

Научная статья

УДК 633.15:631.8(470.64)

doi: 10.55196/2411-3492-2025-2-48-15-22

Влияние инновационного комплексного удобрения Микровит Стандарт на формирование урожая кукурузы в предгорной зоне Кабардино-Балкарии

Юрий Мухамедович ШогеновКабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030yshogenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6453-8059>

Аннотация. Цель исследования – изучение влияния инновационного комплексного удобрения Микровит Стандарт на продуктивность гибрида кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Перед исследователями стояла задача выявления дозы и сроков внесения комплексного удобрения Микровит Стандарт для выращивания кукурузы на зерно. В ходе проведенного в 2022–2024 гг. исследования установлено, что дозы и сроки внесения оказывают влияние на формирование урожая и качество зерна кукурузы. При обработке инновационным комплексным удобрением Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазах 5 и 9 листьев + $N_{30}P_{30}K_{30}$ отмечалась максимальная высота растений (226,2–227,8 см), где прирост высоты растения составил 11,6–12,2%; высота прикрепления початка достигла отметок 68,7–69,2 см, где разница с контролем составляла 8,7–9,2 см, или 14,5–15,3%; длина початка увеличилась до 20,6–20,8 см, что выше контроля на 14,4–15,9%; количество зерен в ряду увеличилось в пределах 31,1–32,3 шт., или на 3,1–4,3%; количество зерен в початке увеличилось с 428,8 до 452 шт., что выше контроля на 35,8–60,0 шт., или на 9,4–15,3%. В полевом эксперименте максимальная урожайность получена при обработке удобрением Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + $N_{30}P_{30}K_{30}$ (69,7 ц/га), что выше контроля на 24,3 ц/га, или на 53,6%. Наименьшая урожайность (45,4 ц/га) отмечалась в контрольном варианте без применения комплекса Микровит Стандарт и минеральных удобрений.

Ключевые слова: гибрид кукурузы, РОСС 195 МВ, комплексное удобрение, Микровит Стандарт, минеральные удобрения, сроки обработки, урожайность, зерно

Для цитирования: Шогенов Ю. М. Влияние инновационного комплексного удобрения Микровит Стандарт на формирование урожая кукурузы в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2025. № 2(48). С. 15–22. doi: 10.55196/2411-3492-2025-2-48-15-22

Original article

The influence of complex innovative fertilizer Microvit Standard on the formation of corn crops in the foothill zone of Kabardino-Balkaria

Yuri M. ShogenovKabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia,
360030yshogenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6453-8059>

Abstract. The aim of the research was to study the effect of the innovative integrated fertilizer Microvit Standard on the productivity of a corn hybrid in the foothill zone of Kabardino-Balkaria. The researchers were faced with the task of identifying the dose and timing of the application of the integrated fertilizer Microvit Standard for grain cultivation. It was established during the studies conducted in 2022–2024 that the doses and timing of application have an impact on the formation of the yield and quality of corn grain in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. It was found that when treated with an innovative complex fertilizer, the maximum height of plants in the Standard micronation variants (1.0 l/ha) in phases 5 and 9 of leaves + $N_{30}P_{30}K_{30}$ is 226.2–227.8 cm, where the increase was 11.6–12.2%, and the height of the cob attachment increased to 68.7–69.2 cm, where the difference with the control it was 8.7–9.2 cm or 14.5–15.3%, the length of the cob increased to 20.6–20.8 cm, which is 14.4–15.9% higher than the control, as well as an increase in the number of grains in a row in the range of 31.1–32.3 pcs. or 3.1–4.3 pcs. and the number of grains in the cob increased from 428.8 pcs. up to 452 units, which is higher than the control by 35.8–60.0 units. or 9.4–15.3%. In the field experiment, the maximum yield was obtained in the Microvit Standard (1.0 l/ha) in the 9 leaf phase + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 69.7 c/ha, which is higher than the control by 24.3 c/ha or 53.6%. The lowest yield 4,54 c/ha was formed in the control variant without the use of Microvit Standard and mineral fertilizers.

