



Отзывчивость гибридов кукурузы Краснодарский 291 АМВ и Краснодарский 385 МВ на внесение удобрений

Н.И. Мамсиров✉, Д.А. Жиров, И.Ю. Малич

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
г. Майкоп, Российская Федерация,
✉nur.urup@mail.ru*

Аннотация. Введение. Область использования кукурузного зерна очень велика. Однако наиболее важным направлением ее применения является использование в качестве кормовой культуры во всех отраслях животноводства, в том числе, в птицеводстве. Первостепенная задача при выращивании кукурузы – реализовать потенциал урожая, в том числе путем оптимизации питания и защиты растений от неблагоприятных погодных условий. Для этого необходимо знать принципы правильного выбора участка и разработать рациональную стратегию внесения минеральных удобрений. **Цель исследования.** В 2023-2024 годах на выщелоченных черноземах АО «Рассвет» Усть-Лабинского района Краснодарского края проведены исследования с целью установления оптимальной дозы применения минерального питания при возделывании кукурузы – среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ и среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ. **Методы.** Полевые опыты были заложены согласно Методике полевого опыта по Б.А. Доспехову [3, с. 230-245]. **Результаты.** Исследованиями установлено, что в условиях 2023 года изучаемые растения реализовали свой продуктивный потенциал достигнув урожайности в пределах 5,11 т/га по гибриду Краснодарский 291 АМВ, и 7,32 т/га по гибриду Краснодарский 385 МВ. Анализируя климатические условия 2024 года, необходимо отметить, что аномальные температурные условия до 41-43°C при полном отсутствии атмосферных осадков в июле-августе, сильно повлияли на урожайность гибридов кукурузы. Так, по среднераннему гибриду Краснодарский 291 АМВ сформировано 2,67-3,03 т/га (при 2,39 т/га на контрольном варианте), а по среднеспелому гибриду Краснодарский 385 МВ урожайность достигала 4,33-5,26 т/га (при 3,40 т/га на контрольном варианте). **Заключение.** Анализ эффективности производства зерна кукурузы показал, что в среднем за 2023-2024 гг. среднеспелый гибрид Краснодарский 385 МВ отзывчив на удобрения и дают наиболее высокую рентабельность производства продукции – 53,9-65,2%. По среднераннему гибриду Краснодарский 291 АМВ она была крайне низкой – 0,6-9,6%, ввиду отрицательной рентабельности в 2024 году.

Ключевые слова: гибрид, кукуруза, площадь листовой поверхности, количество початков, длина початка, масса 1000 зерен, чернозем выщелоченный, минеральные удобрения, структура урожая, урожайность, экономическая эффективность, рентабельность

Для цитирования: Мамсиров Н.И., Жиров Д.А., Малич И.Ю. Отзывчивость гибридов кукурузы Краснодарский 291 АМВ и Краснодарский 385 МВ на внесение удобрений. Новые технологии / New technologies. 2025; 21(2):140-151. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-2-140-151>

Krasnodarskiy 291 AMR and Krasnodarskiy 385 MR corn hybrids response to fertilizer application

N.I. Mamsirov✉, D.A. Zhirov, I.Yu. Malich

*Maykop State Technological University,
Maikop, the Russian Federation,
✉nur.urup@mail.ru*

Abstract. Introduction. The scope of application of corn grain is very wide. However, the most important area of its application is the use as a forage crop in all branches of animal husbandry, including poultry farming. The primary task in growing corn is to realize the yield potential by optimizing nutrition and protecting plants from adverse weather conditions. To do this, it is necessary to know the principles of the correct site selection and develop a rational strategy for applying mineral fertilizers. **The goal of the research.** In 2023-2024s studies were conducted on leached chernozems of JSC Rassvet, the Ust-Labinsk district, the Krasnodar Territory, to establish the optimal dose of mineral nutrition in the cultivation of corn - mid-early hybrid Krasnodarskiy 291 AMR and mid-season hybrid Krasnodarskiy 385 MR. **The methods.** Field experiments were laid out according to the Methodology of field experiment according to B.A. Dospekhov [3, pp. 230-245]. **The results.** The studies have established that under the conditions of 2023, the studied plants realized their productive potential, achieving a yield of 5.11 t / ha for the Krasnodarskiy 291 AMR hybrid, and 7.32 t / ha for the Krasnodarskiy 385 MR hybrid. Analyzing the climatic conditions of 2024, it should be noted that the abnormal temperature conditions of up to 41-43 ° C in the complete absence of precipitation in July-August greatly affected the yield of corn hybrids. Thus, for the mid-early hybrid Krasnodarskiy 291 AMR, 2.67-3.03 t / ha were formed (with 2.39 t / ha in the control variant), and for the mid-season hybrid Krasnodarskiy 385 MR, the yield reached 4.33-5.26 t / ha (with 3.40 t / ha in the control variant). **The conclusion.** The analysis of the efficiency of corn grain production has shown that, on average, for 2023-2024, the mid-season hybrid Krasnodarskiy 385 MR is responsive to fertilizers and provides the highest profitability of production - 53.9-65.2%. For the mid-early hybrid Krasnodarskiy 291 AMR, it is extremely low - 0.6-9.6%, due to negative profitability in 2024.

