

На правах рукописи

ТРИФОНОВ ДЕНИС ИВАНОВИЧ

**ПРИЁМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ КУКУРУЗЫ НА
ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук**

Кинель – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном
учреждении высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Васин Василий Григорьевич**

Официальные оппоненты:

Кравченко Роман Викторович, доктор сельскохозяйственных наук,
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Кубанский государственный
аграрный университет им. И.Т. Трубилина», профессор кафедры
общего и орошаемого земледелия;

Палийчук Александр Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных
наук, федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Пензенский государственный
аграрный университет», доцент кафедры растениеводства и лесного
хозяйства.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва».

Защита состоится «26» ноября 2024 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета
99.2.117.03 на базе федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская
область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 2. Тел.: 8 (846) 6346131.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Самарский
государственный аграрный университет», на сайте университета <http://ssaa.ru> и на сайте ВАК
Минобрнауки РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Кукуруза (*Zea mays*) одна из ведущих зерновых культур мирового земледелия. Эта культура характеризуется обширным использованием и высокой урожайностью, получаемой даже в засушливых условиях. Урожайность этой культуры в 10-15 т/га в настоящее время не становится редкостью. Вместе с тем потенциал этой культуры в условиях лесостепи Среднего Поволжья не использован полностью.

Кукуруза хорошо отзывается на удобрения, и для формирования высокого урожая, необходима достаточная обеспеченность элементами питания. Эффективность удобрений находится в сильной зависимости от климатических и погодных условий во время вегетации. В связи с этим было принято решение совместить применение планируемых уровней минеральных удобрений с трехкратной обработкой посевов стимулирующими препаратами, применяемыми в качестве листовых подкормок в период вегетации, что позволит добиться запланированной урожайности наивысшего качества.

Цель исследований. Совершенствование приемов возделывания гибридов кукурузы на зерно при внесении удобрений на планируемую урожайность с использованием системного применения стимулирующих препаратов в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

- дать оценку особенностям роста, развития и фотосинтетической деятельности гибридов кукурузы при применении удобрений и системы стимулирующих препаратов;
- определить потенциал продуктивности гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность;
- дать оценку величины и качества урожая при разных планируемых уровнях минерального питания гибридов кукурузы и приёмах применения стимулирующих препаратов отечественного и зарубежного производства;
- выявить лучшую систему выращивания планируемых урожаев при применении препаратов марки Мегамикс, Yara Vita и Stoller при обработках растений по вегетации;
- определить экономическую эффективность и дать агроэнергетическую оценку изученным агроприемам.

Степень разработки темы. Вопрос совершенствования приемов возделывания и разработка технологии возделывания кукурузы изучался многими исследователями (Клименко П.Д., 1986; Гурьев Б.П., 1988; Циков В.С., 1989; Сотченко В. С., 2009; Наумкин В. Н. 2014; Моисеев А. А., 2016; Плескачев Ю.Н., 2021; Щукин В. Б., 2010; Гулидова В. А., 2017; Кравцова Н.Е., 2019; Шпаар Д., 2009; Терентьев Е.Г., 2001; Ерохин Г.А, 1993). Результаты их исследований относятся к разным регионам Российской Федерации и в большинстве случаев не совпадают, что можно объяснить особенностями почвенно-климатических условий. В условиях изменившегося климата в лесостепи Среднего Поволжья исследований по разработке приемов выращивания планируемых урожаев кукурузы на зерно, не проводилось.

Объекты и предметы исследований. Объектом исследований являются посевы гибридов кукурузы. Предметом являются исследования по оценке урожайности и его качества при внесении удобрений на планируемую урожайность и системного применения стимулирующих препаратов с анализом показателей исследований: фенологические наблюдения, полнота всходов и сохранность, линейный рост, фотосинтетическая деятельность растений в посевах, прирост надземной массы, урожайность, химический состав зерна и кормовые достоинства урожая.

Научная новизна. В условиях лесостепи Среднего Поволжья проведена оценка эффективности выращивания кукурузы на зерно и определены лучшие варианты применения удобрений на запланированную урожайность (7,0 т/га, 9,0 т/га, 11,0 т/га) на шести гибридах кукурузы при системном применении стимулирующих препаратов Мегамикс, Yara Vita и Stoller.

Определены показатели формирования агрофитоценозов раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы, полнота всходов и сохранность растений к уборке, динамика линейного роста и прирост надземной массы, фотосинтетическая деятельность растений в посевах и накопление сухого вещества, показатели продуктивности зерна, химический состав и кормовые достоинства урожая.

Установлено, что урожай зерна находится в прямой зависимости с площадью листьев и фотосинтетическим потенциалом и в обратной с чистой продуктивностью фотосинтеза и проявляет высокую степень зависимости с массой зерна с початка.

Основные положения, выносимые на защиту:

- параметры показателей фотосинтетической деятельности растений гибридов кукурузы в посевах;
- урожай зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность и при системном применении стимулирующих препаратов;
- степень зависимости урожая зерна от показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах и погодных условий в период вегетации;
- показатели химического состава и кормовых достоинств зерна в зависимости от применения агроприемов;
- показатели агроэнергетической и экономической оценки.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы российских и зарубежных авторов. Методы исследований включали в себя теоретические методы, а именно обработку полученных результатов методами статистического анализа, а также эмпирические, включающие полевые опыты и табличное отображение результатов исследований.

Достоверность результатов подтверждается современными методами проведения полевых опытов, полному следованию методике, необходимым количеством наблюдений и учетов, а также результатами статистической обработки.

Теоретическая и практическая значимость заключается в агробиологическом и теоретическом обосновании возделывания гибридов на зерно при применении удобрений на планируемую урожайность под основную обработку почвы. Выявлено, что в среднем за четыре года исследований гибриды обеспечивают максимальную урожайность до 10,0 т/га зерна. Доказано, что гибриды целесообразно возделывать с системным применением стимулирующих препаратов Мегамикс при обработке посевов в фазе 6 листа, в фазе цветения и выхода нитей початка.

Данные, полученные в результате исследований, имеют важное практическое значение для хозяйств различных форм собственности. Будут рекомендованы препараты российской марки Мегамикс. Также системы и нормы их применения при обработке посевов различных гибридов кукурузы по вегетации (KWS, Evralis, Limagrain) на разных уровнях минерального питания, рассчитанных на планируемую урожайность.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ в 2020-2023 гг., на конференциях молодых ученых Самарского ГАУ в 2020-2023 гг., на международных научно-практических конференциях «Инновационные достижения науки и техники АПК» г. Кинель в 2020-2023 гг. Результаты исследований прошли

производственную проверку в ООО «Возрождение 98» Волжского района и ООО «Колос» Сергиевского района, с экономическим эффектом 1706040 руб.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 164 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения и предложений производству, включает 47 таблиц, 21 рисунок. Библиографический список включает 171 наименование, в том числе 18 зарубежных авторов. В работе имеется 45 приложений.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» на кафедре «Растениеводство и земледелие» в 2020-2023 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации, выполняемой коллективом кафедры. Номер государственной регистрации 122112900029-1.

Личный вклад автора. Автор непосредственно принимал участие в полевых исследованиях, выполнял все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно представлял научные отчеты, на основании которых обобщил полученные результаты и сформировал заключение и предложение производству.

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность за консультации и помощь в работе научному руководителю, заслуженному деятелю науки РФ, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заведующему кафедрой «Растениеводство и земледелие» Васину Василию Григорьевичу.

Условия и методы проведения исследований

Исследования по кукурузе проводились на опытном поле лаборатории «Корма» Самарского ГАУ, которое расположено в центральной зоне Самарской области. В данной зоне среднемноголетнее количество осадков составляет 410 мм, за вегетационный период в среднем 234 мм. Из них в апреле – 27, мае – 33, июне – 39, июле – 47, августе – 44 и в сентябре – 44 мм осадков. Средняя продолжительность теплого периода составляет 145-150 дней. Преобладающей почвенной разностью является чернозем обыкновенный.