Keywords: corn hybrid, ROSS 195 MV, complex fertilizer, Microvit Standard, mineral fertilizers, processing time, yield, grain

For citation: Shogenov Yu.M. The influence of complex innovative fertilizer Microvit Standard on the formation of corn crops in the foothill zone of Kabardino-Balkaria. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2025;2(48):15–22. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2025-2-48-15-22

Введение. Как известно, зернопроизводство в мире ориентировано на выращивание как фуражного, так и продовольственного зерна. Лидерство среди зерновых культур занимает кукуруза, во-первых, потому, что она является самой высокоурожайной культурой, и во-вторых – ввиду ее высокой энергетической ценности как корма для сельскохозяйственных животных [1].

Для повышения эффективности производства зерна, а также возможности выращивания промежуточных культур необходимо максимально использовать раннеспелые гибриды кукурузы. Такой опыт применяют в лесостепи Среднего Поволжья [2, 3].

Введение кукурузы в концентрированный корм для скота и птицы благотворно влияет на увеличение привесов, также позволяет сократить сроки откорма скота [4].

Для увеличения продуктивности кукурузы необходимы как микро-, так и макроэлементы. Большинство авторов утверждают: чтобы повысить урожайность кукурузы, следует строго поддерживать необходимый уровень минеральных веществ в рационе питания скота [5–9].

Данную проблему решают комплексные водорастворимые удобрения с микроэлементами, которые существенно обеспечивают

урожайность кукурузы за счет благотворного влияния на биологические, биохимические, физиологические процессы, протекающие в растениях [10–12].

Кукуруза в процессе роста потребляет небольшое количество микроэлементов, и поэтому следует в сжатые сроки внести их в те части растения, в которых они необходимы в критический период. Эта проблема решается путем некорневой подкормки. Исследователи отмечают, что некорневая подкормка ускоряет процесс всасывания и использования жизненно необходимых микроэлементов в 5–20 раз [13–19].

В современных условиях химическая промышленность производит жидкие комплексные удобрения – хелаты, способствующие получению качественного зерна в короткие сроки.

Ввиду того, что сельскохозяйственные культуры имеют различные потребности в удобрениях, химическая промышленность производит широкий спектр комплексных удобрений в различных комбинациях макро- и микроэлементов, таких как Акварин и Азо-сол 36 Экстра, Микровит Стандарт. Влияние последнего в условиях предгорной зоны КБР изучено недостаточно, что определило цель исследования.

Цель исследования – изучение влияния инновационного комплексного удобрения Микровит Стандарт на продуктивность гибрида кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Материалы, методы и объекты исследования. Полевые эксперименты велись в 2022–2024 гг. в учебно-производственном комплексе ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова». Опыты закладывались на выщелоченном черноземе.

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 почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57%. Метеорологические условия в годы проведения исследований были благоприятными. Количество осадков было достаточным для хорошей вегетации кукурузы. Температура не превышала среднесезонные данные.

Участок учетной делянки в эксперименте составлял 100 м². Повторность четырехкратная. Расположение рендомизированное (по Б. Доспехову, 1985).

В полевом эксперименте предметом изучения служил гибрид кукурузы РОСС 195 МВ.

В схему включались следующие варианты по исследованию воздействия инновационного комплексного удобрения с микроэлементами – хелата Микровит Стандарт на рост, формирование и урожайность кукурузы:

- 1) контроль (без удобрений);
- 2) N₃₀;
- 3) N₃₀P₃₀K₃₀;
- 4) Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев;
- 5) Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев;
- 6) Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N₃₀;
- 7) Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N₃₀;
- 8) Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N₃₀P₃₀K₃₀;

9) Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N₃₀P₃₀K₃₀.

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

Результаты исследования. В эксперименте с комплексным удобрением Микровит Стандарт была установлена положительная реакция на обработку листьев (табл. 1).

