеспеченности и наибольшим при оптимальной влажности почвы в течение всей вегетации (табл. 1.).

Таблица 1 – Содержание сырого белка и жира в зерне кукурузы (% от АСВ)

Год	Контр.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	НСР <sub>05</sub>
Сырой белок						
2023	11,3	11,1	11,0	10,8	10,0	0,2
2024	11,2	11,0	10,8	10,5	10,0	0,2
2025	11,0	11,0	10,7	10,4	10,3	0,2
В среднем	10,6	10,5	10,4	10,2	9,8	
Жир						
2023	4,2	4,2	4,6	4,6	4,9	0,1
2024	5,0	4,8	4,8	4,8	4,8	0,2
2025	4,4	4,4	4,7	4,7	4,8	0,1
В среднем	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	

На чернозёмах выщелоченных среднесуглинистых со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора и легкогидролизуемого азота в годы со средней влагообеспеченностью (2024 г.) внесение фосфорных удобрений в норме 120 кг/га и азотных в нормах 90 и 120 кг/га увеличивают площадь листьев на 7... 10%, а в засушливые годы (2023 г.) - практически не увеличивают её (табл. 2). Поддержание оптимального режима влажности почвы в течение вегетации увеличили площадь листьев в 1,7...2,2 раза.

Таблица 2 – Площадь листьев кукурузы в зависимости от режима питания и влагообеспеченности (тыс. м<sup>2</sup>/га)

Фаза развития	Контр.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	НСР <sub>05</sub>
2023						
7...9 листьев	7	7	14	7	15	
Цветение	24	25	53	25	56	3
2024						
7...9 листьев	9	9	15	9	15	
Цветение	30	32	51	33	54	3
2025						
7...9 листьев	10	13	13	14	14	
Цветение	38	43	45	49	52	4

Улучшение режима минерального питания увеличивают, кроме высоты растений и площади листьев, и другие показатели биометрического анализа растений (табл. 3) на 75% увеличивается диаметр стебля, среднее количество початков на 1 растение и количество початков на гектар, в 2023 г. оно возросло на 14...16%.

Таблица 3 – Показатели биометрического анализа кукурузы перед уборкой

Фаза развития	Контр.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>
Густота растений, тыс/га	54	54	54	54	54
Высота растений, см	200	221	304	226	312
Диаметр стебля, см	2,4	2,5	3,2	2,6	3,4
Початков, тыс/га	61	61	66	62	67
Початков на 1 раст. 1,10	1,10	1,10	1,25	1,10	1,30

Повышение обеспеченности подвижным фосфором и минеральным азотом в условиях недостатка влаги не оказали влияния на накопление сухого вещества (табл. 4). В 2023 г. к фазе молочной спелости орошение вдвое увеличило массу сухого вещества и эти различия сохранились до конца вегетации. В 2024 и 2025 годах улучшение минерального питания повысило накопление сухой массы к фазе восковой спелости на 15...24%. Оптимизация влагообеспеченности повышает эффективность применения минеральных удобрений.

Таблица 4 – Динамика накопления сухого вещества кукурузы в зависимости от режима питания (АСВ, т/га)

Фаза развития	Контр.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	НСР <sub>05</sub>
2023						
Цветение	5,1	5,5	9,4	5,7	9,5	
Молочное состояние	7,0	7,2	15,7	7,5	16,2	
Восковая спелость	8,3	8,7	17,5	8,7	18,0	0,6
2024						
Цветение	7,2	8,1	9,6	9,6	9,6	
Молочное состояние	8,6	10,0	13,7	10,2	13,6	
Восковая спелость	9,9	11,1	16,9	11,7	17,8	0,7
2025						
Цветение	9,6	11,8	11,2	13,6	13,0	
Молочное состояние	13,4	15,3	16,2	17,9	18,2	
Восковая спелость	17,1	19,8	20,1	21,2	22,0	0,6

Наибольший поделяночный урожай зерна во все годы опытов получен при оптимальной влажности почвы и внесении 120 кг/га минерального азота на фоне 120 кг/га фосфора

(табл. 5). Самый высокий урожай – 9,17 т/га, получен в 2023 г в этом же варианте. Снижение нормы азота до 90 кг/га уменьшило средний за 3 года урожай зерна на 0,39 т/га. Достоверное снижение урожая в этом варианте – 0,72 т/га, отмечено в 2022 г. Естественное плодородие почвы при естественной влагообеспеченности способно сформировать урожай зерна кукурузы более 4 т/га.

Таблица 5 – Урожай зерна кукурузы в зависимости от режима минерального питания, т/га

Год	Контр.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	HCP <sub>05</sub>
2023	2,81	3,00	8,97	3,05	9,17	0,36
2024	4,10	4,17	8,32	4,16	8,44	0,23
2025	6,71	7,88	7,98	8,67	8,70	0,44
В среднем	4,54	5,01	8,39	5,29	8,78	

**Заключение.** В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что на чернозёмах выщелоченных среднесуглинистых со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора и легкогидролизуемого азота, внесение фосфорных удобрений в норме 120 кг/га и азотных в нормах 90 и 120 кг/га без орошения увеличивают площадь листьев на 7...10%.

При внесении 120 кг/га минерального азота на фоне 120 кг/га фосфора получен самый высокий урожай зерна – 9,17 т/га. Снижение нормы азота до 90 кг/га уменьшило средний за 3 года урожай зерна на 0,39 т/га. Достоверное снижение урожая в этом варианте – 0,72 т/га.

Содержание азота и сырого белка в зерне достоверно повышалось под влиянием азотных удобрений в норме 90 кг/га во все годы опытов. Увеличение нормы до 120 кг/га практически не изменило этот показатель. Содержание жира было более постоянно и меньше изменялось в зависимости от обеспеченности растений минеральным азотом и режима влажности почвы. Уровень азотного питания практически не оказал влияния на содержание клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ в зерне.

### Литература:

1. Бозиев А.Л., Таумурзаева Ф.Д., Кишев А.Ю., Шогенов Ю.М. Пожнивные и поукосные посевы кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики /В сборнике: Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова. 2022. С. 249-254.
2. Мамсиров Н.И., Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б., Бербеков К.З. Системы земледелия Кабардино-Балкарии: Состояние и перспективы развития //Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. №4 (231). С. 124-128.
3. Мамсиров Н.И., Уджуху А.Ч., Кишев А.Ю., Чумаченко Ю.А., Дагужиева З.Ш. Основы агрономии /Учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия, 35.04.04 Агрономия, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.06.01 Сельское хозяйство. Майкоп, 2018.
4. Эржибов А.Х., Кишев А.Ю., Шибзухов З.С., Бербеков К.З. Снижение энергозатрат при возделывании кукурузы в небольших крестьянских хозяйствах /В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики В.М. Кокова. Нальчик, 2022. С. 114-117.
5. 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.

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

**Курмашева Н.Г.,**

доцент кафедры «Почвоведения, агрохимии и общего земледелия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;  
e-mail: n.kurmasheva@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены результаты агрохимической оценки почв СП Арбашевский сельсовет МР Аскинского района Республики Башкортостан. Проведен анализ содержания гумуса, мощности гумусового горизонта, кислотности, обеспеченности элементами питания и структуры земельных угодий. Выявлены основные лимитирующие факторы плодородия и предложены рекомендации по улучшению агроэкологических свойств почв.

**Ключевые слова:** агрохимическая оценка, почвы, гумус, кислотность, фосфор, калий, эрозия, плодородие.

## SOIL MONITORING

**Kurmasheva N.G.,**

Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry,  
and General Agriculture, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: n.kurmasheva@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the results of an agrochemical assessment of soils in the Arbashevsky village council of the Askinsky district of the Republic of Bashkortostan. An analysis of humus content, humus horizon thickness, acidity, nutrient availability, and soil structure was conducted. The main limiting factors for soil fertility were identified, and recommendations for improving the agroecological properties of soils were proposed.

