



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

О.М. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук

М.Р. Макаров

Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»

e-mail: ivanova6886@mail.ru, makmiri@yandex.ru

Аннотация. В условиях длительного стационарного полевого опыта изучали влияние различных видов, доз и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность и уровень рентабельности возделывания кукурузы. Урожайность кукурузы на зерно с применением удобрений за 8 лет исследований была достоверно выше относительно контрольного варианта (без удобрений). Расчет экономической эффективности применения удобрений показал наивысший уровень рентабельности в варианте с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон) + Мегамикс (3–5 лист), который составил 232 %. Максимальная урожайность составила 10,18 т/га.

Ключевые слова: удобрения, кукуруза на зерно, чернозем, урожайность, экономическая эффективность.

В настоящее время кукуруза является одной из прибыльных сельскохозяйственных культур в мире. Ее уникальность состоит в высокой потенциальной урожайности и универсальности использования [1]. В Российской Федерации площади, занятые под кукурузой на зерно, в последние годы стабилизировались в диапазоне 2,2–2,7 млн га, а под кукурузой, выращиваемой на силос – в пределах 1,3–1,6 млн га. Рекордный урожай культуры – 15,3 млн т был собран в 2016 г., в 2020 г. валовой сбор составил 14,3 млн т [2].

Кукуруза требовательна к пищевому режиму, что связано с образованием большого объема вегетативной массы и потреблением значительного количества питательных элементов в относительно короткий период интенсивного роста растений [3]. Она отличается устойчивой отзывчивостью к удобрениям и интенсивным потреблением элементов минерального питания, которое, в свою очередь, зависит от ряда факторов: почвенно-климатических условий возделывания, скороспелости гибрида и др. [4]. В настоящее время в растениеводстве помимо применения минеральных удобрений одним из наиболее перспективных направлений является использование стимуляторов роста и развития растений, широкий ассортимент которых зачастую делает нелегким выбор необходимого препарата [5].

Для совершенствования агротехники возделывания культуры требуются новые подходы внедрения современных агрохимикатов со свойствами физиологически активных веществ, регуляторов, стимуляторов роста растений и т.д. Разработка этого направления позволит обосновать снижение норм внесения традиционных форм удобрений под сельскохозяйственные культуры при сохранении их урожайности [6, 7] с учетом почвенных и агротехнических факторов

Цель нашей работы – оценка эффективности различных доз, способов и сроков внесения макро- и микроудобрений на основе оптимизации азотного питания на урожайность и экономическую эффективность возделывания кукурузы на зерно в шестипольном длительном стационарном полевом зернопаропропашном севообороте в условиях Тамбовской области.

В задачи исследований входило: установить влияние различных видов минеральных удобрений на урожайность и уровень рентабельности кукурузы на зерно в условиях ЦЧР.

Исследования были выполнены в 2013–2021 гг. в длительном стационарном полевом опыте отдела «Земледелие» Тамбовского НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина». Опыт входит в Географическую сеть опытов с удобрениями, которая играет важнейшую роль в системе агрохимических исследований России, является уникальным экспериментальным полигоном по изучению воздействия агрохимических средств на плодородие почв, продуктивность растений и качество сельскохозяйственной продукции. В настоящее время стационарные опыты по изучению удобрений нацелены на обеспечение постоянного увеличения урожая всех культур севооборота при повышении почвенного плодородия. Многие длительные эксперименты демонстрируют положительную динамику продуктивности севооборотов, окупаемости удобрений урожайностью культур и улучшение основных показателей плодородия почв [8].

Полевые опыты заложены нами в 2013 г. в Тамбовской области. Почва опыта – чернозем ти-

Таблица 1. Характеристика гидротермического режима (2014–2021 гг.)

Месяц/год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
май	0,64	1,25	3,61	2,21	0,69	0,08	0,61	1,50
июнь	1,26	3,02	1,35	4,17	0,13	0,00	0,21	0,68
июль	0,04	0,95	1,43	2,32	0,44	1,23	0,05	0,30
август	0,77	0,21	1,16	0,89	0,01	0,71	0,10	0,10
сентябрь	0,48	0,08	1,51	0,94	1,59	0,40	0,20	1,05

пичный. Севооборот – шестипольный со следующим чередованием культур: чистый пар – пшеница озимая – кукуруза (на зерно) – ячмень – подсолнечник – пшеница яровая. Посевная площадь делянки – 207,2 м² (5,6 × 37,0), учетная площадь – 140 м² (4,0 × 35,0). Основную обработку почвы проводили по следующей схеме: послеуборочное дискование на 8–10 см + вспашка на глубину 25–27 см. Посев производили сеялкой СУПН – 8, норма высева – 75 тыс. шт/га.