Микровит Стандарт оказал существенное влияние на всех вариантах, где его вносили на посевах кукурузы. В фазе 5–6 листьев площадь листьев на контроле составляла 0,6 тыс. м²/га, тогда как на удобренных N₃₀ и N₃₀P₃₀K₃₀ вариантах площадь листьев возрастала до 0,63–0,65 тыс. м²/га; после обработки удобрением Микровит в фазах 5 и 9 листьев (1,0 л/га) площадь листьев составила 0,66–0,67 тыс. м²/га; после внесения N₃₀P₃₀K₃₀ увеличилась до 0,69–0,7 тыс. м²/га. При прохождении фазы 7–8 листьев на удобренных Микровитом (1,0 л/га) вариантах на фазах 5 и 9 листьев площадь листьев составила 19,8–20,93 тыс. м²/га; в фазе цветения метелки прирост листовой площади достиг наивысшей отметки (35,19–37,21 тыс. м²/га) и составил 1,56–5,21 тыс. м²/га, или 4,9–16,3%. Затем площадь листьев снижалась до 32,99–34,88 тыс. м²/га, где разница с контролем составила 2,99–4,88 тыс. м²/га, или 10,0–16,3%.

Таким образом, внесение минеральных удобрений совместно с комплексным удобрением Микровит Стандарт позволило повысить листовую поверхность на 15,3–16,3%.

Анализ структуры урожая, высоты растений и прикрепления верхнего початка выявил существенное влияние комплексного удобрения Микровит Стандарт на все показатели изучаемого гибрида РОСС 195 МВ.

Так, высота растений на контроле (без удобрений) составляла 200 см; после внесения минерального удобрения в дозе N₃₀ и N₃₀P₃₀K₃₀ высота увеличилась на 8,4–13,4 см, или на 4,0–6,3%.

Обработка листьев кукурузы комплексным удобрением Микровит Стандарт в фазах 5 и 9 листьев позволила резко повысить рост растений на 17,0–20,0 см, или на 7,9–9,1%, тогда как при обработке комплексом Микровит Стандарт + N₃₀ в этих же фазах рост достигал 22,4–24,4 см.

Таблица 1. Рост листовой площади кукурузы в фазах вегетации под влиянием комплексного удобрения Микровит Стандарт, тыс. м²/га (среднее 2022–2024 гг.)

Table 1. Growth of corn leaf area by vegetation phases depending on the complex fertilizer Microvit Standard, thousand m²/ha (average 2022–2024)

Площадь листьев, тыс. м ² /га	Контроль (без удобрений) (К)	N ₃₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев	Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев	Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N ₃₀	Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N ₃₀	Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
5–6 листьев	0,60	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,70
Разница с К		0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10
%		5,0	8,3	10,0	11,7	13,3	15,0	15,0	16,7
7–8 листьев	18,0	18,9	19,4	19,8	20,1	20,4	20,6	20,8	20,9
Разница с К		0,9	1,4	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	2,9
%		4,9	7,8	10,0	11,7	13,1	14,3	15,3	16,3
9–10 листьев	25,0	26,2	27,0	27,5	27,9	28,3	28,6	28,8	29,1
Разница с К		1,2	2,0	2,5	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
%		4,9	7,8	10,0	11,7	13,1	14,3	15,3	16,3
Цветение метелки	32,0	33,6	34,5	35,2	35,7	36,2	36,6	36,9	37,2
Разница с К		1,6	2,5	3,2	3,7	4,2	4,6	4,9	5,2
%		4,9	7,8	10,0	11,7	13,1	14,3	15,3	16,3
Молочно-восковая спелость	30,0	31,5	32,4	33,0	33,5	33,9	34,3	34,6	34,9
Разница с К		1,5	2,4	3,0	3,5	3,9	4,3	4,6	4,9
%		4,9	7,8	10,0	11,7	13,1	14,3	15,3	16,3

Нужно отметить, что максимальная высота получена после внесения хелата Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазах 5 и 9 листьев + N₃₀P₃₀K₃₀, где высота растений достигла биологического предела данного гибрида кукурузы (226,2–227,8 см), а прирост составил 11,6–12,2%.

Высота прикрепления верхнего початка является одним из главных признаков, на который необходимо обратить особое внимание. На контроле высота прикрепления початка находилась на уровне 60 см, тогда как после обработки комплексным удобрением Микровит Стандарт (1 л/га) на фазах 5 и 9 листьев в комбинации с дозой N₃₀P₃₀K₃₀ высота достигала отметок 68,7–69,2 см, где разница с контролем составляла 8,7–9,2 см, или 14,5–15,3%.

