

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

ГАЙНУТДИНОВ ИЛЬНАР РИЗВАНОВИЧ

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ
КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ПИТАНИЯ И ЛИСТОВЫХ
ПОДКОРМОК НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание учёной
степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Фомин Владимир
Николаевич

Казань 2026

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 Морфологические и биологические особенности кукурузы.....	10
1.2 Роль удобрений в формировании урожая.....	19
1.3 Применение стимуляторов роста и биопрепаратов в технологии возделывания кукурузы.....	29
Глава II. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	44
2.1 Природно-климатические условия зоны проведения исследований.....	44
2.2 Метеорологические условия в годы опытов.....	45
2.3 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка. Схема опытов и агротехника	49
2.4 Объекты исследований, методика наблюдений, учетов и анализов	52
Глава III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ПИТАНИЯ И ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	59
3.1 Влияние регуляторов роста на водный режим и водопотребление кукурузы.....	59
3.2 Динамика густоты стояния растений.....	71
3.3 Фенологические наблюдения.....	76
3.4 Фотосинтетическая деятельность посевов.....	82
3.5 Динамика элементов питания в почве	94
3.6 Динамика накопления сухого вещества в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок.....	100
3.7 Урожайность зеленой массы кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок.....	109
3.8 Биохимический состав зеленой массы кукурузы.....	112
3.9 Кормовая ценность кукурузы в зависимости от изучаемых	

агроприемов.....	116	
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА И ВНЕДРЕНИЕ		
Глава IV. РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ		
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ		
4.1	Производственная проверка результатов исследований..... 126	
4.2	Экономическая эффективность возделывания кукурузы.....130	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		134
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ		136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....		137
ПРИЛОЖЕНИЕ.....		160

ВВЕДЕНИЕ

Стратегией развития кормопроизводства в России до 2030 года определено, что основу для производства сочных кормов составят многолетние травы и кукуруза. Последняя выделяется универсальностью использования: она служит не только кормовой базой, но и продовольственной, а также технической культурой. Сложно подобрать другую культуру, способную конкурировать с кукурузой по выходу биомассы с гектара и широте применения [Васин В. Г., Кошелева И. К., 2018, 2019].

В мировом земледелии кукуруза занимает лидирующие позиции среди зерновых культур. Высокий потенциал урожайности зерна и вегетативной массы при сравнительно невысоких удельных затратах объясняет её роль как основной культуры кормовой базы для целого ряда отраслей животноводства.

Для условий Татарстана кукуруза представляет собой главную силосную культуру. Ею занято 92-93% всех площадей, отведенных под силосные культуры, и она обеспечивает 92-95% от общего объема заготавливаемого силоса. Вместе с тем в последние годы наблюдается тенденция к снижению эффективности её выращивания. Так, за десятилетний период посевные площади под культурой сократились со 186,1 до 129,6 тыс. га, а урожайность упала с 30,1 до 24,3 т/га.

Приведенные данные указывают на необходимость уточнения и адаптации элементов технологии, обеспечивающих рост продуктивности и стабилизацию качества зеленой массы.

Одним из путей решения проблемы повышения продуктивности гектара, увеличения сбора сухого вещества и его доли в зеленой массе является применение макро- и микроудобрений, а также стимуляторов роста.

В современной практике растениеводства все большее распространение получают жидкие комплексные составы для внекорневых подкормок,

содержащие микроэлементы, и биологически активные комплексы на основе полиненасыщенных жирных кислот. Их применение позволяет безопасно и эффективно улучшить минеральное питание растений за счет повышения биодоступности основных элементов – азота, фосфора и калия.

К числу таких препаратов относятся Батр, Органит Р, Органит N, которые являются более доступной альтернативой зарубежным аналогам.

В современном агропроизводстве получение высоких и стабильных урожаев немислимо без интеграции минеральных удобрений, биофунгицидов и регуляторов роста. В связи с этим, их применение рассматривается как одно из наиболее перспективных направлений для увеличения урожайности и улучшения качества продукции, что и определило цель нашей работы.

Степень разработанности проблемы. Многочисленные исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными учеными, свидетельствует о высокой эффективности использования макро- и микроудобрений, а также биопрепаратов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур (Ермолаев С.А., Сычев В.Г., Кузнецов А.В., 2002; Анохина Е.К., 2013; Авдонин Н.С., 2015; Прохорова Л.Н., 2015; Кидин, В.В., 2016; Гущина, В. А., 2016; Семынина Т.В., Разумейко И.Н., 2022; Багринцева В.Н. и др., 2023; Ми, Г, 2023; Михайлова М.Ю. и др., 2023; Шогенов Ю.М., 2025).

Однако, вопросы комплексного применения удобрений и листовых подкормок с использованием микроэлементов и стимуляторов роста на продуктивность и комовую ценность зеленой массы кукурузы недостаточно изучены и требуют уточнения применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Цель исследований. Повышение урожайности и качества зеленой массы кукурузы на основе применения расчетных норм минеральных

удобрений и листовых подкормок с применением регуляторов роста, микроудобрений и биопрепаратов в условиях Республики Татарстан.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- изучить особенности роста, развития растений кукурузы и определить динамику фотосинтетической деятельности посевов в зависимости от уровня минерального питания и листовых подкормок;
- оценить воздействие микроудобрений и биопрепаратов на водный и пищевой режимы почв;
- определить эффективность действия листовых подкормок на различных фонах питания на урожайность кукурузы;
- выявить влияние однокомпонентных и многокомпонентных баковых смесей на качество зеленой массы кукурузы;
- дать экономическую оценку изучаемым технологическим приемам возделывания кукурузы на зеленую массу в условиях Республики Татарстан.

Научная новизна. Впервые в условиях серых лесных почв Республики Татарстан установлено положительное влияние уровня минерального питания и листовых подкормок на продуктивность раннеспелого гибрида кукурузы РОСС-199 МВ, возделываемого на силос. Определены параметры фотосинтетической деятельности агроценозов, выявлены особенности линейного роста и развития кукурузы при применении минеральных удобрений и регуляторов роста. Установлена зависимость кормовых достоинств зеленой массы кукурузы в зависимости от изучаемых факторов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены резервы повышения урожайности зеленой массы кукурузы и улучшения её кормовых качеств за счет использования листовых подкормок микроудобрениями и биопрепаратами. Результаты исследований рекомендованы сельскохозяйственным предприятиям различных форм собственности.

Установлено, что листовая подкормка четырехкомпонентной баковой смесью (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) обеспечила увеличение урожайности зеленой массы кукурузы в среднем за 3 года с 25,2 до 30,8 т/га (на неудобренном фоне) и с 32,1 до 38,9 т/га (на фоне, рассчитанном на урожайность 35 т/га). Это способствовало увеличению сбора переваримого протеина до 4,85 г/кг, достижению максимального выхода кормовых единиц (13,37 тыс./га) и обменной энергии (144,17 ГДж/га), а также снижению себестоимости продукции на 15,5% и повышению уровня рентабельности.

Материалы диссертации используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» при подготовке аспирантов и повышении квалификации специалистов АПК.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов. Работа выполнена с использованием общепринятых методик закладки и проведения полевых опытов, лабораторных, аналитических и биохимических методов исследования. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с применением пакета программ @AGROS-2|09.

Положения, выносимые на защиту:

- закономерности роста и развития растений кукурузы под влиянием изучаемых агроприемов;
- положительное влияние однокомпонентных и многокомпонентных смесей на фотосинтетические параметры посевов, продуктивность и водопотребление кукурузы;
- увеличение урожайности зеленой массы кукурузы при использовании расчетных норм минеральных удобрений и проведении листовой подкормки четырехкомпонентной баковой смесью (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс).

- улучшение биохимического состава и повышение кормовой ценности зеленой массы кукурузы в зависимости от уровня питания и применяемых препаратов.

- снижение себестоимости единицы продукции и получение дополнительной прибыли при использовании в технологии выращивания кукурузы листовых подкормок многокомпонентными баковыми смесями.

Достоверность результатов исследований подтверждена современными методами проведения полевых опытов, достаточным объемом учетов, наблюдений и анализов, данными статистической обработки и производственной проверкой. Результаты исследования прошли апробацию на научных конференциях и отражены в публикациях.

Объекты и предмет исследований. Объектами исследований являлись раннеспелый гибрид кукурузы РОСС-199 МВ, регулятор роста растений Биодукс, биопрепараты Органит Р и Органит N, микроудобрение Батр. Предмет исследования — трехфакторный опыт, заложенный в 2022–2024 гг. в полевом севообороте ООО Агрофирма «Кырлай» Арского района Республики Татарстан.

Апробация материалов диссертации. Результаты исследований и основные положения диссертации доложены и одобрены на международных научно-практических конференциях аспирантов и молодых ученых «Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой фактор повышения его эффективности», г. Казань, 2022 г.; «Педагогика, наука и технологии как составные части эффективной экономики АПК», г. Казань, 2023г.; «Приоритеты научно-технологического развития агропромышленного комплекса в современных условиях», г.Казань, 2024 г.

Внедрение результатов исследований. На основании проведенных исследований и результатов производственных опытов хозяйствам предложены ресурсосберегающие и адаптивные приемы эффективного применения удобрений и регуляторов роста при возделывании кукурузы на

зеленую массу в условиях Республики Татарстан. Внедрение разработок в ООО «Агрофирма «Игенче» на площади 151 гектар обеспечило экономический эффект 450,61 тыс. руб., в ООО «СХП «Северный» на площади 522 гектара он составил 1745,66 тыс. руб. Результаты также используются в учебном процессе Казанского ГАУ.

Публикации научных исследований. По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад автора. Диссертационная работа выполнена самостоятельно. Автор принимал непосредственное участие в составлении плана исследований, закладке полевых и производственных опытов, проведении наблюдений и учетов, статистической обработке и обобщении полученных данных, формулировке выводов и подготовке рукописи диссертации.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 232 страниц машинописного текста и включает введение, четыре главы, заключение, рекомендации производству. Работа содержит 31 таблицу, 16 рисунков и 13 приложений. Библиографический список состоит из 219 наименований, в том числе 9 зарубежных авторов.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Кукуруза занимает особое место в современном растениеводстве благодаря сочетанию высокой потенциальной продуктивности, универсальности использования и выраженной отзывчивости на уровень агротехники. В кормопроизводстве она сохраняет значение одной из базовых культур для получения зеленой массы, силоса и зернофуража, а в условиях интенсификации животноводства ее роль только возрастает. Вместе с тем именно кукуруза особенно остро реагирует на несбалансированное минеральное питание, дефицит влаги, температурные стрессы и технологические ошибки в критические фазы органогенеза. По этой причине в научной литературе на протяжении последних десятилетий устойчиво сохраняется интерес к вопросам биологии культуры, оптимизации фонов питания, применению листовых подкормок, регуляторов роста и микробиологических препаратов [Семина С.А., 2012; Гущина В.А., 2016; Гайнутдинов И.Р., Семенова Е.Е., 2023].

Для Республики Татарстан эта проблематика имеет дополнительную актуальность, поскольку эффективность возделывания кукурузы здесь определяется не только общими биологическими закономерностями, но и изменчивостью погодных условий, свойствами серых лесных почв и необходимостью получать корм высокого качества при стабильной урожайности. Современные публикации показывают, что в лесостепных районах Поволжья и Татарстана повышение отдачи культуры связано не с отдельным приемом, а с согласованным действием нескольких факторов: рационального минерального питания, своевременных некорневых подкормок и биологизации технологии [Михайлова М.Ю., Гиляхов М.Ю., Низамов Р.М. и др., 2023; Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Иванова М.В., 2025; Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Хуснутдинов Р.Г., 2025].

Исходя из этого, в данной главе последовательно рассмотрены биологические особенности кукурузы, роль фонов питания и листовых

подкормок, а также значение регуляторов роста и биопрепаратов в системе ее возделывания.

1.1. Морфологические и биологические особенности кукурузы

Кукуруза (*Zea mays* L.) принадлежит к числу древнейших культурных растений и в настоящее время используется как зерновая, кормовая и техническая культура. Ее широкое распространение объясняется не столько условной "неприхотливостью", сколько способностью формировать высокую урожайность при хорошем обеспечении теплом, влагой и элементами питания. Именно сочетание высокого продукционного потенциала с многоцелевым использованием сделало кукурузу одной из ключевых культур мирового земледелия и определило ее важное место в отечественном кормопроизводстве [Шмараев Г.Е., 1975; Гайнутдинов И.Р., Семенова Е.Е., 2023]

Расширение посевных площадей под этой культурой напрямую связано с интенсификацией животноводства и ростом потребления мяса [Боголепов С.В., 2013; Максюттов Н.А. 2016].

Кукуруза (*Zea mays* L.) – это однолетнее, однодомное, раздельнополюе растение, относящееся к классу однодольных, семейству мятликовых (Poaceae) и трибе маисовых [Шмарев Г.Е., 1975].

По морфологическому строению кукуруза заметно отличается от большинства хлебных злаков. Для нее характерны мощный прямостоячий стебель, хорошо развитый листовой аппарат и многоярусная корневая система, включающая зародышевые, узловые и опорные корни. Такая организация растения имеет не только описательное, но и прямое агрономическое значение: чем активнее формируется корневая система и чем дольше сохраняется функциональная активность листьев, тем полнее реализуется потенциал продуктивности посева. В литературе подчеркивается, что основная масса корней размещается в пахотном и

подпахотном слоях, однако при благоприятном водном режиме отдельные корни способны проникать на глубину до 2-3 м, и распространяться в стороны на 1-1,5 м, что повышает устойчивость культуры к кратковременным засушливым периодам [Куперман Ф.М., 2013; Казакова Н.И., 2015; Кравченко В.В., 2015].

В течение вегетации из нижних стеблевых узлов развиваются воздушные (опорные) корни, повышающие устойчивость растений к полеганию и улучшающие питание. Мощность развития корневой системы напрямую коррелирует с урожайностью зеленой массы и зерна [Анохина Е.К., 2018; Справочник кукурузовода, 2020].

Не менее важной особенностью кукурузы является значительная изменчивость надземных органов в зависимости от гибрида и условий выращивания. Высота растений, число листьев, площадь листовой поверхности и темпы накопления сухой массы варьируют в широких пределах, причем максимум прироста биомассы приходится на период от интенсивного роста междоузлий до выметывания метелки и цветения початков. Следовательно, любые стрессовые факторы, возникающие именно в этот интервал, способны заметно уменьшить урожайность. По этой причине в научных работах большое внимание уделяется сохранению фотосинтетически активной листовой поверхности и оптимизации питания в предгенеративный период [Чирков Ю.И., 2019; Харитонов М.Ю., 2020].

Высокая продуктивность кукурузы тесно связана с С4-типом фотосинтеза. Такая физиологическая организация обеспечивает более эффективное использование солнечной радиации и углекислого газа при достаточном тепловом обеспечении, благодаря чему культура отличается интенсивным накоплением органического вещества. Однако это преимущество реализуется только в том случае, если растения не испытывают ограничений по влаге и минеральному питанию. Иначе высокий фотосинтетический потенциал не преобразуется в реальный урожай, а

дефицит азота, фосфора или воды быстро приводит к уменьшению площади листьев, снижению активности фотосинтеза и ускоренному старению ассимиляционного аппарата [Куперман Ф.М., 2013; Толорая Т.Р., и др., 2016].

Исследуя зависимость урожайности кукурузы от коэффициентов использования солнечной радиации на фотосинтез, ученые пришли к выводу, что при увеличении площади листовой поверхности в посевах происходит увеличение поглощения ими энергии в абсолютном и относительном выражении. У кукурузы, высокая интенсивность фотосинтеза обусловлена хорошо развитой механической тканью, сложным внутренним строением листа и выполненностью стебля.

Стебель кукурузы мощный, достигает высоты до 7 м и толщины от 1,5-2 до 7 см. Число листьев на одном растении в зависимости от условий произрастания варьирует от 7 до 45. Но чаще всего бывает от 12-13 до 26 листьев. Общая площадь листовой поверхности на одно растение в конце цветения варьирует от 0,3 до 1,5 м² [Котелевская Е.А., 2018; Андреев С.С., Куперман Ф.М., 2019].

Кукуруза – ветроопыляемое растение с вегетационным периодом от 70 до 180 дней. В первые 3-4 недели она растет медленно. Наибольший прирост биомассы происходит в период от начала роста междоузлий до выметывания метелки. Примерно 75% органической массы накапливается за 10 дней до и 20 дней после цветения. Для получения высокого урожая зерна оптимальная площадь листьев должна составлять 40-50 тыс. м²/га, а для зеленой массы – 60-70 тыс. м²/га [Котелевская Е.А., 2018].

Форма зерна (зубовидная, округлая, клювовидная) зависит от сорта и плотности початка. Длина зерновки может достигать 22 мм, ширина – 17 мм. Масса 1000 зерен варьирует от 200 до 300 г, а выход зерна от массы початка составляет 85 % [Шевченко В.А. и др., 2014; Савельев В.А., 2016].

Кукуруза имеет два типа соцветий: метелку (мужское) и початок (женское) [Казакова Н.И., 2015].

Особое значение имеет одновременность цветения мужских и женских соцветий. Метелка, как правило, зацветает раньше початка, что обеспечивает условия для перекрестного опыления, но одновременно делает культуру чувствительной к атмосферной засухе и перегреву в короткий, однако критически важный период. [Куперман Ф.М, 2011,2013; Кравченко В.В., 2015].

Если в фазу выметывания - цветения наблюдаются жаркая погода и низкая относительная влажность воздуха, жизнеспособность пыльцы уменьшается, задерживается выход рылец, снижается полнота оплодотворения. В результате даже мощно развитые растения на высоком агрофоне могут не реализовать урожайный потенциал. Это означает, что оценка эффективности технологических приемов без учета погодной обстановки в период цветения неизбежно будет неполной [Чирков Ю.И., 2019; Харитонов М.Ю., 2020; Гатаулина Г.Г., Обьедков М.Г., Домодворов В.Е., 2025].

Отношение к температурному режиму. Кукуруза является теплолюбивым растением. Прорастание семян начинается при прогревании почвы до 8°C, при этом им требуется до 50% воды от собственной массы. Всходы обычно появляются при среднесуточной температуре выше 10°C [Киреев В.Н., Клушина Е.В., Волков Н.П., 1985; Сидоров Ф.Ф., Зубов С.В., 2007; Прохорова Л.Н., 2015; Боголепов С.В., Максютков Н.А., Попова А.П., 2023].

Другие же авторы [П.И. Сусидко, Циков В.С., 2018] отмечают, что появление всходов возможно при температуре 9-10°C.

В ранневесенний период посев в холодную переувлажненную почву приводит к ослаблению полевой всхожести, замедлению начального роста и усилению поражения проростков болезнями. В то же время чрезмерно

высокие температуры в период цветения также опасны, поскольку вызывают нарушение пылеобразования, ухудшают опыление и снижают озерненность початков [Прохорова Л.Н., 2015; Шевелуха В.С., 2021].

Оптимальна температура для созревания початка 12-15°C. Если температура в это время ниже 10-12°C то замедляется рост корней и снижается интенсивность дыхания зародыша [Шмарев Г.Е., 1999; Проценко Д.Ф., Мишустина П.С., 2012; Лукаткина А.С., Каштанова Н.Н., Духовскис П., 2013; Капустин А.А., 2016].

Температура выше 30°C нарушает процессы цветения и оплодотворения. Следовательно, температурный режим важен для кукурузы не только на этапе прорастания, но и на протяжении всего онтогенеза, особенно в фазах цветения и налива зерна [Проценко Д.Ф., Мишустина П.С., 2012; Кравченко В.В., 2015; Чирков Ю.И., 2019]

Отношение к влаге. Не менее значима и влагообеспеченность. При всей сравнительно развитой корневой системе кукуруза остается культурой, требовательной к запасам продуктивной влаги. От запасов влаги в почве зависит уровень урожайности [Пушкарев Р.А., Кандакова А.А., 2020].

Расход воды на создание 1 центнера сухого вещества составляет 170-400 центнеров [Олифер В. А., 1983; Пашенко А.А., Нечаев В.И., Гусев В.А., 2004; Гудков И.Н., 2009].

Поэтому агротехника должна быть направлена на максимальное сохранение и накопление влаги, что особенно актуально в зонах рискованного земледелия [Абдулнатилов М.Г. и др., 2024; Михайлова М.Ю., Шарафеева И.З., Капустин Д.Ю., 2025].

На начальных этапах роста избыточное увлажнение нежелательно из-за ухудшения аэрации почвы, однако в период интенсивного стеблеобразования, выметывания метелки, цветения и налива зерна потребность растений в воде резко возрастает. В литературе именно интервал от 10-14 дней до выметывания и последующие недели рассматривается как

критический по отношению к дефициту влаги. Недостаток воды в это время ослабляет рост, уменьшает поступление питательных веществ, нарушает генеративные процессы и приводит к резкому снижению урожайности и качества корма [Олифер, 1983; Фельгентрой К., 2007; Щербаков Б. И., 2011; Толорая и др., 2016; Циков В.С., Матюха Л.А., 2019; Михайлова и др., 2025].

По сравнению с другими зерновыми, кукуруза лучше использует осадки второй половины лета [Гудков И.Н., 2009; Югенхеймер Р.У., 2009; Шпаар Д., Шлапунов В., Щербаков В. и др., 2010; Монастырский В.А., Тищенко Я.С., 2023].

Главный источник почвенной влаги, это атмосферные осадки. От количества влаги, которая содержится в почве зависит трансформация питательных элементов и прибытие их с водой в растение в течение вегетационного периода [Горбунова М. С., Цвынтарная Л. А., 2016].

Кроме того, на водный режим почвы оказывает влияние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы [Бельтюков Л.П., Кувшинова Е.К., Тюрин И.М., Козлов В.А., 2015].

Важной особенностью культуры является тесная связь водного и питательного режимов. Чем выше планируемая урожайность и активнее нарастание надземной массы, тем значительнее суммарное водопотребление посева. Однако вода в данном случае выступает не только как фактор тургора и терморегуляции, но и как среда, обеспечивающая транспорт элементов питания к корням и внутри растения. Поэтому в засушливые годы даже высокий уровень удобрений не всегда гарантирует ожидаемую отдачу, тогда как на оптимально увлажненных фонах эффективность минерального питания возрастает. Этот вывод особенно важен для оценки современных технологий в зоне неустойчивого увлажнения [Чирков Ю.И., 2019; Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Хуснутдинов Р.Г., 2025].

Отношение к почве. По отношению к почвенным условиям кукуруза проявляет известную экологическую пластичность, но наилучшие результаты

дает на структурных, хорошо аэрируемых и достаточно обеспеченных органическим веществом почвах. Оптимальная реакция среды – рН 6-7 [Шевелуха В.С., 2006; Бельтюков Л.П., Кувшинова Е.К., Тюрин И.М., Козлов В.А., 2015; Гатаулина Г.Г., Объедков М.Г., Домодворов В.Е., 2015].

Наиболее пригодными считаются черноземы и каштановые почвы, богатые органическим веществом [Сыкало Н.Г., 1966; Шпаар Д., Гинапп К, Дреггер Д., Захаренко А., Каленская С.и др., 2010; Вороков Х.Х., 2016].

Корневая система кукурузы отличается высоким темпом роста и значительным выносом питательных веществ. На формирование 1 тонны зерна культура потребляет 20-30 кг азота, 7-10 кг фосфора и около 26 кг калия. Максимальное потребление элементов питания совпадает с периодом наибольшего водопотребления.

Благодаря специфическому строению корневой системы в отличие от других зерновых растения кукурузы отличаются высокой потребностью в элементах питания и быстрому выносу их из почвы. Более интенсивно основные элементы питания она потребляет во второй половине вегетации, чем объясняется ее высокая отзывчивость на внесение удобрений. Наибольшее поступление азота происходит в межфазный период «выметывание-цветение початка», фосфора – молочно-восковая спелость и калия – за 12 дней до выметывания [Петербургский А.В., 2005; Лукашов А.Г., 2006; Кравченко В.В., 2015; Пеев Х.В.; 2018;].

Оптимальная плотность почвы для кукурузы, по данным Л.А. Куликова, составляет 1,15-1,35 г/см³. В период прорастания семена требуют много кислорода, поэтому необходимо поддерживать верхний слой в рыхлом состоянии [Куликов Л.А., 2015, Прохорова Л.Н., 2015].

При оптимальных агрофизических и агрохимических параметрах формируется мощная корневая система. К фазе всходов она проникает на глубину до 15 см, а к фазе 3-5 листьев – до полуметра. За вегетацию корни

могут углубляться до 1,5-2,5м [Фомин В.Н., Нафиков М.М., 2010; Чернявская Н.А., 2007; Прохорова Л.Н., 2015].

Высокие урожаи кукуруза дает при выращивании ее в севообороте, так как при чередовании культур с разными биологическими особенностями происходит улучшение агрофизических свойств почвы [Чирков Ю.И., 2012; Миллер Е.И., Рзаева В.В., Миллер С.С., 2018; Андреев С.С., Куперман Ф.М., 2019].

Лучшими предшественниками для кукурузы являются озимые культуры, оставляющие поле относительно чистым от сорняков. Кукуруза, в свою очередь, является хорошим предшественником для зерновых, так как не имеет с ними общих болезней и вредителей, а также способствует очищению полей от сорной растительности [Волкова Е.Н., Кириллов Н.А., 2009, 2010; Куликов Л.А., 2015].

При возделывании кукурузы на зеленую массу ее лучше размещать в прифермских севооборотах вблизи животноводческих комплексов, что позволит увеличить объемы вывозимых органических удобрений, уменьшить затраты на перевозку, сократить сроки уборки, что в итоге будет способствовать снижению себестоимости произведенной животноводческой продукции [Зенина Е.А., 2009; Замана С.П., Кондратьева Т.Д., 2014; Починова Т.В., Захаров Н.Г., 2014].

Таким образом, биология кукурузы показывает, что высокая урожайность этой культуры формируется на стыке нескольких факторов: достаточного тепла, устойчивого водообеспечения, полноценного минерального питания и сохранения активной листовой поверхности в критические фазы развития. Отсюда вытекает и практический вывод: систему удобрения и применения биологически активных препаратов нельзя рассматривать изолированно от морфофизиологических особенностей культуры. Теперь, когда определены основные требования кукурузы к среде

и ресурсам, целесообразно перейти к рассмотрению роли фонов питания и листовых подкормок в формировании урожая.

1.2 Роль удобрений в формировании урожая

Минеральное питание занимает центральное место в технологии возделывания кукурузы, поскольку именно эта культура отличается высоким выносом элементов с урожаем и быстро реагирует как на дефицит, так и на дисбаланс питания. В литературе неоднократно подчеркивается, что без создания рационального агрохимического фона невозможно в полной мере реализовать генетический потенциал даже современных высокопродуктивных гибридов. При этом под фоном питания следует понимать не только дозу внесенных удобрений, но и фактическую обеспеченность растений доступными формами элементов на протяжении всей вегетации, включая их соотношение, подвижность в почве и возможность усвоения в конкретных погодных условиях [Семина С.А., 2012; Кидин В.В., Торшин С.П., 2016; Агафонов Е.В., Батаков А.А., 2020].

Растение является сложным организмом, развитие которого происходит по определенным законам физиологии. Однако потенциал растения чаще всего не реализуется в полном объеме из-за не благоприятных условий внешней среды и недостаточного минерального питания. Для его реализации необходим достаточный приток света, кислорода, тепла и элементов питания [Gupta S.C., Dowdy V.R., Hygraulie, 2010; Волкова Е.Н., Кириллов Н.А. 2010; Кириллов Н.А., Волков А.И., Прохорова Л.Н., 2014; Авдонин Н.С., 2015; Прохорова Л.Н., 2015, Гайнутдинов И.Р., Семенова Е.Е., 2023].

Количество элементов питания регулируется самим человеком. Из-за постоянного выноса элементов минерального питания сельскохозяйственными культурами необходимо их пополнение [Державин Л.М., 2007; Прохорова Л.Н., 2015].

С развитием агрохимии ассортимент удобрений постоянно расширялся. Пик внесения минеральных удобрений в России пришелся на 60-70-е годы прошлого века [Минеев В.Г., Ремпе Е.Х., 2010; Прохорова Л.Н., 2015].

В современном земледелии минеральные удобрения являются основным инструментом повышения продуктивности и качества сельскохозяйственных культур. Ключевым показателем их эффективности служит окупаемость 1 кг действующего вещества прибавкой урожая. По данным агрохимической службы, удобрения обеспечивают от 15 до 45% прироста урожая в зависимости от почвенно-климатических условий [Ермолаев С.А., Сычев В.Г., Кузнецов А.В., 2002; Прохорова Л.Н., 2015].

Использование минеральных удобрений и биопрепаратов наряду с повышением урожайности способствует улучшению и качества продукции растениеводства [Агротехнологии производства кормов в Сибири, 2013].

При этом дозы удобрений должны рассчитываться с учетом исходного плодородия почвы, содержания подвижных форм элементов, биологических особенностей сорта и планируемой урожайности.

По данным зарубежных исследований, в условиях Европы и Южной Америки до двух третей урожая формируется за счет минеральных удобрений [Arnon I. 1975, Salette J., 1982].

В многолетних опытах В.Г. Минеева (2013) на дерново-подзолистых почвах удобрения обеспечивали до 50% урожая, на серых лесных – до трети, а на черноземах – до 20% по сравнению с неудобренным фоном [Прохорова Л.Н., 2015].

Наибольшая эффективность от применения удобрений достигается на мало плодородных дерново-подзолистых почвах [Волкова Е.Н., Кириллов Н.А. 2009; Кириллов Н.А., Волкова Е.Н., Волков А.И., 2010].

Реализовать свой высокий генетический потенциал продуктивности кукуруза может лишь при полной обеспеченности растений основными элементами минерального питания.

Высокие урожаи кукуруза обычно дает при совместном внесении органических и минеральных удобрений. Они позволяют увеличить содержание элементов питания в почве до 50 %, а урожайность на 50-70 %.

Это подтверждают и данные мирового опыта земледелия, так как на долю удобрений приходится не менее третьей части прибавки урожая сельскохозяйственных культур [Прохода В.И., Тронева О.В., Кравченко В.В., 2010].

Поэтому, в последнее время наряду простыми микроудобрениями в земледелии широко стали использоваться органоминеральные и хелатные соединения микроэлементов [Агротехнологии производства кормов в Сибири, 2013].

Для создания бездефицитного баланса элементов питания их необходимо вносить в почву в значительно большем количестве, чем было израсходовано их для формирования урожая [Справочник агрохимика, 2007].

Однако следует иметь в виду, что значительные прибавки зерна можно получить лишь при наличии в почве элементов минерального питания в легко доступной форме. В процессе роста и развития кукурузы ведущая роль принадлежит азоту [Акулов А.А., 2010].

Среди макроэлементов кукуруза чувствительна к азоту (N), фосфору (P) и калию (K) на протяжении всей вегетации [Э.С. Батинг, 2013].

Для полной реализации генетического потенциала урожайности кукурузы необходимо наличие в почве не только макро, но и микроэлементов. Внесение их в оптимальных дозах обеспечивает максимальную прибавку урожая сельскохозяйственных культур. Как недостаток так и избыток их влияет как на величину урожая, так и на его

качество [Багринцева В.Н. и др., 2023; Михайлова М.Ю. и др. 2023; Шогенов Ю.М., 2025].

При недостатке азота в почве в початке кукурузы уменьшается количество зерен. Поэтому при возделывании кукурузы на зерно необходимо осуществлять контроль за минеральным питанием растений и внешним видом растений [Бельтюков Л.П., Донцов В.Г., 2015; Монастырский В.А., Тищенко Я.С., 2023].

Азот играет ключевую роль в формировании урожая: он увеличивает содержание хлорофилла, ускоряет синтез белков, усиливает рост листовой поверхности и повышает фотосинтетический потенциал.

При недостатке азота растения формируют укороченные междоузлия, имеют бледно-зеленую окраску листьев, раньше переходят к старению и хуже используют солнечную энергию [Лапа В.В, Серая Т., 2013].

В начальный период вегетации растения лучше усваивают аммонийный азот, поэтому его внесение до или во время посева наиболее эффективно [Кукуруза. Современная технология, 2009].

Исследования А.Н. Павлова (2007) показали, что внесение азота под предпосевную культивацию увеличивало урожайность зерна на 2,5 т/га, а в подкормку – на 4,0 т/га, одновременно повышая содержание сырого протеина на 2,8%.

Внесение азота в дозах N_{90} и N_{120} под предпосевную культивацию в опытах И.И. Шелганова и А.Н. Воронина (2018) обеспечило наивысшую урожайность кукурузы. Для раннеспелых гибридов рекомендуется дополнительное внесение $N_{15}P_{15}K_{15}$ [Анохина Е.К., 2013].

В своих исследованиях С.И. Куконов, Р.Д. Валиуллин (2020) и другие выявили, что совместные фолиарные обработки посевов кукурузы комплексными препаратами «Аминовит», «Азот», «АзотКалий» привело к увеличению сбора сухого вещества на 1,4 – 4,9 т/га.

В то же время избыточное или несвоевременное азотное питание может усиливать вегетативный рост в ущерб генеративному развитию и повышать зависимость от влагообеспеченности. По этой причине в исследованиях последних лет все чаще рассматривается не просто увеличение доз азота, а поиск его оптимального сочетания с фосфором, калием и микроэлементами [Агафонов Е.В., Батаков А.А., 2020; Никитишен В.И., Личко В.И., 2021].

Фосфор играет важную роль в азотном обмене и синтезе белков. Он нужен на ранних этапах органогенеза, когда закладывается мощность корневой системы и создаются предпосылки для дальнейшего роста растений. Его роль не ограничивается энергетическим обменом: достаточное фосфорное питание способствует ускорению начального развития, повышает холодостойкость проростков, улучшает формирование генеративных органов и повышает устойчивость культуры к временным стрессам. Поэтому в технологиях возделывания кукурузы обоснованно подчеркивается значение основного и припосевного фосфорного удобрения [Никитишен, Личко, 2021; Монастырский, Тищенко, 2023]

При его недостатке растения приобретают фиолетово-пурпурную окраску, замедляется рост. Початки часто бывают недоразвитыми, с мелкими зернами и искривленными рядами. Корневая система залегает поверхностно и слабо ветвится. Обеспечение фосфором на ранних этапах критически важно, так как его дефицит невозможно полностью восполнить позднее [Анохина Е.К., 2013].

Высокую эффективность фосфорных удобрений при основном внесении подтверждают и другие исследователи [Андреев С.С., 2009; Агарков С.И., 2018; Адиньяев Э.Д., 2018].

В опытах И.С. Антонова, Г.И. Русинова, Н.К. Болт и др. (2000) внесение фосфорсодержащих удобрений увеличивало урожайность зеленой массы кукурузы на 26,1%.

D.H. Khan отмечает, что наибольший эффект достигается при совместном применении азота и фосфора. Использование $N_{180}P_{90}$ в исследованиях Е.А. Карпачевой (2021) повысило урожайность зерна на 2,05 т/га. Аналогичные данные получены Е.А. Зениной (2009), где прибавка от $N_{150}P_{75}$ составила 0,46-0,99 т/га.

Калий, в свою очередь, тесно связан с регуляцией водного режима, ферментативной активностью и устойчивостью растений к полеганию и неблагоприятным погодным условиям. При достаточном калийном обеспечении улучшается перемещение углеводов, возрастает устойчивость тканей к перегреву и обезвоживанию, эффективнее используются азотные соединения. Для кукурузы это особенно значимо, поскольку потребность в калии резко возрастает в период интенсивного накопления биомассы. Следовательно, недооценка калийного звена удобрения способна ограничить эффективность даже хорошо обеспеченного азотом посева [Семина С.А., 2012; Монастырский В.А., Тищенко Я.С., 2023].

Сопоставление данных разных авторов показывает, что наибольший производственный эффект достигается не при изолированном внесении отдельных элементов, а при формировании сбалансированного NPK-фона. В лесостепи Среднего Поволжья установлена устойчивая прибавка урожайности кукурузы и улучшение ее кормовых показателей на удобренных вариантах по сравнению с неудобренным контролем [Семина С.А., 2012; Семина С.А., Гаврюшина И.В., Семина Ю.А., 2019]. Сходные результаты получены и в других зонах возделывания: оптимизация системы удобрения повышала не только сбор сухого вещества, но и качество продукции, включая содержание белка и переваримого протеина [Агафонов В.В., Батаков А.А., 2020; Монастырский В.А., Тищенко Е.С., 2023].

Однако, как отмечают авторы наибольшая оплата 1 кг д.в. удобрений обычно достигается для культурных растений в благоприятных

агроклиматических условиях [Жученко А.А., 2020; Никитишен В.И., Личко В.И., 2021].

В Куйбышевской области исследования Е.И. Поротькина показали, что внесение $N_{20}P_{120}K_{60}$ увеличивало сбор белка и выход кормовых единиц на 8,7% [Анохина Е.К., 2013].

Наиболее чувствительна кукуруза к недостатку питания в фазы 6-8 листьев и в период «выметывание – цветение». Применение удобрений в эти сроки повышает устойчивость к стрессам и болезням, улучшает цветение и повышает качество продукции [Гайсин И.А., 2010; Толорая Т.Р., 2016; Семьнина Т.В., Разумейко И.Н., 2022].

В опытах, проведенных В.Н. Багринцевой и соавторами (2009) применение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ повышало урожайность кукурузы от 9,5 до 16 % и увеличивало высоту растений на 6,8-10,6 % в зависимости от гибрида и предшественника [Анохина Е.К., 2013].

Обеспеченность сельскохозяйственных растений минеральными элементами питания оказывает влияние как на урожайность, так и на качество растениеводческой продукции, определяя содержание белков, жиров, углеводов, витаминов и других соединений [Прохорова Л.Н., 2015; Нестерова А.В., Саранин Е.К., Макаров А.В., 2016;].

На повышение качества урожая с улучшением режима минерального питания и использованием регуляторов роста указывают и другие российские и зарубежные ученые [Агрон I. 1975, Волков А.И., Прохорова Л.Н., Кириллов Н.А., 2023].

Совместное применение удобрений и регуляторов роста стимулирует развитие корневой системы, увеличивая объем потребления питательных веществ, что ведет к росту урожайности и улучшению качества продукции [Максютов Н.А., 2016].

Количество потребляемых элементов зависит от их выноса единицей урожая и уровня планируемой урожайности. Оптимальным считается

соотношение, позволяющее получить запрограммированный урожай высокого качества [Salette J., 1982; Прохорова Л.Н., 2015; Ключковский В.М., Петербургский А.В., 2017; Ивантаев П.В. и др., 2021).

Для условий Республики Татарстан особое значение имеют исследования, проведенные на серых лесных почвах, где продуктивность кукурузы во многом определяется сочетанием фонового минерального питания с применением микроудобрений. Показано, что при переходе от низкого агрохимического фона к сбалансированным системам удобрения возрастает урожайность зеленой массы, улучшается ее химический состав и повышается кормовая ценность. Это подтверждает принципиально важный вывод: в почвенно-климатических условиях региона сама по себе высокая биологическая продуктивность культуры не гарантирует высокой хозяйственной эффективности без выверенной системы питания [Михайлова и др., 2023; Фомин, Гайнутдинов, Иванова, 2025].

Наряду с макроудобрениями, на продуктивность кукурузы существенно влияют микроудобрения, содержащие элементы в хелатной форме. Их применение наиболее эффективно в фазы, когда растения особенно чувствительны к дефициту микроэлементов. Для кукурузы наибольшее значение имеют цинк, медь и бор, так как они способствуют лучшему усвоению азота, фосфора и калия. Сбалансированное питание по макро- и микроэлементам увеличивает урожайность и улучшает качество продукции [Прохорова Л.Н., 2015; Семьнина Т.В., Разумейко И.Н., 2022].

Для кукурузы особенно важны цинк, бор, медь, железо и марганец, поскольку они участвуют в ферментативных реакциях, синтезе белков, углеводном обмене и формировании репродуктивных органов. На практике дефицит микроэлементов часто проявляется не как резкое выпадение урожая, а как скрытое ограничение продуктивности, когда растения сохраняют внешне удовлетворительный вид, но не достигают возможного уровня развития. Именно поэтому листовые подкормки рассматриваются как

оперативный инструмент коррекции питания в период вегетации [Гайсин И.А. и др., 2010; Ми, Г., 2023].

