

doi:10.18286/1816-4501-2025-3-6-12

УДК 631.8:631.5596633.75

Влияние удобрений и регулятора роста на урожайность зерна кукурузы

А. П. Еряшев✉, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией «Кормопроизводство»

А. А. Артемьев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор

Т. В. Хныкин, аспирант

430904, Республика Мордовия, г. Саранск, п. Ялга ул. Пионерская, д. 5

✉eryashev_alex@mail.ru

Резюме. Увеличение производства зерна кукурузы имеет важное значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, поэтому необходимо в условиях каждого региона установить оптимальный режим питания этой культуры. Цель исследований – научное обоснование получения высокой урожайности зерна кукурузы на основе применения минеральных удобрений под запланированную урожайность зерна и оптимальных сроков использования жидких комплексных удобрений и регулятора роста. Для этого были заложены двухфакторные полевые опыты в 2021 г. в ГУП Луховское Октябрьского района г. Саранска в поле № 3 и в 2022, 2023 гг. на поле первичного семеноводства Мордовского НИИСХ по схеме: 1. Фазы внесения агрохимикатов (Фактор А). 1.1. В фазе 3...4 листьев; 1.2. В фазе 3...4 + 5...6 листьев; 1.3. В фазе 5...6 листьев. 2. Уровень минерального питания (Фактор В). 2.1. Без удобрений (контроль); 2.2. Минеральные удобрения под запланированную урожайность зерна 6,2 т/га (Фон); 2.3. Фон + Мегамикс-Профи; 2.4. Фон + Мегамикс-Азот; 2.5. Фон + Альбит. Густота стояния растений перед уборкой (56,2...63,5 тыс./га) и доля зерна с початка (77,0...80,3 %) существенно не изменялась по изучаемым вариантам. Внесение удобрений под запланированную урожайность зерна и «новых агрохимикатов» способствовало увеличению числа зерен (от 7,4 до 21,7 %) и их массы с початка (на 14,5...35,0 %) относительно естественного фона (402 шт. и 91,8 г), массы 1000 семян (от 5,5 до 10,6 %, а на контроле 230 г). Преимущественная урожайность зерна относительно контроля (4,97 т/га) была получена с применением туков (7,67 т/га), а также на их фоне двукратно Альбита (8,00 т/га) и в фазе 5...6 листьев, в этот же срок Мегамикс-Профи (8,08 т/га) и Мегамикс-Азота (7,74 т/га). Однако применение жидких комплексных удобрений и регулятора роста на удобренном фоне существенно не влияло на элементы структуры и урожайность по сравнению с вариантом внесения туков.

Ключевые слова: минеральные удобрения, жидкие комплексные удобрения, регулятор роста, кукуруза, густота растений, число семян в початке, урожайность.

Для цитирования: Еряшев А. П., Артемьев А. А., Хныкин Т. В. Влияние удобрений и регулятора роста на урожайность зерна кукурузы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3 (71). С. 6-12. doi:10.18286/1816-4501-2025-3-6-12

The effect of fertilizers and growth regulators on corn grain yield

A. P. Eryashev✉, **A. A. Artemyev**, **T. V. Khnykin**

430904, Republic of Mordovia, Saransk, Yalga, Pionerskaya St., 5

✉eryashev_alex@mail.ru

Abstract. Increase of corn grain production is important for ensuring food security in the country. Therefore, it is necessary to establish the appropriate nutrition regime for this crop in each region. The purpose of the research is to scientifically substantiate the achievement of high corn grain yields based on usage of mineral fertilizers for the planned grain yield and the appropriate timing of application of liquid complex fertilizers and a growth regulator. For this purpose, two-factor field experiments were laid out in 2021 at the State Unitary Enterprise Lukhovskoye, Oktyabrsky District, Saransk, in field No. 3, and in 2022 and 2023 at the primary seed production field of the Mordovian Research Institute of Agriculture. The scheme of the experiments was the following: 1. Phases of agrochemical application (Factor A). 1.1. In the phase of 3...4 leaves; 1.2. In the phase of 3...4 + 5...6 leaves; 1.3. In the phase of 5...6 leaves. 2. Level of mineral nutrition (Factor B). 2.1. Without fertilizers (control); 2.2. Mineral fertilizers for the planned grain yield of 6.2 t/ha (Background); 2.3. Background + Megamix-Profi; 2.4. Background + Megamix-Nitrogen; 2.5. Background + Albit. The plant density before harvesting (56.2–63.5 thousand/ha) and the share of grain per cob (77.0...80.3%) did not change significantly in the studied variants. The application of fertilizers for the planned grain yield and "new agrochemicals" contributed to an increase in the number of grains (from 7.4 to 21.7%) and their weight per cob (by 14.5...35.0%) relative to the natural background (402 pcs. and 91.8 g), the weight of 1000 seeds (from 5.5 to 10.6%, and 230 g in the control). The preferential