Длина початка также реагировала на обработку листьев кукурузы. На контроле длина початка составляла 18 см; после внесения минеральных удобрений увеличилась на 0,8–1,3 см, или на 4,4–7,2%. Обработка листьев удобрением Микровит Стандарт в фазах 5 и 9 листьев + N₃₀P₃₀K₃₀ повысила показатели до 20,6–20,8 см, что выше контроля на 14,4–15,9%.

Диаметр початка и количество рядов в початке оставались на контрольном варианте, тогда как количество зерен положительно реагировало на обработку листьев в фазах 5 и 9 листьев. На контрольном варианте количество зерен в ряду составляло 28 шт., после внесения минеральных удобрений количество достигло 29,3–30,1 шт. После обработки комплексом удобрений отмечался рост количест-

ва зерен в ряду в пределах 31,1–32,3 шт., или на 3,1–4,3% (табл. 2).

Таким образом, в сравнении с контролем (393 шт.) при обработке кукурузы в фазах

5 и 9 листьев наблюдается увеличение с 428,8 до 452 шт., что выше контроля на 35,8–60,0 шт., или на 9,4–15,3%.

Таблица 2. Структура урожая гибрида кукурузы после обработки комплексным удобрением Микровит Стандарт (среднее 2022–2024 гг.)

Table 2. The structure of the corn hybrid crop after treatment with the complex fertilizer Microvit Standard (average 2022–2024)

Показатели	Контроль (без удобрений) (К)	N ₃₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев	Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев	Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N ₃₀	Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N ₃₀	Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
Высота растений, см	200	208,4	213,4	217,1	220	222,4	224,4	226,2	227,8
Разница с К, см		8,4	13,4	17,1	20	22,4	24,4	26,2	27,8
%		4,0	6,3	7,9	9,1	10,1	10,9	11,6	12,2
Высота прикрепления верхнего початка	60	62,8	64,4	65,6	66,6	67,4	68,1	68,7	69,2
Разница с К, см		2,8	4,4	5,6	6,6	7,4	8,1	8,7	9,2
%		4,7	7,3	9,3	11,0	12,3	13,5	14,5	15,3
Длина початка, см	18	18,8	19,3	19,7	20	20,2	20,4	20,6	20,8
Разница с К, см		0,8	1,3	1,7	2	2,2	2,4	2,6	2,8
%		4,4	7,2	9,4	11,1	12,2	13,3	14,4	15,6
Диаметр початка, см	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Количество рядов в початке, шт.	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Количество зерен в ряду, шт.	28	29,3	30,1	30,6	31,1	31,4	31,8	32	32,3
Разница с К, шт.		1,3	2,1	2,6	3,1	3,4	3,8	4	4,3
%		4,6	7,5	9,3	11,1	12,1	13,6	14,3	15,4
Количество зерен в початке, шт.	392	410	420,9	428,8	435,1	440,3	444,7	448,5	452
Разница с К, шт.		18	28,9	36,8	43,1	48,3	52,7	56,5	60
%		4,6	7,4	9,4	11,0	12,3	13,4	14,4	15,3

Урожайность является самым главным параметром в исследованиях, по которому можно судить об эффективности того или иного агроприема.

На контрольном варианте урожайность составляла 45,4 ц/га, после внесения минеральных удобрений наблюдался рост урожая зерна на 6,6–10,9 ц/га. После обработки ком-

плексным удобрением Микровит Стандарт урожайность повысилась до 59,5–69,7 ц/га, что выше контроля на 14,1–24,3 ц/га, или на 31,1–53,6%.

Таким образом, обработка листовой поверхности посевов гибрида кукурузы РОСС 195 МВ позволила увеличить в 1,5–1,153 раза урожай зерна (табл. 3).

Таблица 3. Влияние комплексного удобрения Микровит Стандарт на урожайность гибрида кукурузы РОСС 195 МВ, ц/га (среднее 2022–2024 гг.)