В последнее время в регионе установлены следующие изменения климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за прошедшие 39 лет произошло потепление на 1,9°C. Среднегодовое значение температуры составило 5,50°C, при норме 3,8°C. В основном это связано с повышением зимних среднемесячных температур на 3,0°C. Сумма эффективных температур увеличилась на 164,9°C, а количество осадков в период май – август увеличилось лишь на 22,5 мм, сентябрь – апрель на 102,9 мм при общем увеличении за год на 125,4 мм. В январе осадков было 213 %, в феврале 228% от нормы. Май и сентябрь – жаркие (+1,4 и 1,0°C).

Полевой опыт в 2020-2023 гг. закладывался в кормовом севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие». Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизующего азота 127 мг, подвижного фосфора 130 мг и обменного калия 311 мг на 1000 г почвы, рН=5,8. Увлажнение естественное.

Расчетные нормы удобрений вносились разбросным способом под основную обработку почвы – в виде диаммофоса и аммиачной селитры. Расчет норм внесения минеральных удобрений производился балансовым методом на запланированный урожай кукурузы 7,0 т/га 2020-2023 гг. N₁₀₆₋₁₂₁P₁₄₀₋₁₅₈K₁₃₈₋₁₆₃; 9,0 т/га 2020-2023 гг. N₁₆₆₊₁₇₄P₁₆₂₋₁₈₆K₁₆₀₋₁₈₂; 11,0 т/га 2020-2023 гг. N₂₁₄₋₂₃₁P₂₄₄₋₂₈₂K₂₄₀₋₂₈₆. В зависимости от содержания подвижных форм НРК,

полученных по результатам почвенной диагностики, нормы удобрений под опыты по годам были различны. Препараты марки Мегамикс, Yara Vita и Stoller и вносились в фазу 5-6 листьев, в фазу выметывания и в фазу выход нитей початка.

Схема опыта

1. Фон на планируемую урожайность: 7,0; 9,0; 11,0 т/га (А)
2. Система применения стимулирующих препаратов (В)
 - 2.1. Контроль (без обработки)
 - 2.2. Система Мегамикс: Мегамикс Профи 1 л/га – фаза шестого листа + Мегамикс Цинк 1 л/га – фаза выметывания + Мегамикс Азот 1 л/га – фаза выход нитей початка;
 - 2.3. Система Yara Vita: Грамитрел 1 л/га – фаза шестого листа + Агрифос 1 л/га – фаза выметывания + Цинтрак 1 л/га – фаза выход нитей початка;
 - 2.4. Система Stoller: Вигор Суппорт 0,3 л/га – фаза шестого листа + Вигор Баланс 1,0 л/га – фаза выметывания + Вигор Финал 1,0 л/га – фаза выход нитей початка;
3. Гибриды кукурузы (С)
 - 3.1. ЕС Лаймс;
 - 3.2. ЕС Сириус;
 - 3.3. Аальвито;
 - 3.4. Си Телиас;
 - 3.5. Компетенс;
 - 3.6. Амарок.

В опыте применялись следующие жидкие и сыпучие минеральные удобрения:

Диаммофоска. Состав: 10 %-Азот (N), 26 %-Фосфат (P), 26 %-Калий (K) / Универсальное комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение.

Аммиачная Селитра. Удобрение содержит различные добавки для уменьшения слеживаемости. Аммиачная селитра (удобрение) отвечает следующим требованиям: содержание азота в сухом веществе – не менее 34%.

Мегамикс Профи – жидкое удобрение с высоким содержанием микроэлементов, для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок.

Содержит – микроэлементы, г/л: В – 1,7; Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Fe – 2,0, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л: N – 2,5, S – 25, Mg – 17.

Мегамикс Сера устраняет дефицит серы в отдельные фазы развития, при низком содержании серы в почве или ее недоступности, а также при повышенной потребности в данном элементе или при больших дозах азота, для чего в «Мегамикс Сера» содержится ряд дополнительных элементов питания, таких как – SO_3 – 500 г/л, K_2O – 26 г/л, MgO – 25 г/л, N – 4,2 г/л, Mo – 0,14 г/л.

Мегамикс Азот – жидкое минеральное удобрение для некорневой подкормки с богатым содержанием микроэлементов и азота. Мегамикс Азот – это уникальный препарат, в котором азот находится в усваиваемой листьями культуры форме.

Содержит – микроэлементы, г/л: В-0,8, Cu – 2,5, Zn – 2,5, Mn – 1,0, Fe – 1,0, Mo – 0,6, Co – 0,12, Se – 0,06; макроэлементы, г/л – N – 116, S – 8, Mg – 6.

Грамитрел – это жидкое комплексное удобрение с высокой концентрацией микроэлементов, также содержащее магний и азот. Содержит: азот (N) - 64 г/л = 3,9%, магний (Mg) - 150 г/л = 9,1% (MgO - 250 г/л = 15,2%), медь (Cu) - 50 г/л = 3,0%, марганец (Mn) - 150 г/л = 9,1%, цинк (Zn) - 80 г/л = 4,9%.

Агрифос – удобрение, содержащее в жидкой форме фосфор, калий и микроэлементы (Mn, Cu, Zn, Fe). Агрифос разработан специально для применения на злаковых культурах (пшеница, кукуруза, рис, ячмень). Состав: P_2O_5 29,1%; K_2O 6,4%; Cu 1%; Fe 0,3%; Mn 1,4%; Zn 1%.

Цинтрак – это жидкое удобрение, обладающее максимальной концентрацией цинка (в форме суспензии). Состав: N – 1%; Zn – 40%.

Вигор Суппорт – базовый продукт, который обеспечивает сопротивляемость посевов стрессам, а также притормаживает физиологическое старение растений.

Вигор Баланс – препарат, приводящий к равновесию соотношение ауксинов и цитокининов.

Вигор Финал Препарат от американской компании «Столлер» улучшает транспортировку сахара к плодам.

В опыте по изучению доз внесения удобрений на планируемую урожайность при применении жидких минеральных удобрений использовались следующие гибриды: ЕС Лаймс – гибрид, который предназначен для ранних посевов. Кукуруза Лаймс с ФАО 210; ЕС Сириус – гибрид кукурузы, который предназначен для ранних посевов. Кукуруза Сириус с ФАО 200; Аальвито – среднеранний гибрид, ФАО – 200; Си Телиас – раннеспелый гибрид кукурузы на зерно, силос и крупу. ФАО – 210; Компетенс, ФАО 200; Амарок, ФАО – 230.

Методика исследований. В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполняется с учетом методики полевого опыта. Определялись и оценивались:

- метеорологические условия;
- густота стояния растений, полнота всходов, сохранность к уборке;
- фенологические наблюдения;
- динамика линейного роста, прирост надземной массы и сухого вещества;
- ассимиляционная поверхность листьев по методике Самарского ГАУ (ЗАК Г.А) путем измерения ширины листа при постоянной длине отрезка 10 см в 40-кратной повторности;
- фотосинтетический потенциал и ЧПФ по А.И. Бегишеву, А.А. Ничипоровичу;
- уборка и учет урожая методом сплошной уборки учетной делянки;
- химический анализ зерна;
- выход кормовых единиц и переваримого протеина;
- расчет агроэнергетической эффективности, экономическая эффективность;
- статистическая обработка урожайных данных.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ СИСТЕМНОМ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ

Продолжительность межфазных периодов тесно связаны с абиотическими факторами. При этом все факторы действует на растение в комплексе. Однако, в разные фазы развития значение факторов не равноценно. Например, в период посев – всходы растения прежде всего реагируют на температурный режим и влагообеспеченность почвы, при выметывании – на достаточное содержание почвенной влаги, уровень минерального питания, оптимальные условия в данный период – теплая влажная с легким ветром погода.

Прохождение фенологических фаз кукурузы и продолжительность ее межфазных периодов определяется особенностями гибрида и уровнем минерального питания. Период вегетации гибридов составил в 2020 году 120-141 дней, в 2021 году 111-122 дня, в 2022 году 128-153 дня, в 2023 году – 127-141 день. В сухом 2021 году кукуруза вегетировала 121 дня и, наоборот, во влажном благоприятном 2022 году до 153 дня.