grain yield in relation to the control (4.97 t/ha) was obtained with the usage of fertilizers (7.67 t/ha), as well as against their background Albit (8.00 t/ha) and in the phase of 5 ... 6 leaves, at the same time Megamix-Profi (8.08 t/ha) and Megamix-Azot (7.74 t/ha). However, application of liquid complex fertilizers and a growth regulator on a fertilized background did not significantly affect the structural elements and yield, compared to the variant of fertilizer application.

Keywords: mineral fertilizers, liquid complex fertilizers, growth regulator, corn, plant density, number of seeds per cob, yield.

For citation: Eryashev A. P., Artemyev A. A., Khnykin T. V. The effect of fertilizers and growth regulators on corn grain yield // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;3(71): 6-12 doi:10.18286/1816-4501-2025-3-6-12

Введение

В современном земледелии кукуруза – одна из основных сельскохозяйственных культур. Наряду с пшеницей, рисом, ячменем и картофелем по энергетическим запасам она входит в первую пятерку лидеров. На мировом рынке ее ценные свойства вызывают стабильный спрос. Эта культура среди других зерновых занимает первое место по объему валового сбора зерна, урожайности и приросту площади посева. Она относится к растениям, не дающим никаких отходов, у нее все может быть использовано и имеет разностороннее применение: на пищевые цели, для кормления животных, как источник сырья в промышленном производстве.

В районах благоприятного возделывания потенциальная урожайность зерна ее давно превысила 10 т/га, в связи с тем, что относится к растениям фотосинтетического цикла Хетча – Слэка (C4), большая продуктивность их связана с высокой интенсивностью роста. На урожайность наземной массы и зерна кукурузы большое влияние оказывают свет, влага и элементы питания [1, 2, 3].

В последнее десятилетие разработкой усовершенствованных технологических приемов возделывания кукурузы занимались многие ученые. Они проводили исследования в регионах Российской Федерации с различными почвенно-климатическими условиями и поэтому имеют неодинаковые результаты [4, 5, 6].

Влияние уровня минерального питания на продуктивность её в условиях Республики Мордовия изучали и ранее. Однако в последнее время селекционерами созданы новые сорта, используемые на зерно. В целях увеличения их урожайности необходимо прежде всего обеспечение основного питания в азоте, фосфоре и калии под запланированную урожайность зерна.

В настоящее время также активно применяют подкормки и стимуляцию препаратами класса «дополнительные агрохимикаты». К ним относятся ростостимулирующие препараты, а именно Альбит, способствующий дополнительной выработке гормонов и веществ, стимулирующих рост растений [7, 8, 9]. Мегамикс, представляющий собой жидкое комплексное минеральное удобрение, имеющий богатый состав макро- и микроэлементов. Так как последние в большинстве находятся в хелатной форме, тем самым усиливаются нужные процессы роста и развития культур, могут применяться совместно с пестицидами и другими агрохимикатами [10, 11, 12].

В условиях Республики Мордовия Моисеевым А. А. выявлено, что максимальная урожайность зерна была у гибрида ПР 39 В 45 на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + Микроэл – 9,88 т/га [13]. Исследования, проведенные в Пензенском ГАУ, показали, что преимущественный сбор зерна на всех фонах удобрений отмечен с опрыскиванием кукурузы регулятором роста Plagron Vita Race, обеспечившим возможность получения дополнительной продукции на 10,1...13,5 %. На естественном агрофоне экзогенные фиторегуляторы лучше проявляли антистрессовые свойства во все годы исследований [14]. Трифоновым Д. И. установлено, что в лесостепной зоне Самарской области гибриды кукурузы Амарок и Компетенес целесообразнее возделывать с применением туков под запланированную урожайность зерна 9,0 и 10 т/га с внесением в момент формирования шестого листа Мегамикс-Профи 1,0 л/га, в фазе выметывания Мегамикс-Цинка 1,0 л/га, при появлении пестиков из початка – Мегамикс-Азота – 1,0 л/га. При этом урожайность составила в среднем за 2020-2023 гг. 8,56...10,06 и 8,37...9,82 т/га [15, 16, 17].