В опыте под кукурузу осенью вносили основное минеральное удобрение азофоску (марка N₁₆P₁₆K₁₆) в дозе N₆₀P₆₀K₆₀. Весной под предпосевную культивацию использовали (N₃₄) в дозе N₃₀ и по фазам вегетации проводили некорневые подкормки (N₄₆) в дозе N₃₀ и жидким минеральным удобрением Мегамикс.

Полевой эксперимент включал 7 вариантов в трех повторностях: 1. Без удобрений; 2. N₆₀P₆₀K₆₀ – фон; 3. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация); 4. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация) + N₃₀ (2–3 лист); 5. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация) + N₃₀ (2–3 лист) + N₃₀ (5–7 лист); 6. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация) + Мегамикс (3–5 лист); 7. Фон + Мегамикс (3–5 лист).

В удобрении Мегамикс для некорневой подкормки растений содержится: В – 1,7 (г/л); Cu – 7,0; Zn – 14,0; Mn – 3,5; Fe – 3,0; Mo – 4,6; Co – 1,0; Cr – 0,3; Ni – 0,1; N – 6,0; S – 29,0; Mg – 15,0 (г/л). Учет урожая – сплошной поделяночный, приведенный к 100 % чистоте и 14 % влажности. Математическую обработку

урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова и с помощью программы «Statistica 6,0» (Дискриминантный анализ, 1997).

Тамбовская область занимает северо-восточную часть Центрально-Черноземного региона. Климат – умеренно-континентальный. Ограничивающим фактором получения ежегодных высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур является недостаток влаги в почве и неравномерность выпадения осадков.

Оценка погодных условий за годы проведения исследований позволяет сделать заключение о том, что они были относительно благоприятными для роста и развития растений кукурузы. Метеорологические показатели за годы проведения основных полевых учетов и наблюдений были отличными от средних многолетних значений, как по температурному режиму, так и по выпадающим осадкам.

За годы проведения исследований отмечали особо жесткие климатические условия мая–июня 2019 г. (табл. 1). ГТК составил 0,08–0,00, что соответствует I классу засухи по классификации Селянинова. В 2020 г. май сопровождался слабой засухой (0,61). Далее, с июня по август, ГТК составил 0,21–0,05–0,10, что является показателем сильной и очень сильной засухи. Таким образом, весь период вегетации проходил с дефицитом осадков, вплоть до уборки. Повышенным количеством осадков характеризовались вегетационные периоды 2016–2017 гг. ГТК составил от 1,16 в 2016 г. до 4,17 – в 2017 г., что является показателем отсутствия засухи. 2021 г. характеризовался повышенным количеством влаги в период сева, ГТК в мае составил 1,50, в июле и августе – 0,30–0,10, что соответствует сильной и очень сильной засухе. Таким образом, за 8 лет исследований сложились контрастные погодные условия. Это дало возможность наиболее объективно оценить полученные данные.

Ключевым показателем, характеризующим эффективность предлагаемых агроприемов, является урожайность. Анализ продуктивности кукурузы на зерно выявил, что за годы проведенных исследований I

вариант (контроль, без удобрений) всегда по урожайности был ниже, чем с применением различных видов, доз и сроков внесения удобрений (табл. 2). За 8 лет урожайность зерна в контрольном варианте составила 7,0 т/га. Внесение азофоски (N₁₆P₁₆K₁₆) в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ способствовало увеличению урожайности на 1,41 т/га, или на 20,1 %. Применение N₃₀ в предпосевную культивацию по фону N₆₀P₆₀K₆₀ приводило к увеличению урожайности на 2,26 т/га относительно контроля и 0,85 т/га – относительно 2 варианта (фон).

Максимальная урожайность зерна кукурузы была получена по варианту фон + N₃₀

Таблица 2. Действие различных видов минеральных удобрений на урожайность и экономическую эффективность кукурузы в 2014–2021 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Затраты на применение, руб./га	Условно чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
1	7,00	-	-	-	-
2	8,41	1,41	9750	10554	108
3	9,26	2,26	11570	20974	181
4	9,79	2,76	13010	26734	205
5	10,18	3,18	14450	31342	217
6	9,25	2,25	12220	20180	165
7	9,40	2,40	10400	24160	232
HCP ₀₅	0,64				



(предпосевная культивация) + N_{30} (2–3 лист) + N_{30} (5–7 лист) и составила 10,18 т/га. Вариант 6 с внесением Мегамикса по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$ с N_{30} (предпосевная культивация) не показал прибавки урожая относительно 3 варианта без внесения Мегамикса.