Table 3. Yield of the ROSS 195 MV corn hybrid per grain depending on the use of the complex fertilizer Microvit Standard, c/ha (average 2022–2024)

Варианты	Повторности				Средняя урожайность, ц/га	Разница с контролем, ц/га	Разница с контролем, %
	1	2	3	4			
Контроль (без удобрений) (К)	46,3	44,6	42,6	48,1	45,4		
N ₃₀	48,8	55,0	51,5	52,7	52,0	6,6	14,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	55,2	57,2	54,0	58,7	56,3	10,9	23,9
Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев	57,1	60,6	59,8	60,5	59,5	14,1	31,1
Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев	61,8	65,6	64,7	65,4	62,2	16,8	37,0
Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N ₃₀	67,7	65,3	62,3	70,4	64,4	19,0	41,9
Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N ₃₀	67,7	65,3	62,3	70,4	66,4	21,0	46,3
Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 5 листьев + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	64,0	72,2	67,5	69,1	68,2	22,8	50,1
Микровит стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	71,0	68,5	65,4	73,9	69,7	24,3	53,6

НСР₀₅ = 2,95 ц/га Ошибка опыта = 1,67 %

Выводы. В ходе изучения реакции ранне-спелого гибрида кукурузы РОСС 195 МВ на обработку внекорневым способом комплексным удобрением Микровит Стандарт в предгорной зоне Кабардино-Балкарии сделаны следующие выводы:

1) при фолиарной обработке кукурузы инновационным комплексным удобрением Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазах 5 и 9 листьев + N₃₀P₃₀K₃₀ отмечается максимальная высота растений (226,2–227,8 см), где прирост составил 11,6–12,2%; высота прикрепления початка увеличилась до отметок 68,7–69,2 см, где разница с контролем составила 8,7–9,2 см, или 14,5–15,3%; длина по-

чатка увеличилась до 20,6–20,8 см, что выше контроля на 14,4–15,9%; количество зерен в ряду увеличилось в пределах 31,1–32,3 шт., или на 3,1–4,3%; количество зерен в початке увеличилось с 428,8 до 452 шт., что выше контроля на 35,8–60,0 шт., или на 9,4–15,3%;

2) максимальная урожайность в среднем по повторностям получена после обработки комплексом Микровит Стандарт (1,0 л/га) в фазе 9 листьев + N₃₀P₃₀K₃₀ (69,7 ц/га), что выше контроля на 24,3 ц/га, или на 53,6%; наименьшая урожайность наблюдалась в контрольном варианте без применения хелата Микровит Стандарт и минеральных удобрений (45,4 ц/га).

Список литературы

1. Дроздова В. В., Редина Н. Е. Влияние норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность кукурузы и агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 121(07). С. 1732–1748. DOI: 10.21515/1990-4665-121-107. EDN: WWSLLF
2. Волков А. И., Кириллов Н. А., Прохорова Л. Н. Продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Чувашии // Кормопроизводство. 2014. № 5. С. 36–37. EDN: SDKHNN