Листовые подкормки не заменяют основного удобрения, а дополняют его. Их агрономический смысл заключается в адресной доставке дефицитных элементов через листовой аппарат в периоды, когда потребность растений высока, а корневое поступление ослаблено вследствие похолодания, засухи, уплотнения почвы или недостаточной подвижности элемента в почвенном растворе. Именно поэтому максимальную эффективность некорневое питание проявляет на фоне уже сформированного базового NPK-обеспечения. При низком почвенном плодородии листовые обработки способны лишь частично смягчить дефицит, но не компенсировать его полностью [Куконов С.Н., Валиуллина Р.Д., 2020; Шмалько И.А., Багринцева В.Н., 2021]. Наиболее чувствительными к некорневым обработкам считаются фазы 5-8 листьев, интенсивного роста стебля и предвыметывания, когда формируются элементы будущего урожая и усиливается потребность растений в цинке, боре и других микроэлементах. В этот период листовая подкормка способна поддержать фотосинтетическую активность, улучшить развитие генеративных органов и повысить устойчивость растений к временным стрессам. Однако эффект зависит от многих условий: состава препарата, концентрации рабочего раствора, времени обработки, состояния листовой поверхности и погодных факторов. Именно многофакторность реакции объясняет различия между результатами отдельных опытов и требует осторожности при экстраполяции частных данных на производственные условия [Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н., 2021; Багринцева В.Н. и др., 2023].

Особый интерес вызывает применение цинксодержащих и комплексных листовых удобрений. Для кукурузы роль цинка исключительно велика, так как он связан с синтезом ростовых веществ, активностью ферментов и полноценным развитием початков. Работы последних лет

показывают, что обработка посевов препаратами типа Батр и Батр Цинк способствует усилению роста растений, повышению урожайности и улучшению кормовых достоинств зерна и зеленой массы, особенно на вариантах с достаточным фоном основного питания [Багринцева В.Н., Ивашененко И.Н., 2021; Багринцева В.Н. и др., 2023]. Это позволяет рассматривать цинк как один из ключевых элементов точечной коррекции питания кукурузы.

Не менее перспективным направлением является сочетание листовых подкормок с биологически активными веществами и микробиологическими препаратами. По данным ряда исследований, включение комплексных 19 удобрений и биостимулирующих компонентов в систему вегетационных обработок повышает накопление сухого вещества и улучшает использование питательных элементов растениями [Семина С.А., 2014; Куконов С.Н., Валиуллина Р.Д., 2020;]. Важно, однако, подчеркнуть, что подобные схемы наиболее результативны не сами по себе, а при их включении в технологию, где уже соблюдены сроки сева, густота стояния, защита растений и базовое удобрение. Собственные публикации последних лет подтверждают данную закономерность. В опытах по возделыванию кукурузы на силос показано, что на фоне рационального минерального питания применение различных схем листовых подкормок способствует усилению фотосинтетической деятельности посевов и росту продуктивности культуры [Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., 2025]. В другой работе установлено, что сочетание макро- и микроудобрений с биопрепаратами отражается не только на величине урожая, но и на кормовой ценности получаемой продукции, включая содержание переваримого протеина [Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Иванова М.В., 2025]. Эти результаты важны тем, что демонстрируют: оценивать эффективность фона питания следует не только по массе урожая, но и по качественным показателям корма. Следовательно, современное понимание роли удобрений в технологии кукурузы сводится к нескольким

взаимосвязанным положениям. Во-первых, высокий урожай возможен лишь на фоне сбалансированного обеспечения NPK. Во-вторых, микроэлементы и листовые подкормки наиболее эффективны как средство точечной коррекции и усиления действия основного питания. В-третьих, конечная отдача удобрений определяется не только их дозой, но и погодой, влагой, сортовыми особенностями и интеграцией с другими элементами технологии. Дополнить эту систему и повысить ее адаптивность способны регуляторы роста и биопрепараты, рассмотрению которых посвящен следующий раздел.

1.3 Применение стимуляторов роста и биопрепаратов в технологии возделывания кукурузы

В современных системах земледелия применение регуляторов роста и биопрепаратов рассматривается как одно из направлений ресурсосберегающей интенсификации. Причина интереса к этим средствам очевидна: при возрастающей стоимости удобрений и необходимости экологизации технологий производитель стремится не просто увеличить дозу внешних ресурсов, а повысить коэффициент их использования растением. Поэтому биологически активные вещества и микробиологические препараты все чаще оцениваются как элементы технологии, позволяющие усилить действие минерального питания, смягчить последствия стрессов и повысить стабильность урожая [Вильдфлуш И.Р., 2011; Кидин В.В., Торшин С.П., 2016].

Под регуляторами роста растений обычно понимают природные или синтетические соединения, которые в малых дозах способны направленно изменять физиологические процессы - прорастание, рост корней и листьев, фотосинтетическую активность, переход к генеративному развитию, устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам. Их действие не сводится к прямому "стимулированию" в узком смысле слова. В большинстве случаев речь идет о тонкой перенастройке обмена веществ,

благодаря которой растение лучше использует влагу, элементы питания и фотосинтетический потенциал. Однако сила и направление эффекта зависят от фазы развития культуры, погодных условий, дозировки и состава баковой смеси [Прусакова Л.Д. и др., 2005; Вильдфлуш И.Р., 2011].

Для кукурузы данное положение особенно существенно. Как культура с высокой энергией роста и значительной отзывчивостью на внешние факторы, она нередко демонстрирует заметный отклик на предпосевную обработку семян и вегетационные опрыскивания регуляторами роста. Исследования показывают, что такие обработки могут улучшать полевую всхожесть, ускорять начальное развитие растений, усиливать формирование листового аппарата и, как следствие, повышать урожайность [Воскобулова Н.И., и др., 2014; Васин В.Г., Кошелева И.К., 2018].

Вместе с тем авторы подчеркивают, что действие регуляторов роста не является универсальным: в одни годы и на одних фонах питания эффект выражен отчетливо, в другие - сглаживается или практически не проявляется. Практическое значение имеют как синтетические регуляторы, так и препараты природного происхождения. К первой группе относятся соединения, воздействующие на гормональный статус растения, ко второй - препараты на основе природных метаболитов, органических кислот, аминокислот, экстрактов микроорганизмов и грибов. В литературе отмечается, что интерес к биологическим регуляторам возрастает из-за их более мягкого действия и возможности сочетать ростостимулирующий эффект с антистрессовым и иммуномодулирующим [Прусакова Л.Д. и др., 2005; Вильдфлуш И.Р., 2011].

Управление развитием растений с помощью биологически активных веществ, как в чистом виде, так и в баковых смесях, способствует повышению их устойчивости к неблагоприятным факторам и болезням, позволяя полнее реализовать потенциал продуктивности. Однако недостатком многих регуляторов является короткий период действия, а их

применение на разных стадиях развития может снижать экономическую эффективность [Микитаев А.К., Кумышев Х.Т., 2009; Ефремов И.В., Волков А.И., Кириллов Н.А., 2011; Сокаев К.Е., Бестаев В.В., 2012; Кириллов Н.А., Волков А.И., Прохорова Л.Н., 2013; Тимофийчук А.Б., 2013; Лукаткин А.С., Каштанова Н.Н., Духовский П., 2013; Гринев В.С., Бурухина О.В., Госенова О.Л., Апанасова Н.В., Егорова А.Ю., 2013; Замана С.П., Кондратьева Т.Д., 2014; Кшникаткина А.Н., Дорожкина Л.А., 2014; Саскевич П.А., 2015; Прохорова Л.Н., 2015].

В современных условиях, когда постоянно происходит рост цен на сырьевые ресурсы большую актуальность приобретает внедрение технологий с основами биологизации земледелия [Авдеенко, А. П., 2010].

В связи с этим, наряду с удобрениями, большое внимание уделяется применению эффективных регуляторов роста. Альтернативой минеральным удобрениям служит использование микроорганизмов, позволяющих снизить дозы вносимых туков [Прохорова Л.Н., 2015].

Они способствуют ускорению роста и развития, улучшению питания за счет фиксации азота и повышения усвояемости почвенных минеральных веществ, а также подавлению фитопатогенов и повышению стрессоустойчивости растений [Прохорова Л.Н., 2015].

Эффективное использование удобрений возможно только при их рациональном сочетании с комплексом биологических препаратов и технологий [Кидин, В.В., 2016; Гущина, В. А., 2016].

Они позволяют повысить урожайность многих сельскохозяйственных культур, сократить сроки созревания, и повысить устойчивость растений к болезням, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам. В течение вегетации они ускоряют прорастание, а во время цветения опадение завязей.

Исследованиями Г.Л. Матвояна с соавт. (2018) и К.И. Соловей и др. (2018) установлена, положительная роль обработки зерновых культур и

картофеля адаптогенами на основе эпинбрасинолида и тритерпеновых кислот, что стимулировало прорастание, рост листьев и корней, повышая засухоустойчивость.

На положительную роль обработки семян яровой пшеницы регулятором роста Эпин-Экстра и Цирконом указывает в своих исследованиях и В.П. Трапезников (2019). Использование данных препаратов способствовало увеличению урожайности на 0,42-0,39 т/га и содержания зерновых культур адаптогенами на основе эпинбрасинолида и тритерпеновых кислот, что стимулировало прорастание, рост листьев и корней, повышая засухоустойчивость [Анохина Е.К., 2013].

Т.Н. Ниловская с соавт. (2001), И.Н. Серегина (2008) также отмечают повышение засухоустойчивости яровой пшеницы при использовании Циркона и Эпина.

Анализ литературы по применению регуляторов роста на кукурузе подтверждает их высокую эффективность. Так, О.А. Зауралова (2021) отмечает увеличение урожая початков и сырой массы при обработке семян ауксином.

Двукратная обработка сахарной свеклы Цирконом увеличила урожайность корнеплодов до 133 ц/га, а выход сахара – с 17,2 до 20,8 ц/га [Анохина Е.К., 2013].

К природным стимуляторам роста относятся фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота), ингибиторы негормональной природы. В настоящее время разработан и широко применяется новый класс фитогормонов (брассиностероиды), при использовании которых усиливается рост и развитие растений. Кроме фитогормонов в растениях образуются и вторичные ростовые вещества: аминокислоты, флавоноиды, карбоновые кислоты и липиды.

В производстве в последнее время получили большое практическое значение синтетические регуляторы роста, такие как акрил-

акрилоксиалифатические кислоты и гетероциклические соединения [Анохина Е.К., 2013].

По своему назначению стимуляторы роста растений классифицируются на три группы:

- препараты, стимулирующие корнеобразование (гетероауксин, корневин, гуминовые препараты);
- препараты, повышающие иммунную устойчивость растений (иммуномодуляторы) к воздействию различных неблагоприятных факторов;
- препараты, способствующие образованию бутонов и плодов (циркон, атлет, цветень и др.) [Мосякина О.И., Лексикова В.В., 2016].

Стимуляторы роста растений влияют как на физиологические, так и на биохимические процессы, протекающие в органах растения. Их использование ускоряет наступление фенологических фаз и сокращает вегетационный период, что позволяет рационально использовать сельскохозяйственную технику во время уборки урожая [Бюллетени о состоянии сельского хозяйства, 2023].

В исследованиях, проведенных Г.А. Карповой, М.Е. Мироновой (2019) при предпосевной обработке семян зерновых культур регуляторами роста Мелафеном, Пирафеном и Пектином повышалась урожайность зерна на 7,1-14,6 %. Среди трех испытуемых препаратов наиболее эффективным был Мелафен.

Среди регуляторов роста наибольший интерес у многих исследователей вызывает препарат Крезацин. При опрыскивании растений данным препаратом в фазе бутонизации повышалась на 8,5% урожайность картофеля. Наибольшая прибавка (15-20 %) от препарата получена в засушливые годы.

В опытах Е.А. Карпачевой (2021) предпосевная обработка семян кукурузы Крезацином и Карвитолом повысила урожай зерна на 0,61-0,71 т/га, а совместно с минеральными удобрениями прибавка составила 2,70-2,74 т/га [Анохина Е.К., 2013].

В условиях рынка важнейшей задачей в земледелии является поиск путей увеличения продуктивности и повышение экономической эффективности сельскохозяйственных культур [Зорин В.В., 2011].

Решение данной задачи возможно за счет включения в технологию выращивания культуры новейших приемов, одним из которых является применение стимуляторов роста растений [Бельтюков Л.П., 2015]. В экономически развитых странах применение комплекса стимуляторов роста позволяет дополнительно получать около 20-30 % продукции земледелия [Периченко В.Н., Логинов С.В., 2010].

Даже при использовании их в малых концентрациях удается существенно увеличить урожайность. Поэтому их применение в настоящее время приобретает особую актуальность [Евдокимова М.А., и др, 2015].

Исследования в Самарской ГСХА (2015-2017 гг.) показали, что применение стимуляторов роста повышает урожай зерна кукурузы на 10,8-14,2%. Наибольшая урожайность (5,86 т/га) у гибрида Дельфин получена при использовании препарата Мегамикс N10 [Васин В.Г., 2018].

Природные стимуляторы участвуют в обмене веществ на протяжении всей вегетации, ускоряя рост, развитие, цветение и плодоношение. Синтетические аналоги воздействуют на гормональный статус растений [Бельтюков Л.П., 2015].

В инновационных технологиях большое внимание уделяется биопрепаратам, позволяющим сократить применение минеральных удобрений и пестицидов, а также защитить растения от стрессов.

Использование микроорганизмов является альтернативой минеральным удобрениям, улучшая питательный режим за счет фиксации азота и повышения усвояемости элементов почвы, усиливая рост и подавляя фитопатогены [Прохорова Л.Н., 2015].

Обработка посевов подсолнечника Эпин-Экстра в фазу 2-3 листьев повысила устойчивость к пепельной гнили на 3,5% и фомозу на 4%

[Регуляторы роста растений. Эпин-Экстра, 2012; Анохина Е.К., 2013; Гущина В.А., 2016].

Сам механизм действия микроорганизмов на растения заключается в улучшении питания растений, оптимизации фосфорного питания, повышения фиксации атмосферного азота, подавлении развития фитопатогенов, и повышении устойчивости растений к стрессам.

Наибольший эффект достигается при совместном применении удобрений в сочетании с комплексом биологических препаратов [Кидин, В.В., 2016; Сабирова Т.П., Цвик Г.С., Батюгов Г.Е., 2019]. Аналогичные данные получены и в опытах Е.К. Анохиной (2013). Ею в условиях лесостепи Среднего Поволжья использование регуляторов роста Крезацин и Альбит на удобренном фоне позволило получить 49 т/га зеленой массы кукурузы, с выходом кормовых единиц 17,3 т/га, обменной энергии 176,5 ГДж/га и переваримого протеина 894 кг/га [Анохина Е.К., 2013].

Применение биопрепаратов не только повышает урожайность, но и улучшает качество продукции за счет увеличения содержания протеина, микроэлементов, углеводов, а также повышает устойчивость к заболеваниям и ускоряет созревание [Вакуленко В.В., Шаповал О.А., 2000; Прохорова Л.Н., 2015].

Большая роль отводится микробиологическим препаратам в повышении плодородия почвы, так как они взаимодействуют с почвенной биотой в верхнем слое почвы [Вильдфлуш И.Р., 2011; Звягинцев Д.Г., 2017;].

Почвенные микроорганизмы, питаясь растительными остатками, вовлекают их в круговорот веществ. В окультуренных черноземах количество бактерий достигает 2500 млн на 1 г почвы [Прохорова Л.Н., 2015).

Чем больше почвенных обитателей, тем выше плодородие почвы. Их деятельность способствует накоплению капролитов, улучшающих агрофизические свойства почвы [Прохорова Л.Н., 2015).

Для лучшего развития почвенных организмов необходимо два условия:

- подходящая среда обитания;
- наличие достаточного количества пищи.

Одним из приемов повышения плодородия почвы является внесение органических удобрений. Однако на истощенных почвах даже растительные остатки могут долго не разлагаться [Туев Н.А. 1988; Тюрин И.В. 2005;; Сорокин И.Б., Титова Э.В., 2008; Прохорова Л.Н., 2015].

Среди почвенных микроорганизмов есть как полезные, так и патогенные. Для оптимального питания растений необходимо установление устойчивых симбиотических сообществ полезных микроорганизмов [Шакиров Р.С., Асхадуллин Х.Г., 2006].

Основоположниками идеи повышения плодородия за счет микроорганизмов считаются В.И. Вернадский и Н.В. Тимофеев-Ресовский [Деева В.П., Шелег З.И., 1985]. В дальнейшем подобные исследования проводились во многих странах.

Именно в этом ряду в последние годы рассматриваются препараты типа Биодукс, применяемые в технологиях возделывания полевых культур. Если регуляторы роста в первую очередь воздействуют на физиологическое состояние растения, то микробиологические препараты изменяют условия его питания и взаимоотношения с ризосферной микробиотой. В эту группу входят азотфиксирующие, фосфатмобилизующие и полифункциональные микроорганизмы, способные улучшать доступность элементов питания, стимулировать корнеобразование, синтезировать биологически активные вещества и частично подавлять фитопатогенную микрофлору. Благодаря этому биопрепараты рассматриваются не как альтернатива минеральным удобрениям в прямом смысле, а как средство повышения эффективности их использования и стабилизации агроценоза [Боронин А.М., Кочетков В.В., 2000; Сабирова Т.П. и др., 2019]. Для кукурузы особый интерес

представляют препараты на основе *Azospirillum* и *Bacillus*. Их применение может усиливать азотное и фосфорное питание, стимулировать развитие корневой системы и повышать устойчивость растений к стрессам в начальные фазы роста.

Однако надежность эффекта в значительной степени определяется состоянием почвы, влажностью, температурой, наличием доступного субстрата для микробиоты и совместимостью препарата с другими элементами технологии. Следовательно, высокий результат от биопрепарата возможен прежде всего там, где он встроен в технологическую систему, а не используется изолированно [Сокаев К.Е., Бестаев В.В., 2012; Сабирова Т.П. и др., 2019]. В последние годы в отечественной литературе накоплены данные о положительном влиянии как отдельных биопрепаратов, так и их сочетаний с микроудобрениями и листовыми обработками. Показано, что такие схемы способны повышать урожайность зеленой массы, усиливать накопление сухого вещества и улучшать качественные показатели корма [Сабирова Т.П. и др., 2019; Сафиоллин Ф.Н. и др., 2024].

В настоящее время на основе бактерий *Pseudomonas aureofaciens* создана линейка биологически активных веществ с сбалансированным набором микроэлементов, индукторов иммунитета и стимуляторов роста [Боронин А.М., Кочетков В.В. 2000].

Однако биологические средства должны применяться в комплексе с минеральными удобрениями и средствами защиты растений.

В арсенале «Bionovatic» («Бионоватик», г. Казань) - множество инновационных продуктов: сформирована широкая линейка эффективных микробиологических препаратов, которые успешно внедряются и применяются во многих регионах России и странах СНГ, и помогают земледельцам достигать стабильно высоких урожаев.

Примером является арахидоновая кислота (компонент липидов микроскопических грибов), которая способна вызывать локальный некроз

растительных тканей, запуская механизм самоуничтожения клеток, зараженных патогеном. Положительным свойством ее является то, что она обладает ростостимулирующим действием. При инкрустации семян препаратами, в состав которых входит арахидоновая кислота, повышается всхожесть семян, растения больше растут в высоту и у них раньше наступает фаза цветения. Препараты данной группы оказывают положительное влияние на нарастание площади листовой поверхности, корнеобразование, повышают озерненность початка и массу зерна. Основой арахидоновой кислоты являются грибы *Mortierella alpina* [Кульнев А.И., Соколова Е.А., 2007; Петухова Н.И., Ландер О.В., Щербакова Д.В., Зорин В.В., 2013].

В исследованиях использовался **Биодукс** – многоцелевой регулятор роста, содержащий спиртовой липидный экстракт гриба *Mortierella alpina*, обогащенный арахидоновой кислотой. Препарат повышает устойчивость растений к фитопатогенам до 40 дней. По данным ВНИИА, он усиливает рост, повышает полевую всхожесть, увеличивает вегетативную массу и листовую поверхность, снижает заболеваемость корневыми гнилями, ржавчиной, паршой и септориозом [Шершнева О.М., Маслова З.С., 2018].

В опытах, проведенных с сортами кукурузы Машук 355 МВ и Машук 250 СВ в условиях Ставропольского края предпосевная обработка семян повышала полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке. При применении композиции густота стояния растений составила 57,2-58,2 тыс./га, в контроле – 55,2 тыс./га, что в итоге привело к увеличению урожая зеленой массы на 3,42-6,42 т/га (или на 9,0-16,8%) при урожайности в контроле 38,13 т/га. Масса початка возросла на 5,5 г и зерна с початка – на 7,4 г. Пораженность початков фузариозом уменьшилась на 5-11%, серой гнилью – на 2-4%, пузырчатой головней – на 1,2-1,3% [ГНУ ВНИИ кукурузы Россельхозакадемии, 2012 г.].

Органит N – биологическое удобрение на основе штамма *Azospirillum zeae* OPN-14, фиксирующего атмосферный азот и переводящего его в

доступную для растений форму. Препарат повышает рост и устойчивость к некоторым пестицидам [Пожарский В.Г., Боканча И.Н., 2016.].

Задачей заявленного изобретения является расширение возможностей применения природного штамма *Azospirillumzoeae* OPN-14, депонированного во Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов под номером В-12542, за счет его использования в качестве активного стимулятора ростовых процессов в растениях.

Эта задача решается благодаря выявлению у этого микроорганизма способности стимулировать рост растений и повышать их продуктивность, важным механизмом реализации которой является проявление штаммом фитогормонподобной активности. С точки зрения практического использования существенными свойствами этой бактерии также являются устойчивость к ряду химических пестицидов и, следовательно, возможность применения в составе баковых смесей с этими препаратами, и сохранение жизнеспособности и рост-стимулирующей активности при длительном хранении жидкой культуры [Хачидогов А.В., 2019].

Комплексное применение Органит N и Органит P при обработке семян озимой пшеницы увеличило урожайность на 7 ц/га (28%). На сахарной свекле применение баковой смеси (Органит N + Органит P + Биодукс) дало прибавку 25 ц/га (6%), а на силосной кукурузе – 3,2 т/га (6,6%) (<https://bionovatic.ru/about>, источник Монастырский В.А., Тищенко Я.С., 2023.).

Органит P – биологическое удобрение на основе спор *Bacillus megaterium*, которое повышает биодоступность фосфора и калия за счет выделения ферментов, растворяющих труднодоступные соединения. Препарат усиливает корнеобразование и рост растений, а также вырабатывает биологически активные вещества (кислоты, гиббереллины). Споровая форма обеспечивает эффективность в засушливые периоды [В.А. Шевченко, 2014].

Органит Р оказывает комплексное действие: подавляет инфекции, стимулирует рост, повышает урожайность и качество, увеличивает устойчивость к заболеваниям [Прохорова Л.Н., 2015.].

Для производственной практики особенно важно то, что биологические препараты часто проявляют максимальную эффективность не на экстремально низком фоне, а на среднем и повышенном агрофоне, когда растение уже обладает достаточным ресурсом для реализации стимулирующего эффекта. Отдельного внимания заслуживает вопрос о сочетании регуляторов роста, биопрепаратов и средств защиты растений. В реальных условиях хозяйства эти элементы редко применяются отдельно; напротив, все чаще используются баковые смеси и многооперационные схемы обработки. Именно поэтому актуальны исследования, в которых эффективность биологически активных веществ оценивается не абстрактно, а в контексте конкретной технологии. В собственных публикациях показано, что схемы защиты растений при совместном применении регуляторов роста и удобрений способны изменять реакцию посева кукурузы, а значит, результат необходимо рассматривать совокупный эффект всего технологического комплекса [Гайнутдинов И.Р., Фомин В.Н., Хуснутдинов Р.Г., 2024]. Важным направлением остается изучение совместного действия листовых подкормок и биопрепаратов. По данным последних работ, сочетание минерального фона, микроэлементных обработок и биологически активных препаратов способно усиливать фотосинтетическую деятельность, улучшать водопотребление и повышать продуктивность кукурузы [Фомин, Гайнутдинов И.Р., 2025; Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Хуснутдинов Р.Г., 2025].

Одновременно возрастает кормовая ценность урожая, что особенно существенно при возделывании культуры на силос [Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Иванова М.В., 2025]. Тем самым подтверждается, что биопрепараты и стимуляторы роста наиболее перспективны не как

самостоятельный прием, а как средство тонкой настройки уже выстроенной системы питания и защиты.

Вместе с тем анализ литературы не позволяет считать вопрос окончательно решенным. Во-первых, результаты разных авторов заметно различаются по величине эффекта, что указывает на высокую зависимость действия препаратов от почвенно-климатических условий. Во-вторых, даже препараты сходного функционального назначения могут различаться по механизму действия и требовать разных сроков и способов внесения. В-третьих, в части работ основной акцент сделан на прибавке урожая, тогда как изменения качества продукции, водопотребления и фотосинтетических показателей изучены в меньшей степени. Следовательно, дальнейшие исследования должны быть ориентированы не только на констатацию факта прибавки, но и на раскрытие тех физиолого-агрохимических механизмов, которые обеспечивают этот результат [Гущина, 2016; Сафиоллин Ф.Н. и др., 2024]. Итак, регуляторы роста и биопрепараты следует рассматривать как важное, но не автономное звено технологии возделывания кукурузы. Их применение наиболее оправдано в тех случаях, когда требуется усилить реализацию потенциала культуры на фоне рационального минерального питания, сгладить действие стрессовых факторов и повысить качество корма. Однако эффективность этих средств должна подтверждаться в конкретных агроэкологических условиях, что и придает особую актуальность исследованиям, направленным на оценку сочетаний фонов питания, листовых подкормок и биологически активных препаратов в условиях Республики Татарстан

Проведенный анализ литературы позволяет сделать вывод о том, что высокая продуктивность кукурузы определяется совокупным действием биологических свойств культуры и технологических приемов ее возделывания. Морфофизиологические особенности растения - мощная, но чувствительная к уплотнению и дефициту влаги корневая система, высокая

интенсивность фотосинтеза, выраженная потребность в тепле и критическая зависимость генеративных процессов от погодных условий - определяют необходимость точного регулирования условий питания и водообеспечения [Чирков Ю.И., 1969; Куперман Ф.М., 2013; Михайлова М.Ю. и др., 2023]. Установлено, что базовым условием формирования устойчивого урожая является создание сбалансированного фона минерального питания. Наиболее высокий эффект обеспечивается не отдельными элементами, а согласованным действием азота, фосфора и калия, дополненным микроэлементами в критические фазы развития растений. Листовые подкормки в этой системе выступают как средство оперативной коррекции питания и повышения физиологической устойчивости посева, однако наибольшую отдачу они дают лишь на фоне достаточного почвенного обеспечения элементами питания [Семина С.А., 2012; Куконов С.Н., Валиуллина Р.Д., 2020; Багринцева и др., 2023; Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., 2025].

Показано также, что регуляторы роста и биопрепараты способны усиливать действие основного питания, улучшать использование ресурсов среды, повышать устойчивость растений к стрессовым факторам и благоприятно влиять на качество урожая. Вместе с тем величина их эффекта существенно зависит от погодных условий, свойств почвы, гибрида и места данного приема в общей технологии возделывания. По этой причине наиболее перспективным представляется не изолированное применение отдельных препаратов, а разработка комплексных технологических решений, сочетающих оптимальный фон питания, некорневые подкормки и биологически активные средства [Гайнутдинов И.Р., Фомин В.Н., Хуснутдинов Р.Г., 2024; Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Иванова М.В., 2025]. Следовательно, остаются актуальными исследования, направленные на уточнение эффективности различных сочетаний макро- и микроудобрений, листовых подкормок и биопрепаратов при возделывании кукурузы в

конкретных почвенно-климатических условиях. Для Республики Татарстан эта задача имеет не только теоретическое, но и прикладное значение, поскольку связана с повышением урожайности и кормовой ценности культуры, а также с поиском технологических решений, способных обеспечить более устойчивое производство качественного силоса.

ГЛАВА II. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во второй главе приведены природно-климатическая и почвенная характеристика места проведения опытов, метеорологические условия 2022–2024 гг., схема полевого эксперимента, элементы агротехники, объект исследований и методика учётов, наблюдений и анализов. Такая последовательность позволяет рассматривать полученные в дальнейшем результаты с учётом конкретного сочетания факторов среды и технологических приёмов, формировавших продуктивность кукурузы в условиях лесостепной зоны Республики Татарстан.

2.1 Природно-климатические условия зоны проведения исследований

Республика Татарстан расположена на востоке Восточно-Европейской равнины, в месте слияния рек Волги, Камы, Вятки и Белой. Площадь республики составляет 67,8 тыс. км². Рельеф представляет собой возвышенную ступенчатую равнину, расчлененную речными долинами.

Для данной зоны характерны сравнительно тёплое лето, продолжительная холодная зима и заметная межгодовая изменчивость распределения осадков в течение вегетации.

Климат Арского района, где проводились исследования, умеренно-континентальный, благоприятный для возделывания основных сельскохозяйственных культур, включая кукурузу. Среднегодовая температура воздуха составляет 2,9°С, годовое количество осадков – 430 мм, из которых 220-230 мм выпадает за период с температурой выше 10°С. В районе около 260 солнечных дней в году. Средняя температура июля (самого теплого месяца) +18,9°С, января (самого холодного) -14,1°С.

В совокупности такие условия в целом благоприятны для возделывания кукурузы, однако эффективность культуры в большой степени определяется

погодой в отдельные критические периоды роста и развития [Чирков, 1969; Михайлова М.Ю., и др., 2023].

Почвенно-климатические условия хозяйства в целом соответствуют требованиям раннеспелых гибридов кукурузы, предназначенных для возделывания на зелёную массу и силос. Вместе с тем серые лесные почвы и неустойчивость увлажнения делают особенно значимыми вопросы сбалансированного минерального питания и применения корректирующих листовых обработок, что подтверждается результатами исследований, выполненных на почвах аналогичного типа в Республике Татарстан [Михайлова М.Ю., и др., 2023].

2.2 Метеорологические условия в годы проведения опытов

Характеристика метеоусловий дана по данным метеостанции г. Арск.

Исследования проводились в 2022-2024 гг., которые отличались по температурному режиму и количеству осадков, но в целом были благоприятны для роста и развития кукурузы (Рисунок 1,2,3,)

Посев кукурузы был проведён 14 мая в 2022 г., 5 мая в 2023 г. и 17 мая в 2024 г.; массовые всходы появлялись соответственно через 7, 9 и 11 дней после посева, что отражало различия в тепловом режиме начала вегетации.

В 2022 году посев проведен 14 мая. Осадки (30 мм) и температура 9,6°C способствовали появлению всходов на 7-й день. Июнь был засушливым (45 мм при норме 61,3 мм), июль и август были теплыми с осадками выше нормы. ГТК составил – 1,07, что позволило сформировать качественный урожай. В результате вегетационный период 2022 г. можно охарактеризовать как умеренно благоприятный для формирования урожая зелёной массы.

В 2023 г. погодные условия были более напряжёнными. Несмотря на ранний посев, дальнейшее развитие кукурузы проходило на фоне дефицита влаги. Июнь и июль были засушливыми (осадки составили 65мм или 55% от

нормы соответственно), август был жарким и сухим (7 мм осадков при норме 35,3 мм). В июне и июле осадков выпало существенно меньше нормы, а август был жарким и особенно сухим. Такое сочетание ограничивало рост листовой поверхности, ухудшало использование элементов питания и объективно повышало риск снижения урожайности. ГТК – 0,68, что ниже среднегодовалого показателя (1,0). По существу, 2023 г. стал наиболее засушливым за весь период наблюдений и потому представлял особый интерес для оценки устойчивости изучаемых технологических приёмов

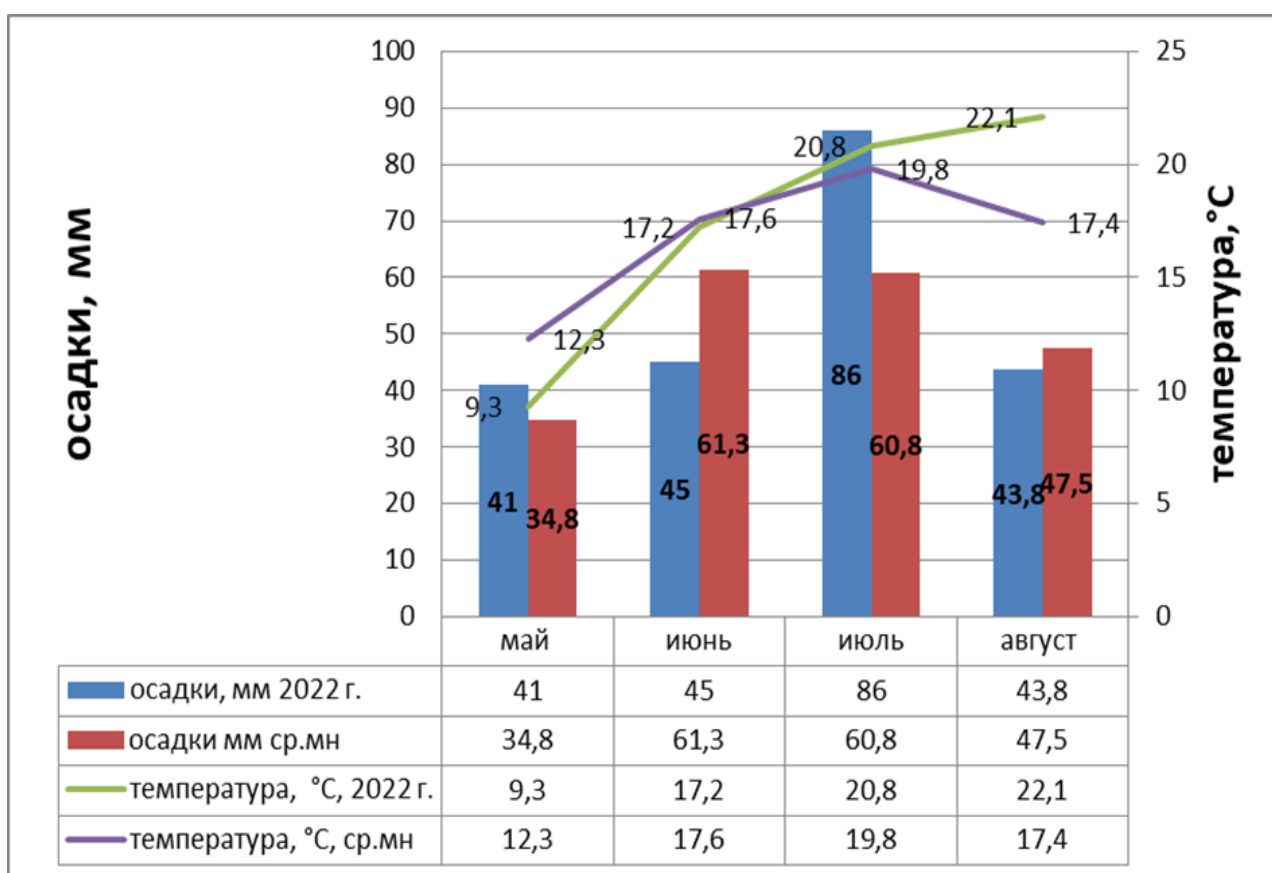


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода по данным метеостанции Арск, 2022 г.

В 2024 г. начало вегетации сопровождалось пониженными температурами, вследствие чего всходы появились позднее, чем в предыдущие годы. Июнь был теплым и засушливым, июль – также засушливым (выпало 26,8 мм осадков, 45% нормы). Август, напротив, был

дождливым (65,3 мм, 137% нормы). ГТК – 1,15, что обеспечило хороший урожай зеленой массы. Следовательно, погодные условия 2024 г. характеризовались сочетанием сдержанного старта и более благоприятного увлажнения во второй половине вегетации, что создавало предпосылки для удовлетворительного накопления зелёной массы и сухого вещества.

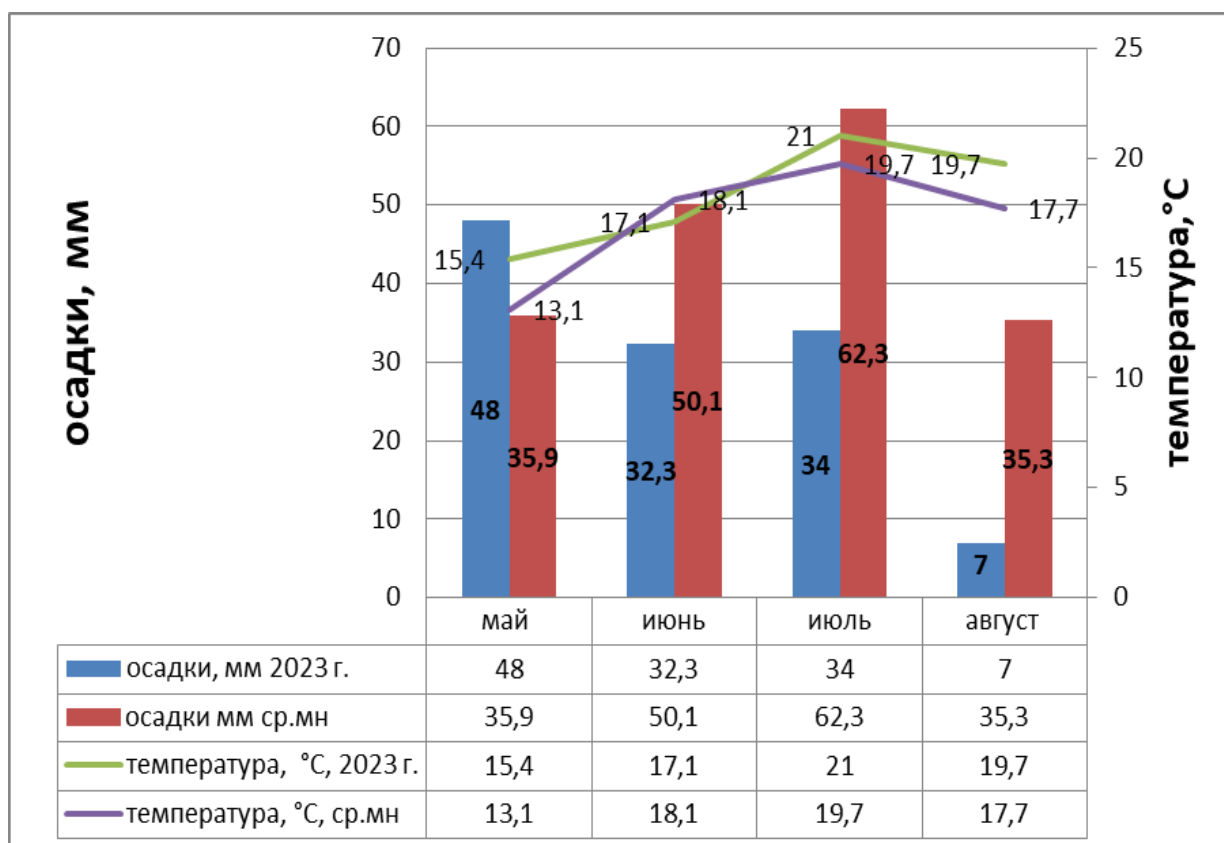


Рисунок 2 – Метеорологические условия вегетационного периода по данным метеостанции Арск, 2023 г.

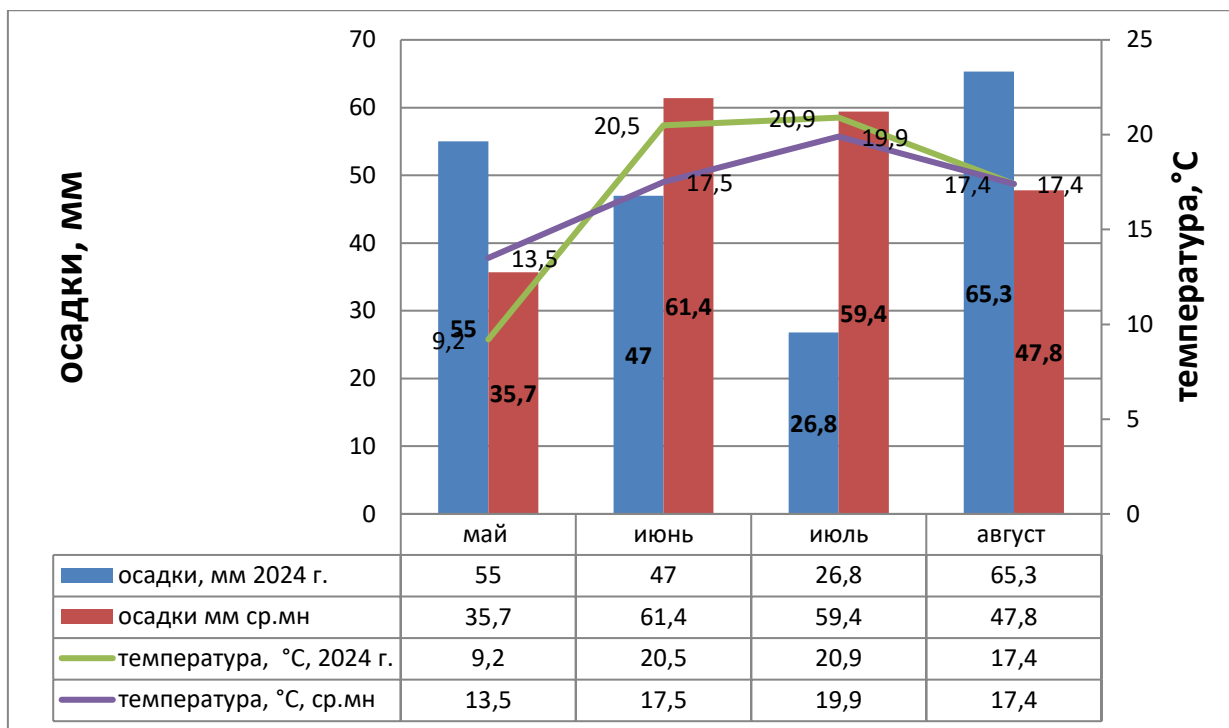


Рисунок 3 – Метеорологические условия вегетационного периода по данным метеостанции Арск, 2024 г.

