

Научная статья

УДК 633.15(470.64)

doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-25-33

Разработка элементов технологии возделывания гибридов кукурузы в условиях КБР

Виктор Гаврилович Сычев¹, Ирина Мироновна Ханиева^{✉2},
Юрий Мухамедович Шогенов³, Карина Зауровна Кашева⁴

¹Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова,
ул. Прянишникова, 31а, Москва, Россия, 127434

^{2,3,4}Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

¹sychev55@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2146-5646>

^{✉2}imhanieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5832>

³yshogenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6453-8059>

⁴kasheva0103@icloud.com

Аннотация. Данная статья посвящена изучению влияния стимулятора роста растений и комплексного водорастворимого удобрения на хозяйственно-ценные признаки и зерновую продуктивность гибридов кукурузы. Полевые эксперименты проводились в 2021-2023 гг. в учебно-производственном комплексе Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В.М. Кокова. Опыты закладывались на черноземе выщелоченном. Опытный участок характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,3%, общий азот – 0,28%, емкость поглощения – 34,4 мг-эквивалент на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15-18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу эта почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57%. Целью исследований было определение влияния стимулятора роста растений и комплексного водорастворимого удобрения на хозяйственно-ценные признаки и зерновую продуктивность среднераннего гибрида кукурузы Родник 292 МВ и среднеспелого гибрида кукурузы Диана МВ. Установлено, что применение стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Плантафол увеличили высоту растения на 3,7%, длину початка на 10,6-13,5%, количество зёрен в початке на 24,2-26,3%, массу зерна с одного початка на 15,8-35,9% и массу 1000 зёрен на 7,5-9,4%, а также максимально увеличило урожайность у гибрида Родник 292 МВ до 8,16-8,96 т/га и гибрида Диана МВ до 10,0-10,32 т/га, где сбор кормовых единиц достигал 12,6-13,8 т/га для гибрида кукурузы Родник 292 МВ и у гибрида Диана МВ – 15,7-16,1 т/га. При этом содержание белка выросло у гибридов кукурузы Родник 292 МВ до 13,2-18,4% и Диана МВ до 11,8-29,4%.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, Родник 292 МВ, Диана МВ, высота растений, длина початка, количество зерен в початке, масса зерна с 1 початка, масса 1000 зерен, урожайность зерна, кормовые единицы, переваримый протеин, крахмал, белок

Для цитирования. Сычев В. Г., Ханиева И. М., Шогенов Ю. М., Кашева К. З. Разработка элементов технологии возделывания гибридов кукурузы в условиях КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 2(44). С. 25–33.
doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-25-33

Original article

Development of elements of technology for cultivation of corn hybrids in KBR conditions

Viktor G. Sychev¹, Irina M. Khanieva^{✉2}, Yuri M. Shogenov³, Karina Z. Kasheva⁴

¹All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, 31a Pryanishnikov Street, Moscow, Russia, 127434

^{2,3,4} Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

¹sychev55@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2146-5646>

^{✉2}imhanieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5832>

³yshogenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6453-8059>

⁴kasheva0103@icloud.com

Abstract. This article is devoted to the study of the influence of a plant growth stimulator and complex water-soluble fertilizer on economically valuable traits and grain productivity of corn hybrids. Field experiments were conducted in 2021–2023. in the educational and production complex of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. The experiments were carried out on leached chernozem. The experimental plot is characterized by the following agrochemical indicators: humus content in the arable horizon – 3.3%, total nitrogen – 0.28%, absorption capacity – 34.4 mg-equivalent per 100 grams of soil, the reaction of the soil solution is neutral (pH – 7). The content of mobile phosphorus is 15.0 mg per 100 g of soil, that is, the average supply (according to Chirikov), the supply of exchangeable potassium is increased – 15-18 mg per 100 g of soil (according to Chirikov). The mechanical composition of this soil is heavy loamy. The content of physical clay in it is 57%. The purpose of the research was to determine the effect of a plant growth stimulator and a complex water-soluble fertilizer on economically valuable traits and grain productivity of the mid-early corn hybrid Rodnik 292 MV and the mid-season corn hybrid Diana MV. It was established that the use of the plant growth stimulator Regoplant and the complex water-soluble fertilizer Plantafol increased the plant height by – 3.7%, the length of the cob – 10.6-13.5%, the number of grains in the cob by – 24.2-26.3%, grain weight per cob by - 15.8-35.9% and weight of 1000 grains – 7.5-9.4%, and also maximized the yield of the Rodnik 292 MV hybrid to 8.16-8.96 t/ha and hybrid Diana MV up to 10.0-10.32 t/ha, where the collection of feed units reached 12.6-13.8 t/ha for the corn hybrid Rodnik 292 MV and for the hybrid Diana MV - 15.7-16, 1 t/ha. At the same time, the protein content increased in corn hybrids Rodnik 292 MB to 13.2-18.4% and Diana MB to 11.8-29.4%.