**Keywords:** agrochemical assessment, soils, humus, acidity, phosphorus, potassium, erosion, fertility.

Почвенные ресурсы являются важнейшей основой сельскохозяйственного производства и играют ключевую роль в формировании продовольственной безопасности района. Агрохимическая оценка почв позволяет выявить уровень их плодородия, определить лимитирующие факторы и разработать рекомендации по рациональному использованию земель [6].

**Цель** данной работы заключается в проведении агрохимической оценки почв СП Арбашевский сельсовет МР Аскинского района Республики Башкортостан для определения текущего состояния и разработки рекомендаций по их улучшению.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить морфологические характеристики почв исследуемой территории;
2. Изучить агрохимические свойства почв СП Арбашевский сельсовет МР Аскинского района Республики Башкортостан;
3. Выполнить агрохимическую оценку почв по комплексу интегральных показателей;
4. Разработать рекомендации по повышению эффективности использования земель и сохранению плодородия почвенного покрова.

Аскинский район раскинулся в северной части Башкортостана, на правом берегу реки Уфы (Караидель). Эта река служит естественной границей, очерчивая северные и северо-восточные рубежи района.

Северная граница Аскинского района соприкасается с Пермским краем и Свердловской областью, а также с Татышлинским, Балтачевским, Караидельским и Дуванским районами,

входящими в состав Республики Башкортостан. Таким образом, район имеет как межрегиональное, так и внутриреспубликанское соседство (рис.1) [4].



Рисунок 1 – Аскинский район на карте Республики Башкортостан

Арбашевский сельсовет находится на расстоянии 31 км от районного центра с. Аскино и в 196 км от республиканского центра г. Уфы.

В таблице 1 представлена общая площадь земель сельскохозяйственного назначения. Она составляет – 4716,86 га, из которых на сельскохозяйственные угодья приходится 4195,02 га. В структуре угодий преобладают пашни (1987,86 га) и пастбища (1654,17 га).

Таблица 1 – Структура земель сельскохозяйственного назначения

Категория земель	Площадь, га
Общая площадь	4716,86
Сельхозугодья	4195,02
Пашня	1987,86
Пастбища	1654,17
Залежи	552,99
Сенокосы	552,99

Значительные площади занимают также залежи и сенокосы. Кроме того, на территории присутствуют многолетние насаждения, лесные полосы и водные объекты.

По результатам агрохимического обследования, почвы варьируют от высокогумусных до малогумусных. Среднее содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 7–9 % (табл. 2), что указывает на высокое естественное плодородие.

Таблица 2 – Средние агрохимические показатели почв

Показатель	Среднее значение
Содержание гумуса, %	7–9
Мощность гумусового горизонта, см	20–42
pH солевой вытяжки	4,8 (кислая реакция)
Подвижный фосфор, мг/кг	49,5
Обменный калий, мг/кг	51,1
Сумма поглощённых оснований, ммоль/100 г	27–38

Мощность гумусового горизонта изменяется от 20 до 42 см. Преобладают средние и маломощные почвы. В то время как мощные встречаются реже, но обладают наибольшим агропроизводственным потенциалом.

Основную часть почв составляют легкосуглинистые и тяжёлосуглинистые разновидности, сформированные на делювиально-карбонатных глинах и суглинках. В меньшей степени распространены супесчаные и песчаные почвы. Тяжёлые почвы требуют мероприятий по регулированию водного режима и предупреждению переуплотнения [3, 5].

На территории сельсовета значительные площади занимают слабосмытые и среднесмытые почвы (около 60 %). Сильносмытые почвы распространены локально, преимущественно на склонах. Наибольшая опасность эрозии отмечается на темно-серых лесных почвах, расположенных на волнистых склонах. Это свидетельствует о необходимости проведения противозерозионных мероприятий: контурной обработки, создания лесных полос, применения травосеяния [2].

Таблица 3 – Основные почвенные разновидности СП Арбашевский сельсовет

Тип почвы	Механический состав	Площадь, %
Тёмно-серые лесные среднесмытые	тяжёлосуглинистые	56,52
Серые лесные	тяжёлосуглинистые	4,82
Светло-серые лесные	легкосуглинистые	9,62
Прочие (овраги, болота и др.)	-	менее 5

Преобладают темно-серые лесные среднесмытые почвы (56,52 % площади) (табл. 3). Также распространены серые и светло-серые лесные почвы. Основу почвообразующих пород составляют делювиальные и элювиально-делювиальные карбонатные глины. Рельеф преимущественно волнистый, что способствует развитию эрозионных процессов [1].

Анализ агрохимических параметров почв показал следующие результаты:

- средняя кислотность (pH) составляет 4,8, что указывает на кислую реакцию среды;
- содержание подвижного фосфора в среднем 49,5 мг/кг, при этом значения варьируют от 5 до 249 мг/кг;
- содержание обменного калия – 51,1 мг/кг, что характеризует почвы как обеспеченные этим элементом;
- сумма поглощённых оснований (СПО) колеблется от 27 до 38 ммоль/100 г почвы, что свидетельствует о высокой ёмкости катионного обмена и хороших буферных

**Выводы:** почвы СП Арбашевский сельсовет обладают высоким естественным плодородием благодаря значительному содержанию гумуса и ёмкости катионного обмена. Однако лимитирующими факторами являются кислая реакция почвенной среды, эрозионные процессы и недостаточная обеспеченность подвижным фосфором на отдельных участках. Для повышения продуктивности земель рекомендуется проведение известкования, применение фосфорных удобрений, внедрение противозерозионных мероприятий и использование органических удобрений и сидератов. Рациональное использование почвенного ресурса позволит повысить устойчивость агроландшафтов и продуктивность сельского хозяйства.

### **Литература:**

1. Агрохимия: Учебник / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Колос, 2017.
2. Методика агрохимических исследований почв / ФГБНУ ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. – М., 2018.
3. Государственный доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации». – М., 2022.
4. <https://askino.bashkortostan.ru/district/>
5. Багаутдинов, Ф. Я. Изменение содержания, состава органического вещества и продуктивности чернозёмов выщелоченных при сельскохозяйственном использовании / Ф. Я. Багаутдинов, Г. Ш. Казыханова, Н. В. Пермякова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (24). – С. 5-6. 17. Багаутдинов Ф. Я. Состав и трансформация органического вещества почв / Ф.Я. Багаутдинов, Ф. Х. Хазиев // Уфа: Гилем, – 2000. – 210 с.
6. Курмашева, Н. Г. Мониторинг состояния плодородия почв при длительном сельскохозяйственном использовании / Н. Г. Курмашева, Г. Ф. Фаткутдинова // Вклад науки и практики в обеспечение продовольственной безопасности страны при техногенном ее развитии : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 18–19 марта 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 56-62. – EDN JXUMHY.

УДК 631.41.452.8

## **АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**Курмашева Н.Г.,**

доцент кафедры «Почвоведения, агрохимии и общего земледелия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;  
e-mail: n.kurmasheva@mail.ru

**Иргалина Р.Ш.,**

доцент кафедры «Растениеводства, селекции растений и биотехнологии», к.б.н.,  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;  
e-mail: ragida.irgalina@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению почвы СП Языковский Благоварского района Республики Башкортостан. Почва сельсовета включает в себя черноземы типичные 90,53%, почвы овражно-балочного комплекса 7,0%, черноземы выщелоченные 1,8 %, аллювиальные 0,6%, лугово-болотные 0,01%, карьер 0,06%. Основную часть территории составляют сельскохозяйственные угодья (92% территории), пашня на 69,3 % территории сельсовета. Основная площадь почвы имеет среднее содержание гумуса – 12799,67 га (79,6% почв). Высокое содержание гумуса было выявлено на 89,42 га почв, а очень низкое на 1090,3 га почв.