3. Панфилова О. Н., Чугунова Е. В., Дерунова С. Н. Новые раннеспелые и среднеранние гибриды кукурузы для выращивания на зерно в условиях Нижнего и Среднего Поволжья // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. материалов Международной научно-практической конференции. Составители Н. А. Щербак, А. П. Селиверстова. Солёное Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2018. С. 119–124. EDN: VPAFQQ
4. Макарец Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Калуга: Ноосфера, 2012. 640 с. EDN: QLCYSX
5. Моисеев А.А., Ивойлов А.В., Сидоров А.В., Власов П.Н. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно в условиях Южного Нечерноземья: монография. Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2018. 172 с. ISBN 978-5-7103-3589-5. EDN: ZADLZJ.
6. Никитин В. В., Навальнев В. В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество кукурузы // Кукуруза и сорго. 2016. № 1. С. 32–35. EDN: TXQTQR
7. Сотченко В. С., Багринцева В. Н. Технология возделывания кукурузы // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № S2. С. 79–84. EDN: TSLIKX
8. Гайсин И. А., Сагитова Р. Н., Хабибуллин Р. Р. Микроудобрения в современном земледелии // Агрохимический вестник. 2010. № 4. С. 13–14. EDN: MUREMT
9. Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования / Е. Ю. Гейгер, Л. Д. Варламова, В. В. Семенов [и др.] // Агрохимический вестник. 2017. № 2. С. 29–32. EDN: YKJGAR
10. Дериглазова Г. М., Митрохина О. А., Боева Н. Н. Значение некорневой обработки отдельными микроэлементами и комплексными удобрениями посевов зерновых культур // Агрохимия. 2010. № 4. С. 45–47. EDN: QBUFIT
11. Сидельников Н. И., Тхаганов Р. Р., Хазиева Ф. М. Особенности применения микроудобрений на лекарственных культурах // Агрохимический вестник. 2018. № 6. С. 57–60. DOI: 10.24411/0235-2516-2018-10063. EDN: YPLFNR
12. Титов Е. М., Внукова М. А. Применение водорастворимых комплексных удобрений на посевах яровой пшеницы // Вестник ОрелГАУ. 2011. № 3. С. 50–51. EDN: PONLSN
13. Катамылов М. Б. Микроудобрения: справочная книга по химизации сельского хозяйства. Москва: Колос, 1980. С. 149–158.
14. Панасин В. Н., Рымаренко Д. А. Изучение новых микроудобрений для подкормки озимой пшеницы // Агрохимический вестник. 2013. № 2 С. 5–6. EDN: RDUQPX
15. Труфанова А. А., Сорокина О. А. Действие удобрений при некорневых подкормках и внутрипочвенном внесении на урожайность яровой пшеницы и химический состав зерна // Вестник КрасГАУ. 2013. № 5. С. 108–113. EDN: QAOQET
16. Топалова З. Х., Шогенов Ю. М., Шибзухов З. С. Продуктивность сахарной кукурузы в зависимости от сроков внесения ЖКУ в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 3(35). С. 82–86. EDN: YLLCJN
17. Топалова З. Х., Шогенов Ю. М., Шибзухов З. С. Урожайность початков сахарной кукурузы в зависимости от доз агровиткора и флавобактерина в Кабардино-Балкарской республике // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 1 (37). С. 121–125. EDN: UVKXRK
18. Ханиева И. М., Шибзухов З. С., Шогенов Ю. М. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на урожайность сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарии // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2(34). С. 102–108. EDN: XTXLGX
19. Шеуджен А. Х., Хурум Х. Д., Бондарева Т. Н. Физиологическая роль микроэлементов в растениях // Удобрения и урожай: материалы региональной научно-практической конференции. (г. Краснодар, 8–10 декабрь 2004 г.). / под ред. проф. А. Х. Шеуджена. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. С. 30–31.

References

1. Drozdova V.V., Redina N.E. Influence of rates and combinations of mineral fertilizers on yield of corn and agrochemical characteristics of fertility of the leached chernozem of Western Fore-Caucasus. *Scientific Journal of KubSAU*. 2016;121(07):1732–1748. (In Russ.). DOI: 10.21515/1990-4665-121-107. EDN: WWSLLF
2. Volkov A.I., Kirillov N.A., Prokhorova L.N. Productivity of early-ripe maize hybrids in Chuvashia. *Fudder journal*. 2014;(5):36–37. (In Russ.). EDN: SDKHNN
3. Panfilova O.N., Chugunova E.V., Derunova S.N. New early-ripening and mid-early hybrids of corn for growing for grain in the conditions of the Lower and Middle Volga region. *Itogi i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Sostaviteli N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova*. [Results and prospects for the development of the agro-industrial complex: collection of materials of the International scientific and practical conference. Authors

N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova]. Solenoe Zaimishche: Prikaspijskij nauchno-issledovatel'skij institut aridnogo zemledeliya, 2018. Pp. 119–124. EDN: VPAFQQ

4. Makartsev N.G. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: uchebnik dlya vuzov. 3-e izd., pererab. i dop* [Feeding of farm animals: textbook for universities. 3rd ed., revised and enlarged]. Kaluga: Noosfera, 2012. 640 p. EDN: QLCYSX

5. Moiseev A.A., Ivoylov A.V., Sidorov A.V., Vlasov P.N. Efficiency of fertilizers in the cultivation of grain corn in the conditions of the Southern Non-Black Earth Region: monograph. Saransk: Nacional'nyj issledovatel'skij Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N. P. Ogareva, 2018. 172 p. ISBN 978-5-7103-3589-5. EDN: ZADLZJ.