Keywords: hybrid, corn, leaf surface area, number of cobs, cob length, weight of 1000 grains, leached chernozem, mineral fertilizers, crop structure, yield, economic efficiency, profitability

For citation: Mamsirov N.I., Zhirov D.A., Malich I.Yu. Krasnodarskiy 291 AMR and Krasnodarskiy 385 MR corn hybrids response to fertilizer application. *Novye tehnologii / New technologies*. 2025; 21(2): 140-151. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-2-140-151>

Введение. Кукуруза является одной из важнейших зерновых культур и занимает третье место в мире по посевной площади, уступая только пшенице и рису. Занимает лидирующие позиции по урожайности зерна [4, с. 166].

Проблема повышения качества зерна актуальна в условиях современного сельскохозяйственного производства, когда главным элементом выступает вопрос сохранения ресурсов и правильного выбора сортов, и гибридов зерновых культур [7, с. 103; 13, с. 320]. В современных рыночных условиях аграриям необходимы сорта и ги-

бриды, наименее затратные в выращивании и имеющие высокие показатели качества зерна.

Возделывание кукурузы на зерно является первоначальным направлением ее производства. С этой целью выращивалась кукуруза, были проведены тысячи лет работы по улучшению качественных показателей. В настоящее время развитие сельскохозяйственной технологии производства кукурузы направлено на создание форм и сортов кукурузы, обеспечивающих получение наивысшего урожая зерна желаемого и регулируемого качества для пище-

вых и кормовых целей, а также для промышленной переработки [14, с. 152].

Для выращивания зерна выбираются сорта или гибриды кукурузы, которые в аналогичных природных условиях в сочетании с целенаправленными агротехническими приемами способны завершить весь цикл развития – от посева до формирования и созревания семян. Ведущим фактором здесь является продолжительность вегетации кукурузы и границы вегетации [6, с. 40].

Однако выбор сорта или гибрида зависит от климатических и погодных условий, особенно количества и распределения осадков и тепла во времени: свойств почвы, в особенности, ее плодородия и экономических условий (затраты рабочей силы, механизации, химикатов, объемов животноводства, размеров и направления выращивания и т. д.). При оценке конкретного сорта или гибрида в соотношении с его требованиями к агротехнике, необходимо учитывать экономические показатели производства [10, с. 29]. По экономическим соображениям необходимо подобрать для этих условий сорт или гибрид, наиболее отвечающий требованиям трудоемкости, имеющегося в хозяйстве севооборота [9, с. 135].

Технологические особенности также влияют на выбор сорта или гибрида. При их выборе необходимо учитывать местные условия, влияющие на изменение характеристик сорта или гибрида: например, тем-

пература и влажность могут изменять продолжительность каждой фазы развития [17, с. 225]. Поэтому при выборе сорта или гибрида необходимо хорошо знать весь сортимент, реакцию всех сортов или гибридов на условия среды и возможность изменения свойств сорта под влиянием этих факторов [15, с. 72].

Цель исследования. Основная цель исследования заключалась в установлении оптимальной дозы минерального удобрения при возделывании среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ и среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ (рис. 1-2).

Методы исследования. Исследования проводились в 2023-2024 гг. на выщелоченных черноземах АО «Рассвет» Усть-Лабинского района Краснодарского края согласно Методике полевого опыта по Б.А. Доспехову [3, с. 61-62]. Учетная площадь делянки – 100 м². Повторение – 4-хкратное, с рендомизированным размещением вариантов. Схема опыта включала 6 вариантов уровня минерального питания: 1. Без удобрений. 2. N₆₀P₆₀K₃₀. 3. N₉₀P₆₀K₃₀. 4. N₁₂₀P₉₀K₃₀. 5. N₆₀P₉₀K₃₀. 6. N₉₀P₁₂₀K₃₀.

Результаты. Если кукуруза не предъявляет высоких требований к своему предшественнику, то почва с оптимальными водными и воздушными условиями и обеспеченностью питательными веществами ей необходима [12, с. 38].