**Ключевые слова:** макроэлементы, удобрения, почвы, плодородие почвы, гумус.

## **AGROCHEMICAL ASSESSMENT OF SOILS IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

**Kurmasheva N.G.;**

Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry,  
and General Agriculture, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: n.kurmasheva@mail.ru

**Irgalina R.S.;**

Associate Professor, Department of Plant Growing,  
Plant Breeding, and Biotechnology, PhD,  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
e-mail: ragida.irgalina@gmail.com

**Annotation.** This article presents the results of soil studies in the Yazykovo rural settlement in the Blagovarsky district of the Republic of Bashkortostan. The soils of the village council include typical chernozems (90.53%), ravine-gully soils (7.0%), leached chernozems (1.8%), alluvial soils (0.6%), meadow-bog soils (0.01%), and quarry soils (0.06%). The majority of the territory is agricultural land (92%), with arable land accounting for 69.3% of the village council's territory. The main soil area has an average humus content of 12,799.67 hectares (79.6% of soil). High humus content was found on 89.42 hectares of soil, and very low humus content was found on 1,090.3 hectares of soil.

**Keywords:** macronutrients, fertilizers, soils, soil fertility, humus

**Введение.** Проблема агрохимической оценки плодородия почв Предуральской лесостепи Республики Башкортостан становится все более актуальной в условиях глобальных изменений климата и интенсивного ведения сельского хозяйства. Устойчивое использование почвенных ресурсов требует комплексного подхода к их оценке, что включает в себя анализ химического состава, физико-химических свойств и агрономических практик.

**Цель** данной работы заключается в проведении агрохимической оценки почв СП Языковский сельсовет МР Благоварский район Республики Башкортостан для определения текущего состояния и разработки рекомендаций по их улучшению.

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить морфологические и агрохимические свойства почв исследуемой территории;
2. Выполнить агрохимическую оценку почв по комплексу интегральных показателей.

**Результаты исследований.**

Почвенный покров СП Языковский сельсовет МР Благоварский район Республики Башкортостан соответствует характерным особенностям данной природной зоны и представлен различными типами почв (рисунок 1).

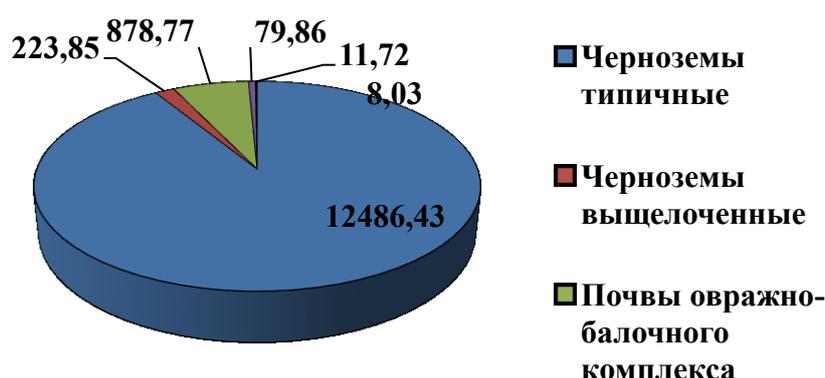


Рисунок 1 – Почвенный покров земель  
СП Языковский сельсовет МР Благоварский район РБ

Результаты обследования почвы территории показывает, что основную часть составляют черноземы типичные 90,53%. Также в структуре почвенного фонда присутствуют: почвы овражно-балочного комплекса 7,0%, черноземы выщелоченные 1,8%, аллювиальные 0,6%, лугово-болотные 0,01%, карьер 0,06%.

На морфологические характеристики почвенного покрова оказали влияние особенности мезо- и макрорельефа. Среди них можно отметить отдаленность от пойм рек, степень крутизны склонов, а также ряд почвенно-климатических факторов [1, 2]. Непрерывное взаимодействие органических и минеральных составляющих почвы способствует формированию стабильных структур, который способен удерживать влагу и вместе с ней питательные вещества.

**Содержание гумуса.** Гумус – это главный источник органического вещества в почве, который образуется при разложении остатков растений, животных и микроорганизмов в сочетании с природными факторами. Его накопление происходит постепенно и тесно связано с условиями среды [1, 3].

Для земледелия гумус имеет первостепенное значение: он накапливает питательные вещества и энергию, создаёт благоприятные условия для почвенной биоты и напрямую влияет на урожайность. Чем выше содержание гумуса, тем выше оценивается уровень плодородия почвы [1, 3, 4].

В наших исследованиях мощность гумусового горизонта была среднемощной (глубина 23-53 см). Основная часть образцов почвы имели низкое содержание гумуса. Полученные результаты по определению содержанию гумуса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Группировка почв по содержанию гумуса  
СП Языковский сельсовет Благоварского района Р

№ п/п	Степень гумусированности	Содержание гумуса, %	Площадь, га
1	тучные (высокогумусные)	<2,0	89,42
2	среднегумусные	2,1-4,0	12799,67
3	малогумусные	4,1-6,0	1090,3
4	слабогумусированные(слабогумусные)	>6,0	
5	микрогомусные	-	
6	почвы, не вошедшие в градацию		886,8
Итого			16066,62

Из результатов видно, что в СП Языковский сельсовет Благоварского района РБ основная часть почвы имеет среднее содержание гумуса – 12799,67 га (79,6% почв). Высокое содержание гумуса было выявлено на 89,42 га почв, а очень низкое на 1090,3 га почв.

На основании проведённых исследований установлено, что уровень содержания органического вещества в почве соответствует средним показателям. В настоящее время ключевой задачей является его сохранение и предотвращение потерь гумуса, так как их уменьшение способно привести к деградации структуры почвы, сокращению запасов влаги, росту её плотности, снижению доступности азота для растений и ослаблению микробиологической активности почвенной биоты.

**Содержание подвижного фосфора и обменного калия. Кислотность почв.** Фосфор относится к числу основных макроэлементов, необходимых для нормального развития и питания растений. Его значение заключается в активном участии в метаболических процессах: он задействован в синтезе и расщеплении углеводов, в переносе энергии и в реакциях фотосинтеза. В почвенной среде фосфор присутствует как в органических соединениях, так и в минеральных формах, однако доля доступных для растений соединений значительно ниже по сравнению с его общим содержанием [1, 5, 6].

Калий играет важную роль в регуляции физико-химических свойств коллоидов протоплазмы. Он способствует увеличению гидрофильности биокolloидов, что улучшает их способность удерживать воду, обеспечивает её транспорт в клетки и поддерживает осмотическое давление и тургор. Кроме того, калий активизирует ферментные системы, принимает участие в углеводном обмене, способствует включению фосфора в органические соединения, а

также задействован в фотосинтезе, белковом обмене, передвижении углеводов по растению и синтезе сложных углеводов, таких как ди- и полисахариды [1, 5, 6].

Реакция почвенной среды (кислотность) оказывает существенное влияние на доступность и растворимость питательных веществ. Хотя умеренно кислые почвы способствуют лучшему усвоению большинства элементов питания, чрезмерное повышение кислотности приводит к угнетению роста растений и может вызвать их гибель [1, 3].

Полученные результаты по рН солевой вытяжки и содержанию подвижного фосфора и обменного калия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели содержания подвижного фосфора, обменного калия и кислотности почв

№ п/п	Содержание, мг/кг почвы		рН солевой вытяжки
	подвижного фосфора	обменного калия	
1	69,5	143	6,7

Во всех анализируемых почвенных образцах показатели кислотности находились в пределах 6,5–7,3 в зависимости от почвенной разновидности. Таким образом, реакция среды близка к нейтральной, что создаёт оптимальные условия для роста и продуктивного развития сельскохозяйственных культур.

Среднее содержание подвижных форм фосфора составило 69,5 мг/кг почвы, что соответствует повышенному уровню обеспеченности. В разных почвенных разновидностях и по глубине профиля концентрация этого элемента колебалась от 22 до 476 мг/кг. Для сохранения положительного баланса фосфора в агроценозах необходимо применение как органических, так и минеральных удобрений.