Наблюдения за полнотой всходов растений кукурузы это очень важная и неотъемлемая часть исследований. Ведь уже при подсчете полноты всходов можно делать определенные выводы о том или ином гибриде, о качестве подготовки почвы.

Таблица 1 – Полнота всходов гибридов кукурузы, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га		Полнота всходов, %	
	среднее	среднее по удобрениям	среднее	среднее по удобрениям
Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га				
Лаймс	66,9	67,2	95,6	96,1
Сирриус	66,7		95,3	
Аальвито	66,9		95,6	
Си Телиас	67,0		95,8	
Компетенс	68,0		97,2	
Амарок	67,9		96,9	
Внесение удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га				
Лаймс	67,9	68,2	97,0	97,4
Сирриус	67,8		96,8	
Аальвито	68,0		97,1	
Си Телиас	67,9		97,0	
Компетенс	68,8		98,2	
Амарок	68,7		98,2	
Внесение удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га				
Лаймс	68,0	68,3	97,2	97,7
Сирриус	68,1		97,3	
Аальвито	67,9		97,1	
Си Телиас	68,1		97,3	
Компетенс	69,0		98,6	
Амарок	68,9		98,4	

В среднем, за четыре года, полнота всходов была на высоком уровне и составила 95,3-98,6%, с наибольшим показателем у гибрида Амарок на третьем фоне минерального питания – 98,4 и Компетенс 98,6%.

В целом полнота всходов находилась на высоком уровне на всех изучаемых вариантах. Что изначально создавало оптимальные условия формирования высокопродуктивных агрофитоценозов кукурузы.

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая. Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой одного растения. Сохранность посевов к уборке важнейший показатель, напрямую определяющий величину будущего урожая.

Сохранность растений гибридов кукурузы к уборке зависит от особенностей гибрида. Лучшей сохранностью отличаются гибриды Амарок и Компетенс. Причем, во все годы исследований уровень показателей этих гибридов был максимальным.

Внесение удобрений на планируемую урожайность закономерно повышает этот показатель. При внесении удобрений на 7,0 т/га (в среднем по всем вариантам) сохранность составила 83,5%; при внесении на планируемую урожайность 9,0 т/га – 85,2 %; при внесении на планируемую урожайность 11,0 т/га – 88,1 %. Повышенный фон удобрений в определенной степени нивелирует показатели сохранности по применяемым препаратам.

Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, которые в значительной степени зависят от величины урожая надземной массы, урожая зерна и его качества. Немаловажное влияние на величину ростовых процессов оказывает режим питания, особенность гибридов и применение стимулирующих препаратов.

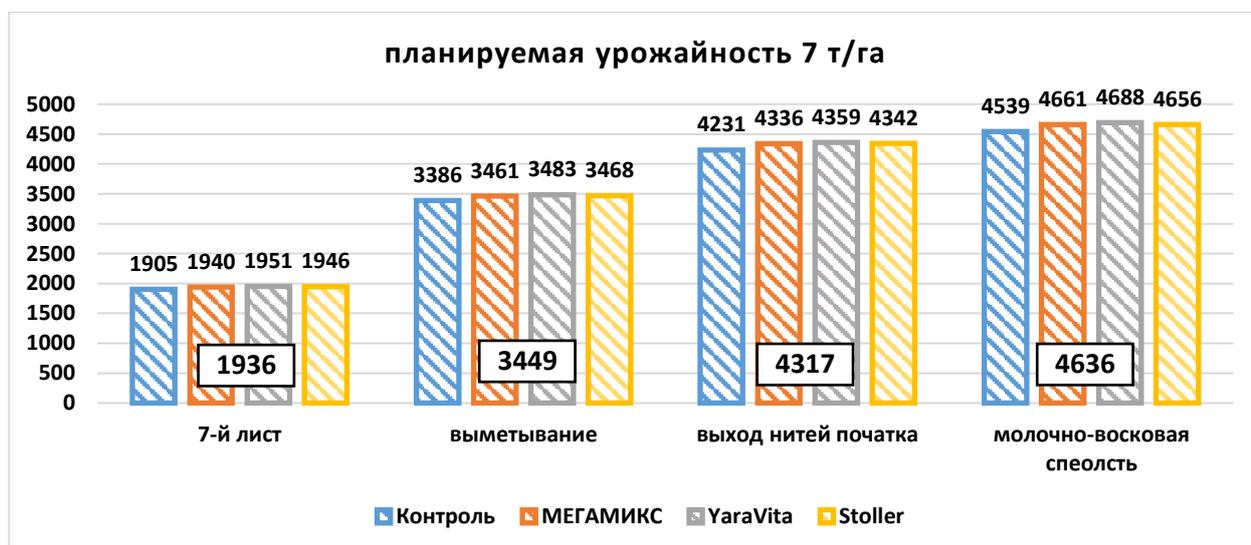
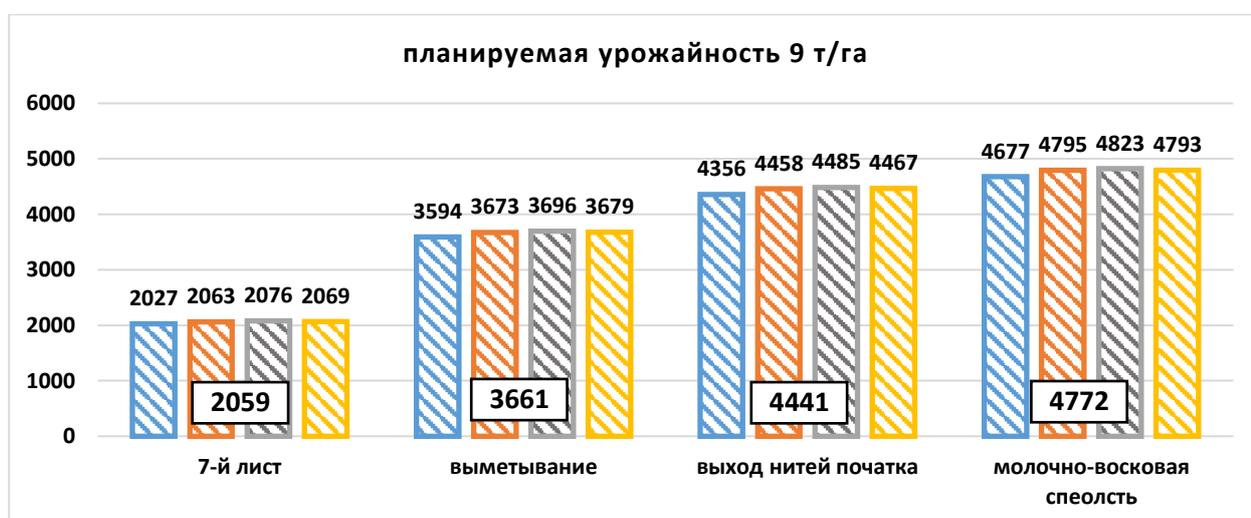
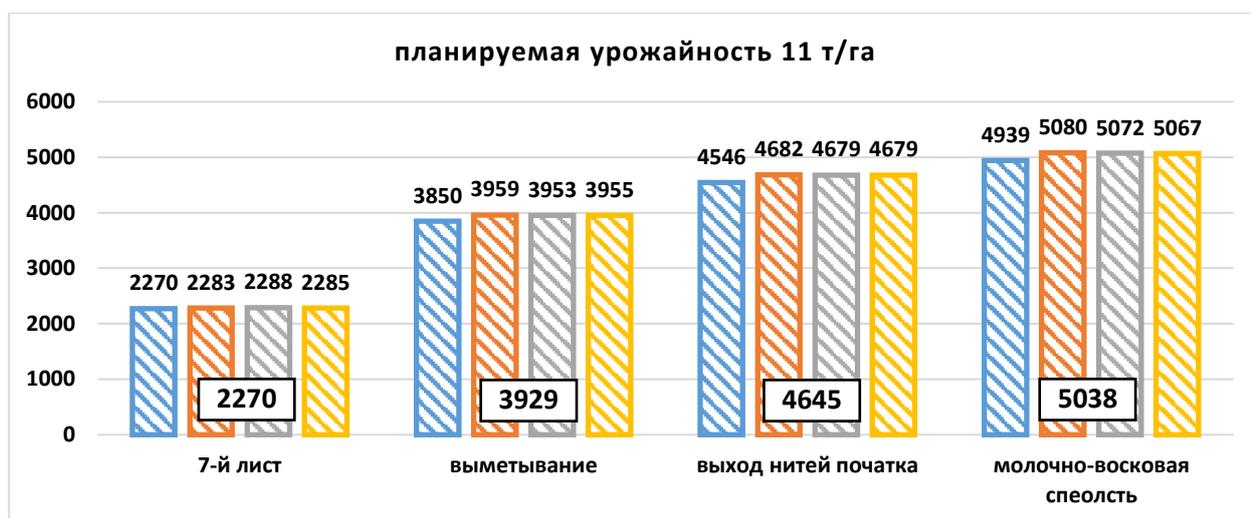