Рис. 1. Гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ

Fig. 1. Krasnodarskiy 291 AMR corn hybrid



Рис. 2. Гибрид кукурузы Краснодарский 385 МВ

Fig. 2. Krasnodarskiy 385 MR corn hybrid

В ходе эксперимента с минеральными удобрениями листовая поверхность формировалась непосредственно в зависимости от степени питания, однако характерной особенностью было то, что при использовании $N_{60}P_{90}K_{30}$ листовая поверхность гибридов увеличивалась по всем параметрам (табл. 1).

Анализируя табличные данные, можно отметить, что площадь листовой поверхности гибридов кукурузы в 2023 году интенсивно увеличивалась по мере повышения доз минерального питания. Так, для гибрида Краснодарский 291 АМВ этот показатель был в пределах 37,9-42,5 тыс. $m^2/га$ или на 8,3-21,4% выше контрольного варианта, а для гибрида Краснодарский 385 МВ в пределах 44,1-50,3 тыс. $m^2/га$ или 13,1-28,9% к контролю. В условиях 2024 года соответственно по гибридам получено 29,7-35,3 тыс. $m^2/га$ или на 14,2-35,8% и 34,7-41,4 тыс. $m^2/га$ или 14,9-37,1% выше контрольного варианта.

Максимальной величины площадь листовой поверхности гибридов кукурузы Краснодарский 291 АМВ и Краснодарский 385 МВ достигала в фазу «цветение» и на некоторое время оставалась стабильной. В онтогенезе кукурузы данный период характеризуется максимальной суммарной интенсивностью процесса фотосинтеза, сопровождающейся предельным накоплением сухого вещества в единицу времени. В опыте отмечалось, что вслед за этим процессом площадь листьев изучаемых гибридов кукурузы стала уменьшаться за счет отмирания листьев нижних ярусов. Это было наиболее заметно в условиях 2024 года по среднераннему гибриду Краснодарский 291 АМВ, цветение которого пришлось именно на жесткие условия летней засухи. В то же время необходимо отметить, что среднеспелый гибрид Краснодарский 385 МВ оказался наиболее устойчивым к засушливым и высоким температурным условиям.

Таблица 1. Площадь листовой поверхности и чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы в зависимости от уровня минерального питания (2023-2024 гг.)
Table 1. Leaf area and net photosynthetic productivity of corn hybrids depending on the level of mineral nutrition (2023-2024)

Уровень минерального питания	Гибрид	Площадь листовой поверхности, тыс. $m^2/га$		Чистая продуктивность фотосинтеза, $г/м^2 \cdot сутки$	
		2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
Без удобрений	Краснодарский 291 АМВ	35,0	26,0	8,17	5,51
	Краснодарский 385 МВ	39,0	30,2	7,14	6,06
$N_{60}P_{60}K_{30}$	Краснодарский 291 АМВ	37,9	29,7	8,54	5,78
	Краснодарский 385 МВ	44,1	34,7	8,39	6,72
$N_{90}P_{60}K_{30}$	Краснодарский 291 АМВ	39,0	31,3	8,67	5,99
	Краснодарский 385 МВ	45,5	36,0	8,73	7,11
$N_{120}P_{90}K_{30}$	Краснодарский 291 АМВ	40,1	33,1	8,81	6,08
	Краснодарский 385 МВ	47,0	38,1	9,09	7,23
$N_{60}P_{90}K_{30}$	Краснодарский 291 АМВ	41,3	34,6	8,96	6,98
	Краснодарский 385 МВ	48,6	39,9	9,49	7,76
$N_{90}P_{120}K_{30}$	Краснодарский 291 АМВ	42,5	35,3	9,12	7,12
	Краснодарский 385 МВ	50,3	41,4	9,89	8,03

Большая чистая продуктивность фотосинтеза, естественно, была получена в условиях 2023 года: так, у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ она была в пределах 8,54-9,12 г/м²*сутки, а для среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ чистая продуктивность фотосинтеза была в пределах 8,39-9,89 г/м²*сутки. Данные, полученные в 2024 году, показывают, что чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы была на порядок ниже: 5,78-7,12 г/м²*сутки (на 21,9-32,3% меньше показателей 2023 г.) и 6,72-8,03 г/м²*сутки (на 18,8-19,9% меньше показателей 2023 г.) соответственно по гибридам.

В ходе эксперимента с минеральными удобрениями были получены результаты, подтверждающие, что при улучшении режима питания растений кукурузы количество початков увеличивается и снижается количество бесплодных растений у обоих гибридов (табл. 2).