Количество обменного калия характеризуется высоким уровнем обеспеченности и в среднем равно 143 мг/кг почвы. По генетическим горизонтам его содержание изменялось от 65 до 177 мг/кг. Для оптимизации калийного питания растений целесообразно использовать органические и минеральные удобрения, а также применять приёмы химической мелиорации, способствующие увеличению ёмкости катионного обмена.

**Механический состав почв.** Механический состав почвы определяется относительным содержанием в породе и почве механических элементов разной крупности [1, 5]. Представлена таблица 3 с описанием механического состава почв изучаемой территории.

Таблица 3 – Группировка почв по механическому составу  
СП Языковский сельсовет Благоварского района РБ

№ п/п	Градация	Площадь, га
1	тяжелоглинистые	
2	среднеглинистые	
3	легкоглинистые	
4	тяжелосуглинистые	14548,85
5	среднесуглинистые	630,97
6	легкосуглинистые	
7	супесчаные	
8	песчаные	
9	почвы, не вошедшие в градацию	886,8

Таким образом, в СП Языковский сельсовет преобладают тяжелосуглинистые почвы которые составили 14548,85 га, что эквивалентно 90,5% почв территории. Среднесуглинистые почвы занимают 4% территории составив 630,94 га.

**Степень эродированности.** Чтобы избежать деградации почв, необходимо учитывать их устойчивость к эрозии. Наибольшее значение в этом случае имеют механический состав,

содержание органического вещества и способность почвы пропускать и удерживать влагу. Для повышения устойчивости рекомендуется поддерживать достаточный уровень органики за счет внесения удобрений и растительных остатков, обеспечивать оптимальную структуру почвы с помощью правильной обработки и регулировать водный режим. Такие меры позволяют значительно снизить риск эрозионных процессов и сохранить продуктивность земель [2].

Группировка почв по степени эродированности представлена на рисунке 2.

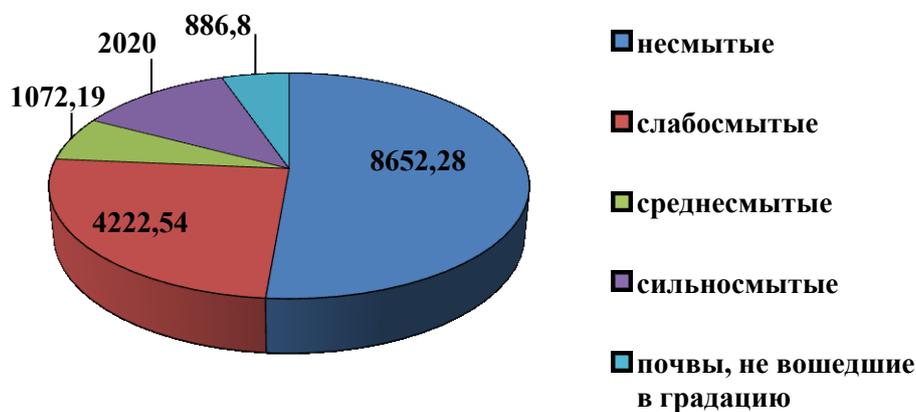


Рисунок 2 – Группировка почв по степени эродированности СП Языковский сельсовет Благоварского района

В пределах исследуемой территории наибольшую площадь занимают несмытые почвы – 8652,28 га, что соответствует 53,8%. Доля слабосмытых почв составляет 4222,54 га или 26,3%. Среднесмытые почвы занимают 1072,19 га, что эквивалентно 6,7% площади, тогда как сильносмытые распространены лишь на 2020 га, что составляет около 0,1%.

Эрозионные процессы формируются, главным образом, под воздействием нерационального использования земель, несоблюдения агротехнических требований и хозяйственной небрежности. Для предотвращения дальнейшего развития эрозии целесообразно внедрять почвозащитные севообороты, систематически вносить удобрения, использовать агротехнические приёмы снегозадержания, создавать полевые защитные лесные полосы. Важное значение имеет также обработка почвы и проведение посевов поперёк склонов, что способствует снижению смыва [2, 3, 4].

**Выводы.** В условиях СП Языковский сельсовет Благоварского района Республики Башкортостан при возделывании сельскохозяйственных культур, необходимо учитывать проведенную нами агрохимическую оценку почв для совершенствования имеющихся технологий возделывания и корректировки доз внесения удобрений.

#### Литература:

- Багаутдинов, Ф. Я. Изменение содержания, состава органического вещества и продуктивности чернозёмов выщелоченных при сельскохозяйственном использовании / Ф. Я. Багаутдинов, Г. Ш. Казыханова, Н. В. Пермякова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (24). – С. 5-6. 17. Багаутдинов Ф. Я. Состав и трансформация органического вещества почв / Ф.Я. Багаутдинов, Ф. Х. Хазиев // Уфа: Гилем, – 2000. – 210 с.
- Габбасова, И. М. Распространение, типология и оценка состояния деградированных почв Республики Башкортостан / И. М. Габбасова, И. К. Хабиров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010.– №2. – С. 3-11.
- Рекомендации по сохранению и повышению плодородия почв Республики Башкортостан на 2001 – 2004 годы на основе адаптивноландшафтного земледелия. / Хабиров И. К., Недорезков В. Д., Камалов И. К., и др. // - Уфа: БГАУ, 2000. – 164 с.

4. Курмашева, Н. Г. Мониторинг состояния плодородия почв при длительном сельскохозяйственном использовании / Н. Г. Курмашева, Г. Ф. Фаткутдинова // Вклад науки и практики в обеспечение продовольственной безопасности страны при техногенном ее развитии : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 18–19 марта 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 56-62.

5. Agroecological assessment of soils in the system of agricultural land use / R. R. Mirsayapov, I. G. Asylbaev, N. G. Kurmasheva [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Vol. 25, No. Suppl. 2. – P. 187-190.

УДК 632.3.01/.08

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ РЖАВО-БУРОЙ  
БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПЯТНИСТОСТИ И УВЯДАНИЯ ВЫЗЫВАЕМОЙ  
*CURTOBACTERIUM FLACCUMFACIENS***

**Медведева В.М.;**

студент кафедры защиты растений

**Чебаненко С.И.;**

доцент кафедры защиты растений, к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия;

e-mail: ppm58@ro.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние климатических факторов на развитие ржаво-бурой бактериальной пятнистости и увядания, вызываемых *Curtobacterium flaccumfaciens*. Показано, что температура, влажность и режим осадков определяют динамику заражения и выраженность симптомов, а чередование экстремальных погодных условий формирует основу для вспышек эпифитотий. Особое внимание уделено рискам, связанным с изменением климата, и необходимости применения интегрированных подходов к фитосанитарному контролю.

**Ключевые слова:** соя, *Curtobacterium flaccumfaciens*, интегрированная защита растений, климат, бактерия, бактериоз сои.

**INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT  
OF RUST-BROWN BACTERIAL SPOTTING AND WILTING CAUSED  
BY *CURTOBACTERIUM FLACCUMFACIENS***

**Medvedeva V.M.;**

student of the Department of Plant Protection

**Chebanenko S.I.;**

Associate Professor of the Department of Plant Protection, PhD in  
Agricultural Sciences, Associate Professor

Russian State Agrarian University –

Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;

e-mail: ppm58@ro.ru

**Annotation.** The article considers the influence of climatic factors on the development of rust-brown bacterial spotting and wilting caused by *Curtobacterium flaccumfaciens*. It is shown that temperature, humidity, and precipitation regime determine the dynamics of infection and the severity of symptoms, and the alternation of extreme weather conditions forms the basis for outbreaks of epiphytotics. Special attention is paid to the risks associated with climate change and the need for integrated approaches to phytosanitary control.

**Keywords:** soybean, *Curtobacterium flaccumfaciens*, integrated plant protection, climate, bacteria, bacteriosis of soybean.