Рис. 1 Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2020-2023 гг., г/м²

2270 - среднее по препаратам

С увеличением уровня минерального питания ростовые процессы кукурузы возрастают. Так, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га стебель

достигал высоты 239,8 см (в среднем по всем вариантам). Применение стимулирующих препаратов существенно влияет на рост стебля. Так, если в контроле без обработки его длина достигала 234,1 см, при обработке посевов 241,1...242,7 см. На всех вариантах максимальной длиной отличался стебель гибрида Амарок, на первом фоне (планируемая урожайность 7,0 т/га) при обработке препаратами Мегамикс – 244,4 см, на втором фоне (9,0 т/га) на этом препарате – 257,4 см, на третьем фоне (11,0 т/га) – 267 см в фазе молочно-восковой спелости.

В среднем, за четыре года к фазе молочно-восковой спелости прирост надземной массы на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в среднем по всем вариантам составил 4638,2 г/м²; на фоне внесения удобрений на 9,0 т/га – 4772,0 г/м²; при внесении удобрений на 11,0 т/га – 5038,0 г/м² (рис. 1). При этом, наибольший показатель имеет гибрид Амарок на третьем фоне минерального питания при использовании системы препаратов Мегамикс с показателем 5462,6 г/м².

В начальные периоды роста и развития кукурузы прирост идет более интенсивно, а к концу вегетации интенсивность значительно снижается, что объясняется биологическими особенностями культуры. Особо выделяется влияние повышенных доз минеральных удобрений на прирост надземной массы, во все фазы развития отмечается существенный прирост показателя.

В среднем, за четыре года, к фазе молочно-восковой спелости, гибриды в среднем на фоне применения удобрений на 7,0 т/га накопили 1460,7 г/м² сухого вещества; на фоне применения удобрений на 9,0 т/га – 1480 г/м²; на фоне применения удобрений на 11,0 т/га – 1544,4 г/м² (рис. 2).

Материалы наших исследований, полученные за 2020-2023 г., указывают на положительный характер влияния, как применения стимуляторов, так и прежде всего вносимых удобрений. В целом, на фоне минерального питания на планируемую урожайность 11,0 т/га количество сухого вещества на всех вариантах применения стимулирующих препаратов было выше, чем на контроле. Наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу молочно-восковой спелости по всем вариантам опыта.

Таким образом, применение повышенных доз минеральных удобрений положительно сказывается на динамику накопления сухого вещества в растениях кукурузы. Уровень минерального питания существенно влияет на изучаемые гибриды, максимальную отзывчивость проявил гибрид Амарок, накопивший к молочно-восковой спелости 1470,4 г/м² сухого вещества.

Площадь листьев растений кукурузы увеличивается в зависимости от увеличения доз внесения удобрений. Наибольшая площадь листьев формируется на вариантах опыта, где действует система обработки Yara Vita. Отмечается, что системы обработки на всех вариантах внесения удобрений оказывают положительное влияние на увеличение площади листьев растений кукурузы по сравнению с контрольными вариантами без обработки.

Анализ показателей в среднем за четыре года позволяет выявить следующие особенности. С увеличением нормы внесения удобрений площадь листьев существенно возрастает. Так, если в фазе седьмого листа при внесении удобрений на 7,0 т/га она составила в среднем по всем вариантам обработки посевов 30,33 м²/га; на планируемую урожайность 9,0 т/га – 32,38 м²/га; при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га – 34,17 м²/га (рис. 3).

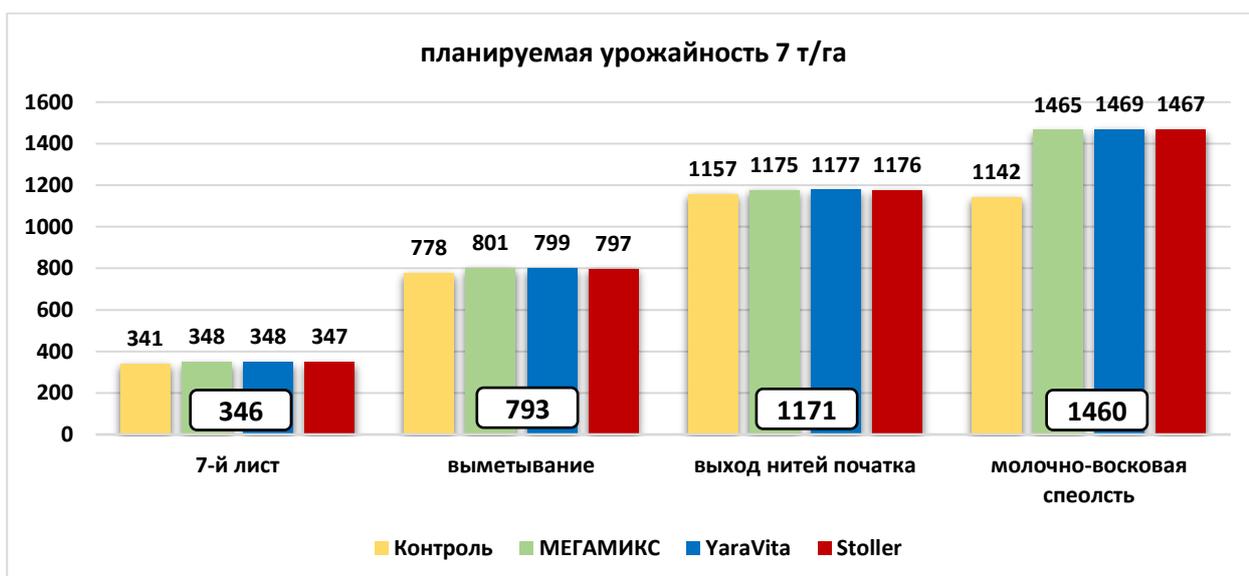
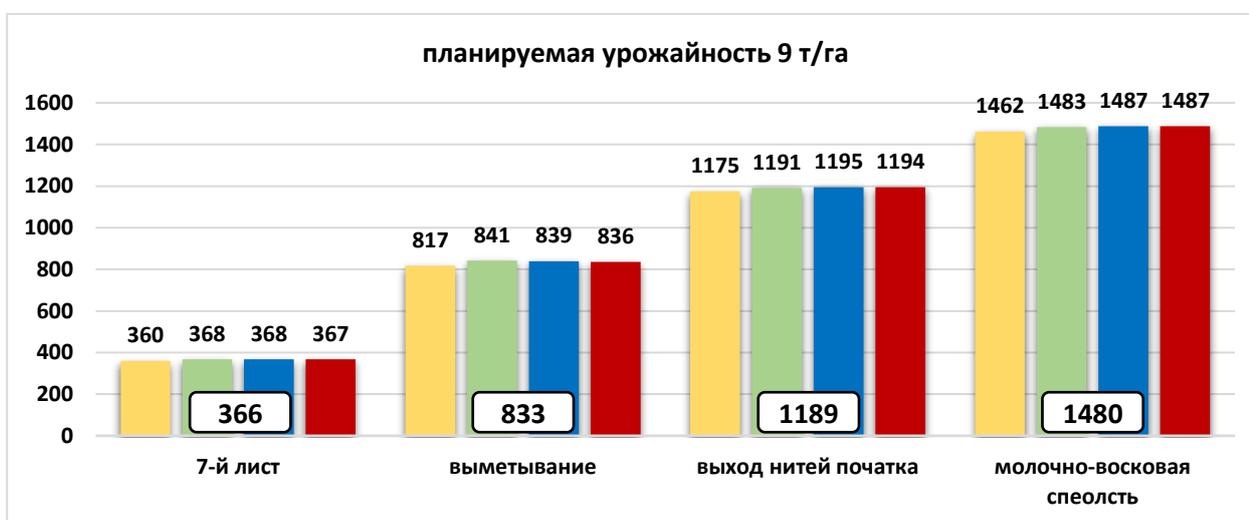
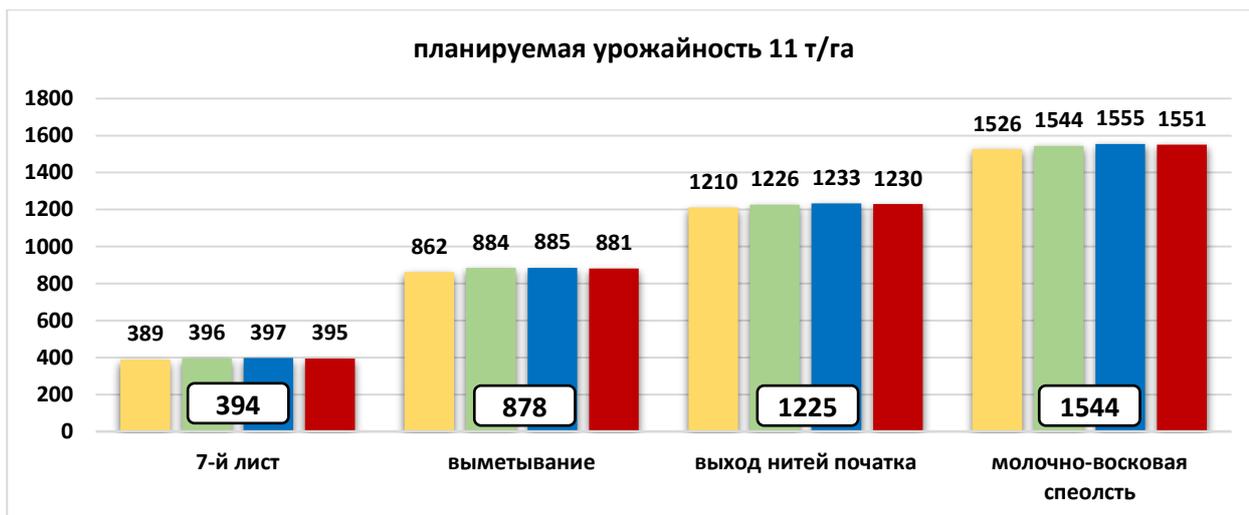