В опыте 2023 года отмечена абсолютно одинаковая длина початка обоих гибридов – от 18,0 до 19,3 см; в 2024 году – от 12,7 до 14,3 см. Количество зерен в початке также в 2023 году увеличивалась более интенсивно при повышении доз удобрений: у гибрида Краснодарский 291 АМВ – в пределах 237,0-252,9 штук, а у гибрида Краснодарский 385 МВ – 297,7-317,6 штук. В 2024 году этот показатель был намного ниже, чем в предыдущем вегетационном году: 142,4-162,8 штук и 199,4-267,8 штук соответственно по гибридам. Масса 1000 зерен в 2023 году находилась в пределах 249,2-265,9 и от 292,7-312,2 г, а в 2024 году – 231,8-244,6 и 275,1-287,2 г соответственно по гибридам.

Для среднеспелого гибрида Краснодарский 291 АМВ на варианте с внесением первой дозы минерального удобрения N₆₀P₆₀K₃₀ прибавка сухого вещества составила 17,7 ц/га (или 15,6%) в сравнении с вариантом без внесения удобрений (контроль). В особенности, значимую прибавку сухого вещества к контролю получили на

этом же варианте у среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ – 27,4 ц/га или 24,4%.

Сравнивая друг с другом дозы минеральных удобрений, можно констатировать следующее: при внесении доз N₉₀P₆₀K₃₀ и N₁₂₀P₉₀K₃₀ соотношение сухого вещества у среднеспелого гибрида Краснодарский 291 АМВ увеличивается до 3,4 и 8,4 ц/га соответственно. При использовании доз N₉₀P₉₀K₃₀ и N₉₀P₁₂₀K₃₀ содержание сухого вещества увеличивается до 14,6 и 20,1 ц/га соответственно в сравнении контрольным вариантом.

В климатических условиях 2023 года внесенная доза минерального удобрения N₆₀P₆₀K₃₀ при возделывании среднеспелого гибрида Краснодарский 291 АМВ обеспечила прибавку в 3,7%. При внесении дозы азота 30 и 60 кг/га они обычно давали прибавку на 4,8-9,1% или 4-8,4%, но не более, чем при внесении прибавки N₆₀P₉₀K₃₀ и N₉₀P₁₂₀K₃₀, где-то прибавка составила в среднем 10,7-13,1% или 9,8-12%. Для среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ – 15,8-38,5 початков, а для среднепозднего гибрида Краснодарский 425 МВ – 24-51,9 початков. При условии увеличения доз применения минеральных удобрений, в частности, фосфорных, количество формируемых початков на 100 растений возрастает на фоне азотно-калийных удобрений и приближается к биологическому потенциалу кукурузы любой группы спелости.

Кукуруза – сравнительно засухоустойчивая культура, но она поглощает из почвы большое количество воды [1, с. 25]. Решающее значение для формирования полноценного урожая имеет достаточная влагообеспеченность кукурузы в критический период. Таковым в онтогенезе растений кукурузы считается период за 10 дней до цветения, период цветения и 20 дней после периода цветения. Этот промежуток времени считается наиболее значимым и основным для формирования полноценного урожая зерна [5, с. 65; 16, с. 10].

Таблица 2. Влияние доз минерального удобрения на индивидуальную продуктивность гибридов кукурузы в опыте, шт./100 растений (среднее за 2023-2024 гг.)

Table 2. The effect of mineral fertilizer doses on individual productivity of corn hybrids in the experiment, pcs/100 plants (average for 2023-2024)

Доза минерального удобрения	Наименование гибрида	Число початков, шт.		Длина початка, см		Число зерен в початке, шт.		Масса зерна с 1 початка, г.		Масса 1000 зерен, г		Урожайность, т/га		
		2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	средняя
Без удобрений	Краснодарский 291 АМВ	108,7	54,3	18,0	12,7	207,5	112,3	50,4	31,3	242,8	223,4	4,21	2,39	3,30
	Краснодарский 385 МВ	153,2	75,4	18,0	13,5	260,6	186,1	74,3	53,1	285,2	265,1	5,43	3,40	4,42
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	Краснодарский 291 АМВ	112,4	61,2	18,0	13,1	237,0	142,4	59,1	39,1	249,2	231,8	4,57	2,67	3,62
	Краснодарский 385 МВ	169,0	84,9	18,0	13,6	297,7	199,4	87,1	67,5	292,7	275,1	6,47	4,33	5,38
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	Краснодарский 291 АМВ	113,5	69,8	19,1	13,2	239,9	144,7	60,5	40,3	252,2	252,2	4,61	2,70	3,66
	Краснодарский 385 МВ	174,6	89,0	19,1	14,0	301,4	212,0	89,3	69,9	296,3	288,3	6,59	4,64	5,62
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₃₀	Краснодарский 291 АМВ	117,8	73,7	19,3	13,3	240,7	148,6	60,9	49,8	253,0	245,1	4,79	2,72	3,76
	Краснодарский 385 МВ	184,2	97,4	19,3	14,1	302,3	232,5	89,8	69,5	297,2	272,4	7,23	5,11	6,17
N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	Краснодарский 291 АМВ	119,4	75,6	19,2	14,0	247,7	157,5	64,5	44,1	260,4	239,6	4,92	2,94	3,93
	Краснодарский 385 МВ	187,3	101,1	19,2	14,1	311,1	241,0	95,1	75,2	305,8	284,4	6,83	4,79	5,81
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₃₀	Краснодарский 291 АМВ	121,8	79,9	19,2	14,0	252,9	162,8	67,2	47,4	265,9	244,6	5,11	3,03	4,07
	Краснодарский 385 МВ	191,7	124,3	19,2	14,3	317,6	267,8	99,2	79,4	312,2	287,2	7,32	5,26	6,29