**Введение.** *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (далее – Cff) является патогенным, поражающим зернобобовые культуры, в первую очередь фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.) и сою (*Glycine max* (L.) Merr.). В последние десятилетия отмечается рост значимости данного патогена в агроценозах как Северной, так и Южной Америки, а также в Европе и Азии, что связывается с увеличением объемов возделывания бобовых и интенсификацией их производства [1-2]. Экономический ущерб, наносимый Cff, выражается не только в снижении урожайности (до 30–40% в годы эпифитотий), но и в ухудшении качества семян, которые становятся источником дальнейшего распространения инфекции [3-4].

Климатические факторы оказывают решающее влияние на развитие бактериальных болезней. В случае Cff определяющими являются температура воздуха, влажность (как почвы, так и листовой поверхности) и режим осадков. Современные исследования подчёркивают, что именно сочетание экстремальных климатических условий с использованием инфицированного семенного материала формирует основу для массового развития болезни [5-6]. При этом изменяющийся климат, а именно повышение средней температуры, рост числа экстремальных осадков, увеличение продолжительности засушливых периодов создаёт новые предпосылки для усиления вредоносности патогена [1].

**Эпифитотии и климат.** Эпидемиология Cff тесно связана с погодными условиями. Первичный инокулюм формируется в инфицированных семенах, и именно они определяют начальную степень заражения посевов [5]. Влага играет ключевую роль на этом этапе. Так, в условиях высокой влажности почвы патоген быстрее проникает в проростки, а при холодной и сырой почве развивается системное поражение сосудистой системы растений [6].

Дальнейшее распространение инфекции зависит от погодных условий в период вегетации. В засушливую и жаркую погоду симптомы увядания проявляются быстрее, растения показывают типичные сосудистые некрозы, которые к вечеру могут частично нивелироваться, что связано с восстановлением тургора [1]. В условиях длительных дождей или туманов создаются условия для проникновения патогена через устьица и раны, что приводит к росту числа очагов заражения [3].

Таким образом, эпидемиология болезни определяется чередованием погодных условий, а именно влажных периодов, обеспечивающих заражение, и сухих, и жарких, способствующих выраженности симптомов и массовому увяданию. Подобная комбинация особенно часто встречается в регионах с континентальным климатом и всё чаще фиксируется в условиях глобального изменения климата [7].

**Температура как фактор эпифитотий болезни.** Температура является одним из ключевых параметров, определяющих активность патогена и реакцию растения-хозяина. Лабораторные исследования показали, что Cff способен развиваться в диапазоне от 10 до 35°C, однако оптимум приходится на 24–28°C [1]. При повышении температуры выше 30°C ускоряется продвижение бактерий по ксилеме, что приводит к блокировке работы сосудов и развитию некрозов.

В полевых условиях симптомы заболевания наиболее ярко проявляются в жаркие дни. Такие растения теряют тургор, листья вянут, но вечером могут частично восстанавливаться. Это классический признак бактериоза с поражением сосудов [1]. В регионах с жарким климатом, таких как Бразилия или юг США, болезнь имеет более агрессивное течение, чем в умеренных широтах [1].

Для практики это означает необходимость учитывать условия температуры при планировании сроков посева. При позднем посеве растения попадают в фазу активного роста именно в период высоких температур, что увеличивает риск развития болезни. В то же время ранние посевы позволяют частично уйти от температурных стрессов [6]. Кроме того, наблюдается взаимодействие между температурным фактором и сортовой устойчивостью. Так, сорта, более толерантные к жаре, демонстрируют меньшую выраженность симптомов при одинаковом уровне инфицирования [8].

**Влияние влажности на особенности патогенеза болезни.** Влажность воздуха и почвы является ещё одним определяющим фактором развития Cff. Продолжительные периоды интенсивного увлажнения листовой поверхности за счёт рос, туманов или осадков создают условия для проникновения бактерий через устьица и микроповреждения [5]. Экспериментальные данные показывают, что при наличии капельной влаги на листьях инфицирование происходит в 2–3 раза интенсивнее, чем при сухих условиях [1]. При этом важно различать роль почвенной и атмосферной влаги. Оптимальная влажность почвы обеспечивает нормальное развитие растений и снижает выраженность сосудистого стресса, тогда как водный дефицит резко усиливает симптомы заболевания. В условиях засухи растения быстрее увядают, сосуды блокируются, и заболевание развивается в более тяжёлой форме [3].

Особое значение имеет сочетание влажная почва и листья в начале вегетации и последующая засуха. Именно такие погодные сценарии приводят к формированию вспышек болезни. В Бразилии, например, в годы с дождливой весной и сухим летом уровень поражения посевов сои Cff превышал 40%, тогда как в более равномерные по осадкам годы болезнь проявлялась лишь локально [1].

Осадки и их влияние на болезнь. Осадки в отношении Cff играют двойную роль. С одной стороны, они способствуют механическому распространению патогена. Дождевая вода разносит бактерии на соседние растения, формируя очаги вторичного заражения [1]. В загущенных посевах это особенно актуально, так как капли дождя легко перемещаются по листовой поверхности. С другой стороны, осадки влияют на физиологию растений. После сильных дождей растения часто подвергаются повреждениям (например, градом), что облегчает проникновение патогена через раны [5]. Однако особенно опасно чередование периода обильных дождей и засушливой и жаркой погоды. В этот момент растения, инфицированные ранее, демонстрируют выраженные симптомы сосудистого увядания. Подобные прецеденты отмечались в США и Европе и рассматривались как один из главных факторов эпифитотий [7].

Современные климатические прогнозы предполагают увеличение числа экстремальных погодных явлений, включая сильные ливни и последующие периоды жары [1]. Это делает риск вспышек Cff ещё более высоким и требует пересмотра подходов к мониторингу и прогнозированию болезни.

**Практическое значение и фитосанитарный контроль.** Для агрономов важна интеграция данных о погоде с фитосанитарным мониторингом. Уже сегодня разрабатываются модели, учитывающие экспозицию сохранения влаги на поверхности листа, экстремальные дневные температуры и коэффициент вариации осадков [7, 9]. Эти модели позволяют прогнозировать риск развития болезни и планировать профилактические меры.

Ключевую роль играет семенной контроль [10]. Поскольку именно семена являются основным источником патогена, необходимо применять стандартизированные методы диагностики, включая ПЦР и серологические тесты [5]. Международные организации, такие как EPPO и EFSA, подчёркивают важность унификации методов контроля и сертификации партий семян [3]. Агротехнические меры включают севооборот, использование сортов, более толерантных к водным и тепловым стрессам, оптимизацию густоты стояния и схемы полива. Особое внимание следует уделять снижению механических повреждений растений, так как именно они часто становятся воротами для инфекции [1]. В условиях нарастающей изменчивости климата роль интегрированных систем защиты растений возрастает.

**Заключение.** Климатические факторы определяют динамику развития Cff и его вредность. Высокие температуры усиливают симптомы болезни, влажность способствует заражению, а осадки обеспечивают механическое распространение патогена. Чередование этих факторов формирует основу для эпифитотий.

В условиях глобального изменения климата, когда увеличивается частота экстремальных погодных явлений, риск вспышек заболеваний, вызываемых Cff, существенно возрастает. Для минимизации ущерба необходим комплексный подход, включающий семенной контроль, использование прогностических моделей на основе погодных данных и корректировку агротехники. Только интеграция этих мер позволяет агрономам эффективно управлять фитосанитарными рисками и снижать потери урожая.