Рис. 2 Динамика накопления сухого вещества, 2020-2023 гг., г/м²

346 - среднее по препаратам.

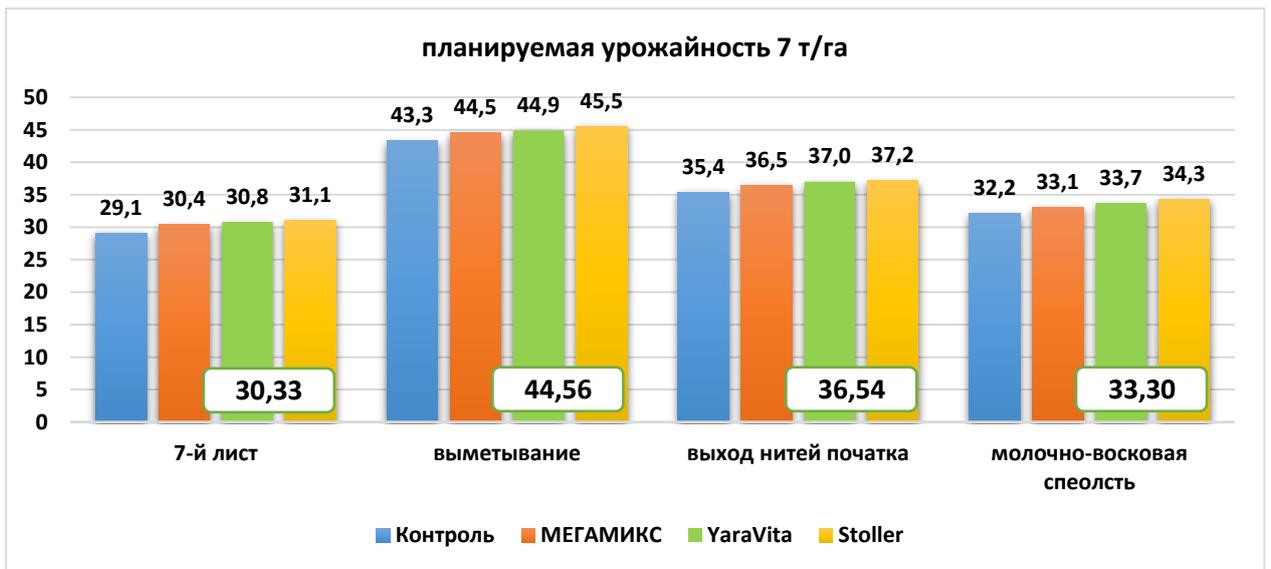
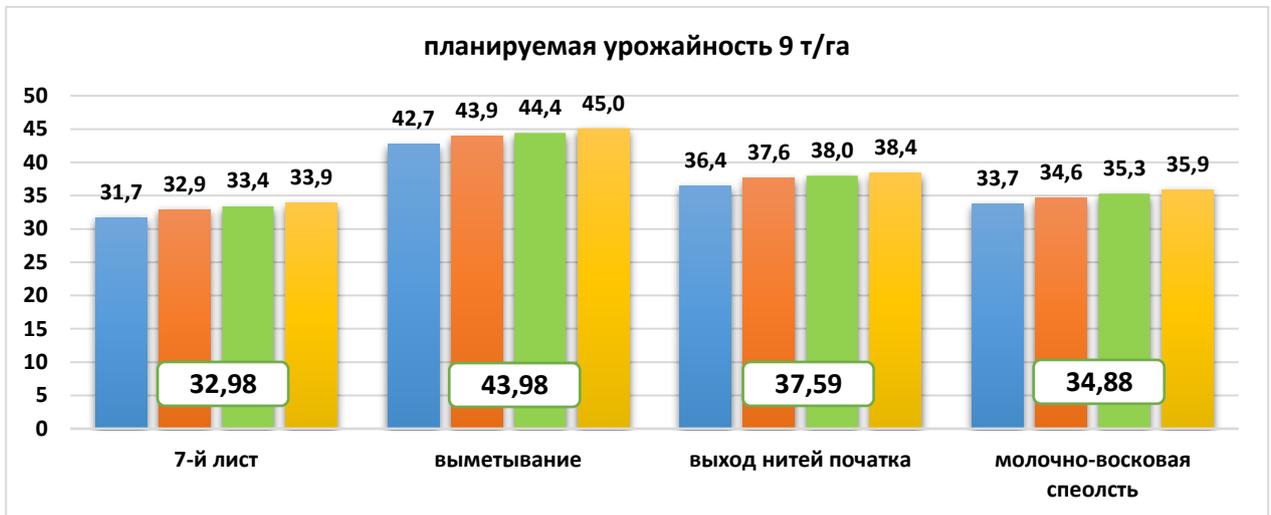
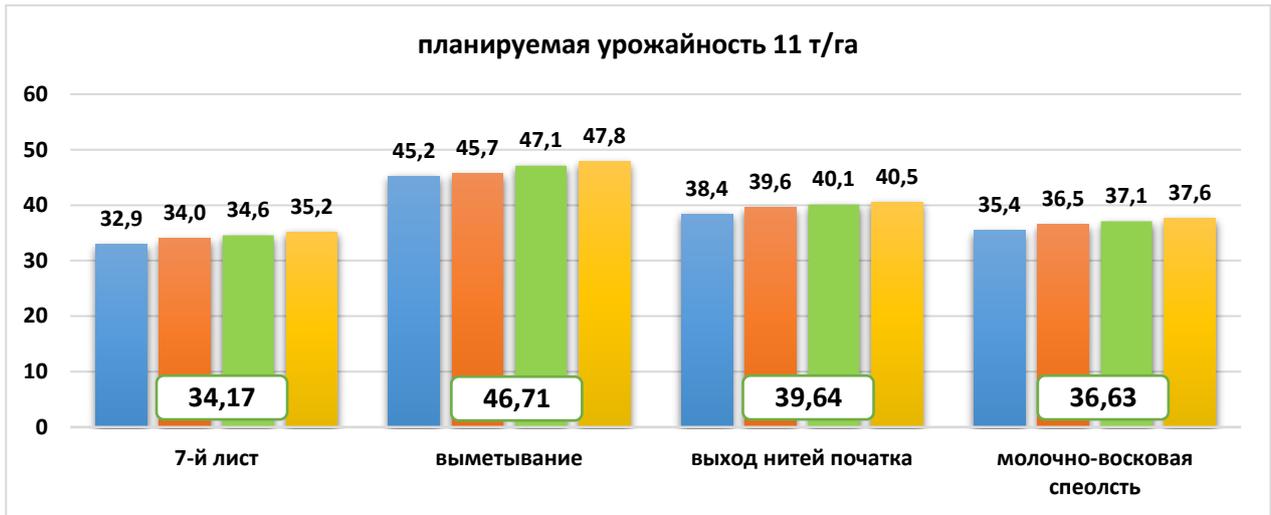