Метеорологические условия 2024 года сложились крайне неблагоприятно для роста и развития изучаемых гибридов кукурузы. Посев семян осуществлялся в оптимальные для равнинной зоны сроки (III декада апреля). В мае атмосферных осадков выпадало ниже нормы на 16,3 мм, среднемесячная температура при этом превышала норму на 4,5°C. В дальнейший период вегетации растений кукурузы (июнь) количество осадков составило 77,6 мм (меньше нормы на 3,4 мм) средняя температура воздуха была выше нормы на 3,6°C. В наиболее активный период водопотребления кукурузы «цветение - налив зерна» (июль-август) осадков выпало ниже нормы: в июле на 42,6 мм, в августе на 37,0 мм, превышение среднемесячных температур составило 3,0°C и 4,3°C.

Влага – один из важнейших факторов роста и развития любого растений. Кукуруза – относительно засухоустойчивое растение, уступает лишь только сорго, суданской траве и просу [2, с. 7]. Она экономно использует влагу почвы для образования органического вещества, о чем можно судить по коэффициенту транспирации. Для производства 1,0 кг сухого вещества растению кукурузы необходимо 349 литров воды.

Количество продуктивной влаги в 2024 году в фазу полного цветения кукурузы в слое почвы 0-60 см было очень низким и составило 3,9 мм. В фазу полного цветения растений-налива зерна кукурузы – запасы влаги в слое 0-60 см составили 0 мм.

Недостаток влаги в почве в период максимального водопотребления, особенно в сочетании с воздушной засухой, приводит к увяданию растений, снижению активности фотосинтеза, преждевременному подсыханию листьев, нарушению оплодотворения и формирования зерна [8, с. 12]. При увядании растений в течение 1-2 дней во время цветения урожай снижается на 20%, 6-8 дней – на 50%. Недостаток влаги в фазе молочной спелости часто является причиной преждевременного прекращения

налива зерна, формирования мелкого зерна в верхней части початка и, как правило, снижения урожайности [11, с. 82].

Кукуруза дает хорошие результаты в годы, когда за июнь – август выпадает не менее 200 мм осадков, и при хороших запасах влаги в почве (не менее 100 мм) – с преобладанием осадков в период цветения культуры. Наивысшая потребность в воде у кукурузы в июле-августе, желательно 100 мм осадков в месяц. Высокоурожайные гибриды используют от 406 до 635 мм влаги [7, с. 105]. Однако в условиях опыта урожайность зерна гибридов Краснодарский 291 АМВ и Краснодарский 385 МВ в 2024 году была крайне низкой ввиду вышеуказанных неблагоприятных климатических условий июля-августа текущего года.

Для среднеспелого гибрида Краснодарский 291 АМВ в исследованиях 2024 года была достигнута крайне низкая урожайность зерна на контрольном варианте на уровне 2,39 т/га. С внесением N₆₀P₆₀K₃₀ урожайность зерна на уровне 2,67 т/га (+10,4%), незначительно возрастает в сравнении с контролем ввиду недостаточной влажности почвы. При внесении туков в дозе N₉₀P₆₀K₃₀ прибавка урожая растет до 2,70 т/га (+11,5%), в дозе N₁₂₀P₉₀K₃₀ растет до 2,72 т/га (+13,8%), в дозе N₆₀P₉₀K₃₀ до 2,94 т/га (+18,7%), но надо отметить, что при внесении дозы N₆₀P₁₂₀K₃₀ достигает максимума 3,03 т/га (+21,1 т/га). В сравнении с показателями 2024 года урожайность гибрида Краснодарский 291 АМВ в 2023 году была больше на 1,90-2,11 т/га, а гибрида Краснодарский 385 МВ – на 1,95-2,14 т/га.