### Литература:

1. Osdaghi E, Young AJ, Harveson RM. Bacterial wilt of dry beans caused by *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*: A new threat from an old enemy // Mol Plant Pathol. – 2020. – Vol. 21, No. 5. – P. 605-621. DOI: 10.1111/mpp.12926.
2. Tarakanov R.I. Ignatov A.N., Dzhililov F.S.-U. Genetic and phenotypical diversity of *Pseudomonas syringae* population in the Russian Federation // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – Vol. 84. – DOI: 10.1590/1519-6984.264224.
3. EFSA Panel on Plant Health. Pest categorisation of *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. // EFSA Journal. – 2018. – Vol. 16(6). – P. 5299. DOI: 10.2903/j.efsa.2018.5299.
4. Evseev P., Lukianova A., Tarakanov R., Tokmakova A., Popova A., Kulikov E., Shneider M., Ignatov A., Miroshnikov K. Prophage-Derived Regions in Curtobacterium Genomes: Good Things, Small Packages // International Journal of Molecular Sciences. – 2023. – Vol. 24, No. 2. – P. 1586. – DOI: 10.3390/ijms24021586.
5. EPPO. PM 7/102 (1) *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*: Diagnostic protocol. // EPPO Bulletin. – 2011. – Vol. 41. – P. 320–328.
6. Dell'Olmo E., Tiberini A., Sigillo L. Leguminous Seedborne Pathogens: Seed Health and Sustainable Crop Management // Plants. 2023. – Vol. 19. – № 12(10). P. 2040. DOI: 10.3390/plants12102040.
7. Hunjan M.S., Lore J.S. Climate Change: Impact on Plant Pathogens, Diseases, and Their Management. In: Jabran, K., Florentine, S., Chauhan, B. (eds) Crop Protection Under Changing Climate. Springer, Cham. – 2020. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-46111-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-46111-9_4).
8. CABI Compendium. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*: factsheet. – Wallingford: CABI. – 2024.
9. Pilik R., Tesic S., Ignatov A.N. Tarakanov R., Dorofeeva L., Lukyanova A., Evseev P., Dzhililov F., Miroshnikov K. First Report of *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* Causing Bacterial Wilt and Blight on Sunflower in Russia // Plant Disease. – 2023. – Vol. 107, No. 5. – DOI 10.1094/PDIS-05-22-1203-PDN.
10. Tarakanov R., Ignatov A., Evseev P., Chebanenko S., Ignatyeva I., Miroshnikov K., Dzhililov F. Development of a multiplex real-time PCR method for the detection of *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* and *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* in soybean seeds // Brazilian Journal of Biology. – 2023. – Vol. 83. – P. e275505. DOI: 10.1590/1519-6984.275505.

УДК 635.21:631.559:631.8

### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АССОЦИАТИВНЫХ ДИАЗОТРОФОВ

**Сидакова М.С.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail:sidakova.53@mail.ru

**Кишев А.Ю.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Егорова Е.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н.,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

**Гетоков К.Р.;**

студент направления подготовки «Садоводство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Аннотация.** Приведены результаты исследований влияния ассоциативных diazotrophов на урожайность и качество клубней картофеля сорта «Нальчикский» на черноземе обыкновенном в условиях предгорной зоны КБР. Наибольшая урожайность картофеля отмечена в

вариантах применения биопрепаратов на фоне N60P45K60. При улучшении условий азотного питания сбор сухого вещества существенно возрастал по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** картофель, биопрепараты, инокуляция, урожайность, качество

**Введение.** Для получения высоких и устойчивых урожаев картофеля в Кабардино-Балкарской республике необходимо внедрение биологических систем земледелия с использованием новейших биотехнологий, основанных на использовании микробных препаратов, способствующих получению экологически безопасной продукции растениеводства [1, 6, 7]. Применение микробиологических препаратов как качественного нового и обязательного звена интенсивных агротехнологий направлено не только на повышение урожайности, но и на повышение качества продукции, параметров хранения, снижение зависимости урожайности картофеля от климатических условий года и болезней, долгосрочное понижение патогенного фона в почвах [5, 4]. **Целью** наших исследований было изучение влияния минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество картофеля в условиях предгорной зоны КБР.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2023-2024 гг. в условиях предгорной зоны КБР на черноземе обыкновенном с следующей агрохимической характеристикой:  $pH_{KCl}=7,2-7,5$ , содержание гумуса-5,4-6,0%, подвижного фосфора 13,5-15,1 мг/кг и обменного калия 204-245 мг/кг легкогидролизуемого азота- 54,8 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований – 30,3 мгэкв/100г почвы. Объектом исследований был картофель сорта «Нальчикский» – среднеспелый, столового назначения. Были использованы биопрепараты Флавобактерин, созданный на основе штамма, относящегося к роду *Flavobacterium sp*, штамм 30. С содержанием в 1 грамме торфяного препарата 5-6 млрд. клеток бактерий и Экстрасол 55, который изготовлен на основе консорциума ризосферных микроорганизмов, включающий высокоактивные штаммы микроорганизмов: *Pseudomonas fluorescens* 2137, *Bacillus subtilis* Ч 13, *Flavobacterium s. L-30*, *Agrobacterium radiobacter* 10, 204, *Azomonas agilis* 12, *Arhtrobacter myosorens* 7, *Azospirillum lipoferum* 137 и продукты метаболизма. Препарат выпускается в жидком виде с титром  $1-5 \times 10^8$ .

Для проведения исследования был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1 вариант – N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>(фон) – контроль; 2 вариант – фон+экстрасол; 3 вариант – фон + флавобактерин; 4 вариант – N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>

Повторность опыта трехкратная, площадь учетных делянок – 25 м<sup>2</sup>, размещение делянок рендомизированное. Технология возделывания картофеля общепринятая для зоны. В полевых опытах все учеты и наблюдения проводили согласно действующим методикам, биопрепараты применялись в соответствии с инструкцией, результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [2].

**Результаты.** Картофель предъявляет большие требования к количеству питательных веществ, необходимых для образования высокого урожая. Продуктивность картофеля в значительной степени определяется условиями азотного питания. Выявлено, что урожайность клубней картофеля определяется условиями азотного питания растений (52%), хотя и довольно значительна роль погодного фактора (30%). Совместное действие на продуктивность картофеля факторов погоды и азотного питания невелико и составляет всего 6,2%. Данные таблицы 1 свидетельствуют об эффективности минеральных удобрений и биопрепаратов на черноземах обыкновенных.

Таблица 1 – Урожайность картофеля в зависимости от удобрения и биопрепаратов (2023-2024 гг.)

Варианты опыта	Урожайность ц/га	Прибавка		Сухая масса ботвы ц/га	Доля клубней %
		ц/га	%		
1. N60P45K60(фон)-контроль	213	-	-	25,8	0,61
2. Фон+экстрасол	248	35	16,4	25,8	0,63
3. Фон + флавобактерин	251	38	17,8	28,4	0,64
4. N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	242	29	13,6	28,2	0,62

НСР<sub>095</sub> – 5,33

P (%) – 0,77

На всех вариантах опыта с удобрениями урожайность была выше, чем на контроле. Самая высокая урожайность была в 3 варианте и составила 251 ц/га (17,8% прибавки). Посадка картофеля инокулированными клубнями на фоне N60P45K60 способствовала получению равноценной прибавки на II и III вариантах, которая составила 35 и 38ц/га соответственно. При этом размер урожая клубней при инокуляции препаратами на фоне N60 был таким же, как и при внесении под картофель азота в дозе 90кг/га. Это подтверждает мнение ученых о том, что эффективность ризосферных diaзотрофов выше при стартовой дозе азотных удобрений. Вероятно, связано это с тем, что на первых этапах вегетации потребность растений в азоте удовлетворяется за счет удобрения, а по мере усиления процесса фотосинтеза активизируется азотфиксация, в результате чего улучшается обеспеченность картофеля этим элементом питания[3].

Получение прибавок на всех вариантах объясняется тем, что на черноземах, характеризующихся низким содержанием подвижного фосфора и высоким – обменного калия, внесение полного удобрения ускоряет рост и развитие растений, созревание клубней и как следствие, увеличивается урожай клубней. Улучшение условий минерального питания растений и прежде всего азотного, способствует формированию ботвы, не являющейся хозяйственно ценной частью урожая. Поэтому соотношение основной (клубни) и побочной (ботвы) служит показателем, отражающим условия азотного питания растений. При внесении азота в форме минерального удобрения сбор ботвы возрастал. При этом имеет значение не только его абсолютное значение, но и соотношение ботвы и клубней в общем сборе сухого вещества картофеля [3, 4].