Keywords: corn hybrid, Spring 292MV, Diana MV, plant height, cob length, number of grains in the cob, grain weight from 1 cob, weight of 1000 grains, grain yield, feed units, digestible protein, starch, protein

For citation. Sychev V.G., Khanieva I.M., Shogenov Yu.M., Kasheva K.Z. Development of elements of technology for cultivation of corn hybrids in KBR conditions. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;2(44):25–33. (In Russ.).

doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-25-33

Введение. В системе совершенствования технологии производства растительной продукции в современных условиях наряду с удобрениями и пестицидами важную роль занимают биостимуляторы роста растений. В нашей стране широко используют свыше 80 регуляторов роста растения, из которых более 75% биостимулирующие препараты и 25% из них применяются на посевах злако-

вых культур. К сожалению, очень низкая изученность действия этих препаратов в полевых и производственных условиях вызывают настороженность у фермеров, чтобы увеличить популярность биологически активных препаратов у нас в Кабардино-Балкарской республике среди фермеров нами была поставлена цель – изучить в условиях предгорной зоны КБР на выщелочен-

ном черноземе в богарных условиях продуктивность гибридов кукурузы с применением стимулятора роста растений и комплексного водорастворимого удобрения.

Средняя урожайность кукурузы у сельскохозяйственных фермеров за последние годы колеблется в пределах 6-8 т/га, хотя потенциальная продуктивность этой культуры реализуется ещё не полностью. Уже при применении современных технологий выращивания продуктивных гибридов урожай зерна может достигать 10-12 т/га, что может сделать эту культуру ведущей по рентабельности.

Рядом учёных подтверждается то, что наряду с удобрениями и пестицидами биостимуляторы и регуляторы роста растения могут занять важное место в системах усовершенствования технологии производства растительной продукции.

Группа ученых Кабардино-Балкарского ГАУ проводила исследования по оптимизации технологии выращивания сахарной кукурузы с применением биопрепаратов и изучению влияния биопрепаратов на продуктивность сахарной кукурузы. Объектом исследования выбрали высокоурожайный гибрид сахарной кукурузы Мегатон. Для изучения выбрали рекомендуемые фермерами биопрепараты, эффективные в производственных условиях, имеющие большой спектр действия.

Концентрации рабочих растворов составляли: Энерген Аква – 0,025%, Гетереауксин – 0,02%, Циркон – (0,005%). Прибавка урожая от использования биопрепаратов следовала той же закономерности – с уменьшением уровня соответствия количества получаемой влаги потребностям растений величина получаемой прибавки урожая снижалась [1].

Ученые приводят результаты исследований по оптимизации технологии выращивания сахарной кукурузы с применением биопрепаратов и изучения влияния биопрепаратов на продуктивность сахарной кукурузы. Объектом исследования выбрали гибрид сахарной кукурузы Спирит. Для изучения выбрали рекомендуемые фермерами биопрепараты, эффективные в производственных условиях, имеющие большой спектр действия. Концентрации рабочих растворов составляли: Гамаир – 0,025%, Споробактерин – 0,02%, Алирин-Б – (0,005%) [2].

Большое количество авторов уделяет внимание изучению влияния различных доз минеральных удобрений на такие процессы, как рост и развитие кукурузы в условиях Кабардино-Балкарии. Анализ показал, что для достижения высокого, стабильного урожая высококачественного зерна кукурузы необходимо применение минеральных удобрений. В экспериментах также определяли процентное содержание белков, сахара и крахмала. По мере увеличения фона минерального питания показатели качества зерна увеличивались [3–11].