Результаты исследований Беляевой А. Н. в условиях Саратовской области свидетельствуют об увеличении урожайности зерна кукурузы при обработке посевов росторегулирующими препаратами на 8,4...10,8 %. Максимальное значение ее получено при обработке посевов гербицидами совместно с биоплантом – 4,22...4,80 т/га, что в среднем на 15,2 % больше, чем на контроле; по гибриду Пионер 39РГ12 – 4,80 т/га, Оферта – 4,36 т/га, Фалькон – 4,22 т/га [18].

Однако изучение совместного влияния минеральных удобрений, внесенных под планируемую продуктивность и на данном фоне Мегамикс-Профи, Мегамикс-Азота и Альбита в критические фазы вегетации на динамику формирования урожайности зерна кукурузы на черноземе, выщелоченном юга лесостепи Нечерноземной зоны экспериментов не проводили. Поэтому изучение этого вопроса – весьма актуально и представляет определенный научно-практический интерес для условий региона.

Цель исследований – научно обосновать формирование максимальной продуктивности кукурузы за счёт уровня минерального питания, созданного под расчётную урожайность зерна, жидких комплексных удобрений и регулятора роста. Задача эксперимента – выявление динамики габитуса культуры и урожайности зерна по изучаемым факторам.

Материалы и методы

Чтобы осуществить поставленную задачу, нами был заложен специальный эксперимент в 2021 г. в поле № 4 ГУП «Луховское» п. Луховка городского округа г. Саранска и в 2022, 2023 гг. в первичном семеноводстве Мордовского НИИСХ Республики Мордовия по схеме, представленной в таблицах 1 и 2. Площадь делянки 22,5 м² (2,25×10 м) при четырехкратной повторности. Варианты размещались систематически. Мы использовали в опыте районированный гибрид кукурузы РОСС 190 МВ.

Исследования осуществляли на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Пахотный слой почвы в поле №3 ГУП «Луховское» имел следующий химический состав: содержание гумуса – 7,4 %; подвижного фосфора – 164; обменного калия – 194 мг/кг почвы; сумма обменных оснований – 28,0 мг • экв/100 г почвы; рН (соловая) – 5,2; а на поле первичного семеноводства Мордовского НИИСХ эти показатели составили соответственно: 6,6 %; 240; 185; 29,4; 5,2.

Определение высоты растений, длины початков, структуры и урожайности зерна осуществляли по методике Государственного сортоиспытания (*Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989. Вып. 2. 195 с.*). Полученные результаты обрабатывали по методике Б. А. Доспехова (*Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 381 с.*).

Кукурузу возделывали по общепринятой технологии в Республике Мордовия. После пшеницы озимой зябь была вспахана на 28...30 см. При физической спелости почвы весной выполнили выравнивание почвы и две культивации. В целях достижения плановой урожайности зерна 6,2 т/га минеральные удобрения (N₁₁₇P₉₈K₃ и N₁₂₈P₃₇K₃₇ кг/га действующего вещества) азофоска (N₁₆P₁₆K₁₆), аммиачная селитра (N₃₄) и двойной гранулированный суперфосфат (P₄₆) были внесены под первую культивацию. Мегамикс-Профи (1 л/га), Мегамикс-Азот (2 л/га), Альбит (0,05 л/га) применяли в течение вегетации по схеме опыта при норме расхода рабочей жидкости 200 л/га. Посев осуществляли сеялкой СН-16 с междурядьями 75 см. В течение вегетации выполнены три ручные прополки сорняков. Уборку урожая проводили поделочно сплошным методом вручную.

Агрометеорологические условия за вегетационный период в годы исследований отличались. За вегетативный период (посев – выметывание метелки) в 2021 г. отмечена сильная засуха (ГТК = 0,4). Слабо засушливыми оказался генеративный период (выметывание метелки – полная спелость зерна) (ГТК=0,8). В целом вегетационный период (посев–полная спелость зерна) протекал при средней сухости (ГТК=0,6). 29.06 в фазе 11...12 листьев кукурузы прошел дождь с градом и сильно повредил растения, продырявил листья, у некоторых обломал стебли. В 2022 г. вегетативный

период кукурузы был слабо засушливым (ГТК=0,75), генеративный – очень сильно (ГТК=0,40), тогда как вегетационный – средне засушливым (ГТК=0,58). В 2023 г. переувлажненными были межфазные периоды посев – выметывание метелки (ГТК=1,36) и посев – полная спелость зерна (ГТК=1,20). В условиях нормального увлажнения проходили периоды выметывания метелки – полная спелость зерна (ГТК=1,02).