Рис. 3 Площадь листьев кукурузы (в среднем по гибридами), 2020-2023 гг., м²/га
32,98 - среднее по препаратам.

Анализ показателей корреляционной зависимости урожая зерна от площади листьев позволяет установить, что на планируемую урожайность 7,0 т/га степень влияния площади листьев средняя, а также слабая с показателями коэффициента корреляции 0,53; 0,57; 0,34; 0,12 (табл. 2). Представленные материалы показывают, что разброс показателей в фазе выхода нитей початка достаточно сильный. Здесь установлена слабая степень зависимости урожайности от площади листьев. На фоне внесения удобрений на 9,0 т/га проявляется такая же закономерность (табл. 3), но при внесении удобрений на 11,0 т/га степень зависимости возрастает до 0,46...0,67, а в фазе выметывания возрастает до сильной степени 0,78 с уравнением регрессии $Y=0,14X+3,05$ (табл. 4).

Таблица 2 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности зерна и площади листьев кукурузы на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га

Площадь листьев	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
В фазе 7 листа	0,53	Средняя	$Y=0,12X+2,29$
В фазе выметывания	0,57	Средняя	$Y=0,13X+0,14$
В фазе выхода нитей початка	0,12	Слабая	$Y=0,03X+4,93$
В фазе молочно-восковой спелости	0,34	Средняя	$Y=0,09X+2,93$

Таблица 3 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности зерна и площади листьев кукурузы на фоне внесения удобрений на 9,0 т/га

Площадь листьев	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
В фазе 7 листа	0,54	Средняя	$Y=0,08X+5,37$
В фазе выметывания	0,65	Средняя	$Y=0,12X+2,73$
В фазе выхода нитей початка	0,17	Слабая	$Y=0,04X+6,51$
В фазе молочно-восковой спелости	0,37	Средняя	$Y=0,07X+5,57$

Таблица 4 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности зерна и площади листьев кукурузы на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га

Площадь листьев	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
В фазе 7 листа	0,64	Средняя	$Y=0,09X+6,51$
В фазе выметывания	0,78	Сильная	$Y=0,14X+3,05$
В фазе выхода нитей початка	0,46	Средняя	$Y=0,11X+5,23$
В фазе молочно-восковой спелости	0,67	Средняя	$Y=0,13X+4,83$

Таким образом, гибриды кукурузы формируют высокий уровень площади листьев, который закономерно возрастает до фазы выметывания, а затем уменьшается. Внесение удобрений существенно увеличивает листовую поверхность. Применение препаратов по вегетации также существенно способствует более интенсивным нарастанием площади листьев. Характер формирования фотосинтетического потенциала в значительной степени зависит от уровня минерального питания и применяемых препаратов. Так, при внесении удобрений на 7,0 т/га ФП составил 2913,1 тыс. м²/га дней, на 9,0 т/га – 2997,3 тыс. м²/га дней, на 11,0 т/га – 3153,3 тыс. м²/га дней. На всех вариантах применения стимулирующих препаратов фотосинтетический потенциал закономерно возрастает (табл. 5).

Таблица 5 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Система возделывания	Гибриды	Планируемая урожайность 7,0 т/га		Планируемая урожайность 9,0 т/га		Планируемая урожайность 11,0 т/га	
		среднее		среднее		среднее	
		по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	2913,1	2818,5	2997,3	2900,4	3153,3	3047,4
	Сирриус						
	Аальвито						
	Си Телиас						
	Компетенс						
Система обработки Мегамикс	Лаймс	2913,1	2909,7	2997,3	2990,2	3153,3	3148,1
	Сирриус						
	Аальвито						
	Си Телиас						
	Компетенс						
Система обработки Yara Vita	Лаймс	2913,1	2913,1	2997,3	3028,2	3153,3	3187,2
	Сирриус						
	Аальвито						
	Си Телиас						
	Компетенс						
Система обработки Stoller	Лаймс	2913,1	2976,3	2997,3	3070,2	3153,3	3230,9
	Сирриус						
	Аальвито						
	Си Телиас						
	Компетенс						
	Амарок						

Анализ показателей корреляционной зависимости урожайности от фотосинтетического потенциала по периодам и фонам внесения удобрений позволили установить прямую корреляционную зависимость разной степени. Так, на планируемую урожайность 7,0 т/га до периода выхода нитей початка – молочно-восковой спелости степень зависимости средняя с показателями от 0,42 до 0,53, а в период выхода нитей початка – молочно-восковой спелости такая же зависимость слабая с коэффициентом корреляции 0,24 (табл. 6).

Таблица 6 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и фотосинтетического потенциала

ФП (период)	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,53	Средняя	$Y=0,01X+3,17$
7 лист – выметывание	0,42	Средняя	$Y=0,01X+3,16$
Выметывание – выход нитей початка	0,42	Средняя	$Y=0X+5,93$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,24	Слабая	$Y=0X+5,93$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,53	Средняя	$Y=0,01X+5,01$
7 лист – выметывание	0,63	Средняя	$Y=0X+8,01$
Выметывание – выход нитей початка	0,50	Средняя	$Y=0X+8,01$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,29	Слабая	$Y=0X+8,01$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,64	Средняя	$Y=0,01X+6,48$
7 лист – выметывание	0,78	Сильная	$Y=0,01X+0,24$
Выметывание – выход нитей початка	0,72	Сильная	$Y=0,01X+0,9$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,62	Средняя	$Y=0,01X+1,48$

Чистая продуктивность фотосинтеза это наименее динамичный показатель. Однако, просматривается закономерное снижение этого показателя на самых высоких фонах удобрений, где существенно возрастает фотосинтетический потенциал. Существенно не выделяется и преимущество применяемых препаратов. Лучший показатель ЧПФ на посевах гибрида Амарок.

Оценка корреляционной зависимости урожайности от показателя чистой продуктивности фотосинтеза позволит заключить, что на всех уровнях минерального питания степень зависимости слабая и в двух случаях средняя. Так, на планируемую урожайность 9,0 т/га в период выметывание – выход нитей початка и до молочно-восковой спелости с показателями коэффициента корреляции 0,36 и 0,44. Но в начальные периоды развития коэффициент корреляции низкий и даже отрицательный. Так на фоне внесения

удобрений на 11,0 т/га он составил – 0,17 и 0,27. Следовательно показатель чистой продуктивности фотосинтеза не проявляет влияния на урожайность зерна кукурузы.