Поэтому изучение влияния совместного применения стимуляторов роста растений и минеральных удобрений на продуктивность посевов сельскохозяйственных культур и в частности кукурузы является актуальным.

Цель исследования – установить влияние стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Плантафол на продуктивность посевов и качественные показатели семян при возделывании гибридов кукурузы на выщелоченных черноземах в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Материалы, методы и объекты исследования. Полевые эксперименты велись в 2021-2023 гг. в учебно-производственном комплексе Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В.М. Кокова. Опыты закладывались на черноземе выщелоченном.

Опытный участок характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,3%, общий азот – 0,28%, емкость поглощения – 34,4 мг-эквивалент на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15-18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу эта почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57% [5].

Метеорологические условия в годы проведения исследований были благоприятными, количество осадков было достаточно для хорошего прохождения вегетации кукурузных растений, температура не превышала среднемесячные данные.

Площадь делянок в полевом опыте – 100 м². Повторность четырехкратная, расположение рендомизированное.

В полевом эксперименте в качестве объекта изучения использовался среднеранний гибрид кукурузы Родник 292 МВ и средне-спелый гибрид кукурузы Диана МВ.

Высевали гибриды кукурузы на фоне минерального питания N₉₀ в виде аммиачной селитры с внесением их под предпосевную культивацию, что являлось контрольным вариантом. Из стимуляторов роста растений использовали Регоплант (норма обработки по вегетации – 50 мл/га) в фазу 3-5 листьев и 8-10 листьев. А также комплексное водорастворимое удобрение Пантафол 30:10:10 (2 кг/га) в фазу 3-5 листьев и Пантафол 10:54:10 (2 кг/га) в фазу 8-10 листьев.

Все предусмотренные программой наблюдения и анализы выполнены по соответствующим ГОСТам и методикам, принятым в научных учреждениях [11].

Результаты исследования. В ходе проведенных исследований установлено, что применяемые в опыте стимулятор роста растений Регоплант и комплексное водорастворимое удобрение Пантафол оказали достоверное влияние на хозяйственно-ценные признаки (табл. 1). Так, среднеранний гибрид Родник 292 МВ имел высоту при применении стимулятора роста растений Регоплант 245,8 см, что выше контроля на 7,1 см или 3,0%. При применении комплексного водорастворимого удобрения Пантафол разница с контролем составила 4,0 см или 1,7%.

Таблица 1. Хозяйственно-ценные признаки гибридов кукурузы в зависимости от минерального питания (среднее за 2021-2023 гг.)

Table 1. Economically valuable traits of corn hybrids depending on mineral nutrition (average for 2021-2023)

Варианты опыта	Высота растений, см	Длина початка, см	Количество зерен в початке, шт.	Масса зерна с 1 початка, г	Масса 1000 зерен, г
<i>Родник 292 МВ</i>					
Фон – N ₉₀	238,7	19,0	615,0	197,3	320,8
Фон + Регоплант	245,8	21,0	776,8	267,9	344,9
Разница с контролем	7,1	2,0	161,8	70,6	24,1
%	3,0	10,6	26,3	35,8	7,5
Фон + Пантафол	242,8	20,4	702,0	241,3	343,8
Разница с контролем	4,0	1,4	87,0	44,0	23,0
%	1,7	7,4	14,1	22,3	7,2
Фон + Регоплант + Пантафол	240,0	19,7	675,7	226,3	334,9
Разница с контролем	1,3	0,7	60,7	29,0	14,1
%	0,5	3,7	9,9	14,7	4,4
<i>Диана МВ</i>					
Фон – N ₉₀	261,4	21,6	708,5	242,7	342,6
Фон + Регоплант	271,1	24,5	880,2	330,0	374,9
Разница с контролем	9,7	2,9	171,7	87,3	32,3
%	3,7	13,5	24,2	35,9	9,4
Фон + Пантафол	268,9	23,9	805,7	298,5	370,5
Разница с контр.	7,6	2,3	97,2	55,8	28,0
%	2,9	10,5	13,7	23,0	8,2
Фон + Регоплант + Пантафол	263,5	22,4	727,9	268,3	368,6
Разница с контролем	2,2	0,8	19,4	25,6	26,0
%	0,8	3,5	2,7	10,6	7,6

При совместном применении Регопланта и Пантафола разница была практически незначительной – 1,3 см или 0,5%.