Для обобщённой оценки тепло- и влагообеспеченности использовали гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, рассчитываемый как отношение суммы осадков за период с температурами выше 10 °С, умноженной на 10, к сумме температур за тот же период. В соответствии с принятой градацией значения ГТК выше 1,3 характеризуют избыточное увлажнение, 1,0-1,3 — обеспеченное увлажнение, 0,7–1,0 — засушливые условия, 0,5–0,7 — зону сухого земледелия, а показатели ниже 0,5 указывают на резкий дефицит влаги [Третьяков Н.Н., Шкурпела И.А., 1965].

Гидротермический коэффициент за период вегетации растений кукурузы рассчитывается по формуле: $K = R \cdot 10 / \Sigma t$;

где R представляет собой сумму осадков в миллиметрах за период с температурами выше +10°C;

Σt определяет сумму температур в градусах Цельсия (°C) за то же время. [Справочник кукурузовода, 2010].

ГТК по годам варьировал от 0,7 до 1,15 (таблица 1).

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент за период вегетации растений кукурузы, 2022 - 2024 гг.

Годы	Сумма осадков	Сумма эффективных температур, °С	ГТК	Норма	Отклонение, +/-
2022	136,8	1273	1,07	1,0	0,07
2023	91,3	1346	0,68	1,0	-0,32
2024	149,8	1302	1,15	1,0	0,15

Как видно из представленных данных, 2022 и 2024 гг. относились к годам с обеспеченным увлажнением, тогда как 2023 г. по величине ГТК характеризовался как засушливый. Следовательно, годы исследований охватывали достаточно широкий диапазон погодных условий, что повышает достоверность последующей оценки действия минерального питания, микроудобрений и биопрепаратов на рост, водопотребление и продуктивность кукурузы [Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., Иванова М.В., 2025].

2.3 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка. Схема опытов и агротехника

Опыты закладывали на тяжёлосуглинистой серой лесной почве. Для данного типа почв в условиях Республики Татарстан характерны достаточно высокий потенциальный уровень плодородия, но вместе с тем повышенная чувствительность к уплотнению, колебаниям кислотности и неравномерному использованию элементов питания в годы с различной влагообеспеченностью [СМИ России и СНГ [электронный ресурс].

Именно поэтому при возделывании кукурузы на серых лесных почвах существенное значение имеет не только основное удобрение, но и система приёмов, позволяющих поддерживать доступность питательных веществ на протяжении всей вегетации [Михайлова М.Ю., и др., 2023].

Почвенный покров республики представлен черноземами (41,1%), серыми лесными почвами (33,6%), дерново-подзолистыми (7,2%) и другими типами.

Арский район, где проводились опыты находится в лесной зоне. Почвенный покров пестрый, наибольшее распространение имеют серые лесные и дерново-подзолистые почвы, по механическому составу – тяжелосуглинистые.

Важнейшим почвенно-климатическим элементом является влажность. Главный источник почвенной влаги – атмосферные осадки. Среднегодовое количество осадков составляет 427-441 мм. За вегетационный период выпадает до половины годовой суммы осадков.

Опыты проводились в 2022-2024 гг. в ООО Агрофирма «Кырлай» Арского района на тяжелосуглинистой серой лесной почве. Агрохимическая характеристика: гумус (по Тюрину) – 3,4%, подвижный фосфор и обменный калий (по Кирсанову) – 154-159 мг/кг и 185-190 мг/кг, щелочно-гидролизуемый азот – 70-78 мг/кг, рН_{сол.} – 5,8.

Для решения поставленных задач проведен двухфакторный опыт.

Опыт был заложен по схеме (2x2)x9 в трехкратной повторности методом расщепленных делянок со следующими факторами и градациями:

Фактор А – фон питания:

1. Без внесения удобрений (контроль);
2. Расчет на урожайность зелёной массы кукурузы 35,0 т/га.

Расчет норм удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы 35,0 т/га по годам исследований приведен в приложении 2.

Фактор В – Микро- макроудобрения, биопрепараты: 1. Без обработки (контроль); 2. Батр; 3. Батр + Биодукс; 4. Батр + Органит Р; 5. Батр + Органит N; 6. Батр + Органит Р + Биодукс; 7. Батр + Органит N + Биодукс; 8. Батр + Органит Р + Органит N; 9. Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс.

Общая площадь делянки составляла 84 м², учетная – 70 м². Повторность трехкратная.

Основным методом выполнения поставленных задач, является метод полевого эксперимента. Сравнение всех изучаемых элементов технологии проводилось с контрольными вариантами. Метеорологические условия в годы исследований были различными по температурному режиму и влагообеспеченности, что позволило всесторонне проанализировать действие изучаемых факторов.

Технология возделывания – общепринятая для зоны. Предшественник – озимая пшеница. Осенью проводилась глубокая вспашка (ПСКУ-6, New Holland-7) на 27 см, весной – культивация и боронование. Посев сеялкой KUHN-6 (норма 75 тыс. шт./га).

Норма удобрения второго фона рассчитана расчетно-балансовым методом с учетом коэффициентов выноса и использования элементов питания из почвы и удобрений.

Из удобрений использовали аммиачную воду и диаммофоску, которая содержала 10% азота, 26% фосфора и 26% калия. Удобрения вносились следующим образом: аммиачная вода весной, под первую предпосевную культивацию, диаммофоска непосредственно во время посева. По годам исследований дозы элементов питания изменялись в соответствии с расчётной обеспеченностью планируемого урожая. На 1 га внесено: в 2022 г. – N₇₇P₃₄K₃₄; в 2023 г. – N₈₈P₃₆K₃₇; в 2024 г. – N₇₄P₃₂K₃₂.

Технология возделывания кукурузы была общепринятой для зоны. Предшественником служила озимая пшеница. Осенью выполняли глубокую вспашку на 27 см, весной — культивацию и боронование. Посев проводили сеялкой KUHN-6 при норме высева 75 тыс. всхожих семян на 1 га. Для опыта использовали гибрид кукурузы РОСС 199 МВ. Посев осуществляли 14 мая 2022 г., 5 мая 2023 г. и 17 мая 2024 г.; уборку на зелёную массу

проводили соответственно 12, 14 и 13 сентября. Листовые обработки по схеме опыта выполняли в фазе 2–5 листьев, то есть в период, когда растения особенно чувствительны к условиям минерального питания и способны активно реагировать на корректирующие воздействия [Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Р., 2025; Фомин В.Н., и др., 2025].

2.4 Объекты исследований, методика наблюдений, учетов и анализов

Объектом исследований служил раннеспелый гибрид кукурузы РОСС 199 МВ, предназначенный для возделывания на зелёную массу и силос. Выбор данного гибрида был обусловлен его адаптированностью к условиям Среднего Поволжья и возможностью достаточно полно реализовывать продукционный потенциал в лесостепной зоне при соблюдении рациональной агротехники.

РОСС199 МВ / ross 199 мг - раннеспелый гибрид кукурузы (earlymaturingcornhybrid). Год включения в реестр допущенных: 1997 г. Регион допуска: Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский. Оригинатор(ы): ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко».

Внешнее описание гибрида: Растения высотой 230-240 см, початок закладывается на высоте 85 см. Зерно желтое, полукремнистое. Початки имеют конусовидную форму, а зерна обладают особенностью двойного межлинейного типа зерна. Форма зерна кремнисто-зубовидная, а его основной тон желтый. Масса 1000 зерен составляет от 260 до 270 граммов.

[СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация [электронный ресурс].

Средняя урожайность: Урожайность зеленой массы кукурузы РОСС 199 МВ варьируется в зависимости от региона выращивания и условий культивирования. По данным исследований: В Тульском НИИСХ

урожайность силосной массы составила 641 ц/га. В Татарстане зафиксировано 389 ц/га силосной массы. В среднем по разным регионам показатель зеленой массы находится в диапазоне 500-650 ц/га. Срок созревания: Раннеспелый. Вегетационный период 96-97 дней. Холодостойкость: хорошая. Устойчивость к заболеваниям и вредителям: устойчив к южному гельминтоспориозу. Устойчив к северному гельминтоспориозу и фузариозу, среднеустойчив к бактериозу початков, восприимчив к пузырчатой головне. Стеблевым мотыльком повреждался сильно (до 100% початков и стеблей).

Основные особенности гибрида: Кукуруза РОСС 199 возделывается преимущественно на зерно и силос. Пластичный гибрид с высокой потенциальной продуктивностью. Устойчив к ломкости стебля. Гибрид производится на цитоплазме молдавского типа стерильности. Оптимальная густота стояния 70-80 тыс. растений на 1 га при возделывании на силос [СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация [электронный ресурс].

Назначение и вкусовые качества. Кукуруза этого сорта предназначена для использования в качестве корма. Она обладает высокими питательными свойствами, что делает ее отличным выбором для животноводческих ферм.

Вкусовые качества этого сорта также заслуживают внимания. Зерно имеет приятный сладковатый вкус, и может быть использовано не только для производства кормов, но и для потребления в пищу.

Сроки созревания. Кукуруза РОСС 199 МВ относится к ранним сортам. Период от появления всходов до технической спелости составляет около 97-98 дней.

В опыте использовали следующие стимуляторы роста и макроудобрения:

Батр – комплексное сбалансированное удобрение, сочетающее макро и микроэлементы для питания растений – NPKS+ микроэлементы. Создан на основе гуминовых кислот. Содержание действующих веществ, объёмные %:

N – 6%, P₂O₅– 7%, K₂O – 10%, SO₃ – 2,0 %, MgO – 0,18%, Zn – 0,1%, Cu – 0,05%, B – 0,02%, Fe – 0,03%, Mn – 0,05%, Co – 0,01%, Mo – 0,025%.

Эффективность: Предотвращает дефицит азота, фосфора и калия. Эффективность макроэлементов повышается от применения микроэлементов. Усиливает сопротивляемость растений к заморозкам, засухам, пестицидным нагрузкам, вредным биологическим объектам и повышает устойчивость к полеганию.

Улучшает качество продукции. Увеличивает урожайность. Преимущества: Высокое содержание макроэлементов NPKS. Содержание мезоэлемента Серы (S), способствует усвоению Азота (N). Кобальт в обмене веществ, способствует фиксации атмосферного азота, ускоряет рост, развитие и продуктивность с/х культур. Быстрое усвоение растениями. Оптимальное сочетание макро и микроэлементов. Обеспечение всех видов сельскохозяйственных культур азотным, фосфорным и калийным питанием, особенно в раннюю фазу развития. Высокоэффективный дополнительный комплекс усвоения и активации физиологических процессов растений. Норма расхода – 2 л/га [<https://dol-agro.ru/batr>].

Биодукс – комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierellaalpina*. Механизм действия препарата способен формировать у растения продолжительную и неспецифическую системную устойчивость и активировать ростовые и биологические процессы. На молекулярном уровне широкий спектр биологической активности липидного комплекса объясняется тем, что он активирует не только гены устойчивости и сигнальные системы защиты, но и гены, осуществляющие контроль за ростовыми факторами, фитогормонами, факторами дифференцировки и развития тканей растений, повышение урожайности, улучшение качества продукции. Норма расхода – 2 мл/ га [<https://bionovatic.ru/about>].

Органи́т N – биоудобрение на основе *Azospirillum zeaе* OPN-14, фиксирующего атмосферный азот. Препарат улучшает ростовые характеристики культурных растений за счет синтеза ряда веществ фитогормональной природы. Однако более детальное исследование свойств штамма позволило обнаружить у него и ярко выраженную рост-стимулирующую активность, а также такие важные свойства, как устойчивость к ряду химических пестицидов и сохранение жизнеспособности и биологической активности при длительном хранении в виде жидкой культуры, что существенно расширяет возможности практического применения этого микроорганизма. Норма расхода – 1 л/га [<https://bionovatic.ru/about>].

Органи́т P – биоудобрение на основе спор *Bacillus megaterium* OPP-31, мобилизующего фосфор и калий из почвы. Клетки бактерии при попадании в почву активизируются и активно делятся. В процессе своего роста клетки бактерии растворяют водонерастворимые соединения фосфора в почве благодаря продукции органических кислот и ферментов. Действие препарата сохраняется на протяжении всего теплого сезона, что способствует пролонгированной коррекции фосфорного питания культурных растений. Органи́т P содержит жизнеспособные споры штамма *Bacillus megaterium* OPP-31 (ВКПМ В-12463) (титр не менее 1×10^9 КОЕ/мл). Препарат включает в себя споры целевого штамма, без малостабильных и подверженных условиям среды вегетативных клеток. Споры *Bacillus megaterium*, содержащиеся в продукте, при попадании в почву активизируются и колонизируют ризосферу культурных растений, проявляя свои полезные свойства в непосредственной близости от корней. В процессе своего роста клетки бактерии выделяют ферменты, которые растворяют труднодоступные для растений соединения фосфора и калия. Норма расхода – 1 л/га [<https://bionovatic.ru/about>].

В фазе 2-5 листьев провели листовую подкормку, выше указанными биопрепаратами согласно схеме опыта. Изучили особенности

роста и развития кукурузы в посевах на запрограммированном фоне минерального питания. Уборку проводили комбайном Ягуар. При этом отбирались пробы на содержание сухого вещества и качество зеленой массы.

Все наблюдения, анализы и учеты проводились по общепринятым методикам:

1. Перед закладкой опытов ежегодно определялась исходная агрохимическая характеристика почв: рН солевой вытяжки по методу ЦИНАО, гидролитическая кислотность по Каппену, сумма поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу, легкогидролизуемый азот в почве по Корнфилду (в модификации ЦИНАО), подвижные формы фосфора по Кирсанову, обменный калий по Кирсанову, общее содержание гумуса в почве по И.В. Тюрину (Агрохимические методы исследования почв, 1975).
2. Влажность почвы определялась до глубины 100 см с интервалом 10 см термостатно-весовым методом. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы определялись перед посевом и перед уборкой.
3. Суммарное водопотребление сельскохозяйственных культур за вегетацию рассчитывали методом водного баланса (Костяков, 1960).
4. Фенологические наблюдения за фазами роста и развития растений, биометрические измерения, учет урожая и сопутствующие исследования проводились по Методике Госсорткомиссии (1971) и Методическим рекомендациям по проведению полевых опытов с кукурузой (1980). В процессе вегетации отмечали основные фазы развития кукурузы: всходы, 7-й лист, выметывание, молочно-восковая и полная спелость. Началом фазы фиксировалось при вступлении в нее 10 % растений, полное – 75%.
5. Определение густоты стояния растений проводили два раза: в период полных всходов и перед уборкой.
6. Учет динамики нарастания листовой поверхности растений проводили методом высечек и расчет листового фотосинтетического потенциала по методике А.А. Ничипоровича и др.

7. Учет динамики накопления сухой биомассы учитывали высушиванием растительных проб в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянного веса [Ничипорович А.А., 1956, 1961].
8. Учет урожая зеленой массы проводили вручную сплошным методом с пересчетом на сухое вещество. Содержание абсолютно сухого вещества в зеленой массе определяли путем высушивания измельченных навесок в сушильном шкафу при температуре 105°C.
9. Химический анализ растений проводился в ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория» Республики Татарстан.
10. Определение общего азота в растениях проводили методом Къельдаля, сырой золы - путем озоления растительного материала, сырой клетчатки - по Геннебергу и Штоману, сырого жира - по методике П.Х. Попандопуло, безазотистых экстрактивных вещества (БЭВ) - по разнице расчетным путем, фосфор - колориметрическим методом, калий на пламенном фотометре. Выход кормовых единиц и переваримого протеина рассчитывали на основе данных полного зоотехнического анализа с учетом коэффициента переваримости по М.Ф. Томмэ (1964).
11. Экономическая эффективность рассчитана по технологическим картам с использованием типовых норм. Полученный цифровой материал исследований обработан биометрическим методом вариационной статистики по Е.К. Меркурьевой (1970) с использованием пакета программного обеспечения «Microsoft Excel».

Такой комплекс полевых, лабораторных и расчётных методов позволил всесторонне охарактеризовать не только урожайность, но и водопотребление, накопление сухого вещества и кормовую ценность зелёной массы кукурузы. Следует отметить, что отдельные положения программы исследований и результаты апробации различных сочетаний фонов питания, листовых подкормок и биопрепаратов поэтапно отражены в публикациях автора и соавторов. Это относится к вопросам биологии кукурузы, применения

микроудобрений и стимуляторов роста, схем защиты растений, фотосинтетической деятельности, продуктивности и водопотребления посевов [Гайнутдинов, Семенова, 2022; Гайнутдинов, Семенова, 2023; Гайнутдинов и др., 2024; Фомин, Гайнутдинов, 2025; Фомин и др., 2025].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА III. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ПИТАНИЯ И ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

3.1 Влияние удобрений и регуляторов роста на водный режим и водопотребление кукурузы

В условиях Среднего Поволжья обеспеченность посевов продуктивной влагой остается одним из ключевых факторов, ограничивающих реализацию урожайного потенциала кукурузы. Именно поэтому оценка суммарного водопотребления, запасов влаги в метровом слое почвы и коэффициента водопотребления позволяет наиболее полно судить об эффективности как основного минерального питания, так и схем листовых подкормок [Костяков А.Н., 1960; Справочник кукурузовода, 2020; Семина С.А., 2015].

Достаточно развитые растения при оптимальном водоснабжении расходуют от 160 до 250 л/га воды за период вегетации [Справочник кукурузовода, 2020].

Учитывая неравномерность выпадения осадков и различное водопотребление кукурузы по фазам, важно было установить влияние удобрений и регуляторов роста на расход влаги. Суммарный расход складывается из транспирации и испарения с поверхности почвы. В начале вегетации преобладает испарение, затем процессы выравниваются, и к концу вегетации транспирация становится доминирующей.

Несмотря на относительную засухоустойчивость, кукуруза потребляет много воды, особенно в критический период, для создания высокой биомассы [Толорая Т.Р., Малаканова Д.В., Ломовский Р.В. 2016; Стулин А.Ф., 2019; Магомедов Н.Р. и др., 2021].

Запасы продуктивной влаги перед посевом в годы исследований были достаточно высокими и изменялись в сравнительно узких пределах: 207–209 мм в 2022 г., 188–189 мм в 2023 г. и 167–168 мм в 2024 г. (Таблица 2,3,4).

Однако к уборке различия между вариантами проявлялись значительно отчетливее. На удобренном фоне, рассчитанном на получение 35 т/га зеленой массы, содержание влаги в слое 0-100 см было ниже, чем на естественном фоне, что объясняется более интенсивным ростом растений и, соответственно, более полным использованием водных ресурсов агроценозом. Наиболее выраженное снижение запасов влаги к уборке отмечено при применении четырехкомпонентной баковой смеси Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. В этом варианте на удобренном фоне перед уборкой в почве оставалось 99 мм влаги в 2022 г., 72 мм в 2023 г. и 83 мм в 2024 г. Вместе с тем именно здесь было зарегистрировано и максимальное суммарное водопотребление: 2460, 1790 и 1850 м³/га соответственно по годам, что указывает не на перерасход, а на более высокий уровень вовлечения влаги в 37 формирование урожая [Толорая Т.Р., и др., 2016; Стулин А.Ф., 2019; Магомедов Н.Р., и др., 2021].

Для характеристики эффективности использования влаги применяется коэффициент водопотребления (расход воды на единицу урожая). Наши исследования показали, что на удобренном фоне растения использовали влагу более экономно.

Перед уборкой в 2022 году запас продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см по вариантам опыта на фоне без удобрений варьировал от 108 до 144 мм, а на фоне, рассчитанном на 35 т/га зеленой массы от 99 до 125 мм. На удобренном фоне он был ниже, чем на контроле во всех вариантах опыта.

Самым минимальным (99 мм) он был на удобренном фоне в варианте, где использовалась четырехкомпонентная (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковая смесь. Аналогичная закономерность сохранилась в 2023 и 2024 годах.

Таблица 2 – Запас продуктивной влаги и суммарное водопотребление в зависимости от фона питания, стимуляторов роста и микроэлементов, 2022 г.

Фон питания	Варианты		Запас продуктивной влаги, мм		Суммарное водопотребление, м ³ /га
			перед посевом	перед уборкой	
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	208	144	2000
	2	Батр	207	133	2110
	3	Батр+Биодукс	208	124	2190
	4	Батр+ОрганиТ Р	209	124	2200
	5	Батр+ОрганиТ N	209	125	2200
	6	Батр+ОрганиТР+Биодукс	208	118	2260
	7	Батр+ОрганиТN+Биодукс	208	117	2280
	8	Батр+ОрганиТ Р+ ОрганиТ N	208	115	2290
	9	Батр+ОрганиТР+ОрганиТN+Биодукс	209	108	2370
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	207	125	2180
	2	Батр	208	109	2350
	3	Батр+Биодукс	209	110	2350
	4	Батр+ОрганиТ Р	209	111	2340
	5	Батр+ОрганиТ N	209	109	2360
	6	Батр+ОрганиТР+Биодукс	208	105	2390
	7	Батр+ОрганиТN+Биодукс	208	104	2400
	8	Батр+ОрганиТ Р+ ОрганиТ N	209	103	2410
	9	Батр+ОрганиТР+ОрганиТN+Биодукс	209	99	2460

В 2022 году на неудобренном фоне оно изменялось от 2000 до 2370 м³/га, в 2023 г. от 1450 до 1620 м³/га и в 2024 г. от 1520 до 1680 м³/га. На фоне, рассчитанном на 35 т/га зеленой массы суммарное водопотребление составило соответственно: 2022 г. – 2180-2460 м³/га, 2023 г. – 1520-1790 м³/га и в 2024 г. – 1640-1850 м³/га. При использовании тройных баковых смесей (6,7,8 варианты) величины суммарного водопотребления были ниже, чем при использовании четырех компонентной (Батр + ОрганиТ Р + ОрганиТ N +Биодукс) баковой смеси.

Таблица 3 – Запас продуктивной влаги и суммарное водопотребление в зависимости от фона питания, стимуляторов роста и микроэлементов, 2023 г.

Фон питания	Варианты		Запас продуктивной влаги, мм		Суммарное водопотребление, м ³ /га
			перед посевом	перед уборкой	
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	188	108	1450
	2	Батр	189	103	1480
	3	Батр+Биодукс	189	98	1530
	4	Батр+Органит Р	189	95	1560
	5	Батр+Органит N	188	94	1560
	6	Батр+ОрганитР+Биодукс	189	92	1590
	7	Батр+ОрганитN+Биодукс	189	93	1580
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	189	91	1600
	9	Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	188	88	1620
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	188	90	1520
	2	Батр	189	83	1450
	3	Батр+Биодукс	189	78	1730
	4	Батр+Органит Р	188	76	1740
	5	Батр+Органит N	188	77	1730
	6	Батр+ОрганитР+Биодукс	189	75	1760
	7	Батр+ОрганитN+Биодукс	188	76	1740
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	188	74	1760
	9	Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	189	72	1790

Водопотребление кукурузы значительно изменялось в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода и агротехнических приемов. Учеты показали, что в условиях вегетационного периода 2022 года суммарный расход влаги посевами был больше, чем в 2023 и 2024 гг.

Данные по вариантам суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления приведены в приложении 3 таблицы 7-9.

Соотношение расходов влаги на транспирацию и испарение изменяется в зависимости от фазы развития растений и складывающихся погодных условий. Как правило, в годы с повышенной солнечной инсоляцией при высокой обеспеченности теплом суммарное водопотребление значительно увеличивается вследствие повышенной сухости воздуха.

Таблица 4 – Запас продуктивной влаги и суммарное водопотребление в зависимости от фона питания, стимуляторов роста и микроэлементов, 2024

Фон питания	Варианты		Запас продуктивной влаги, мм		Суммарное водопотребление, м ³ /га
			перед посевом	перед уборкой	
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	168	116	1520
	2	Батр	168	112	1560
	3	Батр+Биодукс	167	108	1590
	4	Батр+Органит Р	168	107	1610
	5	Батр+Органит N	169	107	1620
	6	Батр+ОрганитР+Биодукс	168	103	1650
	7	Батр+ОрганитN+Биодукс	167	103	1640
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	168	102	1660
	9	Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	168	100	1680
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	168	104	1640
	2	Батр	167	100	1710
	3	Батр+Биодукс	168	92	1760
	4	Батр+Органит Р	168	91	1780
	5	Батр+Органит N	168	91	1770
	6	Батр+ОрганитР+Биодукс	168	90	1810
	7	Батр+ОрганитN+Биодукс	168	90	1810
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	168	86	1840
	9	Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	168	83	1850

Для более полной характеристики норм потребления влаги посевами кукурузы и степени эффективности ее использования применяется коэффициент водопотребления [Базгиев М.А., Цицкиев З.М., Бузуртанов А.И., 2023].

Его вычисляют путем деления всей израсходованной воды на единицу урожая товарной продукции. Данный показатель позволяет достаточно объективно судить об эффективности приемов, применяемых при выращивании кукурузы, так как он характеризует комплекс агротехнических мероприятий, которые обеспечивают уровень продуктивности кукурузы, а не биологическую потребность посевов в воде [Костяков А.Н., 1960]. Чаще всего он изменяется в зависимости продуктивности кукурузы, удобрений и условийувлажнения.

В наших исследованиях уровень минерального питания и схемы листовых подкормок оказали влияние на величину коэффициента водопотребления. В результате проведения трехлетних исследований установлено, что при применении минеральных удобрений растения кукурузы использовали влагу более экономно (Рисунок 4,5,6).

Так, в 2022 г. в условиях умеренной влажности на удобренном фоне отмечено снижение коэффициента водопотребления. При внесении $N_{77}P_{34}K_{33}$ коэффициент водопотребления снизился до $573,8 \text{ м}^3/\text{т}$ по сравнению с $697,7 \text{ м}^3/\text{т}$ на неудобренном фоне.

Наименьший ($573,8 \text{ м}^3/\text{т}$) коэффициент водопотребления имели посевы при использовании четырех компонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси на фоне питания, рассчитанном на 35 т/га зеленой массы, что на $123,8 \text{ м}^3/\text{т}$ меньше, чем в аналогичном варианте на фоне естественного почвенного плодородия.

В 2023 г. тенденция сохранилась: улучшение корневого питания снизило коэффициент на $65,6 \text{ м}^3/\text{т}$ в варианте с комплексной обработкой. Применение регуляторов роста на неудобренном фоне снижало коэффициент в среднем на $27,6 \text{ м}^3/\text{т}$, на удобренном – на $10,2 \text{ м}^3/\text{т}$. В этих погодных условиях лучше проявила себя, как и в предыдущем году, четырёхкомпонентная (Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс) баковая смесь (Рисунок 5).

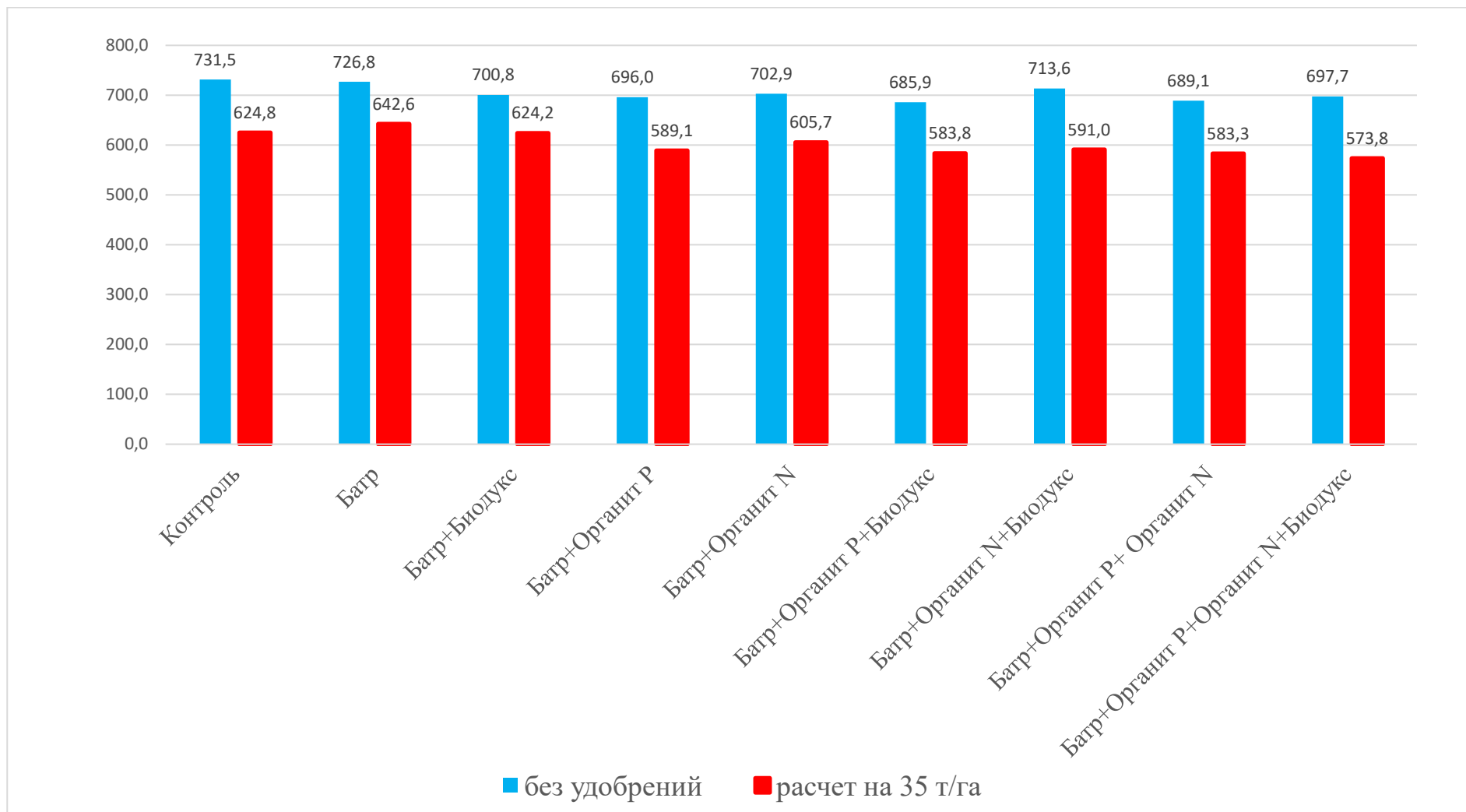


Рисунок 4 – Коэффициент водопотребления кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок, м³/т, 2022 г.

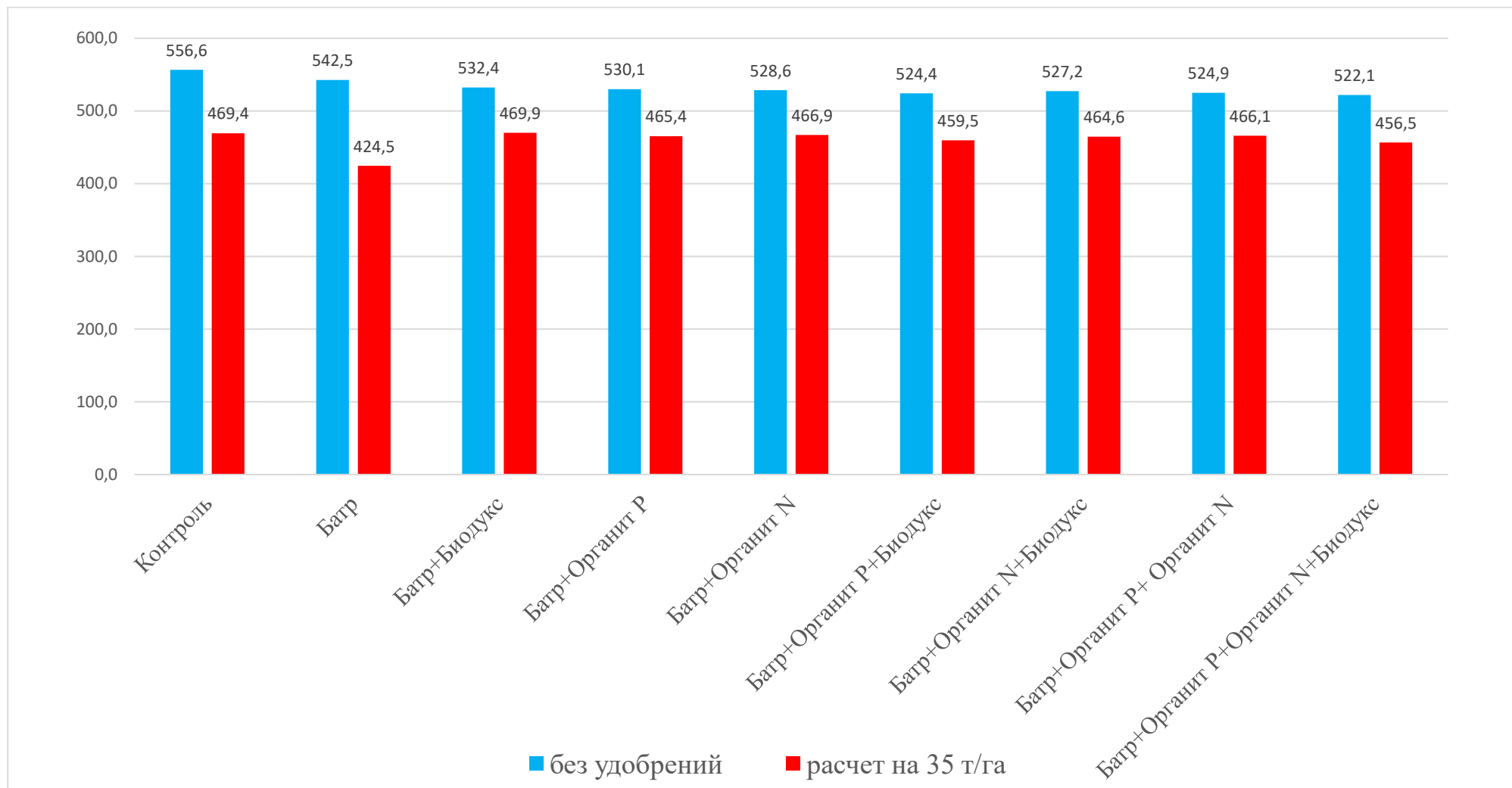
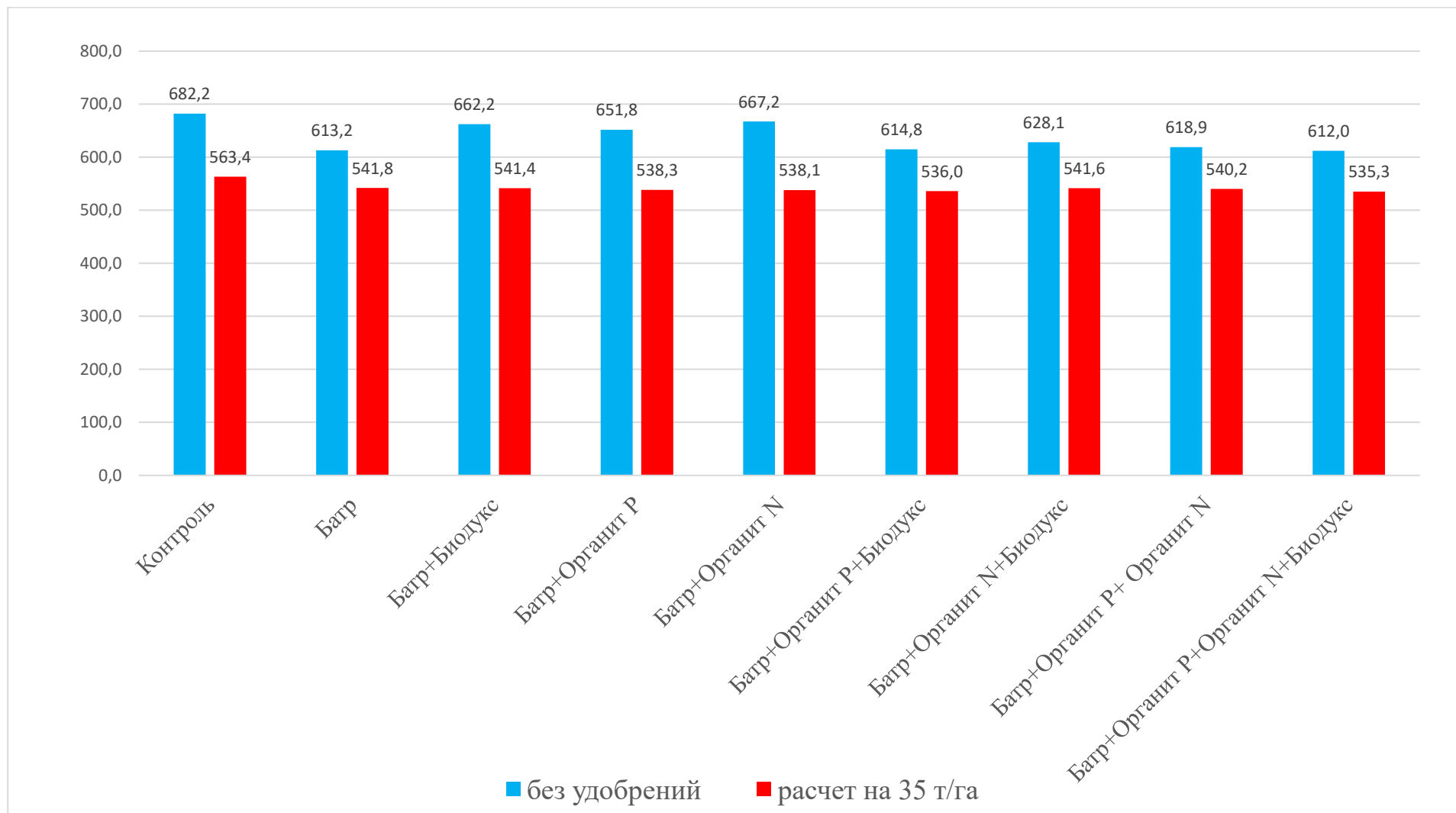


Рисунок 5– Коэффициент водопотребления кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок, м³/т, 2023 г.

В течении вегетационного периода в 2024 г. применение минеральных удобрений и регуляторов роста способствовало наиболее экономному расходованию влаги (Рисунок 6). В опытах установлено, что при использовании стимуляторов роста микроудобрений коэффициент водопотребления ниже и растения экономнее используют влагу. Если на контроле без применения удобрений коэффициент водопотребления составил – 682,2 м³/т, то в варианте (Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс)– 612,0 м³/т, а при использовании удобрений соответственно – 563,4 и 535,3 м³/т. Внесение каждого препарата в отдельности и в двойных смесях повышало коэффициент водопотребления по сравнению с четырехкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смесью. Другие двойные и тройные смеси занимали среднее положение.

На фоне, рассчитанном на 35,0 т/га зеленой массы в среднем за 3 года, коэффициент полезного использования влаги (урожайность в кг на тонну израсходованной влаги) увеличивался до 18,4 – 19,3 кг/т, что на 2,9 – 2,7 кг/т больше, чем на неудобренном фоне (Таблица 5). Наибольшая эффективность использования влаги отмечена при использовании Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс на двух фонах питания. В этих вариантах коэффициент полезного использования влаги составил 16,6 кг/т на неудобренном фоне и 19,3 кг/т на фоне с применением удобрений, что на 1,2 кг/т или 7,8 %; и на 0,9 или 4,9 % больше по сравнению с контролем. В среднем за годы исследований минеральные удобрения способствовали более экономному использованию влаги на формирование биомассы, несмотря на больший её расход за вегетацию.

С улучшением корневого питания запасы влаги в метровом слое почвы уменьшаются в связи с ростом урожайности, однако продуктивность использования её растениями возрастает. При внесении минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности 35,0 т/га зеленой массы коэффициент водопотребления снижался на 104,3 м³/т или на 18,9 %.



Рисунокб – Коэффициент водопотребления кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок, м³/т, 2024 г.