Результаты

На формирование наземной массы и зерна большое влияние оказывает габитус растений. В среднем за 2021-2023 гг. исследований наибольшая высота кукурузы была с опрыскиванием в момент появления пяти-шести листьев «новыми агрохимикатами» (табл. 1). Использование туков привело к ее увеличению на 17,2 %, но относительно данного фона изучаемые препараты не вызвали существенного повышения данного показателя, несмотря на то, что он в рассматриваемых вариантах был выше, чем на естественном фоне. Подобная же тенденция установлена по частным различиям без взаимодействия факторов.

Мегамикс-Профи, Мегамикс-Азот и Альбит, внесенные в фазы трех-четырех, пяти-шести листьев двукратно не повлияли на длину початков. С применением туков и на их фоне регулятора роста способствовало увеличению данного показателя. Тем не менее, перечисленные препараты не способствовали её повышению относительно удобренного фона.

Для частных различий выявлена подобная же зависимость, за исключением обработки в фазы трех-четырех и трех-четырех + пяти-шести листьев Мегамикс-Профи, где она от контроля существенно не отличалась. Не отмечено взаимодействие факторов.

На долю початков от наземной массы не оказали воздействия сроки внесения «новых агрохимикатов», в то время, как удобрения увеличили ее на 10,9 %, на их фоне рассматриваемые препараты незначительно изменяли этот показатель. Аналогичная закономерность наблюдалась и для частных различий, без взаимодействия факторов.

Итогом любого полевого опыта является структура и урожайность. На густоту стояния растений перед уборкой изучаемые факторы не оказали воздействия (табл. 2). Мегамикс-Профи, Мегамикс-Азот, Альбит, применяемые в фазы трех-четырех, пяти-шести листьев двукратно, существенно не изменяли озерненность початков. Наибольшее значение ее относительно естественного фона было в варианте с внесением удобрений (с превышением на 18,8 %) и здесь же Альбита (на 14,9 %). Но, по сравнению с удобренным фоном, рассматриваемые препараты не увеличивали число семян с початка. Преимущество их относительно контроля (от 7,4 до 21,7 %) просматривалось по всем вариантам опыта для частых различий, за исключением опрыскивания в момент появления трех-четырех листьев и дважды Мегамикс-Профи. Не выявлено взаимного влияния факторов.

Таблица 1. Динамика габитуса кукурузы

Вариант опыта		Высота растений, см	Длина початков, см	Доля початков от наземной массы, %
Фаза внесения агрохимикатов (Фактор А)	Уровень минерального питания (Фактор В)			
В фазе 3...4 листьев	1. Без удобрений	182,2	14,8	43,9
	2. Удобрения (фон)	213,1	16,1	48,7
	3. Фон + Мегамикс-Профи	209,5	14,7	48,9
	4. Фон + Мегамикс-Азот	207,3	15,2	45,6
	5. Фон + Альбит	213,2	16,0	46,6
В среднем в фазе 3...4 листьев (А)		205,0	15,4	46,8
В фазе 3–4 + 5–6 листьев	1. Естественный фон	182,2	14,8	43,9
	2. Удобрения (фон)	213,1	16,1	48,7
	3. Фон + Мегамикс-Профи	205,6	14,8	46,9
	4. Фон + Мегамикс-Азот	208,6	15,7	49,1
	5. Фон + Альбит	213,6	16,8	51,7
В среднем в фазе 3–4 + 5–6 листьев (А)		204,6	15,6	48,1
В фазе 5–6 листьев	1. Естественный фон	182,2	14,8	43,9
	2. Удобрения (фон)	213,1	16,1	48,7
	3. Фон + Мегамикс-Профи	218,1	16,2	50,5
	4. Фон + Мегамикс-Азот	217,0	15,6	48,8
	5. Фон + Альбит	212,8	15,9	51,4
В среднем в фазе 5–6 листьев (А)		208,6	15,7	48,7
В среднем по уровню минерального питания (В)	1. Естественный фон	182,2	14,8	43,9
	2. Удобрения (фон)	213,1	16,1	48,7
	3. Фон + Мегамикс-Профи	211,1	15,2	48,8
	4. Фон + Мегамикс-Азот	211,0	15,5	47,8
	5. Фон + Альбит	213,2	16,2	49,9
В среднем по опыту		206,1	15,6	47,8
НСР ₀₅ А		3,1	0,4	2,0
НСР ₀₅ Б		4,0	0,5	2,6
НСР ₀₅ АБ		4,0	0,5	2,6
НСР ₀₅ частных различий		7,0	0,9	4,7