У среднеспелого гибрида Диана МВ высота растений также имела тенденцию к росту показателей. Так, на варианте Фон + Регоплант высота растений в среднем составляла 271,1 см, где разница была на уровне 9,7 см или 3,7%. При применении комплексного водорастворимого удобрения Пантафол разница с контролем составила 7,6 см или 2,9%. Совместное применение стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Пантафол дало прибавку незначительную – всего 2,2 см или 0,8%.

Длина початка также существенно росла при применении стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Пантафол. Среднеранний гибрид кукурузы Родник 292 МР имел длину початка на контроле 19 см, а среднеспелый гибрид Диана МВ – 21,6 см. При применении стимулятора роста растений Регоплант оба гибрида положительно отреагировали и дали прибавку в длине початка 2,0 и 2,9 см. Использование комплексного водорастворимого удобрения Пантафол так же увеличила длину початков у гибридов на 1,4 и 2,3 см, где прирост составил 7,4 и 10,5%. Совместное применение увеличило початки на 0,7-0,8 см или 3,5-3,7%.

Количество зёрен в початке также выросло соответственно по гибридам на 161,8 шт. и 171,7 шт. с применением Регопланта, отклонение от контроля составило 26,3 и 24,2%.

Обработка Пантафолом на посевах гибридов кукурузы дала увеличение количества зёрен на 87,0 и 97,2 шт. или 14,1 и 13,7%.

Масса зерна с одного початка у гибридов Родник 292 МВ и Диана МВ при обработке Регоплантом составляла 267,9 и 330,0 г, что выше контроля на 35,8-35,9%.

Применение Пантафола дала прирост массы зерна с одного початка на 22, 3-23,0% у обоих гибридов кукурузы.

Совместное применение стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Пантафол у обоих гибридов увеличила массу зерна на – 29,0 г и 25,6 г или 14,7 и 10,6%.

Наиболее важным хозяйственно-ценным признаком является масса 1000 зерен, по которому легко определить наиболее эффективный вариант. Применение Регопланта увеличила массу 1000 зерен у гибридов кукурузы соответственно на – 24,1 и 32,3 г или 7,5 и 9,4%. Вторым препаратом Пантафол дал прибавку по гибридам 23,0 и 28,0 г или 7,2 и 8,2%. При совместном применении изучаемых препаратов на гибридах увеличилась масса 1000 зёрен на 14,1 и 26,0 г или – 4,4 и 7,6%. Подводя предварительный итог, можно сказать, что у обоих гибридов кукурузы высота растения увеличилась на 0,5-3,7%, длина початка на 3,5-13,5%, количество зерен в початке на 2,7-26,3%, масса зерна с одного початка на 10,6-35,9%, масса 1000 зёрен на 4,4-9,4%.

В таблице 2 представлена зерновая продуктивность гибридов кукурузы Родник 292 МВ и Диана МВ, у обоих гибридов урожайность составила соответственно 6,80 и 7,84 т/га. С применением Регопланта прибавка у первого гибрида составила 2,2 т/га или 31,8%, у второго 2,5 т/га или 31,6%. При применении препарата Пантафол рост урожая составил у гибрида Родник 292 МВ 1,4 т/га или 20,0% и Диана МВ – 2,2 т/га или 27,6%. Совместное применение препаратов дало разницу с контролем для гибрида Родник 292 МВ 0,6 т/га или 8,2%, для гибрида Диана МВ – 10 т/га или 13,3%.

При кормлении сельскохозяйственных животных особенно важно знать, какое содержание кормовых единиц было собрано с одного гектара. В нашем опыте на контроле у обоих гибридов кукурузы собрано 10,4 т/га 12,1 т/га кормовых единиц, при выходе перерабатываемого протеина соответственно – 0,3 т/га.

Применение стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Пантафол на посевах гибрида Родник 292 МВ повысило урожай соответственно на 3,4 т/га к.е. или 33,1% и 0,9 т/га к.е. или 8,5%.