Обработка посевов микроудобрениями и регуляторами роста способствовала снижению расходов влаги на формирование урожая. На неудобренном фоне экономия влаги составила 29,3 – 46,2 м³/т или 4,7 – 7,6 % к контролю. По мере улучшения условий корневого питания эффективность от применения микроудобрений и регуляторов роста увеличилась. Коэффициент водопотребления в этих вариантах уменьшался на 16,2 – 30,6 м³/т или на 3,0 – 5,9 %. На обоих фонах отмечено преимущество Батра, Органит Р, Органит N и Биодукса, по влиянию на этот показатель. Наибольший коэффициент полезного использования влаги (19,3 кг/т) зеленой массы кукурузы на одну тонну использованной влаги сформировали посевы при комплексном использовании минеральных удобрений, регуляторов роста и микроудобрений Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс, что подтверждает большую физиолого-агрономическую эффективность сочетания корневого и листового питания. (Таблица 5).

Для оценки влияния различных факторов водопотребления на урожайность кукурузы проведен корреляционно-регрессионный анализ, результаты которого приведены в таблице 6.

Корреляционный анализ показал тесную прямую связь урожайности с суммарным водопотреблением ($r = 0,976$) и коэффициентом полезного использования влаги ($r = 0,961$), а также обратную связь с коэффициентом водопотребления ($r = -0,970$). Следовательно, повышение урожайности кукурузы в опыте сопровождалось не просто ростом суммарного расхода влаги, а более рациональным использованием каждой единицы воды на формирование зеленой массы.

С учетом полученных результатов был проведен корреляционно-регрессионный анализ, в результате которого получены ниже приведенные результаты.

Таблица 5 – Эффективность использования влаги зеленой массы кукурузы, 2022-2024 гг.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Коэффициент полезного использования влаги, кг/т
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	25,2	1656,7	656,8	15,4
	2 Батр	27,3	1716,7	627,5	16,2
	3 Батр+Биодукс	28,0	1770,0	631,8	16,1
	4 Батр+Органик Р	28,6	1790,0	626,0	16,2
	5 Батр+Органик N	28,4	1793,3	632,9	16,0
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	30,0	1833,3	608,3	16,6
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	29,3	1833,3	623,0	16,3
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	30,2	1850,0	611,0	16,6
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	30,8	1890,0	610,6	16,6
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	32,1	1780,0	552,5	18,4
	2 Батр	34,1	1836,7	536,3	19,2
	3 Батр+Биодукс	35,7	1946,7	545,1	18,6
	4 Батр+Органик Р	36,7	1953,3	530,9	19,0
	5 Батр+Органик N	36,3	1953,3	536,9	18,8
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	37,7	1986,7	526,4	19,2
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	37,2	1983,3	532,4	19,0
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	37,7	2003,3	529,9	19,0
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	38,9	2033,3	521,9	19,3

Для суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления коэффициент множественной корреляции составил 0,999, а уравнение множественной регрессии имело вид:

$$Y = 0,02 \cdot X_1 - 0,07 \cdot X_2 + 32,45 \pm 0,16$$

Таблица 6 – Коэффициент корреляции между урожайностью и показателями водопотребления, 2022-2024 гг.

Фактор	Коэффициенты корреляции
Показатели водопотребления	
Суммарное водопотребление, м ³ /га	0,976
Коэффициент водопотребления, м ³ /т	- 0,970
Коэффициент полезного использования влаги, кг/т	0,961

3.2 Динамика густоты стояния растений

Эффективность почвенного плодородия во многом зависит от правильного выбора нормы посева. Кукуруза в отличие от других злаковых культур возделывается при меньшей плотности стеблестоя. Однако густота стояния растений кукурузы сильно изменяется в зависимости от морфологических особенностей гибридов и зональных условий выращивания. Так, в изреженных посевах отдельные растения имеют высокую индивидуальную продуктивность, но из-за их ограниченного количества на единице площади урожайность снижается.

Оптимальная густота стояния – один из наиболее чувствительных элементов технологии возделывания кукурузы, поскольку именно она определяет соотношение между индивидуальной продуктивностью растения и продуктивностью посева в целом. Для современных гибридов этот показатель зависит не только от нормы высева, но и от уровня питания,

выровненности всходов и сохранности растений к уборке [Володькин Д.Н., 2016; Базгиев М.А. и др., 2023]

Другие исследователи придерживаются другой точки зрения, считая, что гибриды нового поколения более толерантны к загущению и для получения высоких урожаев требуют увеличения плотности посева на 5-10 тыс. растений на 1 га по сравнению с ранее возделываемыми гибридами. А при дальнейшем увеличении нормы высева степень снижения продуктивности каждого растения зависит от обеспеченности влагой, прихода ФАР и других факторов. Это происходит до такого уровня, при котором уменьшение продуктивности растений не происходит пропорционально увеличению густоты их стояния. На этом этапе продуктивность посевов с единицы площади становится максимальной. Такой уровень густоты стояния растений считается как оптимальный [Базгиев М.А., Цицкиев З.М., Бузуртанов А.И., 2023].

Чтобы сформировать оптимальный стеблестой, нужно чтобы все растения кукурузы проросли в один момент. Достигается это за счет однородного посева. [Васильченко К.А., 2005].

В наших опытах полевая всхожесть была высокой. В среднем за 3 года она составила на контроле при использовании удобрений 94,3 %, а без удобрений – 94,0 %, что на 0,3 % выше (Таблица 7,8,9; приложение 4).

На показатели сохранности растений к уборке стимуляторы роста и микроудобрения оказали положительное влияние. В среднем за три года на контроле без удобрений сохранность растений к уборке составила 92,1 %, то при использовании четырёхкомпонентной смеси Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс 95,9 %, что на 3,8 % выше. При внесении удобрений на получение урожая зеленой массы 35 т/га и использовании комплекса препаратов Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс, она увеличилась и составила 97,1 %, что на 4,0 % выше, чем на контроле. Остальные варианты занимали промежуточное положение.

Таблица 7 – Динамика густоты стояния растений кукурузы, 2022 г.

Фон питания	Варианты	Количество всходов, тыс./га	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, тыс./га	Сохранность в %, от всходов
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	70,97	94,62	65,73	92,6
	2 Батр	71,10	94,80	67,33	94,7
	3 Батр+Биодукс	71,23	94,98	68,23	95,8
	4 Батр+Органик Р	71,00	94,67	68,53	96,5
	5 Батр+Органик N	71,27	95,02	68,23	95,7
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	70,83	94,44	68,83	97,2
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	71,00	94,67	68,77	96,9
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	71,43	95,24	69,13	96,8
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	71,30	95,07	69,53	97,5
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	71,27	95,02	66,57	93,4
	2 Батр	71,17	94,89	68,13	95,7
	3 Батр+Биодукс	71,17	94,89	68,83	96,7
	4 Батр+Органик Р	71,53	95,38	69,17	96,7
	5 Батр+Органик N	71,13	94,84	69,10	97,1
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	71,07	94,76	69,43	97,7
	7 Батр+Органик N+Биодукс	71,07	94,76	69,43	97,7
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	71,27	95,02	69,73	97,8
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	71,10	94,80	70,17	98,7
	НСР ₀₅ А	0,366		0,316	
	НСР ₀₅ В	0,268		0,134	
	НСР ₀₅ АВ	0,353		0,149	

Таблица 8 – Динамика густоты стояния растений кукурузы, 2023 г.

Фон питания	Варианты	Количество всходов, тыс./га	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, тыс./га	Сохранность в %, от всходов
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	69,10	92,13	64,2	93,0
	2 Батр	69,37	92,49	64,8	93,4
	3 Батр+Биодукс	69,43	92,58	65,6	94,5
	4 Батр+Органик Р	69,50	92,67	65,6	94,4
	5 Батр+Органик N	69,70	92,93	65,5	94,0
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	69,50	92,67	66,7	96,0
	7 Батр+Органик N+Биодукс	69,27	92,36	66,4	95,8
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	69,43	92,58	66,5	95,8
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	69,40	92,53	66,8	96,3
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	69,33	92,44	65,6	94,6
	2 Батр	69,30	92,40	66,5	96,0
	3 Батр+Биодукс	69,37	92,49	66,6	96,1
	4 Батр+Органик Р	69,43	92,58	67,1	96,6
	5 Батр+Органик N	69,63	92,84	67,1	96,3
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	69,43	92,58	66,7	96,1
	7 Батр+Органик N+Биодукс	69,33	92,44	67,4	97,2
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	69,53	92,71	67,5	97,0
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	69,43	92,58	67,6	97,3
	НСР ₀₅ А	0,172		0,206	
	НСР ₀₅ В	0,166		0,173	
	НСР ₀₅ АВ	0,153		0,763	

Таблица 9 – Динамика густоты стояния растений кукурузы, 2024 г.

Фон питания	Варианты	Количество всходов, тыс./га	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, тыс./га	Сохранность в %, от всходов
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	71,40	95,20	64,7	90,6
	2 Батр	71,50	95,33	65,6	91,7
	3 Батр+Биодукс	71,73	95,64	65,8	91,7
	4 Батр+Органик Р	71,57	95,42	65,8	92,0
	5 Батр+Органик N	71,53	95,38	65,7	91,9
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	71,70	95,60	66,7	93,0
	7 Батр+Органик N+Биодукс	71,50	95,33	66,5	93,0
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	71,73	95,64	66,5	92,8
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	71,50	95,33	67,1	93,8
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	71,63	95,51	65,5	91,4
	2 Батр	71,57	95,42	66,7	93,2
	3 Батр+Биодукс	71,43	95,24	67,6	94,6
	4 Батр+Органик Р	71,63	95,51	67,4	94,1
	5 Батр+Органик N	71,57	95,42	67,5	94,3
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	71,63	95,51	67,6	94,4
	7 Батр+Органик N+Биодукс	71,63	95,51	67,2	93,8
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	71,40	95,20	67,5	94,6
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	71,53	95,38	68,2	95,3
	НСР ₀₅ А	0,138		0,055	
	НСР ₀₅ В	0,111		0,261	
	НСР ₀₅ АВ	0,272		0,623	

3.3 Фенологические наблюдения

В течение вегетационного периода кукурузы происходят колебания температуры, воздуха, влажности почвы, и других абиотических факторов, что оказывает влияние на продолжительность периодов развития и сроки созревания. Кукуруза – очень требовательная культура к условиям произрастания, особенно к температуре. От значений температуры зависят сроки появления у кукурузы очередных листьев и наступление фенологических фаз.

Продолжительность межфазных периодов у кукурузы в значительной степени определяется тепловым режимом и влагообеспеченностью вегетации. В связи с этим фенологические наблюдения позволяют оценить не только скороспелость гибрида, но и реакцию посевов на изменения фона питания и схемы некорневых обработок [Васин В.Н., Кошелева И.К., 2019; Чирков, 1969].

В опыте нами были проведены фенологические наблюдения на двух фонах минерального питания и на разных вариантах листовой подкормки с участием стимуляторов роста и микроэлементов.

В связи с различными погодными условиями и разными сроками начала проведения полевых работ, наступление фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов в 2022-2024 гг. были различны (Таблицы 10,11,12, приложение 5).

Посев кукурузы в 2022 году был произведен 14 мая, всходы появились равномерно, через 7 дней после посева - 21 мая. Фон питания и изучаемые варианты на период посев-всходы влияния не оказали. Фаза 7-го листа на разных фонах наступала в различные сроки. Также прослеживаются различия на вариантах с применением оптимальных доз минеральных удобрений, на получение урожая зеленой массы кукурузы 35 т/га.

Таблица 10 – Фенологические фазы развития кукурузы, 2022 г.

Фон питания	Варианты	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	14/V	21/V	10/VI	6 /VII	4/ VIII	21/ VIII	92
	2 Батр	14/V	21/V	10/VI	6 /VII	4/ VIII	21/ VIII	92
	3 Батр+Биодукс	14/V	21/V	10/VI	6 /VII	4/ VIII	21/ VIII	92
	4 Батр+Органин Р	14/V	21/V	10/VI	6 /VII	4/ VIII	21/ VIII	92
	5 Батр+Органин N	14/V	21/V	11/VI	7 /VII	5/ VIII	22/ VIII	93
	6 Батр+Органин Р+Биодукс	14/V	21/V	11/VI	7 /VII	4/ VIII	21/ VIII	92
	7 Батр+Органин N+Биодукс	14/V	21/V	11/VI	7 /VII	4/ VIII	21/ VIII	92
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	14/V	21/V	11/VI	7 /VII	4/ VIII	22/ VIII	93
	9 Батр+Органин Р+Органин N+Биодукс	14/V	21/V	12/VI	8 /VII	6/ VIII	24/ VIII	95
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	14/V	21/V	12/VI	8 /VII	7/ VIII	25/ VIII	96
	2 Батр	14/V	22/V	13/VI	10 /VII	9/ VIII	27/ VIII	97
	3 Батр+Биодукс	14/V	22/V	13/VI	10 /VII	9/ VIII	27/ VIII	97
	4 Батр+Органин Р	14/V	22/V	13/VI	10 /VII	9/ VIII	27/ VIII	97
	5 Батр+Органин N	14/V	22/V	13/VI	10 /VII	9/ VIII	27/ VIII	97
	6 Батр+Органин Р+Биодукс	14/V	22/V	13/VI	11 /VII	11/ VIII	29/ VIII	99
	7 Батр+Органин N+Биодукс	14/V	22/V	14/VI	12 /VII	12/ VIII	31/ VIII	101
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	14/V	22/V	14/VI	12 /VII	13/ VIII	1/ IX	102
	9 Батр+Органин Р+Органин N+Биодукс	14/V	22/V	15/VI	14 /VII	15/ VIII	3/ IX	104

Так, на неудобренном фоне в 2022 году появление 7-го листа произошло 10 июня. Самое позднее появление 7-го листа (15 июня) отмечалось на удобренном фоне у растений кукурузы при использовании для листовой подкормки четырехкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси. Фаза выметывания раньше всех наступила на неудобренном фоне в контроле – 6 июля, а в удобренном – 8 июля. В блоке разных вариантов применения стимуляторов роста и микроудобрений можно отметить, что при применении четырёхкомпонентной смеси (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) удлиняло фазу выметывания на 2 дня, по сравнению с контролем. Схемы листовых подкормок на наступление фазы Молочно-восковая спелость существенного влияния не оказали. Однако, на удобренном фоне, в варианте с применением комплекса стимуляторов роста она отмечалась на 2-3 дня позже (15 августа). Продолжительность вегетационного периода в разрезе вариантов опыта варьировала от 92-104 дней. В результате проведенных исследований установлено, что период вегетации на неудобренном фоне на контроле на 4 дня короче и на 9 дней меньше по сравнению с вариантом где использовалась четырёхкомпонентная (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковая смесь.

В 2023 году посев был произведен на 9 дней раньше, чем в 2022 г. - 5 мая. Первые всходы появились только через 9-10 дней. Наиболее сильные, дружные всходы были на удобренном фоне. Межфазный период «всходы-7 лист» составил в разрезе вариантов опыта 23-25 дней. Фаза выметывания отмечалась с 3 по 9 июля, на удобренном фоне она наступала на 3 дня позже. При применении стимуляторов роста Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс на удобренном фоне фаза 7 листа отмечалась на 5 дней позже по сравнению с неудобренным фоном. Полная спелась на удобренном фоне в вариантах с применением стимуляторов роста отмечалась 30 августа, в контроле данная фаза наступила более рано - 21 августа.

Таблица 11 – Фенологические фазы развития кукурузы, 2023 г.

Фон питания	Варианты	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	5/V	14/V	6/VI	3 /VII	31/ VII	17/ VIII	95
	2 Батр	5/V	14/V	6/VI	3 /VII	31/ VII	17/ VIII	95
	3 Батр+Биодукс	5/V	14/V	6/VI	3 /VII	31/ VII	17/ VIII	95
	4 Батр+Органит P	5/V	14/V	6/VI	3 /VII	31/ VII	17/ VIII	95
	5 Батр+Органит N	5/V	14/V	6/VI	3 /VII	31/ VII	17/ VIII	95
	6 Батр+Органит P+Биодукс	5/V	14/V	7/VI	4 /VII	1/ VIII	18/ VIII	96
	7 Батр+Органит N+Биодукс	5/V	14/V	7/VI	4 /VII	1/ VIII	18/ VIII	96
	8 Батр+Органит P+ Органит N	5/V	14/V	7/VI	4 /VII	1/ VIII	19/ VIII	97
	9 Батр+Органит P+Органит N+Биодукс	5/V	14/V	7/VI	4 /VII	1/ VIII	19/ VIII	97
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	5/V	15/V	8/VI	6 /VII	3/ VIII	21/ VIII	98
	2 Батр	5/V	15/V	8/VI	6 /VII	4/ VIII	22/ VIII	99
	3 Батр+Биодукс	5/V	15/V	8/VI	6 /VII	5/ VIII	23/ VIII	100
	4 Батр+Органит P	5/V	15/V	8/VI	6 /VII	5/ VIII	23/ VIII	100
	5 Батр+Органит N	5/V	15/V	8/VI	6 /VII	5/ VIII	23/ VIII	100
	6 Батр+Органит P+Биодукс	5/V	15/V	8/VI	7 /VII	6/ VIII	24/ VIII	101
	7 Батр+Органит N+Биодукс	5/V	15/V	9/VI	8 /VII	8/ VIII	27/ VIII	104
	8 Батр+Органит P+ Органит N	5/V	15/V	9/VI	9 /VII	9/ VIII	28/VIII	105
	9 Батр+Органит P+Органит N+Биодукс	5/V	15/V	9/VI	9 /VII	10/ VIII	30/VIII	107

Таблица 12 – Фенологические фазы развития кукурузы, 2024 г.

Фон питания	Варианты	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	2 Батр	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	3 Батр+Биодукс	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	4 Батр+Органик Р	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	5 Батр+Органик N	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	7 Батр+Органик N+Биодукс	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	1/ IX	96
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	2/ IX	97
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	17/V	28/V	21/VI	18 /VII	15/ VIII	2/ IX	97
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	17/V	28/V	21/VI	19 /VII	16/ VIII	3/ IX	98
	2 Батр	17/V	28/V	21/VI	19 /VII	17/ VIII	4/ IX	99
	3 Батр+Биодукс	17/V	28/V	22/VI	20 /VII	19/ VIII	6/ IX	101
	4 Батр+Органик Р	17/V	28/V	22/VI	20 /VII	19/ VIII	6/ IX	101
	5 Батр+Органик N	17/V	28/V	22/VI	20 /VII	19/ VIII	6/ IX	101
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	17/V	28/V	22/VI	21 /VII	20/ VIII	7/ IX	102
	7 Батр+Органик N+Биодукс	17/V	28/V	22/VI	21 /VII	21/ VIII	9/ IX	104
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	17/V	28/V	22/VI	22 /VII	22/ VIII	10/ IX	105
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	17/V	28/V	22/VI	22 /VII	23/ VIII	12/ IX	107

Период вегетации на удобренном фоне составил 98 дней в контроле, против 107 дней с применением листовой подкормки Батр+Органик Р +ОрганикN+Биодукс.

В 2024 году посев проведен на 17 мая. Первые всходы отмечались через 11 дней–28 мая. Появление всходов у растений кукурузы отмечалось несколько позже, чем в 2022 и 2023 годах, что связано с недостатком влаги и холодной погодой. Фаза выметывание отмечалась с 18 по 22 июля, в удобренном фоне с применением четырёхкомпонентной смеси Батр+Органик Р +Органик N+Биодукс она была самая продолжительная 30 дней.

Восковая спелость на неудобренном фоне наступила 15 августа, и 16-23 августа при применении удобрений и стимуляторов роста. Полная спелость отмечалась 1 сентября на неудобренном фоне и лишь 3 сентября при внесении расчетных норм удобрений. Вегетационный период на неудобренном фоне составил 96 дней, а на удобренном при использовании четырехкомпонентной смеси (Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс) – 107 дней.

Таким образом, наиболее продолжительный период вегетации отмечен при применении минеральных удобрений и четырехкомпонентной баковой смеси.

В среднем, за три года исследований, продолжительность периода «посев-всходы» составляла на удобренном фоне с применением комплекса стимуляторов роста 7-11 дней. При этом, прослеживается увеличение продолжительности фенологических фаз при применении минеральных удобрений и использовании для листовых подкормок многокомпонентных (Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс) баковых смесей. Продолжительность вегетационного периода по годам исследований варьировала от 92 до 107 дней в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок.

Таким образом, повышение уровня минерального питания и применение многокомпонентных листовых подкормок не ускоряли прохождение фенологических фаз, а, напротив, способствовали более продолжительному

функционированию растений. С агробиологической точки зрения это благоприятно, поскольку удлинение активной вегетации сопровождалось ростом площади листьев, накоплением сухого вещества и повышением урожайности.

3.4 Фотосинтетическая деятельность посевов

Изучение влияния отдельных технологических приемов на рост и развитие сельскохозяйственных культур, как правило, сопровождается наблюдениями за ходом фотосинтетической деятельности в посевах. Это вопрос чрезвычайно важен, поскольку изменение условий произрастания растений неизбежно, прямо или косвенно, оказывает воздействие на продукционный процесс, а значит и на формирование урожая [Фомин В.Н., Гайнутдинов И.Г., 2025].

Многочисленными исследованиями А.А. Ничипоровича (1956, 1961) и его коллег было показано, что продуктивность растений тесно связана с ростом и фотосинтезом – двумя кардинальным физиологическими процессами. Создание ЛФП высокой активности является главным условием для получения хорошей продуктивности посева. Второе не менее важное условие – это получение оптимальной площади листьев.

Основными показателями, характеризующими продукционный процесс в посевах, являются площадь листьев, индекс листовой поверхности, и фотосинтетический потенциал.

Высокая продуктивность кукурузы обусловлена тем, что ассимиляция углеродного газа происходит по циклу C_4 . Поэтому фотосинтетическая производительность на единицу листовой поверхности у нее 2-3 раза выше, чем у других сельскохозяйственных культур [Кошелева И.К., 2018].

Площадь листовой поверхности является одним из важнейших показателей, достаточно полно отражающим условия развития растений.

Высокие урожаи можно получать при быстром формировании максимальной площади листьев, сохраняющих высокую активность в течение длительного времени. Улучшение условий минерального питания и обработка регуляторами роста удлиняют срок функционирования листьев, тем самым, способствуя накоплению растениями органического вещества.

Полученные результаты исследований позволяют отметить, что нарастание листовой поверхности и максимальный ее размер зависят, главным образом, от уровня минерального питания.

В 2022 году прирост площади листовой поверхности кукурузы наблюдался, начиная с фазы появления 7 листа до фазы выметывания, а к полной спелости она стала незначительно снижаться. В фазу выметывания наибольшая площадь листьев была отмечена на удобренном фоне, в контроле – 41,22 тыс. м²/га, против 27,25 тыс. м²/га на не удобренном фоне, что на 13,97 тыс. м²/га (или 51,3 % выше). В фазу выметывания самая рекордная площадь листьев была отмечена на удобренном фоне с применением комплекса стимуляторов роста Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс и составила – 50,02 тыс. м²/га (Таблица 13).

Из таблицы 13 видно, что на вариантах с применением комплекса стимуляторов роста растения кукурузы имели наибольшую листовую поверхность. Особенно хорошо прослеживается нарастание ассимиляционного аппарата с фазы выметывания. К фазе полной спелости площадь листьев растений кукурузы начинает снижаться. В фазу «выметывание» в условиях вегетации 2023 г. наибольшую площадь листьев на фоне естественного плодородия сформировали растения при обработке Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс – 39,71 тыс. м²/га при 28,3 тыс. м²/га на контроле, что на 11,41 тыс. м²/га (или 40,3 % больше). При обработке Батром, Органит Р и Органит N в разной вариации зафиксировано увеличение площади листьев по сравнению с контролем.

Как видно из таблицы 13 в 2024 г. растения сформировали несколько меньшую, чем в предыдущие годы, листовую поверхность, максимальная площадь листьев была отмечена во всех вариантах опыта на фоне с внесением минеральных удобрений. Наибольшая площадь листьев у растений кукурузы на данных фонах минерального питания сохраняется вплоть до полной спелости. Максимальная площадь листьев (48,55 тыс. м²/га) отмечается в фазу выметывания при обработке посевов кукурузы четырехкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смесью при внесении минеральных удобрений на получение урожая зеленой массы 35 т/га.

В этот период на удобренном фоне также наблюдаются высокие показатели площади листовой поверхности при обработке посевов кукурузы трёхкомпонентной (Батр + Органит Р + Биодукс) баковой смесью, где она была несколько ниже и составила - 47,84 тыс. м²/га. Далее площадь листьев постепенно снижается. Так, к моменту уборки площадь листьев по всем вариантам находилась в диапазоне 27,24 – 32,73 тыс. м²/га. При этом, высокие показатели площади листьев (32,73 тыс. м²/га) были у растений кукурузы при обработке посевов препаратами Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс на фоне удобрений, рассчитанном на 35 т/га зеленой массы.

В среднем, за три года исследований, площадь листьев кукурузы в период появления 7-го листа варьировала на неудобренном фоне от 8,42 до 9,80 тыс. м²/га и на расчетном на 35 т/га зеленой массы от 11,06 до 13,52 тыс. м²/га. Максимальная площадь листовой поверхности сформирована при обработке посевов четырёхкомпонентной смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс на удобренном фоне и составила 13,52 тыс. м²/га, что на 2,46 или 22,2 % выше по сравнению с контролем (Рисунок 7).

Таблица 13 – Площадь листьев кукурузы в зависимости от удобрений и стимуляторов роста, 2022- 2024 гг., тыс.м²/га

Фон питания	Варианты	2022 г.			2023 г.			2024 г.		
		7-й лист	вымстывание	полная спелость	7-й лист	вымстывание	полная спелость	7-й лист	вымстывание	полная спелость
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	10,41	27,25	23,10	8,87	28,30	18,32	5,98	25,05	13,84
	2 Батр	10,87	28,45	24,86	9,09	35,52	20,50	6,13	26,45	20,89
	3 Батр+Биодукс	11,03	30,57	26,00	9,14	37,59	20,77	6,18	27,37	21,24
	4 Батр+Органит Р	10,27	30,72	26,90	9,14	38,51	23,77	6,23	28,00	21,81
	5 Батр+Органит N	11,08	30,63	26,44	9,14	37,96	23,17	6,13	27,41	21,51
	6 Батр+Органит Р+Биодукс	11,16	32,65	28,56	9,13	38,97	25,37	6,31	29,07	24,50
	7 Батр+Органит N+Биодукс	11,17	31,74	27,68	9,19	38,72	24,88	6,83	29,01	24,11
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	11,49	32,39	27,13	9,19	39,30	24,67	6,84	29,48	24,52
	9 Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	12,62	33,42	29,04	9,21	39,71	26,03	7,56	30,04	25,02
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	15,01	41,22	32,21	10,14	41,15	30,71	8,04	41,57	27,24
	2 Батр	15,31	43,90	33,71	10,31	44,21	31,93	8,28	43,28	29,12
	3 Батр+Биодукс	15,93	46,64	35,55	10,36	44,95	34,23	8,35	44,83	30,55
	4 Батр+Органит Р	15,99	46,54	35,89	11,91	45,92	34,63	8,46	45,20	30,83
	5 Батр+Органит N	16,04	46,87	35,65	11,87	45,83	34,33	8,44	44,86	30,08
	6 Батр+Органит Р+Биодукс	17,40	48,35	36,58	11,98	47,39	35,21	8,51	47,84	31,42
	7 Батр+Органит N+Биодукс	17,47	48,74	36,64	12,56	47,86	35,77	8,76	46,62	30,97
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	17,51	49,22	36,35	12,52	48,06	36,18	9,10	47,62	31,98
	9 Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	18,59	50,02	37,49	12,82	48,56	37,02	9,15	48,55	32,73
	НСР ₀₅ А	0,363	2,157	0,216	0,009	0,313	0,788	0,044	0,089	0,382
	НСР ₀₅ В	0,329	1,455	0,083	0,022	0,208	0,477	0,028	0,141	0,078
	НСР ₀₅ АВ	1,057	1,309	0,655	1,411	2,357	1,477	0,321	1,073	2,865

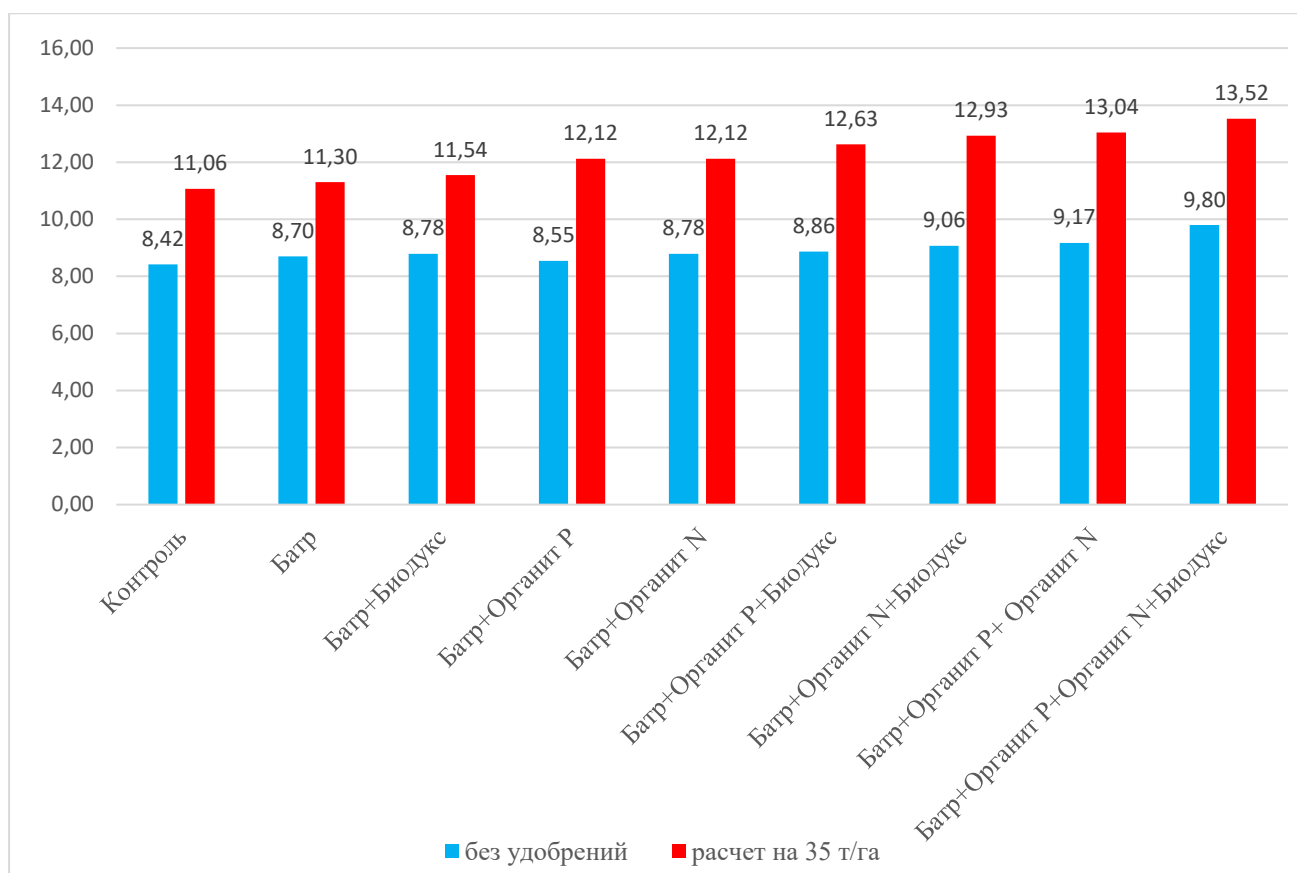


Рисунок 7 – Влияние удобрений и стимуляторов роста на площадь листовой поверхности посева кукурузы в фазу 7-й лист, тыс. м²/га, 2022-2024 гг.

Наибольший стимулирующий эффект от регуляторов роста и микроудобрений в фазе выметывания отмечен на фоне минеральных удобрений, рассчитанном на получение зеленой массы 35 т/га при листовой обработке посевов четырёхкомпонентной (Батр + Органик Р + Органик N + Биодукс) баковой смесью. В данном варианте площадь листовой поверхности возросла на 7,52 тыс. м²/га или на 28,0 % (Рисунок 8).

К уборке растения кукурузы формировали наибольшую площадь листовой поверхности на всех вариантах удобренного фона. На неудобренном фоне лучшие показатели площади листовой поверхности получены при применении четырёхкомпонентной смеси Батр + Органик Р + Органик N + Биодукс, площадь листьев возросла на 8,28 тыс. м /га или на 44,9 % по сравнению с контролем (Рисунок 9).

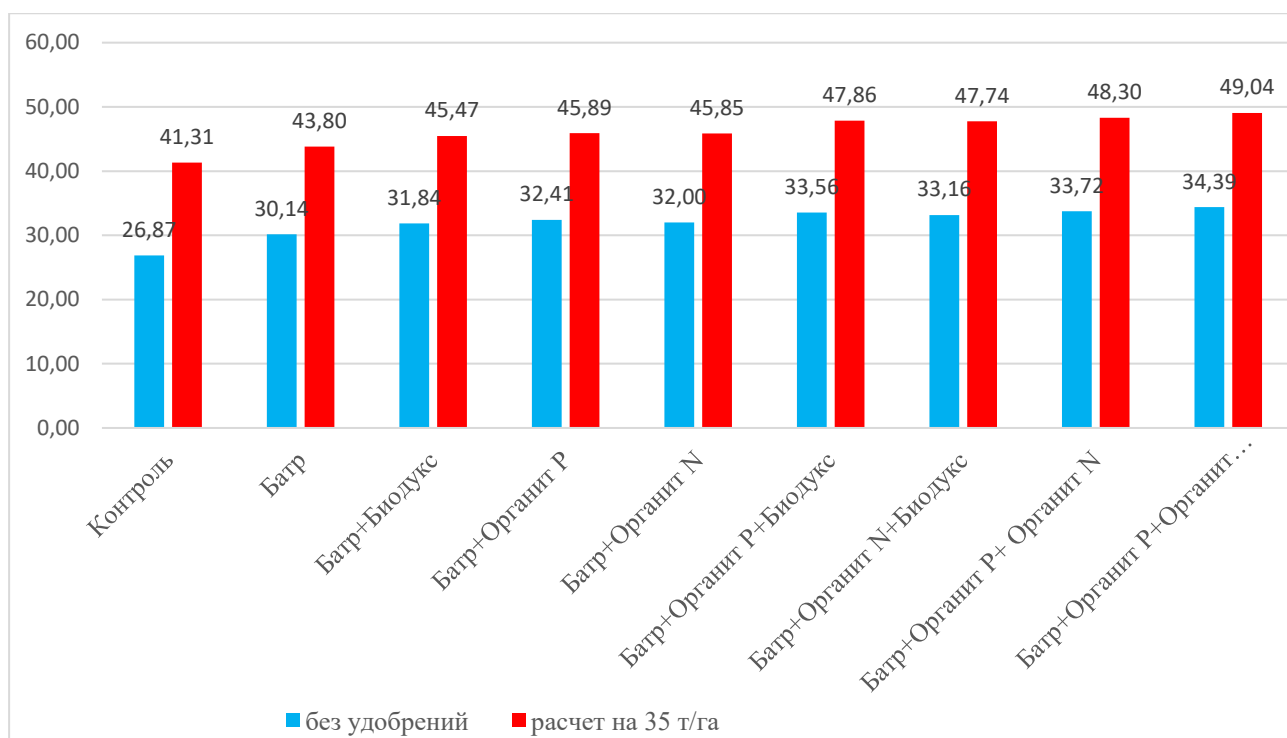


Рисунок 8 – Влияние удобрений и стимуляторов роста на площадь листовой поверхности посева кукурузы в фазу выметывание, тыс. м²/га, 2022-2024 гг.

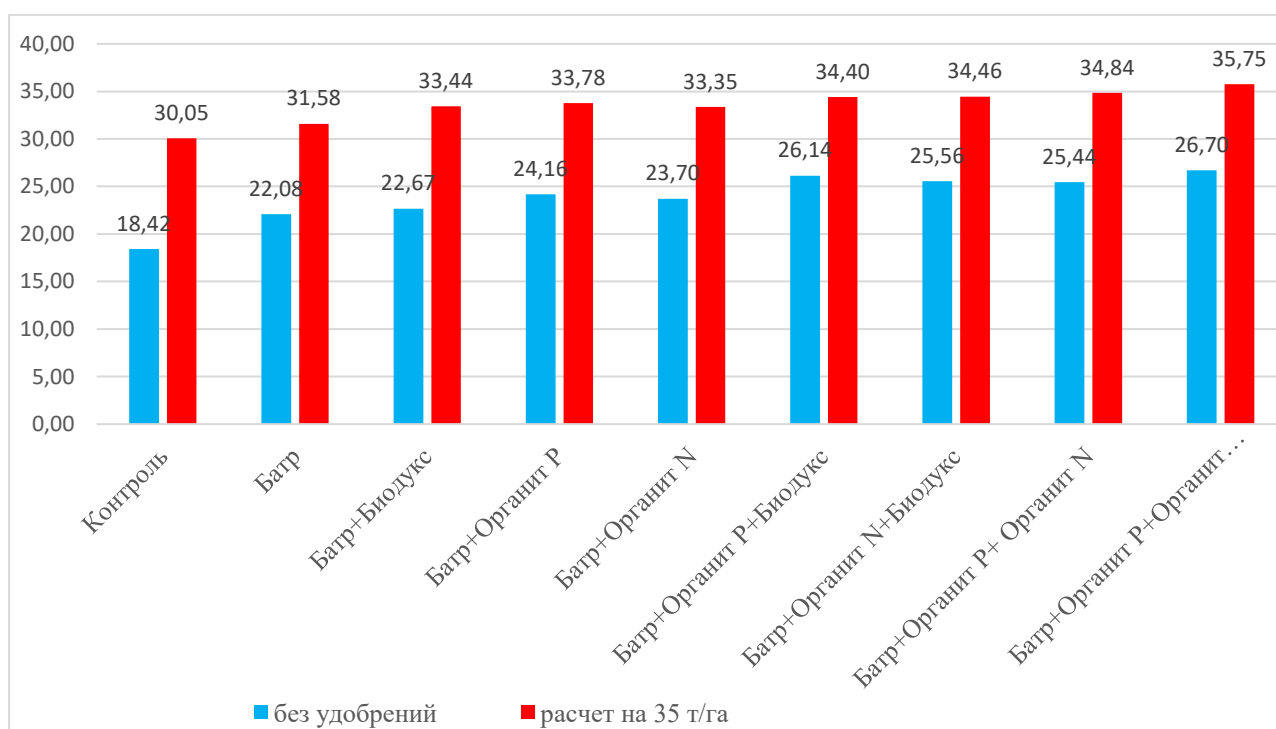


Рисунок 9 – Влияние удобрений и стимуляторов роста на площадь листовой поверхности посева кукурузы в фазу полной спелости, тыс. м²/га, 2022-2024 гг.

Остальные варианты, где применялись тройные баковые смеси были практически равноценны между собой и незначительно отличались от варианта без применения регуляторов роста.

Фотосинтез составляет основу первичной биологической продуктивности природных экосистем и определяет формирование урожаев в посевах сельскохозяйственных растений [Гавриленко В.Ф., 2003].

Еще более наглядно эффект изучаемых приемов проявился по величине фотосинтетического потенциала. Фотосинтетический потенциал (ФП) – это показатель, суммирующий как значение размера площади листьев, так и продолжительность времени их работы. Это интегральный показатель, характеризующий светопоглощающую способность посевов, величина которого находится в прямой зависимости с накоплением органической массы посевами. Он складывается как сумма показателей площади листьев на гектар посева за каждый день вегетации. А.А. Ничипорович и др. (1961) в своих исследованиях делают вывод, что посев, вегетирующий более 80 дней, должен сформировать фотосинтетический потенциал не менее 1,5 млн. м²/га дней.