Примечание здесь и далее: «удобрения (фон)» имеется ввиду, что проводили внесение минеральных удобрений под запланированную урожайность зерна 6,2 т/га.

Число початков на 100 растений существенно не изменялось от сроков внесения жидких комплексных удобрений и регулятора роста. Агрохимикаты увеличивали ее. С применением Мегамикс-Профи этот показатель на 15,2 % преобладал над фоном и здесь же отмечено его преимущество при двукратном внесении и в фазе 5...6 листьев по частным различиям. Взаимодействие факторов отсутствовало.

Использование «новых агрохимикатов» в изучаемые сроки не повлияло на массу 1 000 семян, с преобладанием над контролем (на 11,3 %) в варианте с внесением удобрений, однако на этом фоне они не повышали ее. Подобную же закономерность отмечали при рассмотрении частных различий, без взаимного влияния факторов.

Обработка кукурузы в момент появления пяти-шести листьев Мегамикс-Профи, Мегамикс-Азотом, Альбитом привела к накоплению в початке максимальной массы зерна. Этот показатель имел преимущество при внесении туков на 30,7 % в сравнении с контролем. Здесь же изучаемые препараты не повышали ее. По частным различиям наблюдалось их увеличение на 14,5...35,0 % во всех вариантах относительно естественного фона, за исключением двукратного опрыскивания Мегамикс-Профи. Имело место взаимодействие факторов.

Доля зерна в початках не изменялась от сроков использования по вегетации «новых агрохимикатов». В варианте с внесением удобрений привело к ее увеличению на 1,8 %. Тем не менее по частным различиям не было различий по вариантам опыта ($F_p < F_T$) и взаимодействия факторов. По результатам опытов (в среднем за 2021-2023 гг.) обработка кукурузы при формировании пяти-шести листьев «новыми агрохимикатами» способствовала повышению урожайности зерна на 6,8 % против их использования при появлении трёх-четырёх листьев. Удобрения и изучаемые препараты привели к ее увеличению относительно естественного фона (4,97 т/га) на 54,3...43,9 %. По частным различиям выявлена подобная же тенденция без взаимного влияния факторов. Урожайность зерна была максимальной при внесении туков 7,67 т/га, с двукратным использованием Альбита 8,00 т/га и в фазе пяти-шести листьев 7,74 т/га, в этот же срок Мегамикс-Профи 8,08 т/га и Мегамикс-Азота 7,74 т/га. По сравнению с естественным фоном увеличение составило 54,3; 61,0; 55,7 и 62,6 %, но оно было не существенным 4,3; 0,9 и 5,3 % относительно варианта с применением удобрений. Во всех изучаемых вариантах, кроме контрольного, урожайность была выше запланированной.

Сроки применения жидких комплексных удобрений и регулятора роста не повлияли на

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

коэффициент хозяйственной эффективности. Применение туков и «новых агрохимикатов» способствовало повышению этого показателя. Подобная же тенденция отмечалась по частным различиям.

Однако на фоне минерального питания применяемые препараты существенно не повысили данный показатель по сравнению с вариантом использования туков. Отсутствовало взаимодействие факторов.

Таблица 2. Динамика элементов структуры и урожайности зерна от уровня минерального питания