У гибрида Диана МВ выход кормовых единиц с применением препаратов составил для Регоплант 4,0 т/га к.е. 33,1% и для препарата Пантафол – 3,6 т/га или 29,8%.

Таблица 2. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от изучаемых факторов (среднее за 2021-2023 гг.)
Table 2. Grain productivity of corn hybrids depending on the factors studied (average for 2021-2023)

Минеральное питание (В)	Урожайность зерна, т/га	Выход к.ед., т/га	Выход п.п., т/га	Содержание крахмала, %	Содержание белка, %
<i>Родник 292 МВ</i>					
Фон – N ₉₀	6,80	10,4	0,3	75,5	7,5
Фон + Регоплант	8,96	13,8	0,5	78,2	8,9
Разница с контролем	2,2	3,4	0,2	2,8	1,4
%	31,8	33,1	63,2	3,7	18,4
Фон + Плантафол	8,16	12,6	0,4	77,6	8,5
Разница с контролем	1,4	2,2	0,1	2,2	1,0
%	20,0	21,5	36,8	2,9	13,2
Фон + Регоплант + Плантафол	7,36	11,3	0,3	75,9	8,0
Разница с контролем	0,6	0,9	0,0	0,4	0,5
%	8,2	8,5	13,2	0,5	6,6
НСР ₀₅ (т/га)	0,18				
<i>Диана МВ</i>					
Фон – N ₉₀	7,84	12,1	0,3	76,9	6,7
Фон + Регоплант	10,32	16,1	0,6	78,9	8,7
Разница с контролем	2,5	4,0	0,2	2,0	2,0
%	31,6	33,1	70,7	2,6	29,4
Фон + Плантафол	10,00	15,7	0,5	78,3	7,5
Разница с контролем	2,2	3,6	0,1	1,4	0,8
%	27,6	29,8	39,0	1,9	11,8
Фон + Регоплант + Плантафол	8,88	13,9	0,4	77,3	7,0
Разница с контролем	1,0	1,8	0,1	0,4	0,3
%	13,3	15,2	17,1	0,6	4,4
НСР ₀₅ (т/га)	0,21				

Увеличился выход переваримого протеина у гибрида Родник 292 МВ на 0,2 т/га или 63,2%, для гибрида Диана МВ 0,19 т/га или 70,7% при применении стимулятора роста растений Регоплант. С применением комплексного водорастворимого удобрения Плантафол разница с контролем у гибрида Родник 292 МВ была на отметке – 0,1 т/га или 36,8%, у гибрида Диана МВ – 0,13 т/га или 39,0%. При совместном применении стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Плантафол показатели были ниже и составили для Родника 292 МВ 0,04 т/га или 13,2% и для Диана МВ – 0,06 т/га или 17,1%.

Содержание крахмала на контроле у среднераннего гибрида Родник 292 МВ составило 75,5%, у гибрида Диана МВ – 76,9%.

Содержание белка на контроле у обоих гибридов достигало соответственно 7,5 и 6,7%. Применение стимулятора роста растений Регоплант увеличивало белковость у гибрида Родник 292 МВ на 1,4%, у гибрида Диана МВ на 2,0%.

На варианте опыта с применением комплексного водорастворимого удобрения Плантафол разница с контролем у гибрида Родник 292 МВ составила 1,0%, у гибрида Диана МВ 0,8%.

Выводы. 1. Применение стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Плантафол увеличивало высоту растения на 3,7%, длину початка на 10,6-13,5%, количество зёрен в початке на 24,2-26,3%, массу зерна с одного початка на 15,8-35,9% и массу 1000 зёрен на 7,5-9,4%.

2. Использование стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Плантафол позволяет максимально увеличивать урожайность, которая составила у гибрида Родник 292 МВ

8,16-8,96 т/га, а у гибрида Диана МВ 10,0-10,32 т/га, где сбор кормовых единиц достигал 12,6-13,8 т/га для гибрида Родник 292 МВ и 15,7-16,1 т/га для гибрида Диана МВ.

3. Применение стимулятора роста растений Регоплант и комплексного водорастворимого удобрения Плантафол на посевах гибридов кукурузы Родник 292 МВ и Диана МВ повысила белковость. Содержание белка выросло у кукурузы гибрида Родник 292 МВ до 13,2-18,4%, у гибрида Диана МВ до 11,8-29,4%.