В 2022 г. величина суммарного листового фотосинтетического потенциала за вегетационный период варьировала от 1752 до 3449 тыс. м²/га дней. (Таблица 14). Следует отметить, что большие прибавки получены при внесении удобрений из расчета на 35,0 т/га зеленой массы. За счет регуляторов роста и микроудобрений прирост ФП достигал 29,7%. Лучшие результаты получены в вариантах при листовой обработке посевов четырёхкомпонентной смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс, где получена прибавка ФП на неудобренном фоне по сравнению с расчётным фоном минеральных удобрений 2205 и 3449 тыс. м²/га-дней, или 25,9 % и 29,8 %. На других вариантах положительный эффект регуляторов роста нивелировался по сравнению с девятым вариантом. В 2023 г. суммарная величина фотосинтетического потенциала составляла 1653 – 3306 тыс. м²/га дней. При этом под влиянием удобрений,

Таблица 14 –Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от уровня питания и применения стимуляторов роста, 2022 г., тыс. м²/га х дней

Фон питания	Варианты	Фазы развития			
		всходы –появление 7-го листа	появление 7-го листа - вымстывание	вымстывание –полная спелость	суммарный ЛФП
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	104	490	1158	1752
	2 Батр	109	511	1226	1846
	3 Батр+Биодукс	110	541	1301	1952
	4 Батр+Органит Р	103	533	1325	1961
	5 Батр+Органит N	116	542	1313	1971
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	117	569	1377	2063
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	117	558	1337	2012
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	121	570	1369	2060
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	139	598	1468	2205
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	165	731	1762	2658
	2 Батр	168	799	1863	2830
	3 Батр+Биодукс	175	845	1973	2993
	4 Батр+Органит Р	176	844	1978	2998
	5 Батр+Органит N	176	849	1980	3005
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	191	920	2081	3192
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	201	927	2134	3262
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	201	934	2182	3317
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	223	995	2231	3449

Таблица 15 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от уровня питания и применения стимуляторов роста, 2023 г., тыс. м²/га x дней

Фон питания	Варианты	Фазы развития			
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - вымстывание	вымстывание – полная спелость	суммарный ЛФП
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	102	502	1049	1653
	2 Батр	105	602	1260	1967
	3 Батр+Биодукс	105	631	1313	2049
	4 Батр+Органин Р	105	643	1402	2150
	5 Батр+Органин N	105	636	1375	2116
	6 Батр+ОрганинР+Биодукс	110	649	1448	2207
	7 Батр+ОрганинN+Биодукс	110	647	1431	2188
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	110	655	1471	2236
	9 Батр+ОрганинР+ОрганинN+Биодукс	110	660	1513	2283
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	122	718	1653	2493
	2 Батр	124	763	1789	2676
	3 Батр+Биодукс	124	775	1900	2799
	4 Батр+Органин Р	143	810	1933	2886
	5 Батр+Органин N	142	808	1924	2874
	6 Батр+ОрганинР+Биодукс	144	861	1982	2987
	7 Батр+ОрганинN+Биодукс	157	876	2091	3124
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	156	909	2106	3171
	9 Батр+ОрганинР+ОрганинN+Биодукс	160	921	2225	3306

Таблица 16 - Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от уровня питания и применения стимуляторов роста, 2024 г., тыс. м²/га х дней

Фон питания	Варианты	Фазы развития			
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – полная спелость	суммарный ЛФП
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	72	419	875	1366
	2 Батр	74	440	1065	1579
	3 Батр+Биодукс	74	453	1094	1621
	4 Батр+Органит Р	75	462	1121	1657
	5 Батр+Органит N	74	453	1101	1627
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	76	478	1205	1759
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	82	484	1195	1761
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	82	490	1242	1814
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	91	508	1266	1865
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	97	695	1582	2373
	2 Батр	99	722	1701	2522
	3 Батр+Биодукс	104	744	1809	2658
	4 Батр+Органит Р	106	751	1825	2682
	5 Батр+Органит N	105	746	1799	2650
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	106	817	1902	2826
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	109	803	1940	2852
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	114	851	1990	2955
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	114	865	2113	3092

Таблица 17 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от уровня питания и применения стимуляторов роста, в среднем за 2022 - 2024 гг. тыс. м²/га x дней

Фон питания	Варианты	Фазы развития			
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – полная спелость	суммарный ЛФП
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	93	470	1027	1590
	2 Батр	96	518	1184	1797
	3 Батр+Биодукс	97	542	1236	1874
	4 Батр+Органик Р	94	546	1282	1923
	5 Батр+Органик N	98	544	1263	1905
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	101	565	1343	2010
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	103	563	1321	1987
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	104	572	1361	2037
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	113	589	1415	2117
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	128	715	1666	2508
	2 Батр	131	762	1784	2676
	3 Батр+Биодукс	135	788	1894	2816
	4 Батр+Органик Р	142	802	1912	2855
	5 Батр+Органик N	141	801	1901	2844
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	147	866	1988	3002
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	156	869	2055	3079
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	157	898	2093	3148
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	166	927	2190	3283

рассчитанных на урожайность 35 т/га зеленой массы суммарный ЛФП при проведении листовой подкормки многокомпанетной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) смесью увеличился на 32,7%. На втором месте был 8 вариант (Батр + Органит Р + Органит N), где он был выше по сравнению с контролем на 27,2 %.

Следует отметить что наибольшее положительное влияние на формирование фотосинтетического потенциала на обих фонах питания оказала обработка посевов четырёхкомпонентной смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. Прибавка на неудобренном фоне составила 38,1%, а на расчетном - 32,7%.

В 2024 году максимальная величина фотосинтетического потенциала отмечалась при обработка посевов четырёхкомпонентной смесью (Батр Органит Р+Органит N+Биодукс) и составляла 3092 тыс. м²/га дней на фоне с минеральным питанием. В ходе исследований отмечено что этот гибрид также показывает самые высокие показатели фотосинтетического потенциала во всех фазах развития.

В среднем за три года исследований (Таблица 17) на фоне питания, рассчитанным на 35 т/га зеленой массы наибольший (3283 тыс. м²/га дней) суммарный ЛФП был при использовании (Батр + Органит Р+Органит N + Биодукс) многокомпанетной баковой смеси.

Комплексная обработка регуляторами роста и микроудобрениями способствовала увеличению ЛФП на безудобренном фоне на 528 тыс. м²/га дней (или на 32,2%) и на 30,9 % на расчетном фоне по сравнению с контролем. Максимальный прирост получен от применения четырёхкомпонентной смеси Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс.

Таким образом, усиление листового аппарата и рост фотосинтетического потенциала являются одним из основных механизмов повышения продуктивности кукурузы при возделывании на силос. В наших опытах именно вариант Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс оказался наиболее

эффективным по сочетанию площади листьев, ЛФП и последующего накопления биомассы.

3.5 Динамика элементов питания в почве

Кукуруза отличается высокой потребностью в элементах питания, что обусловлено интенсивным темпом роста и формированием значительной надземной биомассы. Поступление азота, фосфора и калия в растение тесно связано с влажностью корнеобитаемого слоя и температурным режимом, поэтому динамика содержания доступных форм элементов в почве является интегральным показателем как агрохимического состояния серых лесных почв, так и напряженности потребления элементов в различные фазы вегетации [Агафонов Е.В., Батаков А.А., 2020; Костров К.А., Буланенков Э.П., 1961]

Поэтому минеральные удобрения являются главным доступным фактором, позволяющим получать высокие урожаи. Этого можно достичь путем внесения расчетных норм минеральных удобрений и применения листовых подкормок. Хороший эффект достигается при использовании удобрений, которые содержат в своем составе наряду с макро и микроэлементами и ростостимулирующими веществами.

Наибольшее потребление питательных веществ кукурузой происходит в межфазный период «выметывание метелки-цветение». А скорость их потребления зависит от таких факторов как: температура воздуха и почвы биологических особенностей культуры количества выпавших осадков и типа почвы [Алтунин Д.А. 2021; Костров К.А.2011].

Динамика элементов питания в почве под посевами кукурузы в годы проведения опытов зависела от агрохимической характеристики почвы норм внесения минеральных удобрений и складывающихся метеорологических условий в течение вегетации (Таблицы 18,19,20).

В 2022 году содержание щелочно-гидролизуемого азота перед посевом составляло 76 мг/кг почвы. В фазу выметывания в связи с максимальным

потреблением растениями кукурузы азота наблюдалось резкое его снижение до 52,1 мг/кг на неудобренном фоне и до 54,7 мг/кг в расчетном. Снижение азота от посева до фазы выметывания варьировалось в зависимости от вариантов опыта от 19,0 до 23,9 мг/кг почвы на безудобренном фоне и от 13,3 до 21,3 мг/кг почвы на фоне рассчитанном на 35 т/га зеленой массы. Данная закономерность сохранилась и к уборке. Содержание азота в почве снизилось с 42,8 до 35,7 мг/кг на неудобренном фоне и с 48,1 до 40,3 мг/кг на расчетном. Наибольшее потребление азота было в 9 варианте (Батр + Органик Р + Органик N + Биодукс), так как в данном варианте получена максимальная урожайность.

Содержание фосфора в почве изменялось по вариантам опыта от посева до уборки. В фазе выметывания на расчетном фоне питания в разрезе вариантов оно варьировало от 147,2 до 148,7 мг/кг и к уборке уменьшалось до 145,3 - 142,8 мг/кг почвы. Аналогичная закономерность сохранилась и на неудобренном фоне.

По вариантам опыта в зависимости от применения стимуляторов роста этот показатель снижался на неудобренном фоне с 147,7 мг/кг до 146,3 мг/кг; в удобренном – с 145,7 мг/кг до 142,8 мг/кг. Наибольшее снижение (29 мг/кг) произошло при использовании четырёхкомпонентной смеси (Батр + Органик Р + Органик N + Биодукс) по сравнению с контролем.

Применение минеральных удобрений на фоне, рассчитанном на 35 т/га зеленой массы способствовало повышению концентрации фосфора в почве. Использование препаратов каждого в отдельности практически не оказало влияние на содержание фосфора в почве после уборки. Динамика содержания калия в почве имела аналогичную закономерность.

В ходе проведенных исследований установлено, что подвижный фосфор и обменный калий более интенсивно использовались растениями кукурузы в первые фазы роста и развития, а к уборке урожая наблюдалось значительное их снижение.

Таблица 18 – Динамика элементов питания в почве, мг/кг, 2022 г.

Фон питания	Варианты		Перед посевом			Выметывание			Уборка		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	76,0	157,0	188,0	57,0	150,1	171,0	42,8	147,7	153,5
	2	Батр	76,0	157,0	188,0	55,1	149,8	169,6	40,9	147,4	151,5
	3	Батр+Биодукс	76,0	157,0	188,0	54,3	149,5	167,2	38,3	146,6	148,7
	4	Батр+Органик Р	76,0	157,0	188,0	53,7	149,5	166,3	38,1	146,6	148,4
	5	Батр+Органик N	76,0	157,0	188,0	54,2	149,5	167,0	38,3	146,7	148,7
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	76,0	157,0	188,0	53,0	149,4	166,6	36,7	146,2	146,8
	7	Батр+Органик N+Биодукс	76,0	157,0	188,0	53,7	149,6	166,7	37,9	146,8	148,0
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	76,0	157,0	188,0	52,9	149,3	165,5	36,7	146,5	146,9
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	76,0	157,0	188,0	52,1	149,1	164,4	35,7	146,3	145,6
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	76,0	157,0	188,0	62,7	148,7	166,7	48,1	145,7	150,0
	2	Батр	76,0	157,0	188,0	58,9	148,2	165,3	46,3	145,3	148,0
	3	Батр+Биодукс	76,0	157,0	188,0	58,0	147,9	166,0	45,1	144,9	146,6
	4	Батр+Органик Р	76,0	157,0	188,0	57,2	147,8	163,0	42,7	144,2	144,0
	5	Батр+Органик N	76,0	157,0	188,0	57,7	147,8	163,7	43,5	144,4	145,0
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	76,0	157,0	188,0	55,9	147,6	161,9	41,4	143,8	142,6
	7	Батр+Органик N+Биодукс	76,0	157,0	188,0	56,0	147,7	162,8	41,5	143,5	143,1
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	76,0	157,0	188,0	55,3	147,4	161,2	41,0	143,2	142,5
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	76,0	157,0	188,0	54,7	147,2	160,5	40,3	142,8	141,7

Таблица 19 – Динамика элементов питания в почве, мг/кг, 2023 г.

Фон питания	Варианты		Перед посевом			Выметывание			Уборка		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	70,0	154,0	185,0	50,1	147,6	166,6	37,9	144,8	151,5
	2	Батр	70,0	154,0	185,0	48,4	147,2	165,5	37,2	144,4	150,0
	3	Батр+Биодукс	70,0	154,0	185,0	47,0	146,9	164,7	34,9	144,0	148,7
	4	Батр+Органик Р	70,0	154,0	185,0	46,7	146,6	163,8	34,1	143,8	147,6
	5	Батр+Органик N	70,0	154,0	185,0	46,4	146,5	163,5	34,0	143,8	147,3
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	70,0	154,0	185,0	45,9	146,4	162,9	33,1	143,7	146,5
	7	Батр+Органик N+Биодукс	70,0	154,0	185,0	46,5	146,5	163,3	33,5	143,7	146,8
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	70,0	154,0	185,0	46,4	146,6	163,1	33,0	143,6	146,3
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	70,0	154,0	185,0	45,2	146,1	162,4	32,5	141,8	145,6
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	70,0	154,0	185,0	57,1	146,9	165,7	47,0	144,3	150,0
	2	Батр	70,0	154,0	185,0	55,3	146,6	163,9	44,9	143,9	147,8
	3	Батр+Биодукс	70,0	154,0	185,0	54,0	146,0	161,8	41,7	143,1	144,6
	4	Батр+Органик Р	70,0	154,0	185,0	54,1	145,8	161,0	41,1	142,9	143,9
	5	Батр+Органик N	70,0	154,0	185,0	54,6	145,6	161,7	41,4	142,9	144,3
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	70,0	154,0	185,0	53,5	145,5	160,3	39,8	142,7	142,5
	7	Батр+Органик N+Биодукс	70,0	154,0	185,0	54,5	145,7	161,0	39,9	142,7	142,6
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	70,0	154,0	185,0	54,6	145,6	160,8	39,8	142,6	142,2
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	70,0	154,0	185,0	53,2	145,4	159,3	39,3	142,4	141,6

Таблица 20 – Динамика элементов питания в почве, мг/кг, 2024 г.

Фон питания	Варианты		Перед посевом			Выметывание			Уборка		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	78,0	159,0	190,0	62,9	153,8	176,8	50,1	150,9	162,1
	2	Батр	78,0	159,0	190,0	62,0	153,4	175,5	46,5	150,0	158,4
	3	Батр+Биодукс	78,0	159,0	190,0	61,2	153,5	174,9	48,3	150,5	160,1
	4	Батр+Органик Р	78,0	159,0	190,0	60,5	153,4	174,3	47,4	150,4	159,3
	5	Батр+Органик N	78,0	159,0	190,0	60,8	153,5	174,4	48,0	150,5	159,7
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	78,0	159,0	190,0	59,3	153,0	172,9	48,2	149,8	156,8
	7	Батр+Органик N+Биодукс	78,0	159,0	190,0	60,1	153,0	173,4	45,9	150,0	157,7
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	78,0	159,0	190,0	59,3	152,7	172,9	45,2	149,8	156,9
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	78,0	159,0	190,0	58,5	152,6	172,4	44,5	149,7	156,2
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	78,0	159,0	190,0	67,3	152,9	173,8	55,6	149,9	159,4
	2	Батр	78,0	159,0	190,0	65,6	152,5	173,2	52,7	149,2	156,5
	3	Батр+Биодукс	78,0	159,0	190,0	64,7	152,2	172,8	51,5	148,9	155,4
	4	Батр+Органик Р	78,0	159,0	190,0	64,3	152,2	172,3	51,0	148,8	154,8
	5	Батр+Органик N	78,0	159,0	190,0	64,2	152,2	172,5	51,1	148,8	155,0
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	78,0	159,0	190,0	63,1	152,1	171,6	50,5	148,7	153,9
	7	Батр+Органик N+Биодукс	78,0	159,0	190,0	63,8	152,0	171,0	50,4	148,7	154,5
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	78,0	159,0	190,0	63,0	152,0	170,3	49,6	148,5	153,4
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	78,0	159,0	190,0	62,0	154,4	168,9	48,7	148,5	152,5

Наибольшее потребление фосфора и калия происходило в 9 варианте (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) где использовалась четырех компонентная баковая смесь. В данном варианте получена и самая высокая урожайность.

Аналогичная закономерность в динамике элементов питания сохранилась и в другие годы. Содержание азота перед посевом в 2023 году – 70,0 мг/кг и в 2024 году – 78,0 мг/кг (Таблицы 19 и 20). Перед посевом кукурузы содержание подвижного фосфора в почве составляло 154 и 159 мг/кг, что соответствовало хорошей обеспеченности этим элементом. Хорошо прогретая почва во время посева в разные годы наблюдений улучшала трансформацию подвижного фосфора в почве и калийный режим почвы при возделывании кукурузы. Содержание подвижного калия перед посевом составляло в 2023 году – 185 мг/кг; в 2024 году – 190 мг/кг почвы.

Содержание азота закономерно снижалось к фазе выметывания (период максимального потребления) и продолжало уменьшаться к уборке. В 2023 году на неудобренном фоне оно снижалось с 45,2 до 50,1 мг/кг и на расчетном с 53,2 мг/кг и до 57,1 мг/кг. Максимальное снижение на обоих фонах питания наблюдалось в варианте где применяли для листовой подкормки многокомпонентную (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковую смесь.

Содержание азота в почве в фазу выметывания растений кукурузы в 2024 году в вариантах, где применяли листовую подкормку колебалось от 58,5 до 62,9 мг/кг на естественном фоне и от 62,0 до 67,3 мг/кг на расчётном. Анализ содержания фосфора в фазе выметывания показывает аналогичную динамику изменения концентраций, как и азота. Следует отметить что фосфора в почве содержалось меньше чем азота. Его содержание в почве варьировало от 152,6 до 153,8 мг/кг на контроле (без удобрений) и от 152,9 до 154,4 мг/кг на фоне, рассчитанном на 35 т/га зеленой массы. Разница между вариантами опыта в эту фазу была весьма незначительна.

Минимальное содержание фосфора в почве было в 9 варианте, где для листовой подкормки использовали четырехкомпонентную баковую смесь Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. Динамика содержания калия в почве имела тенденцию снижения по мере роста и развития растений кукурузы. В 2024 году особенно отчетливо это было выражено в период от посева кукурузы до ее выметывания. Далее концентрация калия снижалась менее интенсивно. Среди вариантов где применяли стимуляторы роста и микроудобрение минимальное содержание калия в почве установлено при совместном применении препаратов Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс.

Концентрация обменного калия в почве после уборки кукурузы составляла в 2023 году – 151,5 и в 2024 году 162,1 мг/кг на неудобренном фоне. Применение стимуляторов роста на расчетном фоне привело к снижению данного показателя на 5,9 % и 4,5 % соответственно.

В целом минеральный фон, рассчитанный на 35 т/га зеленой массы, обеспечивал более высокий исходный уровень элементов питания и более сбалансированный режим их использования в течение вегетации. Листовые подкормки усиливали этот эффект, особенно при совместном применении Батра, Органита Р, Органита N и Биодукса. Таким образом, сочетание корневого и некорневого питания создавало условия для устойчивого формирования высокопродуктивного посева и достижения планируемого уровня урожайности с высоким качеством (Приложение б).

3.6 Динамика накопления сухого вещества в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок

Накопление сухого вещества — один из наиболее объективных индикаторов работы посева, поскольку этот показатель интегрирует особенности фотосинтетической деятельности, обеспеченности элементами

питания и водного режима. В опытах прирост сухой массы возрастал по мере развития растений и достигал максимума к фазе полной спелости, что соответствует биологическим особенностям кукурузы как культуры с высоким потенциалом формирования надземной биомассы [Кошелева, 2018].

Во все годы исследований максимальные значения сухого вещества были получены при комплексном использовании удобрений и четырехкомпонентной листовой подкормки. В 2022 г. в фазу полной спелости этот показатель достигал 1061,2 г/м² на естественном фоне и 1290,3 г/м² на фоне, рассчитанном на 35 т/га, что на 24,1 % и 22,4 % больше по сравнению с контролем (Приложение 7).

Следовательно, положительное действие схемы Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс носило устойчивый характер и проявлялось независимо от погодных условий года.

В 2023 году к моменту уборки растения кукурузы накопили на не удобренном фоне 1120,1 – 1271,5 г/м² сухого вещества, а на расчетном 1270,2 и 1510,7 г/м² сухого вещества. Наибольший показатель среди вариантов был при использовании четырёхкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси на расчетном фоне питания 35 т/га и составил – 1510,7 г/м² (Приложение 7). Аналогичная закономерность сохранилась и на неудобренном фоне – 1271,5 г/м² что на 13,3 % больше по сравнению с контролем.

В 2024 году темпы накопления сухого вещества имели ту же самую динамику. Наибольшее накопление сухого вещества в фазу полной спелости как на неудобренном так и на расчетном фонах питания отмечалось при применении четырёхкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) смеси – 1035,4 и 1291,8 г/м² соответственно.

Из таблицы 21 видно, что в среднем за 3 года при листовой подкормке с препаратами Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс растения кукурузы

накопили максимальное количество сухого вещества на вариантах с внесением оптимальных доз минеральных удобрений (при расчете на 35 т/га). Эффект от применения минеральных удобрений был уже заметен на начальных этапах роста и развития. В фазе появления 7 – го листа растения кукурузы в контроле накопили 16,1 г/м² сухого вещества на удобренном фоне тогда как на неудобренном фоне лишь 10,1 г/м², что на 59,4 % больше.

Динамика накопления сухого вещества по фазам развития растений приведена на рисунках 10,11,12,13.

Из рисунка 10 видно, что в среднем за 3 года исследований накопление сухого вещества идет более интенсивно в вариантах с применением расчетных доз минеральных удобрений.

В 9 варианте при применении удобрений и использовании для листовой подкормки четырехкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси накопление сухого вещества в фазу 7-го листа было максимальным среди всех вариантов и составило – 16,5г/м², а на неудобренном фоне – 11,2 г/м² что на 10,9 % и 2,5 % больше по сравнению с контролем.

Так к фазе молочно-восковая спелость количество сухого вещества составило 668,0 г/м²на фоне с применением минеральных удобрений, тогда как на неудобренном фоне всего 558,5 г/м² что на 19,6 % больше (Рисунок 12). В среднем за три года к фазе полной спелости растение кукурузы накопили 948,1-1382,5 г/м² сухого вещества. Наиболее высокий показатель был в 9 варианте (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) и составил соответственно на фоне питания рассчитанном на 35 га – 1122,7 г/м² и 1382,5 г/м² на первом и втором фоне минерального питания (Рисунок 13).

Таким образом использование для листовой подкормки четырёхкомпонентной баковой смеси позволило получить наибольший сбор сухого вещества кукурузы с единицы площади. В среднем в фазу полной спелости он был на 18,4 % и 20,9 % больше по сравнению с контролем.

Внесение расчетных норм минеральных удобрений повысило сбор сухого вещества на 20,6 % по сравнению с контролем.

Итак, усиление минерального питания в сочетании с листовыми подкормками не только увеличивало урожайность, но и повышало абсолютный сбор сухого вещества с единицы площади. Это создает прочную физиолого-биохимическую основу для дальнейшего улучшения кормовой ценности зеленой массы.

Таблица 21 – Динамика накопления сухого вещества кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста
среднее за 2022 -2024 гг. г/м².

Фон питания	Варианты		Фазы развития растений кукурузы			
			7-й лист	выметыван ис	молочно- восковая спелость	полная спелость
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	10,1	40,8	450,8	948,1
	2	Батр	10,0	43,9	491,0	984,5
	3	Батр+Биодукс	10,2	47,4	512,8	1038,3
	4	Батр+Органин Р	10,1	47,8	526,8	1059,0
	5	Батр+Органин N	10,0	47,7	521,1	1037,9
	6	Батр+Органин Р+Биодукс	10,2	49,0	542,1	1109,6
	7	Батр+Органин N+Биодукс	10,1	49,1	533,6	1019,6
	8	Батр+Органин Р+ Органин N	10,6	48,8	549,5	1106,0
	9	Батр+Органин Р+Органин N+Биодукс	11,2	50,7	558,5	1122,7
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	16,1	52,3	586,2	1143,3
	2	Батр	16,4	56,4	619,2	1203,5
	3	Батр+Биодукс	16,2	58,0	630,6	1239,9
	4	Батр+Органин Р	16,3	58,1	644,4	1286,3
	5	Батр+Органин N	16,4	57,9	640,7	1242,2
	6	Батр+Органин Р+Биодукс	16,2	60,1	639,2	1319,2
	7	Батр+Органин N+Биодукс	16,4	59,4	643,4	1300,5
	8	Батр+Органин Р+ Органин N	16,3	59,7	659,2	1349,1
	9	Батр+Органин Р+Органин N+Биодукс	16,5	63,4	668,0	1382,5

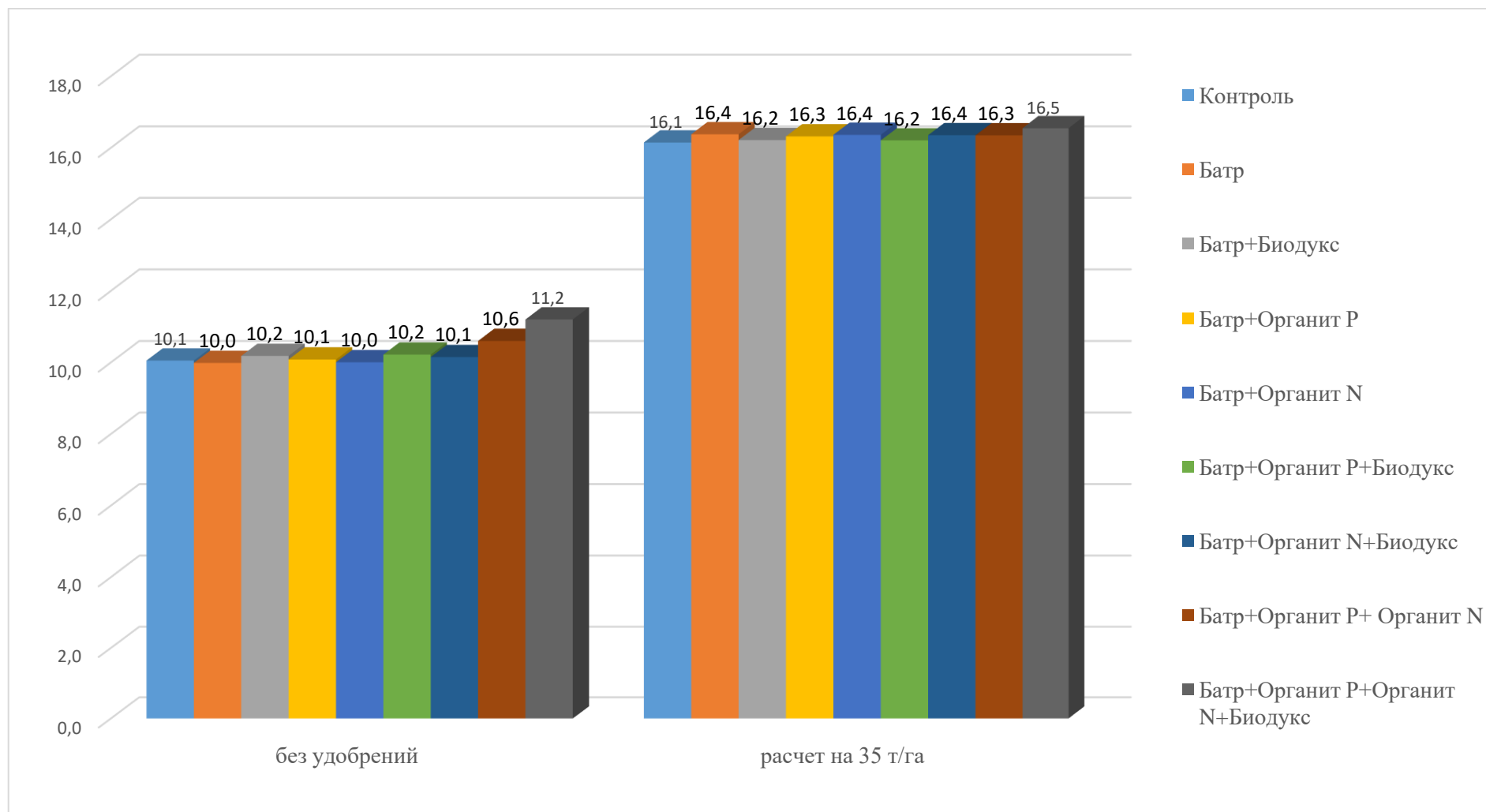


Рисунок 10 – Накопление сухого вещества кукурузы в фазу 7-й лист, 2022-2024 гг., г/м²

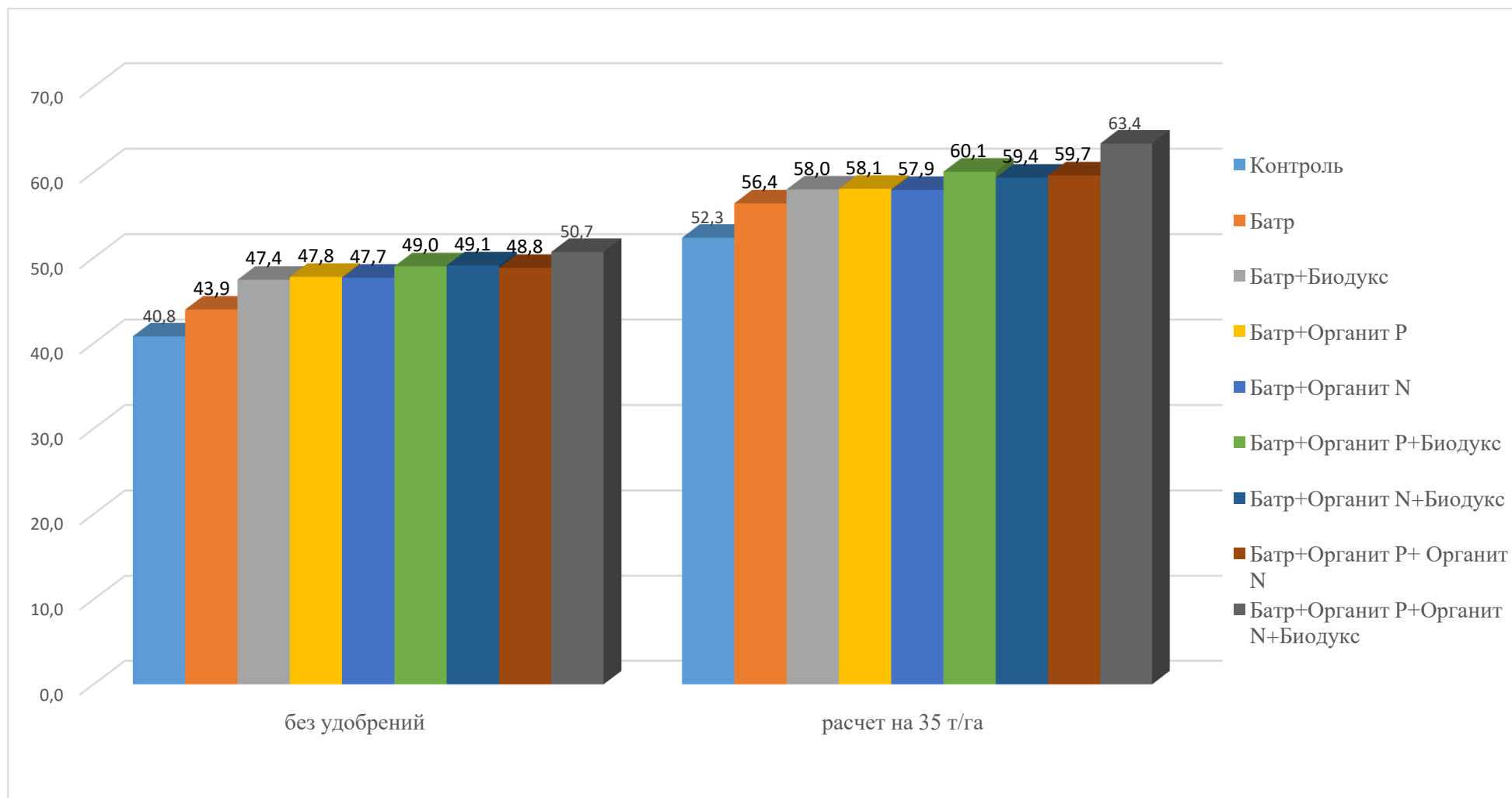


Рисунок 11 – Накопление сухого вещества кукурузы в фазу выметывание, 2022-2024 гг.,г/м²

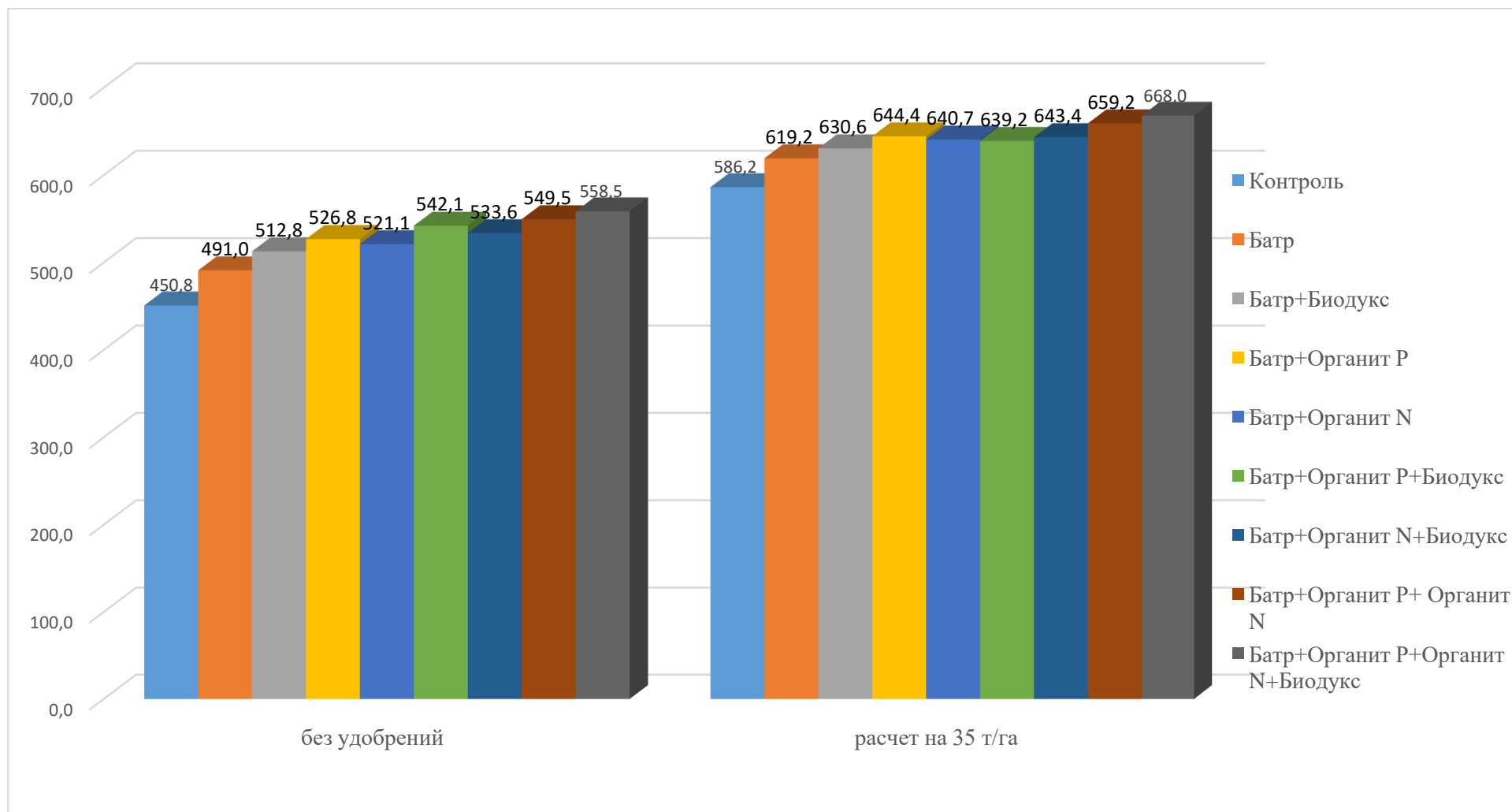


Рисунок 12 – Накопление сухого вещества кукурузы в фазу молочно-восковая спелость, 2022-2024 гг.,г/м²

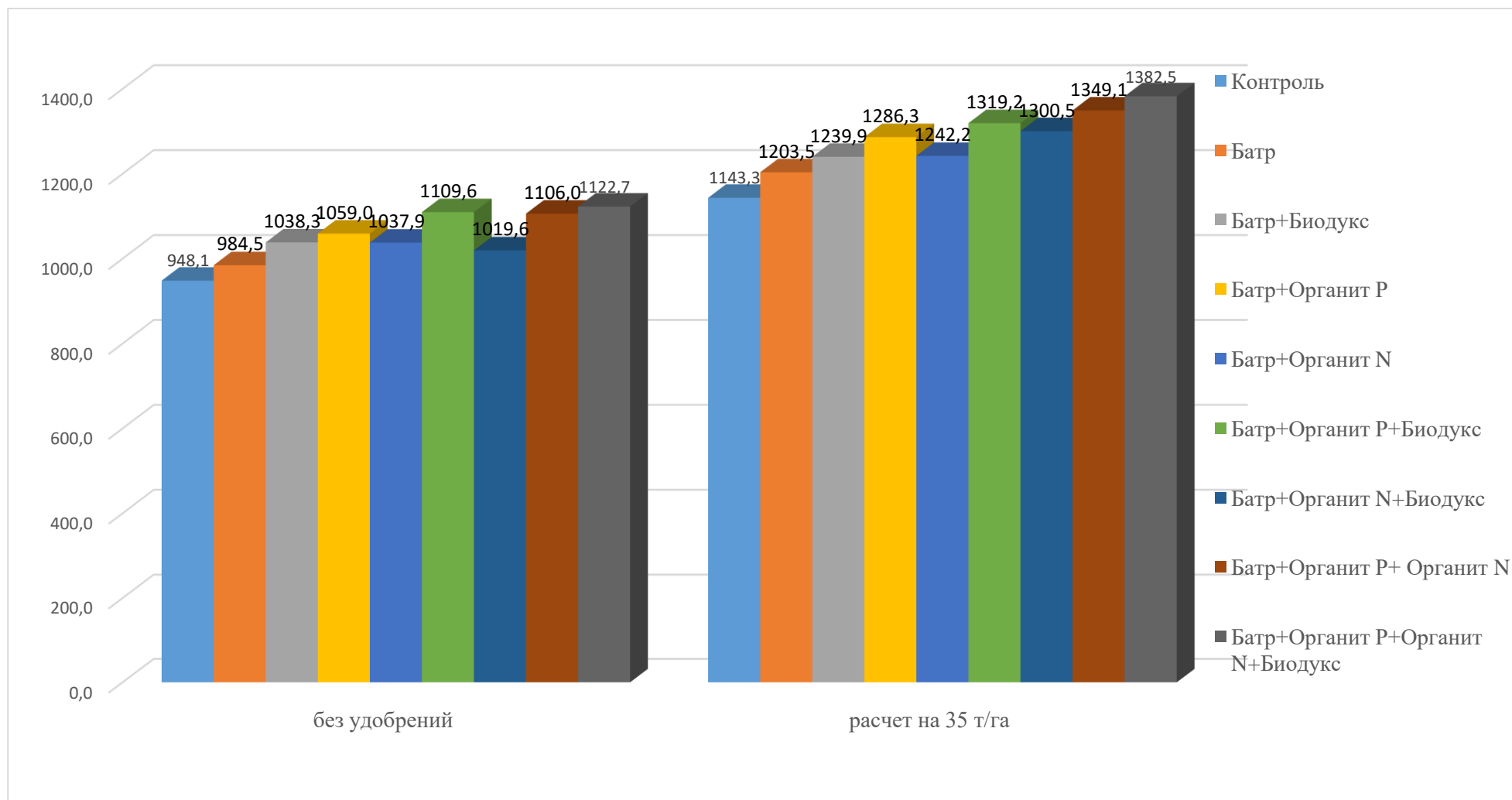


Рисунок 13 – Накопление сухого вещества кукурузы в фазу полная спелость, 2022-2024 гг.,г/м²

3.7 Урожайность зеленой массы кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок

Успешное развитие молочного скотоводства не возможно безсоздания прочной кормовой базы, а для этого нужны высокоэнергетические корма. Важная роль здесь принадлежит кукурузе как ведущей кормовой и зернофуражной культуре широкого диапазона использования. Для кормопроизводства Республики Татарстан важнейшим итоговим показателем эффективности технологии выступает урожайность зеленой массы кукурузы. Трехлетние исследования показали, что данный признак существенно варьировал под влиянием погодных условий, но при этом во все годы устойчиво реагировал как на фон питания, так и на схемы листовых подкормок [Семина С.А., 2012; Прохода В.И., 2015; Сабирова Т.П., и др., 2019].

Из полученных данных следует что в условиях умеренного лета 2022 г. при внесении минеральных удобрений в норме $N_{77}P_{34}K_{34}$ средняя по фону урожайность составила 39,3 т/га что превышает неудобренный фон на 7,9 т/га (или на 12,5%). (Таблица 22).