Вариант опыта		Число			Масса 1000 семян, г	Масса зерна с початка	Доля зерна в початке, %	Урожайность зерна, т/га	Коэффициент хозяйственной эффективности
Фазы внесения агрохимикатов (Фактор А)	Уровень минерального питания (Фактор В)	растений, тыс. шт./га	семян в початке, шт.	початков на 100 растений, шт.					
В фазе 3–4 листьев	1	60,25	402	96	230	91,9	78,5	4,97	0,24
	2	57,75	478	105	256	120,1	80,3	7,67	0,29
	3	60,50	428	111	250	109,0	80,0	7,44	0,28
	4	63,50	432	104	240	105,2	77,4	6,92	0,28
	5	56,25	453	106	251	112,8	76,9	6,60	0,26
В среднем в фазе 3–4 листьев		59,65	439	104	245	107,8	78,6	6,72	0,27
В фазе 3–4 + 5–6 листьев	1	60,25	402	96	230	91,9	78,5	4,97	0,24
	2	57,75	478	105	256	120,1	80,3	7,67	0,29
	3	61,50	413	126	249	97,2	77,6	6,77	0,25
	4	56,75	442	116	253	110,3	78,8	7,08	0,28
	5	62,75	474	103	251	118,4	78,7	8,01	0,27
В среднем в фазе 3–4 + 5–6 листьев		59,80	442	109	248	107,6	78,8	6,90	0,27
В фазе 5–6 листьев	1	60,25	402	96	230	91,9	78,5	4,97	0,24
	2	57,75	478	105	256	120,1	80,3	7,67	0,29
	3	57,00	490	126	243	124,1	78,8	8,08	0,29
	4	59,00	463	112	250	114,9	77,0	7,44	0,28
	5	61,25	459	114	251	112,1	78,0	7,74	0,28
В среднем в фазе 5–6 листьев		59,05	458	110	246	112,6	78,5	7,18	0,28
В среднем по уровню минерального питания (В)	1	60,25	402	96	230	91,9	78,5	4,97	0,24
	2	57,75	478	105	256	120,1	80,3	7,67	0,29
	3	59,67	444	121	247	110,1	78,8	7,43	0,27
	4	59,75	446	110	248	110,2	77,7	7,15	0,28
	5	60,08	462	108	251	114,4	77,9	7,45	0,27
В среднем по опыту		59,50	446	108	246	109,3	78,6	6,93	0,27
НСП ₀₅ А		2,00	17	6	6	4,4	1,1	0,40	0,02
НСП ₀₅ В		2,59	22	8	8	5,7	1,5	0,52	0,02
НСП ₀₅ АВ		2,59	22	8	8	5,7	1,5	0,52	0,02
НСП ₀₅ частных различий		4,48	38	14	14	9,8	2,5	0,90	0,03

Примечание: 1. Естественный фон, 2. Удобрения (фон), 3. Фон + Мегамикс-Профи, 4. Фон + Мегамикс-Азот, 5. Фон + Альбит

Обсуждение

Кукурузе отводится одна из главенствующих ролей в современном земледелии. Она обладает высокой потенциальной урожайностью зерна более 10 т/га, при этом широко используется на пищевые, кормовые цели, а также промышленном производстве [1, 2, 19]. В целях повышения сбора зерна для современных гибридов нужно создавать агрофон, удовлетворяющий биологические особенности кукурузы. Он должен предусматривать прежде всего внесение минеральных удобрений под запланированную урожайность зерна, ростостимулирующих препаратов и жидких комплексных удобрений, содержащих в своем составе большое количество макро- и микроэлементов в хелатной форме [4, 5, 6]. В Республике Мордовия и в близлежащих регионах в Пензенской, Ульяновской, Самарской областях

применение их способствовало повышению урожайности зерна [13, 14, 15].

Заключение

Применение средств химизации на черноземах выщелоченных Республики Мордовия способствовало увеличению урожайности зерна кукурузы и было выше планового. В среднем за три года она имела наибольшее значение при внесении минеральных удобрений под запланированную урожайность зерна 6,2 т/га 7,62 т/га, а также на этом фоне с двукратным применением Альбита 8,00 т/га и в момент появления пяти-шести листьев 7,74 т/га; в это же время Мегамикс-Профи 8,08 т/га и Мегамикс-Азота 7,74 т/га. Увеличение относительно естественного фона составило от 2,70 до 3,11 т/га или 53,4 – 62,7 %. Однако изучаемые препараты не значительно (на 0,07...0,41 т/га или 0,9...5,3 %) повысили

ее по сравнению с вариантом использования туков. Повышению продуктивности способствовали лучшие показатели габитуса растений (высота растений, длина початков, и их доля в соцветии), а также

элементов структуры урожая (число початков на 100 растений и семян в них, масса 1000 зерен и их масса с початка).