Установлено, что внесение доз минеральных удобрений от N₆₀P₆₀K₃₀ до N₉₀P₁₂₀K₃₀ способствует увеличению накопления сухого вещества: для гибрида Краснодарский 291 АМВ – 37,9-42,5 тыс. м² или на 8,3-21,4%, для гибрида Краснодарский 385 МВ – 44,1-50,3 тыс. м² или 13,1-28,9% к контролю. Количество зерен в початке также увеличивается при повышении доз удобрений: у гибрида Краснодарский 291 АМВ – 237,0-

252,9 штук, у гибрида Краснодарский 385 МВ – 297,7-317,6 штук. Масса 1000 зерен от 249,2 до 265,9 и от 292,7 до 312,2 штук соответственно по гибридам. Следовательно, повышение азота от 60 кг/га до 90 кг/га на фоне фосфорно-калийных удобрений не оправдывается значительной прибавкой урожая зерна.

Как показывает оценка экономической эффективности применения минеральных удобрений при выращивании гибридов ку-

курузы Краснодарский 291 АМВ, уровень рентабельности в аномальных условиях 2024 года оказался отрицательным, а в среднем за 2023-2024 гг. этот показатель был в пределах 0,6-10,0%. При выращивании гибрида Краснодарский 385 МВ максимальная рентабельность получена на вариантах $N_{120}P_{90}K_{30}$ – 65,2% и $N_{90}P_{120}K_{30}$ – 64,1% (табл. 3). При этом производственные затраты на этих вариантах составили 44,8 и 46,0 тыс. руб./га.

Таблица 3. Экономическая оценка производства зерна гибридов кукурузы в зависимости от уровня минерального питания, (2023-2024 гг.)

Table 3. Economic assessment of corn hybrids grain production depending on the level of mineral nutrition (2023-2024)

Показатели	Наименование гибрида	Без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{30}$	$N_{90}P_{60}K_{30}$	$N_{120}P_{90}K_{30}$	$N_{60}P_{90}K_{30}$	$N_{90}P_{120}K_{30}$
Урожайность, т/га	Краснодарский 291 АМВ	3,30	3,62	3,66	3,76	3,93	4,07
	Краснодарский 385 МВ	4,42	5,38	5,62	6,17	5,81	6,29
Стоимость урожая зерна, тыс.руб.	Краснодарский 291 АМВ	39,6	43,4	43,9	45,1	47,7	48,8
	Краснодарский 385 МВ	53,0	64,6	67,4	74,0	69,7	75,5
Затраты, тыс.руб.	Краснодарский 291 АМВ	36,0	39,6	41,3	44,8	45,3	46,0
	Краснодарский 385 МВ	36,0	39,6	41,3	44,8	45,3	46,0
Условный чистый доход, тыс.руб.	Краснодарский 291 АМВ	3,6	3,8	2,6	0,3	2,4	2,8
	Краснодарский 385 МВ	17,0	25,0	26,1	29,2	24,4	29,5
Себестоимость, руб./ц	Краснодарский 291 АМВ	1090,9	1093,9	1128,4	1191,4	1152,6	1130,2
	Краснодарский 385 МВ	814,4	736,0	734,8	726,0	779,6	731,3
Рентабельность, %	Краснодарский 291 АМВ	10,0	9,6	6,3	0,6	5,3	6,1
	Краснодарский 385 МВ	47,2	63,1	63,2	65,2	53,9	64,1

Урожайность гибрида Краснодарский 291 АМВ в 2024 году была крайне низкой за счет отсутствия продуктивной влаги в почве и высоких температурных условий в момент формирования генеративных органов от 2,64 до 3,03 т/га, что говорит о том, что минеральные удобрения «не сработали» должным образом. Естественно, при выращивании гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ уровень рентабельности оказался отрицательным в этом, отдельно взятом, году. В среднем по расчетам за 2023-2024 гг. при выращивании гибрида Краснодарский 291 АМВ условно чистый доход на вариантах с внесением минерального удобрения составил 0,3-3,8 тыс. руб./га, при уровне производственной рентабельности 0,6-9,6%. При выращивании гибрида кукурузы Краснодарский 385 МВ максимальная рентабельность получена на вариантах $N_{120}P_{90}K_{30}$ – 65,2% и $N_{90}P_{120}K_{30}$ – 64,1%.