Список литературы

1. Гуляжинов И. Х., Шибзухов З. Г. С. Влияние биопрепаратов на посеvy сахарной кукурузы в условиях КБР // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева. Сборник статей. Москва, 2023. С. 212–216. EDN: ТВІРХО
2. Влияние биопрепаратов на выживаемость и продуктивность сахарной кукурузы в условиях предгорной зоны КБР / З. С. Шибзухов, А. Ю. Кишев, З. С. Шибзухова, И. Х. Гуляжинов, Е. Г. Якушенко // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора М. Х. Ханиева. Часть 1. Нальчик, 2022. С. 334–337. EDN: MIPLJN
3. Василенко Р. Н. Продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от использования биологически активных препаратов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 4(20). С. 115–118.
4. Разработка элементов технологии возделывания кукурузы в условиях КБР / И. М. Ханиева, Ю. М. Шогенов, З. С. Шибзухов, Т. С. Виндугов, А. Б. Забаков // Перспективные инновационные проекты молодых ученых: материалы X Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2023. С. 180–186.
5. Совершенствование элементов технологии возделывания сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарской республике / И. М. Ханиева, З. Г. С. Шибзухов, Р. А. Тиев, А. Р. Саболиров, И. Р. Тхамокова // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: сб. науч. тр. по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ. Владикавказ, 2023. С. 218–221. EDN: AOEZXG
6. Величина и качество урожая кукурузы в зависимости от обеспеченности элементами минерального питания / А. Ю. Кишев, З. С. Шибзухов, М. И. Езиев, К. З. Бербеков // Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. науч. тр. по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 80–84. EDN: MTDZMC
7. Агрехимическое обеспечение посевов кукурузы в условиях КБР / А. Ю. Кишев, З. С. Шибзухов, М. И. Езиев, А. Х. Эржибов // Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 85–90. EDN: IXSCEW
8. Эффективность применения баковых смесей для защиты сахарной кукурузы от вредителей / Ханиева И. М., Шибзухов З. Г. С., Кашуков М. В., Магомедов К. Г., Бозиев А. Л. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 3. С. 24–27. DOI: 10.31857/2500-2082/2023/3/24-27. EDN: QNGJNJ
9. Продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в зависимости от минеральных удобрений и микроэлементов в условиях КБР / И. М. Ханиева, Ю. М. Шогенов, З. Г. С., Шибзухов, Х. Т. Ногмов, Т. А. Коков // International Agricultural Journal. 2023. Т. 66. № 3. DOI: 10.55186/25876740_2023_7_3_8. EDN: JCEYXL
10. Адиньяев Э. Д., Абаев А. А., Адаев Н. Л. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. Грозный: Издательство ЧГУ, 2012. 345 с. EDN: YRJABD

11. 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. EDN: JIJBX

References

1. Gulyazhinov I.Kh., Shibzukhov Z.G.S. The influence of biological products on sweet corn crops in the KBR. *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchonykh i spetsialistov, posvyashchonnaya 180-letiyu so dnya rozhdeniya K.A. Timiryazeva. Sbornik statey*. [International scientific conference of young scientists and specialists, dedicated to the 180th anniversary of the birth of K.A. Timiryazev. Digest of articles]. Moscow, 2023. Pp. 212–216. (In Russ.). EDN: TBIPXO

2. Shibzukhov Z.S. [et al.]. The influence of biological products on the survival and productivity of sweet corn in the foothill zone of the KBR. *Nauchno-tekhnicheskii i sotsial'no-ekonomicheskii potentsial razvitiya APK RF: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii imeni Zasluzhennogo deyatelya nauki KBR, Zasluzhennogo agronoma RF, doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora M.Kh. Khaniyeva. Chast' 1*. [Scientific and Technical and socio-economic potential for the development of the agro-industrial complex of the Russian Federation: materials of the All-Russian scientific and practical conference named after the Honored Scientist of the Kabardino-Balkarian Republic, Honored Agronomist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor M.Kh. Khaniev. Part 1]. Nalchik, 2022. Pp. 334–337. (In Russ.). EDN: MIPLJN

3. Vasilenko R.N. Productivity of corn for grain depending on the use of biologically active preparations. *Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives*. 2018;4(20):115–118. (In Russ.)