Экономическая эффективность разработанных мероприятий показала, что вариант с наибольшей урожайностью был не самым рентабельным. Наиболее выгодным стал 7 вариант с применением жидких минеральных удобрений Мегамикс при его стоимости около 500 руб. за 1 литр, вносимых по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$. Уровень рентабельности составил 232 %. Использование аммиачной селитры в предпосевную культивацию и карбамида по вегетации увеличивает урожайность, но снижает уровень рентабельности.

Применение жидкого минерального удобрения Мегамикс совместно с традиционными минеральными удобрениями оказывает положительное влияние на урожайность кукурузы на зерно в условиях Тамбовской области. Использование новых препаратов позволяет увеличить урожайность, снизить производственные затраты на удобрения и повысить рентабельность производства кукурузы на зерно до 232 %.

Таким образом, при цене Мегамикс за 1 л около 500 руб. выгодно применять его по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$. Прибавка от внесения Мегамикс составила более 10 тыс. руб. с 1 га по ценам 2021 г. Мегамикс способствует увеличению урожайности кукурузы на зерно, повышает экономическую эффективность применения макроудобрений.

Список литературы

1. Дронов А.В. Развитие и зерновая продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от абиотических факторов и приемов агротехнологии в Брянской области / А.В. Дронов, В.В. Мамеев, О.А. Нестеренко // Вестник Брянской ГСХА. - 2019. - № 3(73). - С. 3-8.
2. Рынок семян кукурузы и подсолнечника в 2020 году. Ежегодный доклад. - НО СРО НАПСКИП. - 2021. - С. 3-4.
3. Барыло, Б.О. Действие гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы на силос в северной лесостепи Тюменской области / Б.О. Барыло, Ю.П. Пономарева // В сб. материалов IV Студенч. научно-практ. конф. «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения», 2021. - С. 537-541.
4. Пестрикова, Е.С. Нормативы потребления элементов питания зерновой кукурузой в условиях Северного Зауралья / Е.С. Пестрикова // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. - 2014. - Т. 70. - С. 205-209.
5. Васин, В.Г. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2018. - № 2 (42). - С. 45 - 53.

6. Лапа, В.В. Динамика формирования биомассы кукурузы в зависимости от применения азотных, цинковых и магниевых удобрений. Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений / В.В. Лапа, В.Г. Смольский // Мат. Межд. научно-практ. конф. - Белорусская ГСХА, Горки, 2003. - Ч. 2. - С. 188-192.

7. Welch, R.M. Agriculture: the real nexus for enhancing bioavailable micronutrients in food crops. / R.M. Welch, R.M. Graham // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. - 2005. - № 18. - P. 299-307.

8. Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг. - Мат. Всеросс. координац. совещ. научн. учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями / Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. - М.: ВНИИА, 2018. - С. 4-5.

Efficiency of corn for grain cultivation depending of different types of mineral fertilizers

O.M. Ivanova, M.R. Makarov

Summary. In Tambov region the influence of various types, doses and timing of mineral fertilizers on yield and profitability level in the conditions of long-term stationary field experience was studied. The yield of corn for grain with the use of fertilizers during 8 years of the research was significantly higher relative the control variant (without fertilizers). The calculation of economic efficiency of fertilizers use showed the highest level of profitability in variant $N_{60}P_{60}K_{60}$ (background) + Megamix (3–5 sheets), which amounted 232 %. The maximum yield was 10.18 t/ha.

Key words: fertilizers, corn for grain, black soil, yield, economic efficiency.

ИНФОРМАЦИЯ

На Кубани собрали первый миллион тонн сахарной свеклы

Краснодарский край остается ведущим регионом России по сбору сахарной свеклы и производству сахара. Средняя урожайность первого собранного миллиона тонн корнеплодов значительно превышает прошлогоднюю. Поэтому в регионе рассчитывают на урожай не менее 9,5 млн тонн. На поля региона вышли 180 комбайнов.

Среди лидеров по сбору сахарной свеклы Отрадненский, Курганинский, Гулькевичский, Выселковский и Тбилисский районы. Здесь урожайность превышает 52 т/га при среднем показателе в Краснодарском крае – 49,4 т/га.

Приемку свеклы ведут 14 сахарных заводов, которые на конец августа выработали 172 тыс. тонн сахара. Всего в этом году с учетом сырья из других регионов кубанские предприятия планируют переработать 11 млн тонн корнеплода и получить 1,2 млн тонн сахара.

Пресс-служба администрации
Краснодарского края