В сложившихся погодных условиях более эффективной была обработка четырёхкомпонентной смесью в состав которых входил Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс обеспечившая прирост фитомассы 8,0 т/га или 22,9 % к контролю. Немного уступает им по эффективности трёхкомпонентная (Батр+ Органит Р+Органит N) баковая смесь, обеспечившая прибавку урожая зеленой массы кукурузы 18,3 %.

Таблица 22 – Влияние удобрений и стимуляторов роста на урожайность зеленой массы кукурузы, т/га, 2022- 2024 гг.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га				Прибавка, т/га	
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	в среднем за 3 года	от стимулятора роста	от фона питания
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	27,3	26,1	22,3	25,2	0	
	2 Батр	29,0	27,3	25,4	27,3	2,1	
	3 Батр+Биодукс	31,3	28,7	24,0	28,0	2,8	
	4 Батр+Органик Р	31,6	29,4	24,7	28,6	3,4	
	5 Батр+Органик N	31,3	29,5	24,3	28,4	3,2	
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	33,0	30,3	26,8	30,0	4,8	
	7 Батр+Органик N+Биодукс	32,0	30,0	26,1	29,3	4,1	
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	33,2	30,5	26,8	30,2	5,0	
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	34,0	31,0	27,5	30,8	5,6	
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	34,9	32,4	29,1	32,1	0	6,9
	2 Батр	36,6	34,2	31,6	34,1	2,0	6,8
	3 Батр+Биодукс	37,7	36,8	32,5	35,7	3,6	7,7
	4 Батр+Органик Р	39,7	37,4	33,1	36,7	4,6	8,1
	5 Батр+Органик N	39,0	37,1	32,9	36,3	4,2	7,9
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	40,9	38,3	33,8	37,7	5,6	7,6
	7 Батр+Органик N+Биодукс	40,6	37,5	33,4	37,2	5,1	7,8
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	41,3	37,8	34,1	37,7	5,6	7,5
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	42,9	39,2	34,6	38,9	6,8	8,1
	НСП ₀₅ А	1,134	1,752	0,980			
	НСП ₀₅ В	0,596	1,325	0,869			
	НСП ₀₅ АВ	1,354	1,666	1,205			

В условиях недостатка влаги в период активного роста кукурузы в 2023 г. и 2024 годах урожайность была ниже, чем в предыдущем 2022 году на 1,3 т/га или 5,0 % и 5,1 т/га или 22,7 % на удобренном фоне, и на 2,5 т/га или 7,8 % по сравнению с 2023 годом; и 5,8 т/га или 19,9 % по сравнению с 2024 годом соответственно на фоне с внесением удобрений.

Обработка посевов регуляторами роста и микроудобрениями наиболее эффективной была на удобренном фоне, причем следует отметить, что влияние различных схем листовых подкормок на урожайность зеленой массы было неодинаковым. Однако ранжирование вариантов по эффективности сохранялось.

Можно отметить преимущество баковой смеси Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс, которая способствовала росту урожайности фитомассы на 6,8 т/га или 21,0 % по сравнению с контролем в 2023 году, и на 5,5 т/га или 18,9% в 2024 году (Рисунок 14). Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что минеральные удобрения достоверно повышали урожайность зеленой массы кукурузы во все годы исследований. Согласно полученным экспериментальным данным, в среднем за 3 года исследований, на обоих фонах питания наибольшую урожайность зеленой массы сформировали посеvy кукурузы при использовании для листовой подкормки четырёхкомпонентную (Батр + Органит Р + Органит N+Биодукс) баковую смесь, прибавка составила 5,6 т/га или 22,2 % и 6,8 т/га или 21,2 % соответственно.

Следовательно, листовые подкормки наиболее полно реализовывали свой эффект именно при достаточном уровне основного питания, когда растения способны использовать дополнительный ресурс на наращивание биомассы.

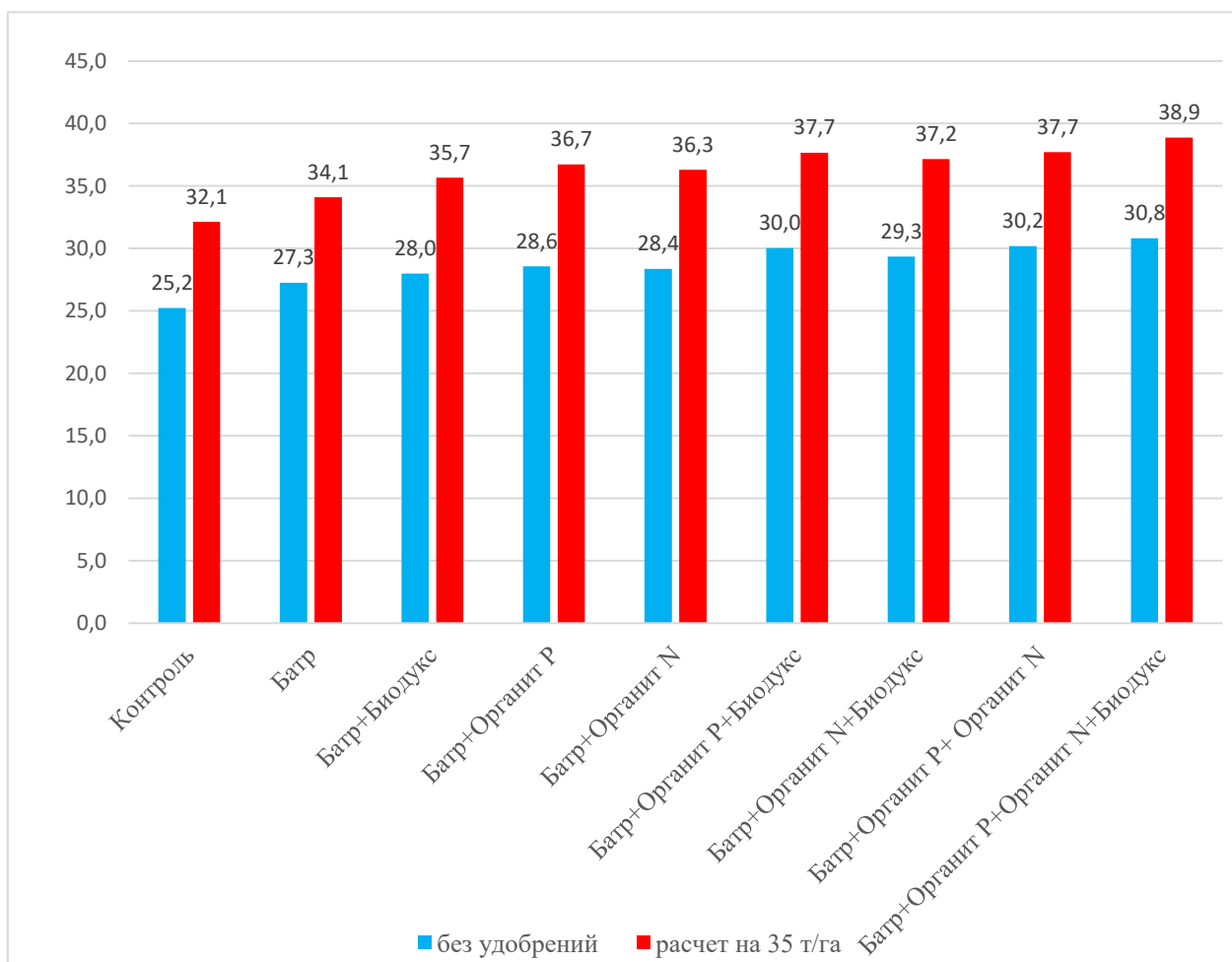


Рисунок 14 – Урожайность зеленой массы кукурузы в зависимости от применения удобрений и стимуляторов роста, т/га, 2022-2024 гг.

3.8 Биохимический состав зеленой массы кукурузы

Биохимический состав зеленой массы во многом определяет последующую кормовую ценность силосного сырья. Наиболее важными показателями в данном отношении являются содержание сырого протеина, клетчатки, жира, золы и безазотистых экстрактивных веществ, поскольку именно они характеризуют энергетическую и протеиновую полноценность корма [Манцев А.В., 1997; Крамарёв С.М., и др., 2015; Хохрин С.Н., 2017].

В своих исследованиях А.В. Манцев (1997), С.М.Крамарёв (2015), Л.А.Наумкина и др. (2016) отмечали что внесение комплексных минеральных удобрений приводит к уменьшению количества клетчатки в зелёной массе и увеличению содержания сырого протеина.

В состав органической части корма входят азотистые и безазотистые вещества. Азотистые соединения или сырой протеин характеризует протеиновую питательность корма. Роль протеина в кормлении животных очень высока так как все жизненные процессы в организме животного связаны с белковым обменом. При недостатке протеина в кормах происходит задержка роста молодняка снижается воспроизводительная функция организма и продуктивность животных [Хохрин С.Н. 2017].

В среднем за три года (2022-2024 гг.) исследований на неудобренном фоне содержание сырого протеина в сухой биомассе варьировало в интервале 7,57-8,00 %. Максимальное (8,0 %) содержание данного вещества отмечано при применении четырех компанетной бакой смеси (Батр + Органит Р + Органит N+Биодукс) что на 0,43 % больше по сравнению с контролем. (Приложение 8 таблица 23). С увеличением фона питания содержание сырого протеина достигало на контроле 7,91% (что на 0,34%) больше по сравнению с неудобренным фоном. При листовой подкормке растений кукурузы стимуляторами роста данный показатель увеличился до 8,05 % что на 0,14% выше контроля.

В результате проведенных исследований установлено, что чем выше процент клетчатки в корме, тем ниже его питательность так как сырая клетчатки тяжело усваивается и переваривается животными. Улучшение пищевого режима почвы приводило к снижению сырой клетчатки в корме на 0,8-1,29% (Таблица 23). Содержание сырой клетчатки на неудобренном фоне изменялось от 25,46 до 21,79 %, а при внесении полного минерального удобрения снизилось от 24,17 (контроль) – до 20,99 %, что позволило получить кормсоответствующий зоотехническим нормам. Самое

Таблица 23 – Биохимический состав зеленой массы при применении удобрений и стимуляторов роста, 2022- 2024 гг.

Фон питания	Варианты		Содержание % в сухом веществе						
			сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	БЭВ	фосфор	кальций
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	7,57	25,46	2,02	5,31	59,64	0,31	0,56
	2	Батр	7,55	20,99	2,08	5,08	64,30	0,29	0,55
	3	Батр+Биодукс	7,67	23,40	2,10	4,96	61,87	0,29	0,53
	4	Батр+Органик Р	7,73	22,99	2,06	4,92	62,30	0,28	0,53
	5	Батр+Органик N	7,90	23,20	2,12	5,03	61,75	0,30	0,53
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	7,81	22,62	2,06	4,86	62,66	0,28	0,51
	7	Батр+Органик N+Биодукс	7,93	22,23	2,12	4,99	62,73	0,29	0,52
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	7,81	22,17	2,10	4,96	62,96	0,27	0,50
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	8,00	21,79	2,12	4,89	63,20	0,26	0,44
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	7,91	24,17	2,00	5,56	60,36	0,32	0,54
	2	Батр	7,97	22,64	2,05	5,66	61,67	0,27	0,48
	3	Батр+Биодукс	8,17	22,78	2,11	5,32	61,62	0,57	0,48
	4	Батр+Органик Р	7,91	22,10	2,07	5,44	62,48	0,27	0,46
	5	Батр+Органик N	8,02	22,06	2,09	5,26	62,57	0,28	0,47
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	7,88	20,83	2,08	5,18	64,04	0,26	0,44
	7	Батр+Органик N+Биодукс	7,88	21,29	2,06	5,09	63,68	0,26	0,45
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	7,84	21,15	2,10	4,97	63,94	0,25	0,44
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	8,05	20,99	2,13	4,91	63,93	0,24	0,44

низкое содержание сырой клетчатки в сухой биомассе накапливалось при обработке посевов четырёхкомпонентной смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс которое на фоне с применением удобрений составило – 20,99% что на 3,18 % меньше по сравнению с контролем.

За годы исследований в сухом веществе растений содержание жира варьировало от 2,02 до 2,13 %. В годы проведенных исследований максимальное количество жира в кормах содержалось в 2023 году на удобренном фоне где оно варьировало от 2,27 до 2,45 % что на 0,22% больше по сравнению с контролем на неудобренном фоне. Необходимо отметить, что в среднем за 3 года исследований при листовой подкормке растений кукурузы с применением четырёхкомпонентной смесью Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс на обоих фонах наблюдается увеличение содержания данного показателя на 0,10 % и 0,13 % по сравнению с контролем.

Минеральную питательность корма зависит от содержания золы. В золе содержатся макро- и микроэлементы [Хохрин С.Н. 2017]. Зольность полученного корма по вариантам опыта варьировала от 4,86 до 5,66 % в сухом веществе что было в диапазоне зоотехнических норм (2-6 %). Схемы листовых подкормок не оказали существенного влияния на содержание сырой золы в корме.

За годы исследований получен корм с содержанием БЭВ 59,64 %-64,30 % в сухом веществе. Наибольшее содержание БЭВ было на фоне питания, рассчитанном на получения 35 т/га зеленой массы прибавка по сравнению с неудобренным фоном составила 0,72 %.

Следовательно, действие изучаемых агроприемов проявлялось не только в количественном, но и в качественном выражении: комплексное использование удобрений и многокомпонентных листовых подкормок одновременно повышало белковость корма и снижало содержание труднопереваримой клетчатки.

3.9 Кормовая ценность кукурузы в зависимости от изучаемых агроприемов

Переход от биохимического состава к оценке кормовой ценности позволяет судить о практической значимости полученной урожайности для животноводства. В этом отношении ключевыми показателями служат содержание и сбор переваримого протеина, выход кормовых единиц и обменной энергии [Хохрин С.Н., 2017; Анохина Е.К., 2018]

При внесении $N_{77}P_{34}K_{34}$ содержание переваримого протеина в 2022 году в зеленой массе увеличилось от 3,27 до 4,60 г/кг, а на естественном фоне от 2,54 до 3,66 г/кг что на 0,73 и 0,94 г/кг больше по сравнению с аналогичными вариантами, где листовые подкормки не проводились (Таблица 24). Наилучшая обеспеченность (3,66 г/кг) биомассы переваримым протеином на фоне естественного почвенного плодородия отмечена при применении четырёхкомпонентной смеси Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс, что на 1,12 г/кг (или 44 % выше) по сравнению с контролем. На фоне минерального питания более обеспеченная белковыми веществами зеленая масса получена в этом же варианте и составила 1,32 г/кг (или 40,6 % выше). Сбор переваримого протеина увеличивался по мере улучшения условий корневого питания и увеличения урожайности.

Таблица 24 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на содержание и сбор переваримого протеина 2022-2024 гг.

Фон питания	Варианты	Содержание переваримого протеина %				Содержание переваримого протеина г/кг			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	В среднем за 3 года	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в среднем за 3 года
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	0,93	1,25	1,20	1,13	2,54	3,26	2,67	2,83
	2 Батр	0,97	1,30	1,21	1,16	2,81	3,54	3,08	3,14
	3 Батр+Биодукс	0,97	1,34	1,21	1,17	3,03	3,85	2,90	3,26
	4 Батр+Органин Р	1,02	1,31	1,23	1,19	3,22	3,87	3,03	3,37
	5 Батр+Органин N	1,02	1,39	1,22	1,21	3,19	4,09	2,96	3,42
	6 Батр+ОрганинР+Биодукс	1,03	1,35	1,24	1,21	3,40	4,08	3,32	3,60
	7 Батр+ОрганинN+Биодукс	1,05	1,32	1,25	1,21	3,37	3,97	3,26	3,53
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	1,05	1,34	1,26	1,22	3,50	4,09	3,39	3,66
	9 Батр+ОрганинР+ОрганинN+Биодукс	1,08	1,38	1,28	1,25	3,66	4,29	3,50	3,82
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	0,94	1,27	1,21	1,14	3,27	4,10	3,52	3,63
	2 Батр	0,95	1,29	1,23	1,16	3,49	4,42	3,87	3,93
	3 Батр+Биодукс	1,03	1,38	1,25	1,22	3,87	5,07	4,05	4,33
	4 Батр+Органин Р	1,05	1,39	1,26	1,23	4,17	5,18	4,17	4,51
	5 Батр+Органин N	1,04	1,35	1,28	1,22	4,06	5,00	4,21	4,43
	6 Батр+ОрганинР+Биодукс	1,02	1,39	1,29	1,23	4,19	5,34	4,35	4,62
	7 Батр+ОрганинN+Биодукс	1,08	1,34	1,31	1,24	4,39	5,02	4,37	4,59
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	1,06	1,35	1,31	1,24	4,37	5,10	4,47	4,65
	9 Батр+ОрганинР+ОрганинN+Биодукс	1,07	1,37	1,32	1,26	4,60	5,38	4,57	4,85
	НСР ₀₅ А	0,055	0,047	0,060					
	НСР ₀₅ В	0,043	0,109	0,060					
	НСР ₀₅ АВ	0,035	0,046	0,026					

Наибольшее содержание переваримого протеина в корме зафиксировано в условиях вегетации 2023 г. За счет внесения расчетных норм минеральных удобрений на 35 т/га зеленой массы содержание переваримого протеина в вариантах где листовые подкормки не применялись возросло на 0,84 г/кг или 25,8%. Более эффективно на улучшение белковости корма повлияли на двух фонах минерального питания баковая (Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс) смесь.

В среднем за 2022–2024 гг. внесение расчетных доз удобрений обеспечивало более высокую белковую полноценность зеленой массы: содержание переваримого протеина возрастало с 2,83 г/кг на контроле без удобрений до 3,63 г/кг на контроле удобренного фона. При использовании четырехкомпонентной баковой смеси показатель достигал 3,82 и 4,85 г/кг соответственно. Это означает, что сочетание корневого и листового питания улучшало не только общий химический состав биомассы, но и долю действительно усвояемой белковой фракции (Рисунок 15).

Основным показателем питательности является кормовая единица. В 2022 году среди вариантов наибольший сбор кормовых единиц с 1га (12,43 тыс. т/га) получен на удобренном фоне при применении четырёхкомпонентной смеси Батр +Органик Р + Органик N + Биодукс. Баковые смеси Батр + Органик Р + Органик N (вариант 8) и Батр + Органик N + Биодукс (вариант 7) не много уступали 9 варианту по выходу кормовых единиц где они составили – 11,85 и 11,51тыс.т/га соответственно при внесении минеральных удобрений (Таблицы 25,26,27).

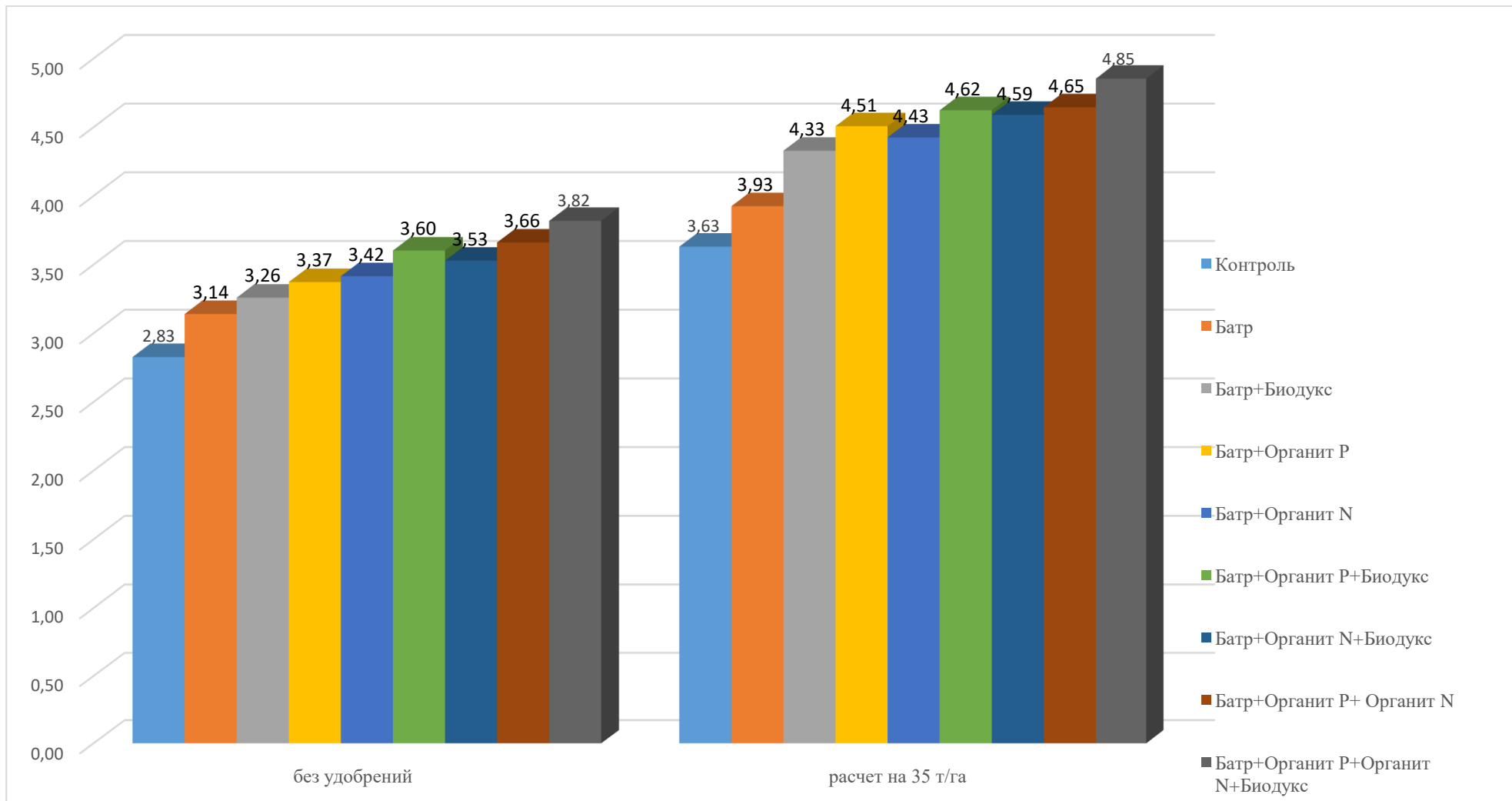


Рисунок 15 – Влияние минеральных удобрений и схем листовых подкормок на сбор переваримого протеина 2022-2024 гг.

Важным показателем питательности зеленой массы кукурузы является накопление обменной энергии. Так в 2022 году также наибольшие показатели выхода обменной энергии (132,9 ГДж/га) получены при внесении расчетных норм удобрений на 35 т/га и применении четырёхкомпонентной смеси (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси, что на 32,9 % больше по сравнению с контролем.

В 2023 году наибольший (39,2 т/га) сбор зеленой массы и кормовых единиц 15,68 тыс./га получен в 9 варианте на расчетном фоне минерального питания. Высокие показатели обменной энергии (165,99 ГДж/га) также отмечались при обработке посевов кукурузы четырёхкомпонентной смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. Среди исследуемых вариантов можно выделить 6 вариант (Батр + Органит N + Биодукс), где с 1 га собрано 38,3 т/га зеленой массы, 14,94 тыс./га кормовых единиц, 159,58 ГДж/га обменной энергии (Таблица 26).

Максимальный сбор зеленой массы (34,6 т/га) в 2024 году получен на фоне питания, рассчитанным на 35 т/га при обработке посевов четырёхкомпонентной смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. В данном варианте был получен наибольший (11,98 тыс./га) сбор кормовых единиц, что на 26,0 % больше по сравнению с контролем. Количество обменной энергии составило – 133,63 ГДж/га (Таблица 27).

Аналогичные показатели по кормовым достоинствам кукурузы в среднем за три года приведены в приложении 20. Урожайность зеленой массы кукурузы в среднем за три года варьировала от 25,2 до 38,9 т/га. Максимальный сбор кормовых единиц и выход обменной энергии, как на контроле, так и на расчетном фоне питания получены при обработке посевов кукурузы четырёхкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смесью.

Таблица 25 – Кормовые достоинства зеленой массы кукурузы в зависимости от стимуляторов роста 2022 г.

Фон питания	Варианты	Получено с 1 га		
		урожайность, т/га	тыс.корм.ед., /га	обменная энергия, ГДж/га
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	27,3	6,47	79,29
	2 Батр	29,0	6,87	86,12
	3 Батр+Биодукс	31,3	7,50	93,75
	4 Батр+Органик Р	31,6	8,01	95,88
	5 Батр+Органик N	31,3	7,72	94,94
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	33,0	8,46	103,24
	7 Батр+Органик N+Биодукс	32,0	8,09	94,79
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	33,2	8,42	100,80
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	34,0	8,83	109,84
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	34,9	9,07	100,02
	2 Батр	36,6	9,75	108,49
	3 Батр+Биодукс	37,7	10,17	77,81
	4 Батр+Органик Р	39,7	10,86	120,48
	5 Батр+Органик N	39,0	9,87	119,48
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	40,9	11,46	126,91
	7 Батр+Органик N+Биодукс	40,6	11,51	123,18
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	41,3	11,85	115,70
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	42,9	12,43	132,90
	НСР ₀₅ А		0,407	4,582
	НСР ₀₅ В		0,574	7,345
	НСР ₀₅ АВ		14,954	19,283

Таблица 26 – Кормовые достоинства зеленой массы кукурузы в зависимости от стимуляторов роста 2023 г.

Фон питания	Варианты	Получено с 1 га		
		урожайность, т/га	корм.ед., тыс./га	обменная энергия, ГДж/га
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	26,1	9,64	99,86
	2 Батр	27,3	10,37	113,67
	3 Батр+Биодукс	28,7	11,02	120,71
	4 Батр+Органин Р	29,4	11,18	122,63
	5 Батр+Органин N	29,5	11,12	123,94
	6 Батр+Органин Р+Биодукс	30,3	11,93	129,37
	7 Батр+Органин N+Биодукс	30,0	11,49	123,78
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	30,5	11,58	128,02
	9 Батр+Органин Р+Органин N+Биодукс	31,0	12,62	134,46
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	32,4	11,76	127,36
	2 Батр	34,2	13,21	145,75
	3 Батр+Биодукс	36,8	14,24	152,19
	4 Батр+Органин Р	37,4	14,33	150,81
	5 Батр+Органин N	37,1	13,83	150,67
	6 Батр+Органин Р+Биодукс	38,3	14,94	159,58
	7 Батр+Органин N+Биодукс	37,5	14,23	147,30
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	37,8	14,60	149,78
	9 Батр+Органин Р+Органин N+Биодукс	39,2	15,68	165,99
	НСР ₀₅ А		0,347	7,450
	НСР ₀₅ В		0,504	6,912
	НСР ₀₅ АВ		0,478	5,255

Таблица 27 – Кормовые достоинства зеленой массы кукурузы в зависимости от стимуляторов роста 2024 г.

Фон питания	Варианты	Получено с 1 га		
		урожайность, т/га	корм.ед., тыс./га	обменная энергия, ГДж/га
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	22,3	7,72	84,66
	2 Батр	25,4	8,99	97,52
	3 Батр+Биодукс	24,0	8,72	93,64
	4 Батр+Органик Р	24,7	8,89	96,33
	5 Батр+Органик N	24,3	8,74	93,07
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	26,8	9,84	104,68
	7 Батр+Органик N+Биодукс	26,1	9,49	103,57
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	26,8	10,01	106,39
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	27,5	10,25	109,80
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	29,1	9,51	110,62
	2 Батр	31,6	10,52	120,98
	3 Батр+Биодукс	32,5	10,84	126,79
	4 Батр+Органик Р	33,1	11,13	128,97
	5 Батр+Органик N	32,9	10,85	129,38
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	33,8	11,26	131,70
	7 Батр+Органик N+Биодукс	33,4	11,25	133,68
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	34,1	11,47	130,56
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	34,6	11,98	133,63
	НСП ₀₅ А		1,571	2,891
	НСП ₀₅ В		0,535	7,147
	НСП ₀₅ АВ		0,432	6,767

Таким образом, применение минеральных удобрений позволяет не только сформировать полноценный урожай зеленой массы, но и повысить кормовые достоинства культуры. Наибольший сбор кормовых единиц и выход обменной энергии во все годы исследований получен на расчетном фоне питания при использовании четырёхкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси.

Для оценки влияния изучаемых приемов на показатели кормовой ценности кукурузы проведен корреляционно-регрессионный анализ, результаты которого приведены в таблице 28.

Таблица 28 - Коэффициент корреляции между урожайностью и показателями питательной ценности кукурузы 2022-2024 гг.

Фактор	Коэффициент корреляции
Показатели кормовой ценности	
Сбор протеина тыс. т/га	0,889
Сбор кормовых единиц тыс. т/га	0,987
Обменная энергия ГДжга	0,971

Корреляционный анализ подтвердил тесную прямую связь урожайности со сбором протеина ($r = 0,889$), кормовых единиц ($r = 0,987$) и обменной энергии ($r = 0,971$). Практически это означает, что лучшие агротехнологические решения в опыте одновременно повышали и массу получаемой зеленой продукции, и ее кормовые достоинства. Наиболее устойчивый и выраженный эффект обеспечивала комплексная схема, объединяющая удобренный фон и листовую подкормку смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс.

Для сбора и переваримого протеина и кормовых единиц с 1 гектара коэффициент множественной корреляции составил 0,990 а уравнение множественной регрессии имело вид:

$$Y = 405 \cdot X_1 + 117 \cdot X_2 + 3245 \pm 061$$

Таким образом, результаты главы III позволяют сделать вывод о целесообразности применения расчетных доз минеральных удобрений в сочетании с многокомпонентными листовыми подкормками при возделывании кукурузы на зеленую массу на серых лесных почвах Республики Татарстан. Данный прием обеспечивает наибольшую продуктивность посевов, улучшает биохимический состав корма и повышает его энергетическую и белковую ценность.

Глава IV. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА И ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ

4.1. Производственная проверка результатов исследований

Рентабельное ведение животноводства особенно в молочном скотоводстве невозможно без создания прочной кормовой базы. А для обеспечения животноводства высокоэнергетическим кормом нужна кукуруза как ведущая кормовая и зернофуражная культура. Увеличение же валовых сборов зеленой массы кукурузы зависит от таких факторов как: совершенствование технологии её возделывания путем уточнения отдельных её элементов. Главными из которых являются: минеральные удобрения, стимуляторы роста и макро- и микро-удобрения, которые оказывают существенное влияние не только на рост, развитие, но и продуктивность кукурузы [Анохина Е.К. 2018].

Заключительным этапом диссертационной работы стала производственная проверка наиболее эффективных элементов технологии возделывания кукурузы на зеленую массу и оценка их хозяйственной целесообразности. Такой подход позволяет перейти от результатов полевого опыта к подтверждению практической пригодности разработанных приемов в условиях реального производства, где важны не только прибавка урожая, но и снижение себестоимости, рост чистого дохода и рентабельности [Анохина Е.К., 2018; Михайлова М.Ю и др., 2023].

По материалам главы III наиболее перспективными оказались варианты, в которых применение расчетного фона питания сочеталось с листовыми обработками баковыми смесями на основе препаратов Батр, Органит Р, Органит N и Биодукс. Именно эти сочетания были вынесены в производственную проверку и легли в основу экономической оценки.

Производственная проверка проводилась в 2024 г. на полях ООО «Агрофирма «Игенче» и в 2025 г. в ООО СХП «Северный» Арского района Республики Татарстан. Выбор этих хозяйств обусловлен их специализацией на кормопроизводстве и возможностью апробировать результаты опыта на крупных массивах посевов кукурузы. Для молочного скотоводства региона именно устойчивое получение высокоэнергетической зеленой массы остается 18 89 важнейшим условием формирования прочной кормовой базы, поэтому внедрение приемов, повышающих отдачу удобрений и листовых подкормок, имеет не только агрономическое, но и прямое производственно-экономическое значение.

Общая площадь земель ООО Агрофирма «Игенче» по состоянию на 2024 год составляла 12761 га в том числе земель сельскохозяйственного назначения – 12256 га из них пашня – 12151 га.



Карта 1– Расположение Арского района на территории Республики Татарстан

В ООО «Агрофирма «Игенче» производственный опыт был заложен на площади 302 га. В качестве перспективного варианта испытывали четырехкомпонентную баковую смесь Батр + Органит Р + Органит N +

Биодукс, которую вносили в фазе 2–5 листьев в дозах соответственно 2,0; 1,0; 1,0 л/га и 2 мл/га. Контрольный вариант выращивали без листовой обработки. Основная агротехника соответствовала принятой в хозяйстве: кукуруза возделывалась после озимой пшеницы, под зяблевую вспашку на 25–27 см, с ранневесенним боронованием, предпосевной культивацией и внесением минеральных удобрений в дозе $N_{135}P_{48}K_{65}$. Посев гибрида РОСС 199 СВ был проведен 20 мая 2024 г., уборка – 11 сентября. Результаты производственного опыта приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Результаты производственного опыта в ООО Агрофирма "Игенче" Арского района Республики Татарстан, 2024 г.

Варианты	Площадь, га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Экономический эффект, тыс. руб.
Контроль	151	27,8		
Батр+ОрганитР+ОрганитN +Биодукс	151	32,1	4,3	450,61

Как показывают данные таблицы 29, внедрение четырехкомпонентной баковой смеси обеспечило достоверное преимущество над контролем. Урожайность зеленой массы повысилась с 27,8 до 32,1 т/га, то есть прибавка составила 4,3 т/га, или 15,5 %. Совокупный экономический эффект на обработанной площади достиг 450,61 тыс. руб. Тем самым в производственных условиях подтвердилось, что выделенный в стационарном опыте прием сохраняет эффективность и при переходе на крупные товарные посевы.

Аналогичная оценка была выполнена в 2025 г. в ООО СХП «Северный». В отличие от предыдущего хозяйства здесь проверяли не один, а три наиболее перспективных варианта листовой обработки: двухкомпонентную смесь Батр + Органит N, трехкомпонентную Батр + Органит Р + Биодукс и четырехкомпонентную Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. Площадь

каждого варианта составляла 174 га; такой же массив занимал контроль без обработки. Опыт проводился в период с 9 мая по 23 октября 2025 г., что позволило оценить приемы не на мелкоделяночном, а на полноценном производственном фоне (Таблица 30).

Таблица 30 - Результат производственного опыта в ООО "СХП "Северный" Арского района РТ, 2025 г.

Варианты	Площадь, га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Экономический эффект, тыс.руб.
Контроль	174	41,6		
Батр+ОрганиТ N	174	44,7	3,1	347,41
Батр+ОрганиТP+Биодукс	174	46,5	4,9	562,83
Батр+ОрганиТP+ОрганиТ N +Биодукс	174	48,9	7,3	835,42

От применения двухкомпонентных и многокомпонентных баковых смесей с площади 522 га получено дополнительной продукции 2662,2 т экономический эффект от внедрения составил 1745,66 тыс. руб. Наибольший (835,42 тыс. руб.) результат получен при использовании четырехкомпонентной (Батр+ОрганиТP+ОрганиТ N +Биодукс) баковой смеси. Прибавка по сравнению с контролем составила 7,3 тонн. (акт внедрения прилагается).

Следовательно, переход от полевого опыта к производственной апробации не только подтвердил направленность действия изучаемых факторов, но и показал их высокую воспроизводимость в условиях хозяйств Арского района. Наиболее надежным и технологически целесообразным приемом следует признать сочетание расчетного фона питания с листовой обработкой смесью Батр + ОрганиТ P + ОрганиТ N + Биодукс, поскольку именно этот вариант обеспечивал наибольшую прибавку урожая и самый высокий экономический возврат от внедрения.

4.2 Экономическая эффективность возделывания кукурузы

Экономическую эффективность изучаемых приемов определяли по технологическим картам на основе сопоставления производственных затрат, стоимости полученной продукции, чистого дохода и уровня рентабельности. Такой подход позволяет оценить не только биологическую отзывчивость кукурузы на удобрения и стимуляторы роста, но и фактическую окупаемость дополнительных вложений в технологию [Кошелева, 2018; Толорая и др., 2017]. Постоянные затраты при расчетах считали одинаковыми для всех вариантов, тогда как переменные затраты изменялись в зависимости от уровня урожайности и состава применяемых препаратов.

В таблице 31 и приложении 9 представлены данные по экономической эффективности возделывания кукурузы на зеленую массу в зависимости от фона питания и листовых подкормок.

Проведенные расчеты показывают, что уже сам переход от естественного плодородия к расчетному фону питания, ориентированному на получение 35 т/га зеленой массы, создает более выгодные экономические условия возделывания кукурузы. Дополнительные листовые подкормки усиливают этот эффект: рост производственных затрат оказывается существенно ниже прироста выручки, а значит, применение удобрений и многокомпонентных баковых смесей экономически оправдано.

Себестоимость продукции на удобренном фоне минерального питания ниже по сравнению с фоном естественного плодородия почвы. Так, в контроле себестоимость продукции составила 931 руб./т, что на 50 руб./т или 5,1 % ниже, чем на фоне без удобрений. Минимальная себестоимость продукции получена на фоне питания, рассчитанным на 35 т/га зеленой массы в варианте с применением четырёхкомпонентной (Батр + Органит Р + ОрганитN + Биодукс) смеси и составила 806 руб./т, против 850 руб./т. На аналогичном фоне без применений удобрений, что на 44 руб./т (или 5,2%) ниже по сравнению с контролем.

Таблица 31– Экономическая эффективность возделывания кукурузы на зеленую массу, 2022- 2024 гг.

Фон питания	Варианты		Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость, руб/т	Выручка, руб/га	Чистый доход, руб/га	Рентабельно сть,%
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	25,2	24755	981	37835	13080	52,8
	2	Батр	27,3	25255	927	40984	15729	62,3
	3	Батр+Биодукс	28,0	25451	909	41910	16459	64,7
	4	Батр+Органит Р	28,6	25625	897	42804	17179	67,0
	5	Батр+Органит N	28,4	25625	903	42469	16844	65,7
	6	Батр+Органит Р+Биодукс	30,0	25821	860	45054	19233	74,5
	7	Батр+Органит N+Биодукс	29,3	25821	880	44019	18198	70,5
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	30,2	25995	861	45248	19253	74,1
	9	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	30,8	26191	850	46210	20019	76,4
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	32,1	29905	931	48231	18326	61,3
	2	Батр	34,1	30405	892	51252	20847	68,6
	3	Батр+Биодукс	35,7	30601	858	53601	23000	75,2
	4	Батр+Органит Р	36,7	30775	838	55132	24357	79,1
	5	Батр+Органит N	36,3	30775	848	54521	23746	77,2
	6	Батр+Органит Р+Биодукс	37,7	30971	822	56529	25558	82,5
	7	Батр+Органит N+Биодукс	37,2	30971	833	55759	24788	80,0
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	37,7	31145	826	56570	25425	81,6
	9	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	38,9	31341	806	58320	26979	86,1

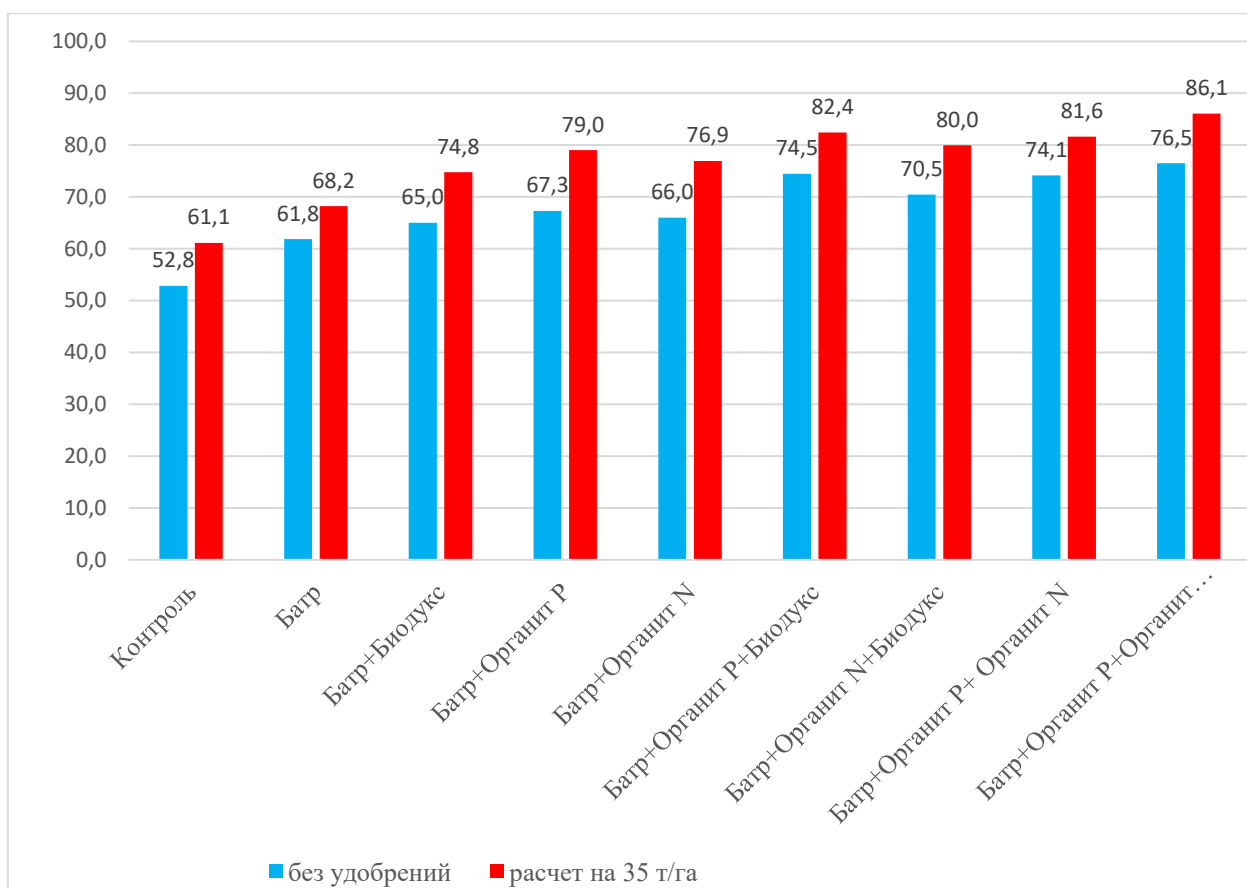


Рисунок 16 – Рентабельность возделывания кукурузы на зеленую массу, %, 2022- 2024 гг.