Таким образом, характер формирования показателей фотосинтетической деятельности растений кукурузы во многом определяется уровнем внесения удобрений и применением стимулирующих препаратов. Максимальной величины площадь листьев достигает к фазе выметывания, а затем она снижается. Так, на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в фазе выметывания она достигает 44,56 м²/га, в фазе выхода нитей початка – 36,54 м²/га, в фазе молочной спелости – 33,3 м²/га. При внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га, соответственно 43,99 м²/га, 37,59 м²/га и 34,88 м²/га; при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га, соответственно, 46,71 м²/га, 39,64 м²/га и 36,63 м²/га.

Показатели структуры урожая кукурузы в значительной степени изменяется по годам, уровням минерального питания при внесении удобрений на планируемую урожайность, системы применения стимулирующих препаратов и используемых гибридов. Урожайность зависит от густоты стояния, массы 10 початков и массы зерна с початка. Последний находится в сильной степени зависимости с урожайностью зерна.

Проведенный анализ корреляционной зависимости массы зерна с початка с урожайностью позволил установить, что связь этого показателя с урожайностью сильна с коэффициентом корреляции 0,94 при планировании урожайности 7,0 т/га; 0,96 при планировании урожайности 9,0 т/га и 0,90 при оценке вариантов с планированием урожайности 11,0 т/га (табл. 7).

Таблица 7 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от массы зерна с початка

Планируемая урожайность	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
7,0 т/га	0,94	Сильная	$Y=0,07X+2,2$
9,0 т/га	0,96	Сильная	$Y=0,07X+2,44$
11,0 т/га	0,90	Сильная	$Y=0,08X+4,23$

Основным показателем эффективности применения тех или иных агротехнических приемов, в том числе внесение минеральных удобрений и применение стимуляторов роста, является урожайность. В среднем по всем гибридам урожайность при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га составила 5,92 т/га или 84,6 % выполнения программы, на планируемую урожайность 9,0 т/га – 8,01 т/га или 89,0 %, на планируемую урожайность 11,0 т/га – 9,59 т/га или 87,2 %. Недовыполнение программы прежде всего связано с участием в расчетах контрольного варианта (без применения препаратов в обработке посевов). Поэтому в системе применения препаратов Мегамикс урожай на планируемую урожайность 9,0 т/га составила 8,11 т/га или 90,1 %, на 11,0 т/га – 9,61 т/га или 87,4 %. В системе препаратов Yara Vita, соответственно 8,10 т/га или 90,0 % и 9,73 т/га или 88,4 %, в системе применения препаратов Stoller – 8,13 т/га или 90,3 % и 9,80 т/га или 89,1 % выполнения программы получили планируемых урожаев (табл. 8).

Анализ показателей в разрезе гибридов позволил выявить, что лучшую планируемую урожайность 9,0 т/га обеспечивает гибрид Амарок, в системе препаратов Мегамикс – 8,57 т/га или 95,2 %, в системе Yara Vita – 8,62 т/га или 95,8 %, в системе Stoller – 8,80 т/га или 94,4 %. На планируемую урожайность 11,0 т/га, соответственно, в системе применения препаратов Мегамикс – 10,06 т/га или 91,4 %, в системе Yara Vita – 10,21 т/га или 92,8 %, в системе Stoller – 10,06 т/га или 91,4 % выполнения программы. При выполнении программы на 90 % и более принято считать, что программа на планируемый урожай выполнена.

Таблица 8 – Урожайность гибридов кукурузы 2020-2023 гг., т/га

Система возделывания	Гибрид	Внесение удобрений								
		планируемая урожайность 7 т/га			планируемая урожайность 9 т/га			планируемая урожайность 11 т/га		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	5,27	5,48		7,59	7,69		9,04	9,20	
	Сирриус	5,30			7,55			9,02		
	Аальвито	5,11			7,41			9,14		
	Си Телиас	5,58			7,73			9,16		
	Комнетенс	5,62			7,80			9,26		
	Амарок	6,00			8,05			9,56		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	5,76	6,09		7,84	8,11		9,61	9,61	
	Сирриус	5,86			7,97			9,27		
	Аальвито	5,56			7,90			9,34		
	Си Телиас	6,26			8,04			9,56		
	Комнетенс	6,49			8,37			9,82		
	Амарок	6,65			8,57			10,06		
Система обработки Yaga Vita	Лаймс	5,76	6,04		7,87	8,10		9,46	9,73	
	Сирриус	5,83			7,95			9,64		
	Аальвито	5,68			7,75			9,68		
	Си Телиас	6,24			8,09			9,48		
	Компетенс	6,26			8,48			9,94		
	Амарок	6,49			8,62			10,21		
Система обработки Stoller	Лаймс	5,70	6,08		7,97	8,13		9,84	9,80	
	Сирриус	5,94			8,06			9,83		
	Аальвито	5,78			7,80			9,69		
	Си Телиас	6,13			8,05			9,51		
	Компетенс	6,35			8,41			9,89		
	Амарок	6,60			8,50			10,06		

2020 НСР₀₅=0,41: A=0,36; B=0,46; C=0,35; AB=0,38; AC=0,36; BC=0,39;
 2021 НСР₀₅=0,54: A=0,39; B=0,42; C=0,37; AB=0,40; AC=0,34; BC=0,38;
 2022 НСР₀₅=0,63: A=0,48; B=0,55; C=0,59; AB=0,57; AC=0,44; BC=0,60;
 2023 НСР₀₅=0,59: A=0,51; B=0,49; C=0,42; AB=0,61; AC=0,38; BC=0,55.

Таким образом, урожайность гибридов кукурузы существенно зависит от гибрида, погодных условий года, удобрений и системы применяемых стимулирующих препаратов. Планируемую урожайность на 9,0 и 11,0 т/га с урожайностью 8,57 т/га или 95,2% в системе применения препаратов Мегамикс и 8,62 т/га или 95,8 % достигают посеvy гибрида Амарок. Планируемую урожайность 11,0 т/га с урожайностью 10,06 т/га и выполнением программы 91,4 % (Мегамикс); 10,21 т/га или 92,8 % (Yara Vita) также обеспечивают посеvy гибрида Амарок. Гибрид Компетенс ненамного уступает ему и по существу также выполняет программу по показателям урожайности.

Оценивая кормовые достоинства в среднем за четыре года установлено, что сбор переваримого протеина закономерно возрастает с повышением уровня внесения удобрений. И, если на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га уровень этого показателя находился в пределах 0,325-0,424 т/га, на фоне удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 0,457-0,551 т/га, на фоне удобрений на 11,0 т/га – 0,577-0,655 т/га.

Выращиваемые гибриды обеспечивают и высокий выход обменной энергии, которой закономерно выше с повышением уровня минерального питания от 65,92-81,99 ГДж/га (фон 7,0 т/га), 94,73-106,38 ГДж/га (фон 9,0 т/га), до 111,25-126,49 ГДж/га при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га.

Вполне понятно, что кукуруза мятликовая культура, обеспечивающая высокоэнергетический корм. Однако, протеиновое обеспечение корма остается низким, лишь 49,65-57,76 г на 1 кормовую единицу.

Одним из главных оценочных показателей является прибыль, которая с повышением уровня минерального питания закономерно возрастает до 27389 (планируемая урожайность 7,0 т/га), до 39576 руб. (планируемая урожайность 9,0 т/га) и 43505 руб. (планируемая урожайность 11,0 т/га).

Уровень рентабельности закономерно возрастает с возрастающей нормой внесения удобрений. Лучший уровень рентабельности отмечен на вариантах внесения удобрений на 9,0 т/га, из-за высоких доз дорогостоящих удобрений уровень рентабельности на фоне планируемой урожайности 11,0 т/га уменьшается.

Применяемая система стимулирующих препаратов по разному оказывает влияние на уровень рентабельности. Так, если система Мегамикс и Yara Vita повышает уровень рентабельности, система Stoller уменьшает, очевидно из-за высокой стоимости препаратов. В целом на всех вариантах уровень рентабельности достаточно высокий. Лучшей рентабельностью отмечаются посеvy гибрида Амарок на всех уровнях внесения удобрений и применяемой системы препаратов.