Литература

1. Моисеев А. А., Власов П. Н., Ивойлов А. В. Влияние удобрений на формирование урожайности зерна гибридов кукурузы на черноземе выщелоченном // Аграрный научный журнал. 2016. №4. С. 24-28.
2. Моисеев А. А., Власов П. Н., Ивойлов А. В. Эффективность удобрений под кукурузу на зерно в лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Алтайского ГАУ. 2016. №4 (138). С. 28-33.
3. Моисеев А. А., Власов П. Н., Ивойлов А. В. Реакция гибридов кукурузы на внесение удобрений и препарата Микроэл при возделывании на зерно в условиях неустойчивого увлажнения // Агрохимия. 2017. № 6. С. 30-38.
4. Анохина Е. К., Иняхин А. Г., Семина С. А. Продуктивность кукурузы в зависимости от приемов возделывания // Сборник работ молодых ученых III Междунар. науч.-практ. конф. «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». Владикавказ, 2015. С. 366-368.
5. Кошелева И. К., Кошелева И. К. Продуктивность и кормовая ценность гибридов кукурузы при применении минеральных удобрений и стимуляторов роста в условиях Среднего Поволжья // Кормопроизводство. 2017. № 9. С. 40-43.
6. Влияние приемов обработки почв на динамику содержания элементов питания в черноземах обыкновенных Ростовской области / Г. В. Мокриков, К. Ш. Казеев, Т. В. Минникова и др. // Агрохимический вестник, 2019. №1. С. 33-36.
7. Васин В. Г., Бурунов А. Н., Васин А. В. Применение микроудобрений и стимуляторов роста при возделывании полевых культур: монография. Самара: Самарский государственный аграрный университет, 2019. 323 с.
8. Подрезов П. И., Мязин Н. Г. Влияние многолетнего применения удобрений на агрохимические свойства чернозема типичного, урожайность и качество возделываемой на силос кукурузы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (63). С. 105-112.
9. Дружкин А. Ф., Николайченко Н. В., Дубровин Д. А. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно в зависимости от применения агрохимикатов в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2024. № 2. С. 28-36.
10. Тосунов Я. К., Чернышева Н. В., Барчукова А. Я. Влияние обработки семян кукурузы агрохимикатом вуксал териос универсал на рост, формирование репродуктивных органов и урожайность кукурузы // Плодородие. 2018. № 6(105). С. 23-26
11. Плескачев Ю. Н. Приемы повышения урожайности кукурузы на зерно // Сборник трудов конференции: «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК региона». Махачкала, 2021. С. 13–19.
12. Тюрин А. В., Тойгильдин А. Л., Подсевалов М. И. Эффективность приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях Среднего Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №3 (55). С. 55 – 62.
13. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы в условиях южного Нечерноземья: монография / А. А. Моисеев, А. В. Ивойлов, А. В. Сидоров, П. Н. Власов. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2018. 172 с.
14. Роль регуляторов роста в формировании урожайности зерна кукурузы / С. А. Семина, И. В. Гаврюшина, Ю. А. Семина и др. // Нива Поволжья. 2021. №1 (58). С. 23–29.
15. Формирование агрофитоценоза и продуктивность кукурузы в условиях лесостепи среднего Поволжья / Кожевникова О. П., Васин В. Г., Васин А. В., и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 33–41.
16. Сравнительная продуктивность гибридов кукурузы при разных планируемых уровнях минерального питания и применении стимулирующих препаратов системы YARA VITA / Васина Н. В., Трифонов Д. И., Васин А. В. и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 42-49.
17. Трифонов Д. И., Саниев Р. Н., Васин В. Г. Формирование продуктивности гибридов кукурузы при системном применении препаратов «Мегамикс» // Нива Поволжья. 2023. № 1. С. 1009-1016.
18. Беляева А. В., Дружинин А. Ф. Совершенствование приемов возделывания кукурузы на зерно в Саратовском Правобережье // Аграрный научный журнал. 2015. №4. С. 8-13.
19. Влияние некорневых подкормок на формирование генеративных органов у кукурузы / М. Ю. Михайлова, Р. В. Миникаев, М. Ф. Амиров и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19, № 1(73). С. 12-17.

References

1. Moiseev A. A., Vlasov P. N., Ivoylov A. V. Influence of fertilizers on formation of grain yield of corn hybrids on leached black soil // Agrarian scientific journal. 2016. No. 4. P. 24-28.