Заключение. Производство зерна кукурузы на Северном Кавказе имеет свои особенности, тесно связанные с почвенно-кли-

матическими условиями. Так, в условиях длительной засухи и отсутствия атмосферных осадков в 2024 году, именно в критический для растений период (конец июня-начало июля) наиболее сильно пострадали посевы среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ, где урожайность составила всего лишь 2,39-4,07 т/га. Внесенные минеральные удобрения в разных дозах не дали ощутимого положительного эффекта и «не сработали» на формирование потенциально возможного урожая зерна кукурузы. Что касается среднеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 385 МВ, растения успели сформировать генеративные органы, и в фазу налива зерна были отмечены непродолжительные атмосферные осадки, благодаря чему урожайность была несколько выше – 4,21-5,26 т/га. В оптимальные годы по увлажненности и температурному режиму в данной зоне эти гибриды при хорошей удобренности почвы способны формировать высокий и стабильный урожай в пределах 10,3-11,6 т/га и 12,4-14,0 т/га соответственно.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.Н., Соловиченко В.Д., Никитин В.В. Влияние способа обработки почвы и степени удобренности на урожай и качество зерна кукурузы // Кукуруза и сорго. 2017. № 3. С. 24-28.
2. Эффективность регуляторов роста и минеральных удобрений на пропашных культурах в условиях Ростовской области / Громаков А.А. [и др.] // АгроЭкоИнфо. 2020. № 3 (41). С. 7-11.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Жиров Д.А., Мамсиров Н.И. Сравнительная оценка гибридов кукурузы // Молодая аграрная наука: материалы Международной научно-практической конференции. Майкоп, 2024. С. 166-170.
5. Технология полосовой обработки почвы под кукурузу на зерно в черноземно-степной зоне Волгоградской области / Иванов В.М. [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2 (62). С. 64-71.

6. Влияние различных систем удобрения на урожайность и качество зерна кукурузы в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / Кануков З.Т. [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52, № 2. С. 39-44.
7. Кукуруза в поукосных посевах / Кишев А.Ю. [и др.] // Новые технологии. 2023. Т. 19, № 1. С. 103-110.
8. Мамсиров Н.И., Мнатсаканян А.А. О роли минеральных удобрений и способов основной обработки почвы в формировании продуктивности гибридов кукурузы // Аграрный вестник Урала. 2021. № 9 (212). С. 11-24.
9. Мамсиров Н.И., Мнатсаканян А.А., Малич И.Ю. Оценка эффективности возделывания высокоурожайных и перспективных гибридов кукурузы в Адыгее // Новые технологии. 2020. № 3. С. 134-141.
10. Моисеев А.А., Ивойлов А.В., Власов П.Н. Эффективность удобрений под кукурузу на зерно в лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (138). С. 28-33.
11. Действие регуляторов роста и минеральных удобрений на продуктивность кукурузы на черноземе Ростовской области / Нестеров Д.Н. [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 5 (158). С. 80-85.
12. Влияние минеральных удобрений на динамику содержания подвижных форм фосфора, калия и серы в черноземе выщелоченном и продуктивность кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья / Ожередова А.Ю. [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2022. № 1 (45). С. 37-42.
13. Пахомов В.А., Мамсиров Н.И. Оценка продуктивных качеств позднеспелых гибридов кукурузы // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник докладов по материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ». Майкоп: Адыгейский НИИСХ, 2021. С. 319-325.
14. Пахомов В.А., Мамсиров Н.И., Влах О.С. Экономическая эффективность возделывания среднепоздних гибридов кукурузы в Адыгее // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: материалы VII Международной научно-практической онлайн-конференции. Майкоп, 2022. С. 151-153.
15. Продуктивность кукурузы на зерно в условиях Ростовской области в зависимости от способов и сроков применения минеральных удобрений / Сенин А.В. [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (50). С. 70-75.
16. Влияние технологий возделывания полевых культур на агрохимические и физико-химические свойства чернозема выщелоченного в условиях Западного Предкавказья / Слюсарев В.Н. [и др.] // Земледелие. 2024. № 5. С. 9-13.
17. Ivanov V.M., Kubareva A.V. Optimization of innovative strip-till technology of maize cultivation for grain on black soils in steppe zone of Volgograd region // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2018. Т. 13, No. 3. P. 224-231.

REFERENCES

1. Voronin A.N., Solovichenko V.D., Nikitin V.V. The effect of soil cultivation method and degree of fertilization on the yield and quality of corn grain // Corn and sorghum. 2017. No. 3. P. 24-28. [In Russ.]
2. Efficiency of growth regulators and mineral fertilizers on row crops in the Rostov region / Gromakov A.A. [et al.] // AgroEcoInfo. 2020. No. 3 (41). P. 7-11. [In Russ.]

3. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results. 5th ed., suppl. and revised. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. [In Russ.]
4. Zhirov D.A., Mamsirov N.I. Comparative assessment of corn hybrids // Young agricultural science: materials of the International scientific and practical conference. Maikop, 2024. P. 166-170. [In Russ.]
5. Technology of strip tillage for grain corn in the chernozem-steppe zone of the Volgograd region / Ivanov V.M [et al.] // News of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education. 2021. No. 2 (62). P. 64-71. [In Russ.]
6. The influence of various fertilization systems on the yield and quality of corn grain in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania / Kanukov Z.T. [et al.] // News of the Gorsk State Agrarian University. 2015. Vol. 52, No. 2. P. 39-44. [In Russ.]
7. Corn in after-harvest crops / Kishev A.Yu. [et al.] // New technologies. 2023. Vol. 19, No. 1. P. 103-110. [In Russ.]
8. Mamsirov N.I., Mnatsakanyan A.A. On the role of mineral fertilizers and methods of primary soil cultivation in the formation of the productivity of corn hybrids // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 9 (212). P. 11-24. [In Russ.]
9. Mamsirov N.I., Mnatsakanyan A.A., Malich I.Yu. Evaluation of the efficiency of cultivation of high-yielding and promising corn hybrids in Adygea // New technologies. 2020. No. 3. P. 134-141. [In Russ.]
10. Moiseev A.A., Ivoylov A.V., Vlasov P.N. Efficiency of fertilizers for grain corn in the forest-steppe of the Middle Volga region // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2016. No. 4 (138). P. 28-33. [In Russ.]
11. The effect of growth regulators and mineral fertilizers on the productivity of corn on the chernozems of the Rostov region / Nesterov D.N. [et al.] // Bulletin of KrasSAU. 2020. No. 5 (158). P. 80-85. [In Russ.]
12. The effect of mineral fertilizers on the dynamics of the content of mobile forms of phosphorus, potassium and sulfur in leached chernozem and corn productivity in the conditions of the unstable moisture zone of the Central Ciscaucasia / Ozheredova A.Yu. [et al.] // Bulletin of the APK of Stavropol. 2022. No. 1 (45). P. 37-42. [In Russ.]
13. Pakhomov V.A., Mamsirov N.I. Evaluation of productive qualities of late-ripening corn hybrids // Agrarian science - for agriculture: collection of reports based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation) dedicated to the 60th anniversary of the Adyge Research Institute of Agriculture. Maikop, 2021. P. 319-325. [In Russ.]
14. Pakhomov V.A., Mamsirov N.I., Vlach O.S. Economic efficiency of cultivating mid-late corn hybrids in Adygea // Science, education and innovation for the agro-industrial complex: state, problems and prospects: materials of the VII International scientific and practical online conference. Maikop, 2022. P. 151-153. [In Russ.]
15. Grain corn productivity in the Rostov region depending on the methods and timing of application of mineral fertilizers / Senin A.V. [et al.] // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2023. No. 4 (50). P. 70-75. [In Russ.]
16. The influence of field crop cultivation technologies on the agrochemical and physicochemical properties of leached chernozems in the conditions of the Western Ciscaucasia / Slyusarev V.N. [et al.] // Agriculture. 2024. No. 5. P. 9-13. [In Russ.]
17. Ivanov V.M., Kubareva A.V. Optimization of innovative strip-till technology of maize cultivation for grain on black soils in steppe zone of Volgograd region // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2018. Vol. 13, No. 3. P. 224-231.

Информация об авторах / Information about the authors

Мамсиров Нурбий Ильясович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4581-5505>, e-mail: nur.urup@mail.ru

Жиров Дмитрий Александрович, аспирант 2 года обучения по научной специальности 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4623-7313>, e-mail: zhirov.d.a.99@gmail.com

Малич Иван Юрьевич, аспирант 1 года обучения по научной специальности 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6362-7517>, e-mail: malich2017@bk.ru

Nurbiy I. Mamsirov, Dr Sci. (Agr.), Associate Professor, Head of the Department of Agricultural Production Technology, Maykop State Technological University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St.; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4581-5505>, e-mail: nur.urup@mail.ru

Dmitry A. Zhiron, Postgraduate student, Maykop State Technological University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St.; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4623-7313>, e-mail: zhiron.d.a.99@gmail.com

Ivan Yu. Malich, Postgraduate student, Maykop State Technological University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya str.; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6362-7517>, e-mail: malich2017@bk.ru

Заявленный вклад авторов

Жиров Дмитрий Александрович – Проведение эксперимента.

Жиров Дмитрий Александрович, Малич Иван Юрьевич – Подбор литературных источников.

Малич Иван Юрьевич – Оформление статьи по требованиям журнала.

Мамсиров Нурбий Ильясович – Разработка методики исследования, валидация данных.

Claimed contribution of the authors

Zhiron D.A. – conducting the experiment.

Zhiron D.A., Malich I.Yu. – selection of literary sources.

Malich I.Yu. – article design according to the Journal requirements.

Mamsirov N.I. – development of the research methodology, data validation.

Поступила в редакцию 17.03.2025

Поступила после рецензирования 21.04.2025

Принята к публикации 23.04.2025

Received 17.03.2025

Revised 21.04.2025

Accepted 23.04.2025

Новые технологии / New Technologies, 2025; 21 (2)