Таким образом, в сложившихся экономических условиях возделывание раннеспелых и среднеранних гибридов экономически оправдано с применением повышенных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 9,0 и 11,0 т/га и при применении системы стимулирующих препаратов Мегамикс и Yara Vita. Наибольшую экономическую эффективность обеспечивает гибрид Амарок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Прохождение фенологических фаз кукурузы, продолжительность межфазных периодов и вегетации в целом определялись особенностями гибрида и уровнем минерального питания. Продолжительность вегетации гибридов по годам исследований была различной: в 2020 году 120-141 день, в 2021 году 111-122 дня, в 2022 году 128-153 дня, в 2023 году 127-141 день. В условиях засушливого 2021 года кукуруза вегетировала 121 день и наоборот в благоприятном по увлажнению 2022 году период вегетации был до 153 дней.

2. Полнота всходов на всех изучаемых вариантах находилась на высоком уровне и находилась в пределах 95,0-98,3 % с максимальными показателями на посевах гибридов Амарок 98,4 % и Компетенс 98,6 %.

3. Сохранность растений кукурузы зависит от применения удобрений и особенностей гибрида. Лучшей сохранностью отличаются гибриды Амарок и Компетенс. Внесение удобрений на планируемую урожайность повышает сохранность, на фоне внесения на 7,0 т/га в среднем по всем вариантам она составила 83,5%, на планируемую урожайность 9,0 т/га – 85,2%, на планируемую урожайность 11,0 т/га – 88,1%.

4. Применение удобрений и системное использование стимулирующих препаратов по вегетации положительно влияют на динамику линейного роста и высоту растений гибридов кукурузы. Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га к фазе молочно-восковой спелости формировало растения высотой до 228,3 см (в среднем по гибридам), при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 239,8 см. Применение стимулирующих препаратов существенно влияли на рост стебля. В контроле стебли имели длину 234,1 см, при обработке посевов препаратами 241,1-242,7 см, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га длина стебля в контроле достигала 245,4 см, при применении препаратов 251,6-253,2 см.

5. Прирост надземной массы продолжается до фазы молочно-восковой спелости. На фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в среднем по всем вариантам составляет 4638 г/м²; на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 4772,0 г/м²; при внесении удобрений на 11,0 т/га – 5038 г/м². Наибольшее накопление надземной массы обеспечивает гибрид Амарок на третьем уровне минерального питания при применении стимулирующих препаратов системы Мегамикс в обработке посевов.

6. К фазе молочно-восковой спелости зерна гибриды при внесении удобрений на 7,0 т/га накапливают 1460 г/м² сухого вещества, на фоне 9,0 т/га – 1480,0 г/м², на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га – 1544,4 г/м². Применение стимулирующих препаратов существенно повышает уровень накопления сухого вещества.

7. С увеличением уровня вносимых удобрений существенно повышается показатель площади листьев. Максимальной величины этот показатель достигает к фазе выметывания, а затем снижается. Так, на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в фазе выметывания площадь листьев достигала 44,56 м²/га, в фазе выхода нитей початков – 36,54 м²/га, в фазе молочно-восковой спелости – 33,30 м²/га.

8. Характер формирования фотосинтетического потенциала во многом определяется показателем площади листьев и отличается по фонам и гибридам. Лучшим на всех вариантах применения стимулирующих препаратов является гибрид Амарок с максимальным показателем в 2022 и 2023 годах – 3,32 млн. м²/га дней и 3,61 млн. м²/га дней на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га.

9. Масса зерна в початке у всех гибридов закономерно возрастает с увеличением уровня минерального питания. Так, в контроле без применения препаратов на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га этот показатель находился на уровне 1100,3-1259,0 г; на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 1444,3-1569,5 г; на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га – 1670,5-1788,3 г с 10 початков.

10. Урожайность гибридов кукурузы существенно зависит от уровня вносимых удобрений, гибрида, погодных условий и системного применения стимулирующих препаратов. Планируемую урожайность на 9,0 т/га с урожайностью 8,57 т/га или 95,2 % выполнения программы в системе применения препаратов Мегамикс и 8,62 т/га или 95,8 % при применении препаратов Yara Vita обеспечивают посеги гибрида Амарок. Планируемую

урожайность на 11,0 т/га с урожайностью 10,06 т/га или 91,4 % и 10,21 т/га или 92,8 % обеспечивает гибрид Амарок при системном применении препаратов Мегамикс и Yara Vita. Гибрид Компетенс лишь незначительно уступает последнему.

11. Максимальные показатели кормовых достоинств по сбору сухого вещества, выходу переваримого протеина, а также кормовых и кормопротеиновых единиц обеспечивают гибриды Амарок, Компетенс, а также Лаймс. Применение удобрений закономерно повышает энергетическую ценность урожая и на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га она определяется показателями 65,92-81,99 ГДж/га, на фоне 9,0 т/га – 94,73-106,38 ГДж/га, на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га – 111,25-126,49 ГДж/га.

12. Выращивание гибридов кукурузы на планируемую урожайность 9,0 и 11,0 т/га экономически оправдано при применении системы стимулирующих препаратов Мегамикс и Yara Vita. Лучшую экономическую эффективность обеспечивает гибрид Амарок.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья при выращивании кукурузы на зерно и внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 и 11,0 т/га использовать гибриды Амарок и Компетенс.

2. Посевы кукурузы обрабатывать препаратами Мегамикс. В фазе 6 листа применять Мегамикс Профи 1,0 л/га, в фазе выметывания – Мегамикс Цинк 1,0 л/га, в фазе выхода нитей початка – Мегамикс Азот 1,0 л/га.

Список, опубликованных работ

В рецензируемых изданиях:

1. **Трифонов Д.И.** Применение микроудобрительных смесей и биопрепаратов при возделывании сои / Васин В.Г., Саниев Р.Н., Васин А.В., Бурунов А.Н., Просандеев Н.А., **Трифонов Д.И.** // Агрехимический Вестник – № 2. – 2019. – С. 47-52.
2. **Трифонов Д.И.** 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., Савачаев А.В. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – № 4. – 2022. – С. 42-49.
3. **Трифонов Д.И.** Формирование агрофитоценоза и продуктивность кукурузы в условиях лесостепи среднего Поволжья / Кожевникова О.П., Васин В.Г., Васин А.В., **Трифонов Д.И.** // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – № 4. – 2022 – С. 33-41.
4. **Трифонов Д.И.** Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах кукурузы при выращивании на планируемую урожайность / Васин В.Г., **Трифонов Д.И.**, Саниев Р.Н. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – № 2. – 2022. – С. 3-10.
5. **Трифонов Д.И.** Формирование продуктивности гибридов кукурузы при системном применении препаратов «Мегамикс» / Саниев Р.Н., Васин В.Г., **Трифонов Д.И.**, Фадеев С.В. // Нива Поволжья. – № 1. – 2023. – С. 1009-1016.

Количество публикаций, индексируемых в РИНЦ:

- 6 **Трифонов Д.И.** Влияние стимуляторов роста на продуктивность гибридов кукурузы в условиях лесостепи среднего Поволжья / **Трифонов Д.И.**, Саниев Р.Н. // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-

практической конференции, Кинель, 01–02 декабря 2020 года. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 123-126.

7. **Трифонов Д.И.** Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы при применении системы стимулирующих препаратов «Мегамикс» и внесении удобрений на планируемую урожайность / **Трифонов Д.И.** // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научной студенческой конференции, Самара, 27 апреля 2022 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет (Кинель), 2022. – С. 107-113.

8. **Трифонов Д.И.** Влияние нормы высева и минеральных удобрений на урожайность голозерных форм овса / Савачаев А.В., **Трифонов Д.И.** // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научной студенческой конференции, Самара, 27 апреля 2022 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет (Кинель), 2022. – С. 103-107.

ЛР № 020444 от 10.03.98 г.
Подписано в печать 24.09.2024 г.
Формат 60×84 1/16 печ. л. 1
Заказ № 100. Тираж 100.

Издательско-библиотечный центр Самарский ГАУ
446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46131
E-mail: ssaariz@mail.ru