2. Moiseev A. A., Vlasov P. N., Ivoylov A. V. Fertilizer efficiency for grain corn in the forest-steppe of the Middle Volga region // Vestnik of the Altai State Agrarian University. 2016. No. 4 (138). P. 28-33.
3. Moiseev A. A., Vlasov P. N., Ivoylov A. V. Response of corn hybrids to application of fertilizers and Microel preparation when cultivating for grain under conditions of unstable moisture // Agrochemistry. 2017. No. 6. P. 30-38.
4. Anokhina E. K., Inyakhin A. G., Semina S. A. Corn productivity depending on cultivation methods // Collection of works of young scientists of the III Int. scientific-practical. conf. "Young scientists in solving urgent problems of science". Vladikavkaz, 2015. P. 366-368.
5. Kosheleva I.K., Kosheleva I.K. Productivity and feed value of corn hybrids in case of the usage of mineral fertilizers and growth stimulants in the conditions of the Middle Volga region // Feed production. 2017. No. 9. P. 40-43.
6. The influence of soil cultivation techniques on the dynamics of the content of nutrients in typical black soil of Rostov-on-Don region / G. V. Mokrikov, K. Sh. Kazeev, T. V. Minnikova, et al. // Agrochemical Vestnik, 2019. No. 1. P. 33-36.
7. Vasin V. G., Burunov A. N., Vasin A. V. Application of microfertilizers and growth stimulants in cultivation of field crops: monograph. St. Petersburg: Samara State Agrarian University, 2019. 323 p.
8. Podrezov P. I., Myazin N. G. Effect of long-term usage of fertilizers on the agrochemical properties of typical black soil, yield and quality of corn cultivated for silage // Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2019. No. 4 (63). P. 105-112.
9. Druzhkin A. F., Nikolaychenko N. V., Dubrovin D. A. Improvement of the technology of grain corn cultivation depending on the usage of agrochemicals in the Lower Volga region / A. F. Druzhkin, N. V. Nikolaychenko, D. A. Dubrovin // Agrarian scientific journal. 2024. No. 2. P. 28-36.
10. Tosunov Ya. K., Chernysheva N. V., Barchukova A. Ya. The effect of treating corn seeds with the agrochemical Vuksal Terios Universal on growth, formation of reproductive organs and yield of corn // Soil Fertility. 2018. No. 6 (105). P. 23-26.
11. Pleskachev Yu. N. Methods for increasing the yield of grain corn // Collection of conference papers: "The contribution of young scientists to the innovative development of the regional agro-industrial complex". Makhachkala, 2021. P. 13-19.
12. Tyurin A. V., Toygildin A. L., Podsevalov M. I. Efficiency of methods for cultivating grain corn in the conditions of the Middle Volga region // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2021. No. 3 (55). P. 55-62.
13. Efficiency of fertilizers in corn cultivation in the conditions of the southern Non-Black Soil Region: monograph / A. A. Moiseev, A. V. Ivoylov, A. V. Sidorov, P. N. Vlasov. Saransk: Publishing house of Mordov University, 2018. 172 p.
14. The role of growth regulators in formation of corn grain yield / S. A. Semina, I. V. Gavryushina, Yu. A. Semina, et al. // Niva Povolzhya. 2021. No. 1 (58). P. 23-29.
15. Formation of agrophytocenosis and corn productivity in the forest-steppe conditions of the middle Volga region / Kozhevnikova O. P., Vasin V. G., Vasin A. V., et al. // Vestnik of Samara State Agricultural Academy. No. 4. 2022. P. 33-41.
16. Comparative productivity of corn hybrids at different planned levels of mineral nutrition and the use of stimulating preparations of the YARA VITA system / Vasina N. V., Trifonov D. I., Vasin A. V., et al. // Vestnik of Samara State Agricultural Academy. No. 4. 2022. P. 42-49.
17. Trifonov D. I., Saniev R. N., Vasin V. G. Formation of productivity of corn hybrids with systemic use of Megamix preparations // Niva Povolzhya. No. 1. 2023. P. 1009-1016.
18. Belyaeva A. V., A. F. Druzhinin Improvement of methods of corn cultivation for grain in the Saratov Right Bank // Agrarian Scientific Journal. 2015. No. 4. P. 8-13.
19. Influence of foler feedings on the formation of generative organs in corn / Mikhailova M. Yu., Minikaev R. V., Amirov M. F., et al. // Vestnik of Kazan state agrarian university. 2024. Vol. 19, No. 1(73). P. 12-17.