При использовании минерального удобрения отмечается устойчивая тенденция повышения доли в общебиологическом урожае ботвы и, наоборот, при использовании ризосферных diaзотрофов снижается доля ботвы и возрастает доля сухого вещества клубней. Несомненно, это является положительным фактом и связано, вероятно, с влиянием микроорганизмов на высшее растение, выражающееся в продуцировании физиологических веществ, способствующих более полному оттоку фотоассимилянтов из ботвы в клубни. Продуктивность картофеля оценивается также по сбору сухого вещества и крахмала (табл.2). При улучшении условий азотного питания, создаваемого как за счет применения азотного удобрения, так и инокуляции картофеля биопрепаратами сбор сухого вещества существенно возрастал по сравнению с фоном. При посадке картофеля инокулированными клубнями на фоне допосевного внесения азотного удобрения в дозе 60кг/га сбор сухого вещества с урожаем составляет такую же величину, как при внесении N90.

Таблица 2 – Качественные показатели картофеля (2023-2024 гг.)

Варианты	Сухое в-во, %	Крахмал, %	В сухом веществе		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> (фон) – контроль	21,2	13,4	1,52	0,57	1,65
2. фон+экстрасол	20,0	14,3	1,66	0,55	1,72
3. фон + флавобактерин	22,4	14,4	1,62	0,59	1,71
4. N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	22,2	13,7	1,62	0,57	1,62

Содержание крахмала в клубнях мало зависело от погодных условий, поскольку в период его интенсивного накопления (июль и начало августа) количество осадков и среднесуточная температура воздуха были близкими к среднегодовым значениям. Все это в определенной степени положительно отразилось на процессах синтеза крахмала и его оттоке в клубни. Различия в содержании крахмала между вариантами были незначительны и составили 13,4% на фоне и 14,4% в 3 варианте фон+флавобактерин.

Химический состав клубней картофеля при использовании для инокуляции ризосферных diaзотрофов существенно не менялся в зависимости от условий минерального питания растений. Хотя при улучшении снабжения растений азотом, в клубнях имелась тенденция к некоторому возрастанию концентрации этого элемента. При посадке инокулированными се-

менами на фоне N60P45K60 в клубнях возрастало содержание азота на 0,22-0,3%, что равноценно использованию азотного удобрения в дозе 90кг/га.

Накопление фосфора в клубнях, практически, не зависело от условий года и уровня минерального питания и составляло 0,57-0,62%.

Концентрация калия на фоне полного минерального удобрения составляла 1,62-1,72. Использование для инокуляции ризосферных диазотрофов обеспечивало тенденцию к возрастанию содержания калия в клубнях, что связано с положительной ролью микроорганизмов в улучшении поглощения корнями калия.

Таким образом, эффективность инокуляции картофеля экстразолом и флавобактерином на фоне N60 соответствует использованию азотного удобрения в дозе 90кг/га.

#### **Литература:**

1. Волкова Е. Н. Перспективы использования и изучения биопрепаратов из ассоциативных ризобактерий в овощеводстве // Редакционная коллегия: ОВ Виноградов, ЖЛ Демида. – 2020. – С. 23.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований [Текст]:учебник для вузов / Доспехов Б.А.- М., Агропромиздат, 1985.

3. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения, урожай. [Текст] / Завалин А.А.- М.КолосС,2005.

4. Кожемяков А. П. и др. Особенности воздействия микробиологического препарата «Флавобактерин» на урожайность и качество клубней картофеля сорта Удача // Аграрная наука. – 2024. – №. 4. – С. 94-100.

5. Курсакова В. С., Золотухина Ю. А. Изучение влияния препаратов корневых диазотрофов и Микоризы на урожайность и качество картофеля в степной зоне Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 11 (169). – С. 14-18.

6. Федотова Л. С., Тимошина Н. А., Князева Е. В. Продуктивность картофеля в зависимости от применения микробиологических удобрений // Картофелеводство. – 2022. – Т. 24. – №. 1. – С. 312-321.

7. Черемисин А. И., Кумпан В. Н. Изучения влияния применения биопрепаратов и стимуляторов роста на полезную микрофлору и продуктивность картофеля // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – №. 4. – С. 91-95.

УДК 633.15:632.4(470.64)

### **БОРЬБА С ПУЗЫРЧАТОЙ ГОЛОВНЕЙ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

**Шогенов Ю.М.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

**Балкарова Т.А.;**

студентка направления подготовки 35.04.04 – Агрономия,  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: balkarovatamara@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается химическая борьба с пузырчатой головней с применением протравителей в условиях предгорной зоны КБР за период 2022-2024 гг., где они повысили полевую всхожесть кукурузы на 4-8%. Обработка семян протравителями позволила увеличить процент здоровых растений в посевах кукурузы на 5,1-7,4% и снизить

процент поражённости растений с 8,2% до 0,9 %. Использование протравителей увеличила урожайность гибрида Краснодарский 291 МВ на 8,2-23,0 ц/га, или на 13,3- 37,1%. Производство зерна кукурузы с применением протравителей дает высокий экономический эффект, где обработка семян протравителями Витавакс 200 ФФ, ВСК, ТМТД, ТПС и Максим XL, КС дала чистого дохода 6,20; 10,54; 20,79 тыс.руб./га и окупаемость 2,76. 2,39; 7,17 руб. /руб.

**Ключевые слова:** гибрид кукурузы, пузырчатая головня, протравители, урожайность, чистый доход, окупаемость.

## THE FIGHT AGAINST BUBBLEGUM IN CONDITIONS OF KABARDINO-BALKARIA

**Shogenov Yu.M.;**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: yshogenov@mail.ru

**Balkarova T.A.;**

student of the training program 35.04.04 – Agronomy  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: balkarovatamara@gmail.com

**Annotation.** The article discusses the chemical control of bubblegum using mordants in the foothill zone of the CBD for the period 2022-2024, where they increased field germination of corn by 4-8%. Seed treatment with mordants increased the percentage of healthy plants in corn crops by 5.1-7.4% and reduced the percentage of plant damage from 8.2% to 0.9%. The use of mordants increased the yield of the Krasnodar 291 MV hybrid by 8.2-23.0 c/ha, or by 13.3- 37.1%. Corn grain production using mordants yields a high economic effect, where seed treatment with Vitavax 200 FF, VSK, TMTD, TPS and Maxim XL, KC mordants yielded a net income of 6.20; 10.54; 20.79 thousand rubles/ha and a payback of 2.76. 2.39; 7.17 rubles /rub.

**Keywords:** corn hybrid, bubble smut, mordants, yield, net income, payback.

**Введение.** Кукуруза – важная и универсальная сельскохозяйственная культура, уступающая по площади посевов в мире только пшенице. В европейской части России она подвержена поражению более чем 40 различными болезнями. Степень развития этих болезней сильно зависит от года, наличия возбудителей, погодных и почвенных условий, а также от устойчивости конкретного гибрида кукурузы [1-4].

Снизить ущерб от вредных организмов на кукурузных полях помогает строгое соблюдение агротехнологий. Важными профилактическими мерами против болезней, таких как головня, септориоз, бактериоз и фузариоз, являются очистка, сортировка, калибровка и воздушно-тепловая обработка семян.

Протравливание семян – обязательный этап при выращивании зерновых культур. Протравители уничтожают инфекцию как на поверхности, так и внутри семени, защищают проростки от плесени, стимулируют рост и развитие растений, а также улучшают перезимовку озимых. Особенно эффективно протравливание против корневых гнилей, различных видов головни и плесневения семян.

Рекомендуется использовать дифференцированный подход к протравливанию, основанный на результатах фитопатологической экспертизы семян. Выбор протравителя должен основываться на его эффективности против конкретных возбудителей болезней, с учетом информации из "Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации". Для улучшения качества протравливания рекомендуется использовать пленкообразователи.