Самая наибольшая (981 руб./т.) себестоимость зеленой массы кукурузы была на неудобренном фоне, где препараты не использовались.

Наибольший (26979 руб./га) чистый доход получен на расчетном фоне питания, рассчитанным на получение 35,0 т/га зеленой массы в сочетании с обработкой посевов микроудобрениями и регуляторами роста Батр + Органик Р + Органик N + Биодукс, что на 6960 руб./га или 34,8 % больше, чем при применении тех же препаратов на неудобренном фоне. Рентабельность в этом варианте составила 86,1 % что на 24,8 % выше по сравнению с контролем/

Проведенные расчеты по определению показателей экономической эффективности возделывания кукурузы на зеленую массу показали, что совместное применение удобрений, регуляторов роста и микроудобрений не

только повышает урожайность зеленой массы кукурузы, но и увеличивает эффективность средств, вложенных в производство этой культуры.

Таким образом, экономический анализ подтверждает результаты производственной проверки: наиболее выгодной следует считать технологию, включающую расчетный фон минерального питания и листовую обработку смесью Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. Именно этот вариант обеспечивал наибольшую урожайность, минимальную себестоимость 1 т зеленой массы, максимальный чистый доход и самый высокий уровень рентабельности. Следовательно, внедрение данной технологии в хозяйствах лесостепной зоны Республики Татарстан может рассматриваться как практически обоснованное и экономически эффективное направление совершенствования кормопроизводства.

По результатам четвертой главы можно сделать следующие выводы:

1. Производственная проверка в хозяйствах Арского района Республики Татарстан подтвердила результаты стационарного полевого опыта: применение баковых смесей на основе препаратов Батр, Органит Р, Органит N и Биодукс устойчиво повышало урожайность зеленой массы кукурузы в товарных посевах.

2. Наиболее эффективным в производственных условиях оказался вариант Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс. В ООО «Агрофирма «Игенче» он обеспечил прибавку урожая 4,3 т/га и экономический эффект 450,61 тыс. руб., а в ООО СХП «Северный» — прибавку 7,3 т/га и экономический эффект 835,42 тыс. руб.

3. Экономические расчеты показали, что сочетание расчетного фона питания с четырехкомпонентной листовой подкормкой является наиболее выгодным приемом: себестоимость 1 т зеленой массы снижалась до 806 руб., чистый доход возрастал до 26979 руб./га, а рентабельность достигала 86,1 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные экспериментальные данные полевых и производственных опытов позволили сделать следующие выводы:

1. В условиях Среднего Поволжья можно получить урожайность зеленой массы гибрида кукурузы РОСС 199 МВ свыше 35 т/га при оптимизации минерального питания и проведении листовой подкормки четырехкомпонентной баковой смесью (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс).

2. Внесение расчетных норм минеральных удобрений, стимуляторов роста и микроудобрений способствует экономному расходованию влаги и снижению коэффициента водопотребления по сравнению с контролем. Коэффициент водопотребления в варианте с четырехкомпонентной смесью на удобренном фоне снизился на 7,3% (610,6 м³/т), а на удобренном – до 521,9 м³/т (или 14,5 %).

3. Использование минеральных удобрений и стимуляторов роста положительно повлияло на полевую всхожесть и, особенно, на сохранность растений к уборке (до 97,1% в лучшем варианте).

4. Внесение удобрений на планируемый урожай повысило площадь листовой поверхности в среднем за три года на 33,9 %, а фотосинтетический потенциал – на 57,7 %. Использование четырех компонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси на удобренном фоне повышало площадь листовой поверхности в среднем за три года на 19,0 % и фотосинтетический потенциал на 30,9 %.

5. Внесение расчетных норм минеральных удобрений в сочетании с листовыми подкормками многокомпонентными баковыми смесями способствовали улучшению пищевого режима почвы и формированию более качественной зеленой массы кукурузы.

6. Наибольшая урожайность зеленой массы на обоих фонах питания сформировалась при использовании для листовой подкормки четырехкомпонентной баковой смеси (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс): прибавка составила 5,6 т/га (22,2%) на удобренном фоне и 6,8 т/га (21,0%) – на удобренном.

7. Наилучшие показатели биохимического состава зеленой массы кукурузы (повышение содержания сырого протеина, снижение доли клетчатки) получены на удобренном фоне при использовании четырехкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси.

8. Применение минеральных удобрений и листовых подкормок многокомпонентными баковыми смесями повышало питательность зеленой массы кукурузы. Максимальный сбор кормовых единиц составил 13,37 тыс./га, а выход обменной энергии – 144,17 ГДж/га в среднем за три года получен на удобренном фоне при обработке посевов четырехкомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смесью.

9. Наибольший экономический эффект обеспечило применение четырехкомпонентной баковой смеси на расчетном фоне питания: чистый доход составил 26979 руб./га, уровень рентабельности – 86,1%.

10. Результаты производственной проверки в двух (ООО «Агрофирма «Игенче» и «СХП «Северный») хозяйствах Арского района подтвердили преимущество использования многокомпонентной баковой смеси (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) для повышения урожайности зеленой массы кукурузы.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения урожайности зеленой массы кукурузы, при возделывании в условиях Среднего Поволжья, нормы минеральных удобрений целесообразно рассчитывать на планируемый уровень урожайности с учетом коэффициентов выноса и использования элементов питания из почвы и удобрений. А листовую подкормку посевов кукурузы РОСС 199 МВ проводить в фазу 2-5 листьев четырёхкомпонентной баковой смесью: Батр – 2 л/га, Органит Р – 1 л/га, Органит N – 1 л/га, Биодукс – 2 мл/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулнатилов М. Г. и др. «Водопотребление кукурузы при разных способах основной обработки почвы после пропашных предшественников при энергонакопительной системе содержания почвы» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 2. С. 42–47.
2. Авдеенко А. П., Авдеенко И. А. Влияние листовых и корневых подкормок на продуктивность кукурузы на зерно // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 11 (42), ч. 3. Текст: непосредственный. DOI: 10.18454/IRJ.2015.42.196.
3. Авдонин Н. С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. М.: Колос, 1979. 302 с.
4. Агафонов Е. В., Батаков А. А. Система удобрения гибридов кукурузы при выращивании на зерно // Кормопроизводство. 2020. № 5. С. 18–20.
5. Агафонов Е. В., Агафонова Л. Н. Удобрение и водопотребление полевых культур // Земледелие. 1996. № 2. С. 14–15.
6. Агротехнологии производства кормов в Сибири: практическое пособие / Рос. акад. с.-х. наук, СибНИИ кормов. Новосибирск, 2013. 248 с.
7. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 253 с.
8. Адиньяев Э. Д. Возделывание кукурузы при орошении. М.: Агропромиздат, 1988. 174 с.
9. Акулов А. А. Теоретические и практические возможности возделывания кукурузы на фуражное зерно / А. А. Акулов // Кормопроизводство. 2010. № 2. С. 3–5.
10. Алтунин Д. А., Салмин Л. Н., Шушарина Л. Т. Влияние удобрений на урожай и качество зелёной массы кукурузы в зоне Западной Сибири // Кукуруза и сорго. 2021. № 5. С. 4–6.

11. Анохина Е. К. Продуктивность кукурузы в зависимости от приемов выращивания в условиях Лесостепи Среднего Поволжья: дис. канд. с.-х. наук. Кинель. 2018. 177 с.
12. Андреев С. С., Куперман Ф. М. Физиология кукурузы. М.: Изд-во МГУ, 1959. 289 с.
13. Ахияров Б. Г., Сотченко Б. Н., Абдулвалеев Р. Р. и др. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Пермский аграрный вестник. 2020. № 1(29). С. 28–37.
14. Багринцева В. Н., Букарев В. С., Варданян В. С. Эффективность применения удобрений под кукурузу // Кукуруза и сорго. 2009. № 3. С. 9–11.
15. Багринцева В. Н., Ивашененко И. Н. Эффективность некорневых подкормок кукурузы удобрениями марки Батр // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 1. С. 28–36.
16. Багринцева В. Н., Ивашененко И. Н., Сотченко Д. Ю. Влияние некорневой подкормки микроудобрением Батр Цинк на урожайность кукурузы и кормовые качества зерна // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 3. С. 213–224.
17. Базгиев М. А., Цицкиев З. М., Бузуртанов А. И. Влияние сроков сева на многопочатковость кукурузы в условиях лесостепной зоны Республики Ингушетия // Орошаемое земледелие. 2023. № 4(43). С. 20–23.
18. Бантинг Э. С. Кукуруза на корм. Производство и использование / пер. с англ. Е. Н. Фолькман. М.: Колос, 1983. 344 с.
19. Бельтюков Л. П., Донцов В. Г., Кувшинова Е. К. Влияние различных технологий возделывания на водный пищевой режимы почвы и продуктивность подсолнечника // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2015. № 3. С. 126–138.

20. Бельтюков Л. П., Кувшинова Е. К., Тюрин И. М., Козлов В. А. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений и густоты стояния растений: монография. Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. 182 с.
21. Боголепов С. В., Максютов Н. А., Попова А. П. Силосные культуры // Кормопроизводство на Южном Урале. Челябинск, 2013. С. 47–66.
22. Боронин А. М., Кочетков В. В. Биологические препараты на основе псевдомонад // Агро XXI. 2000. № 3. С. 3–5.
23. Вакуленко В. В., Шаповал О. А. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве // Агро XXI. 2001. № 2. С. 2–4.
24. Васильченко К. А. Кукуруза — ценнейшая кормовая культура. Брянск: Брянский рабочий, 1955. 20 с.
25. Васин А. В., Дармин А. В., Брежнев В. В. Применение стимуляторов роста при выращивании кукурузы и ячменя // Кормопроизводство. 2017. № 2. С. 17–19.
26. Васин В. Г., Кошелева И. К. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3. С. 6–14.
27. Васин В. Г., Кошелева И. К. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2. С. 45–53.
28. Васин В. Г., Трифионов Д. И., Саниев Р. Н. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах кукурузы при выращивании на планируемую урожайность лактации // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 3–10.

29. Вильдфлуш И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур. Минск 2011. 293 с.
30. Волков А. И., Прохорова Л. Н., Кириллов Н. А. Способ повышения урожайности, питательной и энергетической ценности зерна кукурузы // Кормопроизводство. 2023. № 7. С. 16–19.
31. Волкова Е. Н., Кириллов Н. А. Использование химических мелиорантов для повышения плодородия дерново-подзолистых почв // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2009. № 2. С. 24–27.
32. Волкова Е. Н., Кириллов Н. А. Оптимизация минерального питания дерново-подзолистых почв // Нива Поволжья. 2010. № 1. С. 4–7.
33. Володькин Д. Н. Сроки сева, густота стояния растений и продуктивность гибридов кукурузы на зерно в Центральной зоне Беларуси: дис.... канд. с.-х. наук. Жодино, 2016. 175 с.
34. Вороков Х. Х. Величина и качество урожая кукурузы в зависимости от обеспеченности влагой и элементами минерального питания: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Нальчик, 2016. 19 с.
35. Воскобулова Н. И., Неверов А. А., Верещагина А. С. Влияние регуляторов роста на урожайность кукурузы // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 115–118.
36. Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В. Большой практикум по фотосинтезу: учебное пособие для студентов вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 256 с.
37. Гайнутдинов И. Р., Семенова Е. Е. Особенности биологии и перспективные направления использования сортов кукурузы // Педагогика, наука и технологии как составные части эффективной

- экономики АПК: материалы Международной научно-практической конференции. Казань, 2023. С. 341–351.
38. Гайсин И. А., Сагитова Р. Н., Хабибуллин Р. Р. Микроудобрения в современном земледелии // *Агрехимический вестник*. 2010. № 4. С. 13–14.
39. Гатаулина Г. Г., Долгодворов В. Е., Обьедков М. Г. Технология производства продукции растениеводства. М.: КолосС, 2007. 528 с.
40. Горбунова М. С. Цвынтарная Л. А. Влажность почвы в севооборотах с разными видами паров и урожайность зерновых культур // *Вестник ИрГСХА*. 2016. № 76. С. 22–27.
41. Гринев В. С., Бурухина О. В., Госенова О. Л. Влияние новых регуляторов роста бензимидазольного и тиазинового рядов на развитие кукурузы *Zea mays L.* // *Агрехимия*. 2013. № 7. С. 42–48.
42. Гудков И. Н. Засуха и процесс цветения у кукурузы // *Селекция и семеноводство*. 1929. № 2/3. С. 21–24.
43. Гущина В. А. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии: учебное пособие. – Пенза : РИО ПГСХА 2016. – 206 с.
44. Деева В. П., Шелег З. И. Регуляторы роста и урожай. Минск, 1985. 63 с.
45. Державин Л. М. Научное обеспечение плодородия почв в современных условиях // *Агрехимический вестник*. 2007. № 5. С. 16–18.
46. Евдокимова М. А., Соловьева Н. И., Данилов А. В., Михайлова А. Г. Стимуляторы роста на посевах ярового ячменя // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы Международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2015. Вып. XVII. С. 16–18.*

47. Евдакова М. В. Резвякова С. В. Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы на зерно раннеспелой группы в условиях ЦЧР // Биология в сельском хозяйстве. 2024. № 4 (45). С. 40–43.
48. Елисеев А. И. Продуктивность гибридов кукурузы различной скороспелости в зависимости от применения комплексных водорастворимых удобрений на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2008. 24 с.
49. Ермолаев С. А., Сычев В. Г., Кузнецов А. В. Плодородие пахотных почв Российской Федерации по состоянию на 01.01.2022 // Плодородие. 2022. № 3. С. 10–11.
50. Железняков В. М. Морфологические особенности кукурузы // Наука и молодежь: новые идеи и решения: материалы XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоград, 2018. Ч. II. С. 413–414.
51. Жуковский П. М. Гетерозис как эволюционное явление в растительном мире и проблемы его использования в сельском хозяйстве // Вестник сельскохозяйственной науки. 1955. № 3. С. 8–11.
52. Жученко А. А. Сельское хозяйство XXI века // Агрехимический вестник. 2020. № 3. С. 2–6.
53. Замана С. П., Кондратьева Т. Д. Влияние биопрепарата Агроактив на систему «почва – растение» в опыте с кукурузой // Агрехимический вестник. 2014. № 1. С. 18–20.
54. Зауралова О. А. Влияние синтетических регуляторов роста гормональной природы на растения кукурузы в полевых условиях // Агрехимия. 2021. № 12. С. 97–101.
55. Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы. М. 2017. 256 с.

56. Зенина Е. А. Ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы на зерно в зоне черноземных почв Волгоградской области: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Астрахань, 2009. 22 с.
57. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антонова. СПб.: Квадро, 2023. 240 с.
58. Зорин В. В., Петухова Н. И., Шахмаев Р. Н. Основы исследований в области стерео- и региоселективного биокатализа и органического синтеза биологически активных веществ: учебное пособие. Уфа: УГНТУ, 2018. 286 с.
59. Ивантаев П. В. [и др.]. Системы земледелия и растениеводства Чувашской Республики на 2021–2025 годы. Чебоксары, 2021. 268 с.
60. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс кукурузы в Зауралье / Н. И. Казакова. Монография. Челябинск: ЧГАУ 2015. 132 с.
61. Капустин А. А. Корреляция признаков у самоопыленных линий сахарной кукурузы // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. 1966. С. 22–25.
62. Карпачева Е. А. Новые элементы технологии возделывания кукурузы на зерно в условиях черноземных почв Волгоградской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Астрахань, 2021. 35 с.
63. Карпова Г. А., Миронова М. Е. Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста // Нива Поволжья. 2019. № 1. С. 8–13.
64. Кашеваров Н. И. [и др.]. Кукуруза в Сибири. Новосибирск, 2004. 400 с.
65. Кваша А. В. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на фуражное зерно в южной лесостепной и степной зонах Западной Сибири: диссертация. кандидата сельскохозяйственных наук: 06. 01. 01. – Омск. – 2016. – 207 с.

66. Кидин В. В., Торшин С. П. Агрохимия: учебник. М.: Проспект, 2016. 608 с.
67. Киреев В. Н., Клушина Е. В., Волков Н. П. Как оценивать урожай кукурузы // Кукуруза и сорго. 1985. № 6. С. 30–31.
68. Кириллов Н. А., Волков А. И., Прохорова Л. Н. Внедрение в севообороты нетрадиционных культур // Аграрная наука. 2014. № 5. С. 10–12.
69. Кириллов Н. А., Волков А. И., Прохорова Л. Н. Приемы повышения урожайности сахарной свеклы на дерново-подзолистых почвах Чувашии // Сахарная свекла. 2013. № 1. С. 26–27.
70. Кириллов Н. А., Волков А. И., Прохорова Л. Н., Куликов Л. А. Влияние сахарной свеклы и кукурузы на продуктивность плодосменного севооборота // Сахарная свекла. 2014. № 6. С. 42–44.
71. Кириллов Н. А., Волкова Е. Н., Волков А. И. Эффективность химических мелиорантов при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Чувашии // Агро XXI. 2010. № 10. С. 19–22.
72. Ключковский В. М. Петербургский А. В. Агрохимия. М. 2017. 585 с.
73. Костров К. А., Буланенков Э. П. Влияние влажности почвы на эффективность различных доз удобрений // Кукуруза. 1961. № 1. С. 15–16.
74. Костяков А. Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960. 621 с.
75. Котелевская Е. А. Параметры и режимы работы установки для сортирования початков семенной кукурузы: дис. канд. техн. наук. – Краснодар 2018. 172 с.
76. Кошелева И. К. Оптимизация приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дис. канд. с.-х. наук. г. Кинель. 2018. 206 с.

77. Кравченко В. В. Продуктивность ультраранних и раннеспелых гибридов кукурузы и оптимизация сроков их уборки на силос в условиях Среднего и Южного Урала: диссертация... кандидата сельскохозяйственных наук: 06. 01. 01. – Екатеринбург 2015. – 160 с.
78. Крамарёв С. М., Скрипник Л. Н., Хорсева Л. Ю., Шевченко В. Н., Васильева В. В. Повышение содержания белка в зерне кукурузы путем оптимизации азотного питания растений // Кукуруза и сорго. 2015. № 1. С. 13–16.
79. Крончев Н. И. Кормовые достоинства зеленой массы различных гибридов кукурузы // Пути повышения содержания протеина в растительных кормах. Ульяновск, 1976. Вып. 1. С. 28–33.
80. Кудзин Ю. К., Чернявская Н. А. Особенности питания и урожай различных гибридов кукурузы в зависимости от применения удобрений и погодных условий // Эффективное применение удобрений под кукурузу. Днепропетровск, 1977. С. 52–57.
81. Куликов Л. А. Кукуруза: важные особенности // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 174–177.
82. Куконов С. Н. Валиуллина Р. Д. Эффективность фолиарной обработки посевов кукурузы комплексными и микробиологическим удобрениями // Кормопроизводство. 2020. № 5. С. 26–29.
83. Кульбида В. В. Бородань А. В. Кукуруза в севообороте // Кукуруза и сорго. 1995. № 2. С. 12–14.
84. Кульнев А. И. Соколова Е. А. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций роста и развития растений (на примере препарата иммуноцитифит). Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН. 2007. С.1.
85. Куперман Ф. М. Морфофизиологическая изменчивость растений в онтогенезе / Ф. М. Куперман. М.: Московский университет 2011. 64 с.

86. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. М. 2013. 276 с.
87. Кшникаткина А. Н. Дорожкина Л. А. Применение силипланта в технологии возделывания зерновых и кормовых культур // Агрехимический вестник. 2014. № 5. С. 41–44.
88. Лапа В. Кукурузная солома в почвенном «меню» / В. Лапа Т. Серая Е. Богатырева // Белорусское сельское хозяйство. 2013. № 12. С. 44–46.
89. Магомедов Н. Р. Влияние способа обработки почвы и дозы удобрений на урожайность кукурузы в условиях орошения / Н. Р. Магомедов М. М. Аличаев Ш. М. Мажидов А. М. Омаров // Земледелие. 2021. № 2. С. 11–13.
90. Макаров М. Р., Миназов И. Р., Фомин В. Н. Комплексное применение минеральных удобрений и микроудобрений при выращивании кукурузы на зерно // Агрехимический вестник. 2021. № 6. С. 28–31.
91. Максютов Н.А. Плодородие почвы и урожай. Оренбург. 2016.89
92. Малашихин Н. В. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1977. 224 с.
- 93 Манцев А. В. Влияние различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай и качество зеленой массы кукурузы / Бюл. ВИУА. 1997. № 59. -С. 39–49.
94. Медведев С. С. Физиология растений. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 512 с.
95. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой – Днепропетровск 2010. 54 с.
96. Миназов И. Р., Фомин В. Н. Сроки посева совместных посевов кукурузы и сои в Республике Татарстан // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 52–54.
97. Михайлова М. Ю., Гилязов М. Ю., Низамов Р. М. и др. Роль макро- и микроудобрений в повышении урожайности и качества зеленой массы

- кукурузы на серых лесных почвах Республики Татарстан // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 2. С. 34–41.
98. Михайлова М.Ю., Шарафеева И.З., Капустин Д.Ю. Зависимость урожайности кукурузы на зерно от агрометеорологических показателей в условиях Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. №2(14). С. 27-32.
100. Ми Г. Эффективность применения сульфата цинка под кукурузу в северной части провинции Хэйлунцзян / Г. Ми // Агронаука. – 2023. – Т. 1, № 3. – С. 58–62. – DOI 10. 24412 / 2949–2211–2023–1–3–58–62.
101. Миллер Е. И. Рзаева В. В. Миллер С. С. Агрофизические свойства и урожайность кукурузы в зависимости от основной обработки почвы в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2018. № 9(176). С. 4.
102. Минеев В. Г. Ремпе Е. Х. Агрохимия биология и экология почвы. М. 2010. 206 с.
103. Минеев В. Г. Агрохимия и биосфера. М.: Колос, 1984. 245 с.
104. Монастырский В. А. Тищенко Я. С. Применение минеральных и органических удобрений при повышении эффективности возделывания кукурузы на зерно // Мелиорация и гидротехника. 2023. № 2. – С. 242–263.
105. Монастырский В. А. Влияние оросительных мелиораций при выращивании кукурузы / Монастырский В.А., Тищенко Я.С. // Мелиорация и гидротехника. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 281–294. – DOI 10.31774/2712–9357-2023-13-4-281-294.
106. Мосякина О. И. Лексикова В. В. Стимуляторы корнеобразования и регуляторы роста растений // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. 2016. – С. 94–97.

107. Мустьяца С. И., Мистрец С. И. Динамика влажности зерна // Кукуруза и сорго. 2023. № 5. С. 15–16.
108. Надежкина Е. В., Толочек Н. Н., Надежкин С. М. Эколого-экономическая и энергетическая оценка агроэкосистем. Пенза: РИО ПГСХА, 2022. 159 с.
109. Наумкина Л.А. Урожайность и качество кукурузы на силос в условиях Орловской области / Л.А. Наумкина В.Н. Наумкин Г.А. Игнатова // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 9. С. 29-31.
110. Нафиков М. М. Смирнов С. Г. Краснов А. В. Шашкаров Л. Г. Особенности применения способов обработки почвы при возделывании сои в лесостепной зоне. Аграрная наука. 2024; (4): 70–74.
111. Нестерова А. В. Саранин Е. К. Макаров А. В. Экологизация земледелия и качество продукции // Химия в сельском хозяйстве. 2016. № 2. С. 39–40.
112. Никитишен В. И. Личко В. И. Минеральное питание кукурузы при взаимодействии азотного и фосфорного удобрений // Агрехимия. 2021. № 11. С. 9–15.
113. Низамов Р. М. Перспективы использования геоинформационных систем в технологии возделывания подсолнечника на масло семена в Республике Татарстан / Низамов Р. М. Сулейманов С. Р. Сафиуллин Ф. Н. Миннуллин Г. С. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 1. С. 74–79.
114. Низамов Р.М. Влияние фонов питания и норм высева подсолнечника на плодородие серо-лесных почв Среднего Поволжья / Низамов Р.М. Сулейманов С.Р. Сафиуллин Ф.П. Хисматуллин М.М. //АгроЭкоИнфо. – 2018. №2.

115. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / АА. Ничипорович. Л. Е. Строгова С. Н. Чмора М. П. Власова // М. изд. АН СССР. 1961. 136 с.
116. Образцов А. С. Закономерность формирования вегетативных органов растений / А. С. Образцов // Кукуруза и сорго. 1998. № 12. С. 25–26.
117. Олифер В. А. Водопотребление кукурузы в зависимости от условий выращивания / В. А. Олифер // Кукуруза. 1983. № 2. С. 18–21.
118. Панников В. Д., Минеббев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. М.: Агропромиздат, 1987. 511 с.
119. Пащенко А. А., Нечаев В. И., Гусев В. А. Производство зерна кукурузы в Краснодарском крае // Зерновые культуры. 2004. № 2. С. 7–9.
120. Пеев Х. В. Динамика нарастания и формирования корневой системы кукурузы / Х. В. Пеев // Известия ТСХА. 2018. № 5. С. 71–82.
121. Периченко В. Н. Логинов С. В. Влияние регуляторов роста растений и микроэлементов на урожайность подсолнечника и масличность семян // Аграрная Россия. 2010. № 4. С. 24–26.
122. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений / А. В. Петербургский. М.: Россельхозиздат 2005. 184 с.
123. Петухова Н. И. Ландер О. В. Щербакова Д. В. Зорин В. В. Стимулирование роста и антистрессовой устойчивости растений с помощью производных полинасыщенных липидов гриба *Mortierella Alpinagr* // Башкирский химический журнал. 2013. Т. 20. № 1. – С. 75–78.
124. Пожарский В. Г. Биотехнологии – платформа будущего // Защита и карантин растений. 2016. № 8. – С. 28–29.
125. Поротькин Е. И., Боканча И. Н. Основные принципы орошения и технологии возделывания полевых культур в степных районах Среднего Заволжья: автореф. дис.... д-ра с.-х. наук. Волгоград, 1983. 34 с.

126. Починова Т. В. Захаров Н. Г. Влияние норм внесения осадков сточных вод на качество зеленой массы кукурузы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4. С. 30–35.
127. Прохода В.И. Тронева О.В. Кравченко Р.В. Эффективность минеральных удобрений в безгербицидной технологии возделывания гибридов кукурузы // Энтузиасты аграрной науки: Труды КубГАУ. – Краснодар. 2010. Вып.12. С. 287-289.
128. Прохода В. И. Обоснование применения основного минерального удобрения при возделывании кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / В. И. Прохода // Кукуруза и сорго. 2015. № 4. С. 17–19.
129. Прохорова Л. Н. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно в зоне дерново-подзолистых почв Поволжья: дис. канд. с.-х. наук. – Саратов. 2015. – 226 с.
130. Проценко Д. Ф. Холодостойкость кукурузы / Д. Ф. Проценко П. С. Мишустина. Киев. 2012. 186 с.
131. Прусакова Л. Д., Малеванная Н. Н., Белопухов С. Л., Вакуленко В. В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрехимия. 2005. № 11. С. 76–86.
132. Прянишников Д. Н. Агрехимия. М.: Колос, 1965. 767 с.
133. Пушкарев Р. А. Кандакова А. А. Агрофизические свойства почвы и урожайность кукурузы по основной обработке почвы в северной лесостепи Тюменской области / Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения». Ч. 2. 2020. – С. 215–220.
134. Радионов А. И., Сысенко И. С., Логойда Т. В., Петрик Г. Ф. Ресурсо- и энергосберегающие технологии выращивания кукурузы в условиях

- Западного Предкавказья // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 138. С. 1–13. DOI: 10.21515/1990-4665-138-011.
135. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / под ред. Г. Тукая. М.: Издательство иностранной литературы, 1958. 387 с.
136. Роль макро- и микроудобрений в повышении урожайности и качества зеленой массы кукурузы на серых лесных почвах Республики Татарстан / М. Ю. Михайлова, М. Ю. Гилязов, Р. М. Низамов и др. // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 2. С. 34–41.
137. Сабирова Т. П., Цвик Г. С., Батюков Г. Е. Влияние биопрепаратов и технологий возделывания на урожайность зеленой массы кукурузы в условиях Ярославской области // Агротехника. 2019. Т. 2, № 4. С. 1–10.
138. Савельев В. А. Растениеводство: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 316 с.
139. Савинов Н. И. Кукуруза на силос. М.: Россельхозиздат, 1974. 176 с.
140. Сайфуллин Н. Р. Зерно кукурузы в кормлении животных. Казань: Татар. кн. изд-во, 1984. 144 с.
141. Салетт Ж. Роль удобрений в повышении качества кормов и оптимизации их использования // Proceedings of the 12th International Potash Symposium. Bern: International Potash Institute, 1982. P. 117–144.
142. Сапаров А. С. Плодородие почвы и продуктивность культур. Алматы: Изд-во ОО «ДОИВА», 2006. 244 с.
143. Саскевич П. А. Комплексное применение удобрений и регуляторов роста при возделывании яровых зерновых культур на дерново-подзолистой почве // Агротехнический вестник. 2015. № 1. С. 43–48.

144. Семина С. А. Эффективность систем удобрения при возделывании кукурузы в Лесостепи Среднего Поволжья / С. А. Семина // Нива Поволжья. 2012. № 1. С. 39–42.
145. Семина С. А. Влияние удобрений и регуляторов роста на продуктивность кукурузы // Кормопроизводство. 2014. № 6. С. 25–28.
146. Семина С. А. Кормовая ценность кукурузы в зависимости от приемов возделывания // Нива Поволжья. 2014. № 3(31). С. 39–44.
147. Семина С. А. Гаврюшина И. В. Семина Ю. А. Комплексные удобрения как фактор регулирования урожайности кукурузы // Нива Поволжья. 2019. № 2(51). С. 85–91.
148. Семина С. А. Водный режим и водопотребление кукурузы в зависимости от приемов возделывания // Нива Поволжья. 2015. № 2(35). С. 63–68.
149. Семынина Т. В., Разумейко И. Н. Приемы защиты кукурузы от вредных организмов // Защита и карантин растений. 2022. № 12. С. 20–22.
150. Сидоров Ф. Ф., Зубков С. В. Характеристика коллекции кукурузы по устойчивости к холоду и заморозкам // Бюллетень ВИР. 2007. № 4. С. 28–32.
151. Смирнова Л. Г. Производство кукурузы на силос при многолетнем внесении удобрений в почвозащитном севообороте // Агрехимический вестник. 2016. № 5. С. 26–28.
152. Советов А. В. О системах земледелия. СПб.: тип. товарищества «Общественная польза», 1867. 286 с.
153. Сокаев К. Е., Бестаев В. В. Влияние биопрепаратов и микроудобрений на продуктивность кукурузы в Предгорной зоне РСО-Алания // Агрехимический вестник. 2012. № 2. С. 20–21.
154. Сотченко В. С. Состояние и перспектива производства зерна кукурузы в Российской Федерации // Кукуруза и сорго. 2023. № 1. С. 1–2.

155. Сорокин И. Б., Титова Э. В., Касимова Л. В. Растительное органическое вещество как основа почвенного плодородия // Земледелие. 2008. № 1. С. 14–15.
156. Спицин В. П. Формирование листового аппарата кукурузы и его фотосинтетическая деятельность в условиях южной части Тамбовской области // Научные труды Тамбовской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. 1929. С. 116–127.
157. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапы. Минск: Белорусская наука, 2007. 389 с.
158. Справочник кукурузовода / Н. Н. Третьяков, И. А. Шкурпела. М.: Россельхозиздат, 1965. 160 с.
159. Справочник по кормопроизводству / под ред. В. Д. Кузьмина. Саратов: Приволжское книжное изд-во, 1994. 368 с.
160. Стулин А. Ф. Влияние погодных условий на продуктивность кукурузы и эффективность удобрений в условиях Воронежской области // Агрохимия. 2019. № 12. С. 48–52.
161. Сусидко П. И., Циков В. С. Кукуруза. Киев: Урожай, 1978. 286 с.
162. Сыкало Н. Г. Азот и урожай // Кукуруза. 1966. № 5. С. 23–24.
163. Толорая Т. Р., Лавренчук Н. Ф., Чумак М. В., Малаканова В. П. Кукуруза. Агротехнические основы возделывания на черноземах Западного Предкавказья. Краснодар, 2016. 301 с.
164. Толорая Т. Р., Малаканова В. П., Ломовский Д. В., Ласкин Р. В., Таран Д. А. Экономическая и биоэнергетическая оценка работ по уходу за посевами кукурузы // Кукуруза и сорго. 2017. № 3. С. 3–6.
165. Толорая Т. Р., Петрова М. В., Пацкан В. Ю. Эффективность обработки семян и вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями на продуктивность кукурузы // Политематический сетевой

- электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 120. С. 188–199.
166. Томмэ М. Ф. Корма СССР. Состав и питательность. М.: Колос, 1964. 448 с.
167. Третьяков Н. Н., Кошкин Е. И., Макрушин Н. М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 1998. 639 с.
168. Туев Н. А. Проблема гумуса и его воспроизводство в интенсивном земледелии // Труды ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. 1988. № 58. С. 7–12.
169. Тюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М.: Наука, 1965. 320 с.
170. Тюрин И. М. Продуктивность новых гибридов кукурузы в зависимости от уровня минерального питания в Южной зоне Ростовской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Персиановский, 2010. 24 с.
171. Фельгентрой К. Возделывание кормов в условиях недостаточной обеспеченности влагой // Новое сельское хозяйство. 2007. № 6. С. 64–70.
172. Фомин В. Н., Гайнутдинов И. Р. Влияние фона питания и схем листовых подкормок на фотосинтетическую деятельность посевов и продуктивность кукурузы при возделывании на силос // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т. 10, № 4. С. 41–46. DOI: 10.55170/1997-3225-2025-10-4-41-46.
173. Фомин В. Н., Гайнутдинов И. Р., Иванова М. В. Продуктивность и кормовая ценность кукурузы в зависимости от макро- и микроудобрений, биопрепаратов // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025. № 5(36). С. 47–53.
174. Фомин В. Н., Гайнутдинов И. Р., Хуснутдинов Р. Г. Влияние уровня минерального питания, микроудобрений и биопрепаратов на

- водопотребление и урожайность кукурузы // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. Текст: непосредственный. ISSN 2782-490X.
175. Филин В. И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая. Волгоград: Волгоградская гос. с.-х. акад., 2004. 274 с.
176. Фомин В. Н., Нафиков М. М. Агротехнические приемы формирования высокопродуктивных ценозов кормовых культур в условиях лесостепи Поволжья. Казань: Отечество, 2010. 244 с.
177. Фомин В. Н., Миназов И. Р. Совместные посевы кукурузы с бобовыми культурами в Республике Татарстан // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 2. С. 55–57.
178. Харитонов М. Ю. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян в лесостепи ЦЧР: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.01. Воронеж, 2020. 264 с.
179. Хачидогов А. В., Кагермазов А. М. Экологическое сортоиспытание перспективных гибридов кукурузы в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Научная жизнь. 2019. Т. 14, вып. 6. С. 893–909.
180. Хохрин С. Н. Корма и кормление животных: учебное пособие. СПб.: Лань, 2017. 512 с.
181. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М.: Агропромиздат, 1989. 244 с.
182. Чирков Ю. И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы / под ред. Ф. Ф. Давитая. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 251 с.
183. Чирков Ю. И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы. Л.: Гидрометиздат 2019. 252 с.
184. Чирков Ю. И. Учет обеспеченности теплом развития кукурузы // Кукуруза / Ю. И. Чирков. 2012. № 6. С. 26-28.

185. Шадурский В. И. Народный опыт земледелия Зауралья в XIX – начале XX века. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. 213 с.
186. Шакиров Р. С., Асхадуллин Х. Г. Биологические факторы интенсификации земледелия // Земледелие. 2006. № 3. С. 8–9.
187. Шевелуха В. С. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. М.: Знание, 1986. 64 с.
188. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 398 с.
189. Шевченко В. П. Влияние удобрений на химический состав и урожайность кукурузы // Химия в сельском хозяйстве. 1997. № 7. С. 41–45.
190. Шевченко В. А., Фирсов И. П., Соловьев А. М., Гаспарян И. Н. Практикум по технологии производства продукции растениеводства: учебник / под ред. И. П. Фирсова. СПб.: Лань, 2014. 400 с.
191. Шевченко П. Д., Балакай Г. Т., Василенко В. Н. Орошаемое земледелие и растениеводство: учебное пособие. Новочеркасск: Лик, 2009. 451 с.
192. Шелганов И. И., Воронин А. Н. Особенности минерального питания кукурузы // Кукуруза и сорго. 2018. № 4. С. 10–11.
193. Шершнева О. М., Маслова З. С. Агроэкологические аспекты использования микробиологических препаратов на посевах озимой пшеницы // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 2018. Ч. 1. С. 108–114.
194. Шмалько И. А., Багринцева В. Н. Повышение урожайности кукурузы посредством некорневой подкормки растений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 66–68.
195. Шмараев Г. Е. Генофонд и селекция кукурузы. СПб.: ВИР, 1999. 390 с.

196. Шмараев Г. Е. Кукуруза: филогения, классификация, селекция. М.: Колос, 1975. 304 с.
197. Шогенов Ю. М., Ханиева И. М. Урожайность и качество зерна кукурузы в зависимости от применяемых органических, макро- и микроудобрений и регулятора роста // Роль науки и технологий в обеспечении устойчивого развития АПК: сборник научных трудов по итогам IX Международной научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, 2021. С. 91–95.
198. Шогенов Ю. М. Влияние инновационного комплексного удобрения Микровит Стандарт на формирование урожая кукурузы в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2025. № 2(48). С. 15–22. DOI: 10.55196/2411-3492-2025-2-48-15-22. ISSN 2411-3492.
199. Шпаар Д. [и др.]. Кукуруза: выращивание, уборка, консервирование и использование. М.: ДЛВ Агродело, 2006. 390 с.
200. Шпаар Д., Шлапунов В., Щербаков В., Ястер К. и др. Кукуруза. Минск: Белорусская наука, 1998. 200 с.
201. Щербаков Б. И. Ритм развития кукурузы при выращивании ее в различных условиях водоснабжения // Физиология растений. 1961. Т. 8, № 2. С. 196–203.
202. Эффективность биопрепарата Биостим на посевах орошаемой кукурузы РОСС 140 СВ / Ф. Н. Сафиоллин, И. Ф. Яхин, М. М. Хисмматуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19, № 3(75). С. 33–39.
203. Югенхеймер Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование. М.: Колос, 1979. 514 с.