6. Nikitin V.V., Navalnev V.V. The influence of long application of fertilizers on productivity and quality of maize. *Maize and sorghum*. 2016;(1):32–35. EDN: TXQTQR

7. Sotchenko V.S., Bagrintseva V.N. Technology of corn cultivation. *Agricultural Bulletin of Stavropol region*. 2015;(S2):79–84. EDN: TSLIKX

8. Gaysin I.A., Sagitova R.N., Khabibullin R.R. Microfertilizers at modern agriculture. *Agrochem herald*. 2010;(4):13–14. EDN: MUREMT

9. Geiger E.Yu., Varlamova L.D., Semenov V.V. Chelated microfertilizers: experience and prospects of use. *Agrochem herald*. 2017(2):29–32. EDN: YKJTAR

10. Deriglazova G.M., Mitrokhina O.A., Boeva N.N. The Importance of Foliar Treatment of Grain Crops with Individual Microelements and Complex Fertilizers. *Agricultural Chemistry*. 2010;(4):45–47. EDN: QBUFIT

11. Sidel'nikov N.I., Tkhanov R.R., Khazieva F.M. Particularities of microfertilizers application for medicinal plants. *Agrochem herald*. 2018;(6):57–60. DOI: 10.24411/0235-2516-2018-10063. EDN: YPLFNR

12. Titov E.M., Vnukova M.A. Application of water-soluble complex fertilizers on spring wheat crops. *Vestnik OrelGAU*. 2011. No. 3. P. 50–51. EDN: PONLSN

13. Katalymov M.B. *Mikroudobreniya: spravochnaya kniga po himizacii sel'skogo hozyajstva* [Microfertilizers: a reference book on chemicalization of agriculture]. Moscow: Kolos, 1980. P. 149–158.

14. Panasin V.I., Rymarenko D.A. Research of new microfertilizers for top-dressing of winter wheat. *Agrochem herald*. 2013;(2):5–6. EDN: RDUQPX

15. Trufanova A.A., Sorokina O.A. Fertilizer effect of non-root additional fertilizers and intra soil introduction on spring wheat productivity and the grain chemical composition. *The Bulletin of KrasGAU*. 2013;(5):108–113. EDN: QAOQET

16. Topalova Z.Kh., Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S. Productivity of sweet corn depending on the timing of application of liquid fertilizers in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018;3(35):82–86. EDN: YLLCJN

17. Topalova Z.Kh., Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S. Yield of sweet corn cobs depending on doses of agrovitcor and flavobacterin in the Kabardino-Balkarian Republic. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2019;1(37):121–125. EDN: UVKXRK

18. Khanieva I.M., Shibzukhov Z.S., Shogenov Yu.M. The influence of varietal characteristics and sowing dates on the yield of sweet corn in Kabardino-Balkaria. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018;2(34):102–108. EDN: XTXLGX

19. Sheudzhen A.Kh., Khurum Kh.D., Bondareva T.N. Physiological role of microelements in plants. *Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii «Udobreniya i urozhaj». (g. Krasnodar, 8–10 dekabr' 2004 g.). Pod red. prof. A.H. Sheudzhena*. [Proceedings of the regional scientific and practical conference "Fertilizers and harvest". (Krasnodar, December 8–10, 2004). Ed. by prof. A.Kh. Sheudzhen]. Maykop: GURIPP "Adygeya", 2005., Pp. 30–31. (In Russ.)

Сведения об авторе

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

Information about the author

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

Статья поступила в редакцию 30.04.2025;
одобрена после рецензирования 20.05.2025;
принята к публикации 28.05.2025.

The article was submitted 30.04.2025;
approved after reviewing 20.05.2025;
accepted for publication 28.05.2025.