4. Khanieva I.M. *Perspektivnyye innovatsionnyye proyekty molodykh uchonykh: materialy X Vserossiyskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchonykh* [Development of elements of technology for cultivating corn in the KBR. Perspective innovative projects of young scientists: materials X All-Russian conference of students, graduate students and young scientists]. 2023. Pp. 180–186. (In Russ.)

5. Khanieva I.M. [et al.]. Improving the elements of technology for cultivating sweet corn in the Kabardino-Balkarian Republic. *Nauchnoye obespecheniye ustoychivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa gornykh i predgornykh territoriy: sb. nauch. tr. po materiam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennaya 105-letiyu Gorskogo GAU*. [Scientific support sustainable development of the agro-industrial complex of mountain and foothill territories: a collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 105th anniversary of Gorsky State Agrarian University]. Vladikavkaz, 2023. Pp. 218–221. (In Russ.). EDN: AOEZYG

6. Kishev A.Yu. [et al.]. The size and quality of corn harvest depending on the supply of mineral nutrition elements. *Sovremennyy vzglyad na razvitiye APK: aktual'nyye voprosy, dostizheniya i innovatsii: sb. nauch. tr. po materialam Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Modern view on the development of the agro-industrial complex: current issues, achievements and innovation: a collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference]. Nalchik, 2023. Pp. 80–84. (In Russ.). EDN: MTDZMC

7. Kishev A.Yu. [et al.]. Agrochemical support for corn crops in the KBR. *Sovremennyy vzglyad na razvitiye APK: aktual'nyye voprosy, dostizheniya i innovatsii. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern view on the development of the agro-industrial complex: current issues, achievements and innovations. Collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference]. Nalchik, 2023. Pp. 85–90. (In Russ.). EDN: IXSCEW

8. Khanieva I.M. [et al.]. Efficiency of using tank mixtures to protect sweet corn from pests. *Vestnik of the Russian science*. 2023;(3):24–27. (In Russ.). DOI: 10.31857/2500-2082/2023/3/24-27. EDN: QNGJNJ

9. Khanieva I.M. [et al.]. Productivity of early-maturing corn hybrids for grain depending on mineral fertilizers and microelements in the conditions of the KBR. *International Agricultural Journal*. 2023;66(3). (In Russ.). DOI: 10.55186/25876740_2023_7_3_8. EDN: JCEYXL

10. Adinyaev E.D., Abaev A.A., Adaev N.L. *Uchebno-metodicheskoye rukovodstvo po provedeniyu issledovaniy v agronomii*. [Educational and methodological guidelines for conducting research in agronomy]. Grozny: Izdatel'stvo CHGU, 2012. 345 p. (In Russ.). EDN: YRJABD

11. Khanieva I.M., Bekuzarova S.A., Apazhev A.K. *Bioenergeticheskaya otsenka tekhnologiy vozdeleyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i raschet ekonomicheskoy effektivnosti vneseniya udobreniy* [Bioenergy assessment of technologies for cultivating agricultural crops and calculation of the economic efficiency of fertilizing]. Nalchik. 2019. 251 p. EDN: JIJBX

Сведения об авторах

Сычев Виктор Григорьевич – доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, заведующий лабораторией географической сети опытов, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова», SPIN-код: 9390-4628

Ханиева Ирина Мироновна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедры «Агрономия», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 1431-4567

Шогенов Юрий Мухамедович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агрономия», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 5840-7710

Кашева Карина Зауровна – аспирант кафедры «Агрономия», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова».

Information about the authors

Viktor G. Sychev – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory of Geographic Network of Experiments, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D. N. Pryanishnikov, SPIN-code: 9390-4628

Irina M. Khanieva – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 1431-4567

Yuri M. Shogenov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 5840-7710

Karina Z. Kasheva – postgraduate student of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 08.05.2024;
одобрена после рецензирования 27.05.2024;
принята к публикации 07.06.2024.*

*The article was submitted 08.05.2024;
approved after reviewing 27.05.2024;
accepted for publication 07.06.2024.*