Идеальный протравитель должен обладать широким спектром действия против всех распространенных болезней всходов кукурузы, быть доступным по цене, простым в применении, безопасным для семян (даже при передозировке и длительном хранении), безопасным

для персонала, не вызывать коррозию оборудования, быть стабильным в упаковке, на семенах и в почве, а также совместимым с инокулянтами на бобовых культурах.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты по изучению эффективности протравителей проводили на полях учебно-производственного комплекса Кабардино-Балкарский ГАУ на черноземе выщелоченном. Гибрид кукурузы Краснодарский 291 МВ. Площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. В опыте исследовали Витавакс 200 ФФ, ВСК – 2,5 л/т, ТМТД, ТПС – 4 л/т и Максим XL, КС – 1 л/т. В ходе проведения исследования придерживались методики проведения испытаний с пестицидами.

**Результаты исследования.** В ходе полевых исследований проведённых в предгорной зоне КБР было установлено, что протравливание протравителем Витавакс 200 семян гибрида Краснодарский 291 МВ позволило повысить полевую всхожесть на 4,0%, где на контрольном варианте полевая всхожесть составила 86,0%.

С обработкой ТМТД, ТПС разница составила 5,0%, а протравителем Максим XL, КС полевая всхожесть достигала максимума – 94%, где разница составила 8%.

Количество поражённых растений пузырчатой головной за годы исследования на контроле (без протравливания) составила 8,2%. Обработка протравителями дала возможность снизить процент поражения пузырчатой головной на 5,1% с применением Витавакс 200 ФФ, на 6,3% с использованием ТМТД, ТПС и как отмечали выше наилучший эффект дал Максим XL, КС, где на 7,4% ниже поражённость растений в сравнении с контролем.

В результате положительные работы всех протравителей была получена прибавка урожая зерна на варианте с Витавакс 200 ФФ 8,2 ц/га, или на 13,3%, затем ТМТД, ТПС на 14,5 ц/га, или на 23, 4%, Максим XL, КС – на 23, 0 ц/га или 37,1%.

Таблица 1 – Процент поражённости пузырчатой головной и урожайность кукурузы в зависимости от применения протравителей на посевах гибрида кукурузы Краснодарский 291 МВ

Показатели	Повторности				Среднее, ц/га	Отклонение от контроля	
	1	2	3	4		ц/га	%
<b>Контроль (без протравливания)</b>							
Полевая всхожесть, %	88,3	87,3	88,3	85,3	86	–	–
Количество поражённых растений, %	9,4	9,0	6,8	7,5	8,2	–	–
Урожайность, ц/га	64,7	59,1	61,0	62,7	61,9	–	–
<b>Витавакс 200 ФФ, ВСК</b>							
Полевая всхожесть, %	89,3	93,4	92,4	90,3	90,0	+4	
Количество поражённых растений, %	2,7	4,0	2,3	3,5	3,1	-5,1	
Урожайность, ц/га	71,0	66,3	75,4	67,9	70,1	8,2	13,3
<b>ТМТД, ТПС</b>							
Полевая всхожесть, %	92,4	91,4	93,4	92,4	91	+5	
Количество поражённых растений, %	2,1	1,4	1,9	2,1	1,9	-6,3	
Урожайность, ц/га	72,6	75,9	80,6	76,5	76,4	14,5	23,4
<b>Максим XL, КС</b>							
Полевая всхожесть, %	94,4	95,4	93,4	96,4	94,0	+5	
Количество поражённых растений, %	0,7	1,1	0,5	0,9	0,8	-7,4	
Урожайность, ц/га	83,3	89,1	86,4	80,4	84,8	23,0	37,1

НСР<sub>095</sub> для сравнения средних = 5.34 ц/га

Ошибка опыта = 2.31%

Экономический анализ показал, что применение протравителей даёт высокий экономический эффект, по сравнению с затратами связанные с закупкой протравителей и их применения на посевах кукурузы. В таблице 2 представлены экономические показатели производ-

ства зерна Краснодарский 291 МВ. Как видно даже при самых низких ценах 1 ц зерна- 1,03 тыс.руб. стоимость сохранённого урожая существенна при применении Витавакс 200 ФФ – 8,45 тыс.руб., ТМТД, ТПС – 14, 94 тыс.руб. и Максим XL, КС – 23, 69 тыс.руб./га, при этом полученный чистый доход перекрывает все затраты на применение протравителей соответственно на 6,20 тыс./руб./га, 10,54 тыс.руб./га, 20,79 тыс.руб./га.

Таким образом, применение протравителей окупалась на всех вариантах. Окупаемость составляла для вида Витавакс 200 ФФ – 2,76 руб./руб., для ТМТД, ТПС – 2,39 руб./руб. и Максим XL, КС – 7,17 руб./руб.

Таблица 2 – Окупаемость протравителей против пузырчатой головни на посевах гибрида кукурузы Краснодарский 291 МВ

Показатели	Витавакс 200 ФФ, ВСК	ТМТД, ТПС	Максим XL, КС
Прибавка зерна, ц/га	8,2	14,5	23,0
Цена 1 ц зерна по ценам 2025 г.	1,03	1,03	1,03
Стоимость прибавки зерна, тыс.руб./га	8,45	14,94	23,69
Общие затраты на применение протравителей, тыс. руб./га	2,25	4,40	2,90
Чистый доход, тыс.руб./га	6,20	10,54	20,79
Окупаемость, руб./руб.	2,76	2,39	7,17

#### Выводы:

1. Применение протравителей в условиях предгорной зоны КБР повышает полевую всхожесть кукурузы на 4-8%.

2. Обработка семян протравителями позволила увеличить в сравнении с контролем процент здоровых растений в посевах кукурузы на 5,1-7,4% и снизить процент поражённости растений с 8,2% до 0,9 %.

3. Использование протравителей увеличила урожайность гибрида Краснодарский 291 МВ на 8,2-23,0 ц/га, или на 13, 3- 37,1%.

4. Производство зерна кукурузы с применением протравителей даёт высокий экономический эффект, где обработка семян протравителями Витавакс 200 ФФ, ВСК, ТМТД, ТПС и Максим XL, КС дала чистого дохода 6,20; 10,54; 20,79 тыс.руб./га и окупаемость 2,76. 2,39; 7,17 руб. /руб.

#### Литература:

1. Азубеков Л.Х., Урусов А.К. Памятка кукурузовода, Нальчик, 2013, – 20с.
2. Аппаев С.П. и др. Кукуруза в Кабардино-Балкарии/Аппаев С.П., Кагермазов А.М., Азубеков Л.Х., Кушхабиев А.З., Хачидогов А.В., Бижоев М.В.//Нальчик:Издательство КБНЦ РАН, 2020.– С. 85-86.
3. Кушхабиев А.З., Кагермазов А.М., Хачидогов А.В. Научно обоснованная технология возделывания кукурузы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН.–2019.–№1(87).–С.94-97.
4. Кукуруза [Текст] : современная технология возделывания / А. П. Шиндин [и др.] ; под общ. ред. В. С. Сотченко. - 2-е изд., доп. - Москва : РосАгроХим, 2012. - 149 с.

Научное издание

«АГРОНОМИЯ-2025: ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА,  
ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА»,  
ПОСВЯЩЕННАЯ ПАМЯТИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ВАЛЕРИЯ МУХАМЕДОВИЧА КОКОВА

МАТЕРИАЛЫ  
V Международной научно-практической конференции

Нальчик, 17 октября 2025 года

Компьютерная вёрстка *Варитловой М.М.*  
Дизайн обложки *Ногеровой Л.Х.*

ISBN 978-5-89125-266-0



9 785891 252660 >

Подписано в печать 24.10.2025 г.  
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага писчая. Усл. п.л. 30,24. Тираж 300 экз. (1-й завод – 100)

---

Редакционно-издательский отдел  
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный  
аграрный университет им. В.М. Кокова»  
360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в