204. Allen N. N., Bohstedt C., Neal N. P. Kernels are the key to good corn silage. Madison: University of Wisconsin Agricultural Extension Service, 1957. 37 p.
205. Arnon I. Mineral nutrition of maize. Bern: International Potash Institute, 1975. 452 p.
206. Salette J. The role of fertilizers in improving herbage quality and optimization of its utilization // Proceedings of the 12th International Potash Symposium. Bern: International Potash Institute, 1982. P. 117–144.
207. Barghoorn E. S., Wolfe M. K., Clisby K. H. Fossil maize from the Valley of Mexico // Botanical Museum Leaflets, Harvard University. 1954. Vol. 16. P. 229–240. DOI: 10.5962/p.168490.
208. Bartholomew R. P. Increasing corn yields in Arkansas // Arkansas Agricultural Experiment Station Bulletin. 1948. No. 473. P. 1–28.
209. Vattegay S., Bibard V., Carreta A. Технология выращивания кукурузы на зерно и силос в Центральной и Восточной Европе. 2013. 62 с.
210. Bunting E. S., Pain B. F., Phipps R. H., Wilkinson J. M., Gunn R. E. Forage maize: production and utilisation. London: Agricultural Research Council, 1978. 346 p. ISBN 0708400825.
211. Hakimi A. H., Erami A., Ghorashy S. R. Effect of different tillage methods on growth and yield of silage corn // Agronomy Journal. 1973. Vol. 65. Текст: непосредственный. DOI: 10.2134/agronj1973.00021962006500030048x. ISSN 0002-1962.
212. Khan D. H. Response of sweet corn and rice to phosphorus, zinc, and calcium carbonate on acid Glenview soil of California // Soil Science. 1969. Vol. 108, No. 6. P. 424–428. DOI: 10.1097/00010694-196912000-00008. ISSN 0038-075X.
213. BATR Мах [Электронный ресурс]. Текст: электронный. Дол-Агро. URL: <https://dol-agro.ru/batr-мах> (дата обращения: 23.08.2025).

214. Bionovatic [Электронный ресурс]. Текст: электронный. URL: <https://bionovatic.ru/> (дата обращения: 23.08.2025).
215. Биологический агент для стимуляции ростовых процессов в растениях: патент RU 2678755 C1 [Электронный ресурс]. Текст: электронный. Оубл. 31.01.2019. URL: https://patents.s3.yandex.net/RU2678755C1_20190131.pdf (дата обращения: 23.08.2025).
216. Почвенный покров Республики Татарстан [Электронный ресурс]. Текст: электронный. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. URL: <https://msu.tatarstan.ru/index.htm/news/1321846.htm> (дата обращения: 14.04.2024).
217. Народнохозяйственное значение кукурузы [Электронный ресурс]. Текст: электронный. ROSNG. URL: <https://rosng.ru/post/content-narodnohozyaustvennoe-znachenie-kukuruzy> (дата обращения: 25.01.2023).
218. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России [Электронный ресурс]. Текст: электронный. URL: <https://egrpr.esoil.ru/content/2poc.html> (дата обращения: 14.04.2024).
219. СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация [Электронный ресурс]. Текст: электронный. URL: <http://ivo.garant.ru/> (дата обращения: 18.05.2024).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода
2022 г. (по данным метеостанции Арск)

Месяц, декада	2022 год								
	Температура воздуха, °С			Осадки, мм			отн. влажн. возд., %	Средн. дефицит влажн., мб	Σ эфф. T° > +5°
	норма	факт.	откл. от нормы	норма	факт.	в % к норме			
Апрель									
I	0,1	2,1	2	11	33	300	60	7	30
II	3,3	4,3	1	11,9	56	467	65	8	45
III	7,6	8,6	1	12	21	175	55	6	78
За месяц	36	5,0	4	34,9	110	315			
Май									
I	10,1	9,1	-1	10,9	6	55	65	7	81
II	12,6	9,6	-3	12	30	250	67	7	90
III	14,3	9,3	-5	11,9	5	42	65	6	175
За месяц	12,3	9,3	-9	34,8	41	118			
Июнь									
I	16,3	17,3	1	18	18	100	63	9	299
II	17,7	17,7	0	20	20	100	61	9	426
III	18,8	16,8	-2	23,3	7	30	56	9	545
За месяц	17,6	17,2	-1	61,3	45	73			
Июль									
I	19,2	19,2	0	31,8	29	91	62	10	686
II	19,8	21,8	2	12	40	333	68	10	854
III	20,4	21,4	1	17	17	100	61	11	1035
За месяц	19,8	20,8	3	60,8	86	141			
Август									
I	18,8	22,8	4	15	0,3	2	58	13	1212
II	18	20	2	16,6	0,5	3	51	13	1363
III	15,5	23,5	8	15,9	43	269	48	17	1566
За месяц	17,4	22,1	14	47,5	43,8	92			
Сентябрь									
I	13,8	10,8	-3	13,7	4	29	66	5	1625
II	10,9	11,9	1	13,9	12	86	82	3	1695
III	6,9	9,9	3	14,9	25	167	75	3	1799
За месяц	10,5	10,8	1	42,5	41	96			

Таблица 2 – Метеорологические условия вегетационного периода
2023 г. (по данным метеостанции Арск)

Месяц, декада	2023 год								
	Температура воздуха, °С			Осадки, мм			отн. влажн. возд., %	Средн. дефицит влажн., мб	Σ эфф. Т° > +5°
	норма	факт.	откл. нормы	норма	факт.	в % к норме			
Апрель									
I	1,8	6,8	5	0	0	0	47	6	30
II	5	7	2	0	0	0	39	7	59
III	8,8	13,8	5	14,2	3	21	52	9	147
За месяц	5,2	7,1	12	14,2	3	21			
Май									
I	12	11	-1	9	27	300	60	7	207
II	12,9	14,9	2	13	3	23	48	10	306
III	14,5	20,5	6	13,9	18	129	48	14	477
За месяц	13,1	15,4	7	35,9	48	134			
Июнь									
I	16,5	15,5	-1	18,1	2	11	58	8	582
II	18,1	15,1	-3	15	0,3	2	43	11	683
III	19,9	20,9	1	17	30	176	66	10	1297
За месяц	18,1	17,1	-3	50,1	32,3	65			
Июль									
I	19,3	23,3	4	33,3	1	3	52	16	982
II	19,9	18,9	-1	12	3	25	65	9	1122
III	19,9	20,9	1	17	30	176	66	10	1297
За месяц	19,7	21	4	62,3	34	55			
Август									
I	18,8	22,8	4	0	0	0	58	14	1474
II	18,7	22,7	5	15,3	2	13	53	15	1652
III	15,6	13,6	-2	20	5	25	60	7	1746
За месяц	17,7	19,7	7	35,3	7	20			
Сентябрь									
I	14,2	15,2	1	14	0,7	5	60	8	1849
II	11,8	13,8	2	0	0	0	59	8	1938
III	9	15	6	16,6	1	6	62	8	2039
За месяц	11,6	14,6	9	30,6	1,7	6			

Таблица 3 – Метеорологические условия вегетационного периода
2024 г. (по данным метеостанции Арск)

Месяц, декада	2024 год								
	Температура воздуха, °С			Осадки, мм			отн. влажн. возд., %	Средн. дефицит влажн., мб	Σ эфф. T° > +5°
	норма	факт.	откл. от нормы	норма	факт.	в % к норме			
Апрель									
I	1,2	5,2	4	10	4	40	73	3	9
II	5,4	10,4	5	10	14	140	62	63	6
III	7,6	14,6	7	13,9	11	79	55	8	159
За месяц	4,7	10,6	16	33,9	29	86			
Май									
I	12,4	4,4	-8	8,9	23	256	63	3	169
II	13,4	8,4	-5	12,9	21	162	53	6	205
III	14,8	14,8	0	13,9	11	79	43	11	311
За месяц	13,5	9,2	-13	35,7	55	154			
Июнь									
I	15,5	20,5	5	17,9	25	139	65	10	466
II	17,9	23,9	6	20	18	90	57	14	655
III	19,1	17,1	-2	23,5	4	17	59	9	776
За месяц	17,5	20,5	9	61,4	47	77			
Июль									
I	19	25	6	30	0,3	1	51	17	976
II	20,6	20,6	0	12,5	0,5	4	54	13	1132
III	20,2	17,2	-3	16,9	26	153	67	7	1254
За месяц	19,9	20,9	3	59,4	26,8	45			
Август									
I	18,6	18,6	0	16,9	27	159	75	6	1402
II	17,5	15,5	-2	15,9	38	238	78	4	1507
III	16,2	18,2	2	15	0,3	2	67	8	1652
За месяц	17,4	17,4	0	47,8	65,3	137			
Сентябрь									
I	13,8	16,8	3	13,3	0,8	6	64	8	1770
II	11,4	17,4	6	15	0,3	2	64	9	1894
III	13,9	15,9	5	14,8	0,9	7	63	9	1905
За месяц	13	16,7	14	43,1	2	5			

Таблица 4 – Расчет норм удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы, 350 ц/га, 2022 г.

Показатели	N	P2O5	K2O
Вынос с урожаем на 1 ц з/м, кг	0,36	0,10	0,38
Вынос на весь урожай, кг на 1га	126	35	133
Содержание NPK в почве перед посевом, мг/кг почвы	76 228	157 471,0	188 564
Коэффициент использования NPK из почвы	35,0	6, 0	20,0
Возможный вынос из почвы, кг/га	79,8	28,26	112,80
Необходимо внести NPK на планируемую урожайность 350 зеленой массы с 1 га, кг д.в./га	46,2	6,74	20,20
Коэффициент использования NPK из удобрений	60,0	20,0	60,0
Будет внесено NPK с учетом коэффициента использования из удобрений, кг д.в./га	77	33,7	33,67

Таблица 5 – Расчет норм удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы, 350 ц/га, 2023 г.

Показатели	N	P2O5	K2O
Вынос с урожаем на 1 ц з/м, кг	0,36	0,10	0,38
Вынос на весь урожай, кг на 1га	126	35	133
Содержание NPK в почве перед посевом, мг/100г почвы	70 210	154 462	185 555,0
Коэффициент использования NPK из почвы	35,0	6,0	20,0
Возможный вынос из почвы, кг/га	73,5	27,72	110,0
Необходимо внести NPK на планируемую урожайность 350 зеленой массы с 1 га, кг д.в./га	52,5	7,28	22,0
Коэффициент использования NPK из удобрений	60,0	20,0	60,0
Будет внесено NPK с учетом коэффициента использования из удобрений, кг д.в./га	87,5	36,4	36,7

Таблица 6 – Расчет норм удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы, 350 ц/га, 2024 г.

Показатели	N	P2O5	K2O
Вынос с урожаем на 1 ц з/м, кг	0,36	0,10	0,38
Вынос на весь урожай, кг на 1га	126	35	133
Содержание NPK в почве перед посевом, мг/кг почвы	78 234	159 477	190 570,0
Коэффициент использования NPK из почвы	35,0	6,0	20,0
Возможный вынос из почвы, кг/га	81,90	28,62	114,00
Необходимо внести NPK на планируемую урожайность 350 зеленой массы с 1 га, кг д.в./га	44,10	6,38	19,00
Коэффициент использования NPK из удобрений	60,0	20,0	60,0
Будет внесено NPK с учетом коэффициента использования из удобрений, кг д.в./га	73,8	31,9	31,7

Таблица 7 - Эффективность использования влаги растениями кукурузы, 2022 г.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Коэффициент полезного использования влаги, кг/т
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	27,3	2000,0	731,5	13,7
	2 Батр	29,0	2110,0	726,8	13,8
	3 Батр+Биодукс	31,3	2190,0	700,8	14,3
	4 Батр+Органит Р	31,6	2200,0	696,0	14,4
	5 Батр+Органит N	31,3	2200,0	702,9	14,2
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	33,0	2260,0	685,9	14,6
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	32,0	2280,0	713,6	14,0
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	33,2	2290,0	689,1	14,5
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	34,0	2370,0	697,7	14,3
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	34,9	2180,0	624,8	16,0
	2 Батр	36,6	2350,0	642,6	15,6
	3 Батр+Биодукс	37,7	2350,0	624,2	16,0
	4 Батр+Органит Р	39,7	2340,0	589,1	17,0
	5 Батр+Органит N	39,0	2360,0	605,7	16,5
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	40,9	2390,0	583,8	17,1
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	40,6	2400,0	591,0	16,9
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	41,3	2410,0	583,3	17,1
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	42,9	2460,0	573,8	17,4

Таблица 8 - Эффективность использования влаги растениями кукурузы, 2023 г.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Суммарное водопотребление, м³/га	Коэффициент водопотребления, м³/т	Коэффициент полезного использования влаги, кг/т
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	26,1	1450,0	556,6	18,0
	2 Батр	27,3	1480,0	542,5	18,4
	3 Батр+Биодукс	28,7	1530,0	532,4	18,8
	4 Батр+Органик Р	29,4	1560,0	530,1	18,9
	5 Батр+Органик N	29,5	1560,0	528,6	18,9
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	30,3	1590,0	524,4	19,1
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	30,0	1580,0	527,2	19,0
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	30,5	1600,0	524,9	19,1
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	31,0	1620,0	522,1	19,2
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	32,4	1520,0	469,4	21,3
	2 Батр	34,2	1450,0	424,5	23,6
	3 Батр+Биодукс	36,8	1730,0	469,9	21,3
	4 Батр+Органик Р	37,4	1740,0	465,4	21,5
	5 Батр+Органик N	37,1	1730,0	466,9	21,4
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	38,3	1760,0	459,5	21,8
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	37,5	1740,0	464,6	21,5
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	37,8	1760,0	466,1	21,5
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	39,2	1790,0	456,5	21,9

Таблица 9 - Эффективность использования влаги растениями кукурузы, 2024 г.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Коэффициент полезного использования влаги, кг/т
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	22,3	1520,0	682,2	14,7
	2 Батр	25,4	1560,0	613,2	16,3
	3 Батр+Биодукс	24,0	1590,0	662,2	15,1
	4 Батр+Органит Р	24,7	1610,0	651,8	15,3
	5 Батр+Органит N	24,3	1620,0	667,2	15,0
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	26,8	1650,0	614,8	16,3
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	26,1	1640,0	628,1	15,9
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	26,8	1660,0	618,9	16,2
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	27,5	1680,0	612,0	16,3
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	29,1	1640,0	563,4	17,8
	2 Батр	31,6	1710,0	541,8	18,5
	3 Батр+Биодукс	32,5	1760,0	541,4	18,5
	4 Батр+Органит Р	33,1	1780,0	538,3	18,6
	5 Батр+Органит N	32,9	1770,0	538,1	18,6
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	33,8	1810,0	536,0	18,7
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	33,4	1810,0	541,6	18,5
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	34,1	1840,0	540,2	18,5
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	34,6	1850,0	535,3	18,7

Таблица 10 – Формирование стеблестоя в процессе вегетации кукурузы, 2022 - 2024 гг.

Фон питания	Варианты	Количество всходов, тыс./га	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, тыс./га	Сохранность в %, от всходов
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	70,5	94,0	64,9	92,1
	2 Батр	70,7	94,2	65,9	93,3
	3 Батр+Биодукс	70,8	94,4	66,5	94,0
	4 Батр+ОрганиТ Р	70,7	94,3	66,7	94,3
	5 Батр+ОрганиТ N	70,8	94,4	66,5	93,9
	6 Батр+ОрганиТР+Биодукс	70,7	94,2	67,4	95,4
	7 Батр+ОрганиТN+Биодукс	70,6	94,1	67,2	95,2
	8 Батр+ОрганиТ Р+ ОрганиТ N	70,9	94,5	67,4	95,1
	9 Батр+ОрганиТР+ОрганиТN+Биодукс	70,7	94,3	67,8	95,9
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	70,7	94,3	65,9	93,1
	2 Батр	70,7	94,2	67,1	94,9
	3 Батр+Биодукс	70,7	94,2	67,7	95,8
	4 Батр+ОрганиТ Р	70,9	94,5	67,9	95,8
	5 Батр+ОрганиТ N	70,8	94,4	67,9	95,9
	6 Батр+ОрганиТР+Биодукс	70,7	94,3	67,9	96,1
	7 Батр+ОрганиТN+Биодукс	70,7	94,2	68,0	96,2
	8 Батр+ОрганиТ Р+ ОрганиТ N	70,7	94,3	68,2	96,5
	9 Батр+ОрганиТР+ОрганиТN+Биодукс	70,7	94,3	68,6	97,1

Таблица 11 - Продолжительность межфазных периодов, 2022 г.

Фон питания	Варианты	Продолжительность межфазных периодов					период вегетации, дней
		посев-всходы	всходы-7 лист	7 лист- выметывание	выметывание- молочная спелость	молочно- восковая спелость - полная спелость	
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	7	20	26	29	17	92
	2 Батр	7	20	26	29	17	92
	3 Батр+Биодукс	7	20	26	29	17	92
	4 Батр+Органик Р	7	20	26	29	17	92
	5 Батр+Органик N	7	21	26	29	17	93
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	7	21	26	28	17	92
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	7	21	26	28	17	92
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	7	21	26	28	18	93
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	7	22	26	29	18	95
Расчет на 35 т/га Зеленой массы	1 Контроль	7	22	26	30	18	96
	2 Батр	8	22	27	30	18	97
	3 Батр+Биодукс	8	22	27	30	18	97
	4 Батр+Органик Р	8	22	27	30	18	97
	5 Батр+Органик N	8	22	27	30	18	97
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	8	22	28	31	18	99
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	8	23	28	31	19	101
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	8	23	28	32	19	102
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	8	24	29	32	19	104

Таблица 12 - Продолжительность межфазных периодов, 2023 г.

Фон питания	Варианты	Продолжительность межфазных периодов					период вегетации, дней
		посев-всходы	всходы-7 лист	7 лист- выметывание	выметывание- молочная спелость	молочно- восковая спелость - полная спелость	
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	9	23	27	28	17	95
	2 Батр	9	23	27	28	17	95
	3 Батр+Биодукс	9	23	27	28	17	95
	4 Батр+Органит Р	9	23	27	28	17	95
	5 Батр+Органит N	9	23	27	28	17	95
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	9	24	27	28	17	96
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	9	24	27	28	17	96
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	9	24	27	28	18	97
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	9	24	27	28	18	97
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	10	24	28	28	18	98
	2 Батр	10	24	28	29	18	99
	3 Батр+Биодукс	10	24	28	30	18	100
	4 Батр+Органит Р	10	24	28	30	18	100
	5 Батр+Органит N	10	24	28	30	18	100
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	10	24	29	30	18	101
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	10	25	29	31	19	104
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	10	25	30	31	19	105
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	10	25	30	32	20	107

Таблица 13 - Продолжительность межфазных периодов, 2024 г.

Фон питания	Варианты		Продолжительность межфазных периодов					период вегетации, дней
			посев-всходы	всходы-7 лист	7 лист- выметывание	выметывание- молочная спелость	молочно-восковая спелость - полная спелость	
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	11	24	27	28	17	96
	2	Батр	11	24	27	28	17	96
	3	Батр+Биодукс	11	24	27	28	17	96
	4	Батр+Органит Р	11	24	27	28	17	96
	5	Батр+Органит N	11	24	27	28	17	96
	6	Батр+ОрганитР+Биодукс	11	24	27	28	17	96
	7	Батр+ОрганитN+Биодукс	11	24	27	28	17	96
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	11	24	27	28	18	97
	9	Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	11	24	27	28	18	97
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	11	24	28	28	18	98
	2	Батр	11	24	28	29	18	99
	3	Батр+Биодукс	11	25	28	30	18	101
	4	Батр+Органит Р	11	25	28	30	18	101
	5	Батр+Органит N	11	25	28	30	18	101
	6	Батр+ОрганитР+Биодукс	11	25	29	30	18	102
	7	Батр+ОрганитN+Биодукс	11	25	29	31	19	104
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	11	25	30	31	19	105
	9	Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	11	25	30	32	20	107

Таблица 14 - Динамика элементов питания в почве, мг/кг, в среднем за 2022 - 2024 г.

Фон питания	Варианты	Перед посевом			Выметывание			Уборка		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	74,7	156,7	187,7	56,7	150,5	171,5	43,6	147,8	155,7
	2 Батр	74,7	156,7	187,7	55,1	150,1	170,2	41,5	147,3	153,3
	3 Батр+Биодукс	74,7	156,7	187,7	54,2	149,9	168,9	40,5	147,0	152,5
	4 Батр+Органин Р	74,7	156,7	187,7	53,6	149,9	168,2	39,9	146,9	151,7
	5 Батр+Органин N	74,7	156,7	187,7	53,8	149,8	168,3	40,1	147,0	151,9
	6 Батр+ОрганинР+Биодукс	74,7	156,7	187,7	52,7	149,6	167,5	39,3	146,6	150,0
	7 Батр+ОрганинN+Биодукс	74,7	156,7	187,7	53,5	149,7	167,8	39,1	146,8	150,8
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	74,7	156,7	187,7	52,9	149,5	167,2	38,3	146,7	150,0
	9 Батр+ОрганинР+ОрганинN+Биодукс	74,7	156,7	187,7	51,9	149,3	166,4	37,6	145,9	149,1
Расчет на 35 т/Га зеленой массы	1 Контроль	74,7	156,7	187,7	62,4	149,5	168,7	50,2	146,7	153,1
	2 Батр	74,7	156,7	187,7	59,9	149,1	167,4	48,0	146,1	150,8
	3 Батр+Биодукс	74,7	156,7	187,7	58,9	148,7	166,9	46,1	145,6	148,9
	4 Батр+Органин Р	74,7	156,7	187,7	58,5	148,6	165,5	44,9	145,3	147,6
	5 Батр+Органин N	74,7	156,7	187,7	58,8	148,5	166,0	45,3	145,4	148,1
	6 Батр+ОрганинР+Биодукс	74,7	156,7	187,7	57,5	148,4	164,6	43,9	145,0	146,3
	7 Батр+ОрганинN+Биодукс	74,7	156,7	187,7	58,1	148,5	164,9	43,9	145,0	146,7
	8 Батр+Органин Р+ Органин N	74,7	156,7	187,7	57,6	148,3	164,1	43,5	144,8	146,0
	9 Батр+ОрганинР+ОрганинN+Биодукс	74,7	156,7	187,7	56,6	149,0	162,9	42,8	144,6	145,3

Таблица 15 – Динамика накопления сухого вещества кукурузы, за 2022 г., г/м²

Фон питания	Варианты		Фазы развития растений кукурузы			
			7-й лист	выметывание	молочно–восковая спелость	полная спелость
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	14,4	36,8	326,1	855,3
	2	Батр	15,0	44,4	353,4	907,4
	3	Батр+Биодукс	15,3	50,4	365,2	970,9
	4	Батр+Органит Р	15,3	49,9	376,2	990,9
	5	Батр+Органит N	15,5	50,5	372,8	982,8
	6	Батр+Органит Р+Биодукс	15,3	53,7	385,2	1038,4
	7	Батр+Органит N+Биодукс	15,2	52,7	392,1	906,5
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	15,5	52,1	404,6	1056,0
	9	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	15,8	55,4	410,1	1061,2
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	25,5	59,6	388,8	1054,4
	2	Батр	25,4	66,1	393,0	1090,1
	3	Батр+Биодукс	25,1	69,5	402,2	1098,6
	4	Батр+Органит Р	25,5	67,8	415,1	1170,6
	5	Батр+Органит N	25,7	69,3	410,5	1100,0
	6	Батр+Органит Р+Биодукс	25,4	73,4	415,9	1202,3
	7	Батр+Органит N+Биодукс	25,7	72,1	421,6	1149,8
	8	Батр+Органит Р+ Органит N	25,7	71,3	433,9	1210,6
	9	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	25,7	78,8	438,7	1290,3
	НСП ₀₅ А		0,189	1,557	3,881	39,505
	НСП ₀₅ В		0,180	0,359	4,476	71,263
	НСП ₀₅ АВ		0,561	2,811	15,232	60,871

Таблица 16 – Динамика накопления сухого вещества кукурузы, за 2023 г., г/м²

Фон питания	Варианты	Фазы развития растений кукурузы			
		7-й лист	выметывание	молочно-восковая спелость	полная спелость
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	7,8	41,5	542,6	1121,1
	2 Батр	7,7	42,0	609,9	1129,2
	3 Батр+Биодукс	8,0	44,3	656,5	1216,0
	4 Батр+Органит Р	7,8	45,3	675,4	1223,7
	5 Батр+Органит N	7,5	44,7	662,4	1180,2
	6 Батр+Органит Р+Биодукс	8,2	45,3	680,6	1254,9
	7 Батр+Органит N+Биодукс	8,0	46,4	660,7	1150,7
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	8,0	46,0	680,2	1229,4
	9 Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	8,1	47,4	692,3	1271,5
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	12,4	45,1	716,8	1270,2
	2 Батр	12,9	49,8	781,7	1348,4
	3 Батр+Биодукс	12,8	51,3	787,7	1414,6
	4 Батр+Органит Р	12,9	52,8	801,7	1466,7
	5 Батр+Органит N	12,8	51,2	797,9	1407,8
	6 Батр+Органит Р+Биодукс	12,5	53,1	775,4	1493,7
	7 Батр+Органит N+Биодукс	12,5	52,9	798,6	1416,0
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	12,6	53,0	816,7	1465,3
	9 Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	13,3	56,4	833,7	1510,7
	НСР ₀₅ А	0,857	1,341	26,443	36,325
	НСР ₀₅ В	0,207	0,529	22,298	40,672
	НСР ₀₅ АВ	0,544	2,110	34,167	48,124

Таблица 17 – Динамика накопления сухого вещества кукурузы, за 2024 г., г/м²

Фон питания	Варианты	Фазы развития растений кукурузы			
		7-й лист	выметывание	молочно– восковая спелость	полная спелость
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	7,1	44,2	483,8	868,0
	2 Батр	7,2	45,4	509,8	916,9
	3 Батр+Биодукс	7,2	47,6	516,8	928,0
	4 Батр+Органик Р	7,1	48,1	528,9	962,6
	5 Батр+Органик N	7,1	47,8	528,0	950,6
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	7,2	48,0	560,4	1035,4
	7 Батр+Органик N+Биодукс	7,3	48,2	548,0	1001,7
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	7,1	48,3	563,7	1032,6
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	7,0	49,3	573,2	1035,4
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	10,6	52,3	653,0	1105,3
	2 Батр	10,9	53,3	683,0	1171,9
	3 Батр+Биодукс	10,7	53,3	701,9	1206,6
	4 Батр+Органик Р	10,6	53,7	716,4	1221,6
	5 Батр+Органик N	10,6	53,3	713,8	1218,9
	6 Батр+Органик Р+Биодукс	10,8	53,8	726,2	1261,6
	7 Батр+Органик N+Биодукс	10,9	53,1	709,9	1235,5
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	10,8	54,6	727,2	1280,7
	9 Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	10,7	54,9	731,6	1291,8
	НСР ₀₅ А	0,165	0,266	2,974	53,404
	НСР ₀₅ В	0,082	0,311	4,005	33,952
	НСР ₀₅ АВ	0,113	1,591	16,177	24,278

Таблица 18 - Биохимический состав зеленой массы кукурузы при применении стимуляторов роста и микроудобрений, 2022 -2024 гг.

Фон питания	Варианты		Содержание % в сухом веществе											
			сырой протеин				сырая клетчатка				сырой жир			
			2022	2023	2024	сред.	2022	2023	2024	сред.	2022	2023	2024	сред.
Без удобрений (контроль)	1	Контроль	7,41	7,38	7,91	7,57	31,44	22,23	22,70	25,46	1,95	2,05	2,07	2,02
	2	Батр	7,50	7,31	7,85	7,55	19,51	21,30	22,15	20,99	1,94	2,19	2,11	2,08
	3	Батр+Биодукс	7,55	7,53	7,93	7,67	26,91	21,38	21,92	23,40	1,97	2,18	2,13	2,10
	4	Батр+Органик Р	7,88	7,31	7,98	7,73	25,99	21,30	21,69	22,99	1,97	2,09	2,11	2,06
	5	Батр+Органик N	7,91	7,90	7,89	7,90	27,40	20,46	21,75	23,20	2,07	2,16	2,12	2,12
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	7,95	7,42	8,06	7,81	26,16	20,52	21,17	22,62	1,94	2,06	2,17	2,06
	7	Батр+Органик N+Биодукс	7,95	7,81	8,04	7,93	26,17	19,47	21,05	22,23	1,95	2,24	2,17	2,12
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	7,99	7,37	8,08	7,81	26,28	19,60	20,64	22,17	1,96	2,15	2,17	2,10
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	8,07	7,67	8,25	8,00	25,39	19,43	20,56	21,79	1,99	2,14	2,24	2,12
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1	Контроль	7,61	7,64	8,48	7,91	28,17	21,42	22,91	24,17	1,65	2,27	2,08	2,00
	2	Батр	7,76	7,59	8,56	7,97	26,40	19,32	22,20	22,64	1,70	2,39	2,07	2,05
	3	Батр+Биодукс	7,57	8,42	8,52	8,17	25,66	21,02	21,65	22,78	1,80	2,42	2,12	2,11
	4	Батр+Органик Р	7,70	7,69	8,33	7,91	25,30	19,59	21,41	22,10	1,81	2,31	2,08	2,07
	5	Батр+Органик N	7,81	7,96	8,31	8,02	25,59	19,32	21,28	22,06	1,78	2,43	2,06	2,09
	6	Батр+Органик Р+Биодукс	7,66	7,73	8,24	7,88	23,30	18,80	20,40	20,83	1,76	2,40	2,07	2,08
	7	Батр+Органик N+Биодукс	7,57	7,76	8,30	7,88	23,27	18,80	21,79	21,29	1,69	2,35	2,14	2,06
	8	Батр+Органик Р+ Органик N	7,68	7,54	8,29	7,84	23,26	18,83	21,35	21,15	1,77	2,42	2,10	2,10
	9	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	7,90	7,74	8,49	8,05	23,19	18,46	21,32	20,99	1,77	2,45	2,16	2,13

Таблица 19 – Кормовые достоинства зеленой массы кукурузы в зависимости от стимуляторов роста, 2022 - 2024 гг.

прилоФон питания	Варианты	Получено с 1 га		
		урожайность, т/га	корм.ед., тыс. т/га	обменная энергия, ГДж/га
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	25,2	7,94	87,94
	2 Батр	27,3	8,74	99,10
	3 Батр+Биодукс	28,0	9,08	102,70
	4 Батр+ОрганиТ Р	28,6	9,36	104,95
	5 Батр+ОрганиТ N	28,4	9,19	103,99
	6 Батр+ОрганиТР+Биодукс	30,0	10,07	112,43
	7 Батр+ОрганиТN+Биодукс	29,3	9,69	107,38
	8 Батр+ОрганиТ Р+ ОрганиТ N	30,2	10,00	111,73
	9 Батр+ОрганиТР+ОрганиТN+Биодукс	30,8	10,57	118,03
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	32,1	10,12	112,67
	2 Батр	34,1	11,16	125,07
	3 Батр+Биодукс	35,7	11,75	118,93
	4 Батр+ОрганиТ Р	36,7	12,11	133,42
	5 Батр+ОрганиТ N	36,3	11,52	133,18
	6 Батр+ОрганиТР+Биодукс	37,7	12,55	139,40
	7 Батр+ОрганиТN+Биодукс	37,2	12,33	134,72
	8 Батр+ОрганиТ Р+ ОрганиТ N	37,7	12,64	132,01
	9 Батр+ОрганиТР+ОрганиТN+Биодукс	38,9	13,37	144,17

Таблица 20 - Экономическая эффективность возделывания зеленой массы кукурузы, 2022 г.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость, руб/т	Выручка, руб/га	Чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	27,3	23494	859	36909	13415	57,1
	2 Батр	29,0	23994	827	39191	15197	63,3
	3 Батр+Биодукс	31,3	24190	774	42188	17998	74,4
	4 Батр+Органит Р	31,6	24364	771	42674	18310	75,1
	5 Батр+Органит N	31,3	24364	778	42255	17891	73,4
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	33,0	24560	745	44483	19923	81,1
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	32,0	24560	769	43133	18573	75,6
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	33,2	24734	744	44861	20127	81,4
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	34,0	24930	734	45860	20930	84,0
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	34,9	28441	815	47102	18661	65,6
	2 Батр	36,6	28941	791	49370	20429	70,6
	3 Батр+Биодукс	37,7	29137	774	50828	21691	74,4
	4 Батр+Органит Р	39,7	29311	738	53622	24311	82,9
	5 Батр+Органит N	39,0	29311	752	52596	23285	79,4
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	40,9	29507	721	55269	25762	87,3
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	40,6	29507	727	54824	25317	85,8
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	41,3	29681	718	55782	26101	87,9
	9 Батр+ОрганитР+ОрганитN+Биодукс	42,9	29877	697	57875	27998	93,7

Таблица 21 - Экономическая эффективность возделывания зеленой массы кукурузы, 2023 г.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость, руб/т	Выручка, руб/га	Чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	26,1	24755	950	39075	14320	57,8
	2 Батр	27,3	25255	926	40920	15665	62,0
	3 Батр+Биодукс	28,7	25451	886	43110	17659	69,4
	4 Батр+Органик Р	29,4	25625	871	44145	18520	72,3
	5 Батр+Органик N	29,5	25625	868	44265	18640	72,7
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	30,3	25821	852	45480	19659	76,1
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	30,0	25821	862	44955	19134	74,1
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	30,5	25995	853	45720	19725	75,9
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	31,0	26191	844	46545	20354	77,7
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	32,4	29905	924	48570	18665	62,4
	2 Батр	34,2	30405	890	51240	20835	68,5
	3 Батр+Биодукс	36,8	30601	831	55230	24629	80,5
	4 Батр+Органик Р	37,4	30775	823	56085	25310	82,2
	5 Батр+Органик N	37,1	30775	831	55575	24800	80,6
	6 Батр+ОрганикР+Биодукс	38,3	30971	809	57450	26479	85,5
	7 Батр+ОрганикN+Биодукс	37,5	30971	827	56175	25204	81,4
	8 Батр+Органик Р+ Органик N	37,8	31145	825	56640	25495	81,9
	9 Батр+ОрганикР+ОрганикN+Биодукс	39,2	31341	799	58815	27474	87,7

Таблица 22 - Экономическая эффективность возделывания зеленой массы кукурузы, 2024 г.

Фон питания	Варианты	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость, руб/т	Выручка, руб/га	Чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
Без удобрений (контроль)	1 Контроль	22,3	26016	1168	37520	11504	44,2
	2 Батр	25,4	26516	1042	42841	16325	61,6
	3 Батр+Биодукс	24,0	26712	1113	40433	13721	51,4
	4 Батр+Органит Р	24,7	26886	1089	41595	14709	54,7
	5 Батр+Органит N	24,3	26886	1107	40888	14002	52,1
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	26,8	27082	1009	45199	18117	66,9
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	26,1	27082	1037	43969	16887	62,4
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	26,8	27256	1016	45165	17909	65,7
	9 Батр+ОрганитР+Органит N +Биодукс	27,5	27452	1000	46226	18774	68,4
Расчет на 35 т/га зеленой массы	1 Контроль	29,1	31369	1078	49021	17652	56,3
	2 Батр	31,6	31869	1010	53147	21278	66,8
	3 Батр+Биодукс	32,5	32065	986	54747	22682	70,7
	4 Батр+Органит Р	33,1	32239	975	55690	23451	72,7
	5 Батр+Органит N	32,9	32239	980	55392	23153	71,8
	6 Батр+ОрганитР+Биодукс	33,8	32435	960	56869	24434	75,3
	7 Батр+ОрганитN+Биодукс	33,4	32435	971	56279	23844	73,5
	8 Батр+Органит Р+ Органит N	34,1	32609	957	57357	24748	75,9
	9 Батр+ОрганитР+Органит N +Биодукс	34,6	32805	949	58199	25394	77,4

Технологическая карта 2022 год

Культура	кукуруза на силос	
Сорт	РОСС 199	
Площадь	100	га
предшественники		
пар		
зябь	100	га

Производство продукции	урожайность зел. массы ц/га	валовой сбор
Основная	250	25000
Побочная	0	0
Норма высева семян	70,00	тыс. шт.

Наименование работ	Объем работ				состав агрегата				к-во работников для выполнения нормы	норма выработки	к-во нормо-смен		Затраты труда на весь объем работ в чел.час.		тарифная ставка за норму, руб. коп.		тарифный фонд на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и срок	повышенная оплата на уборке	топливо		автотранспорт		Прочие прямые затраты		
	единица измерения	в фактическом выражении	коэф. перевода в з/га	в услов. з/га-полных га.	марка тракт.	с.-х. маш.		тракт. машин.			конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	на ед.п			всего,ц	стоимость всего,руб	количество,т/км	стоимость всего,руб			
						марка	к-во																			стоимость всего,руб	стоимость всего,руб
вспашка	га	100	37,1	171,0	Нью холланд -7	ПСКУ 6	1	2	0	21,7	4,6			32,3	0,0	1651,1		7609	0	7609	0	22,7	18,8	102683	0	0	
боронование зяби	га	100	9,66	22,5	МТЗ 1221	БЗТС -12 м	1	2		43	2,3			16,3	0,0	1514,8		3523	0	3523	0	3	2,5	13571	0	0	
культивация с внесением ам.воды	га	100	37,1	74,2	К-744	АТЛ - 9	1	2		50	2,0			14,0	0,0	1651,1		3302	0	3302	0	8,7	7,2	39354			
перевозка ам. воды	т	30	9,66	29,0	Камаз		2	2	2	10	3,0	3,0		21,0	21,0	1275	637,50	3625	1913	5738	0	0,5	0,1	679			
предпосевная культивация	га	100	37,1	57,1	Нью-холланд	беднар	1	1		65	1,5			10,8	0,0	1514,8		2330	0	2330	0	5,6	4,6	25332		0	
погрузка семян и удобрений	т	2,5	4,9	0,3	МТЗ 80 КУН 10		1	1		40	0,1			0,4	0,0	1275		80	0	80	0	0,5	0,0	57			
перевозка семян и удобрений	т	2,5	4,9	1,5	Камаз манипулятор		1	1		8	0,3			2,2	0,0	1275		398	0	398	0	0,5	0,0	57		0	
посев с внес мин. удобрений	га	100	160,9	699,4	МТЗ 1221	КУНН - 6	1	2	2	23	4,3	4,3		30,4	30,4	1651,1	825,55	7179	3589	10768	0	5,4	4,5	24427		0	
опрыскивание против сорняков	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3			2,3	0,0	3000		1000	0	1000	0	1	0,8	4524		0	
листовая подкормка	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3			2,3	0,0	3000		1000	0	1000	0	1	0,8	4524		0	
перевозка воды	т	40	9,66	16,1	МТЗ-1221	ржт-10	1	1		24	1,7			11,7	0,0	1275		2125	0	2125	0	0,5	0,2	905		0	
подбор массы и измельчение	га	100	37,1	224,8	комбайн Ягуар		1	1	1	16,5	6,1	6,1		42,4	42,4	1800	900	10909	5455	16364	4909	12	10,0	54282		0	
транспортировка зел.массы	т	2500		0,0	КАМАЗ		5	5		300	8,3			58,3	0,0	1275		10625	0	10625	0	3	62,3	339263		0	
Всего				1314,58							34,9	13,4	244,5	93,9			53905,1	10956,4	64861,5	4909,1	64,4	111,9	609654,7	0,0	0,0	0,0	
Затраты на 1 га				13,1							0,1	0,1	1,0	0,4	0,0	0,0	215,6	43,8	259,4	19,6	0,3	0,4	2438,6	0,0	0,0	0,0	
Затраты на 1 ц продукции				5,26										0,0	0,0		10,8	2,2	13,0	1,0		0,0	121,9	0,0	0,0	0,0	

Электроэнергия	0	квт	0	руб		в рублях
		коне-дни		руб		на 1 га
Семена		п.е.	100	275000	руб	2380
		ед.изм	итого			238000
						Амортизация всего
						в т.ч. тракторы и с/х машины
Внесение удобрений			0	руб		
из них: аммиачная вода, 20%	0	ц/га	0	руб	Текущий ремонт всего	3195
диаммофоска 10:26:26	0	ц/га	0	руб	в т.ч. тракторы и с/х машины	319500
СЗР			552600	руб	Прочие	850
меткий МД	1,2	л/га	552600	руб		85000
				руб		

Всего прямых затрат	2349405	руб	в том числе на 1 га	23494	руб
			в том числе на 1 цн	94	руб

Гл. агроном:

Гл. экономист:

Гл. инженер:

Бригадир полеводческий:

Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы	64862	руб
Доплаты		
за продукцию	0	руб
за качество и срок	64862	руб
за классность	0	руб
Повышенная оплата на уборке	4909,1	руб
Итого доплат	69771	руб
Отпуска	71839	руб
Доплаты за стаж	0	руб
Всего зарплаты с начислениями	269651	руб
в том числе : на 1 га	2697	руб
на 1 ц	11	руб

Технологическая карта

2023 год

Культура	кукуруза на силос	
Сорт	РОСС 199	
Площадь	100	га
предшественники		
пар		га
зябь	100	га

Производство продукции	урожайность зел.массы ц/га	валовой сбор
Основная	350	35000
Побочная	0	0
Норма высева семян		70,00 тыс.шт.

Наименование работ	Объем работ				состав агрегата				к-во работников для выполнения нормы	норма выработки	к-во нормо-смен			Затраты труда на весь объем работ в чел.час.		тарифная ставка за норму, руб, коп.	тарифный фонд на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и срок	повышенная оплата на уборке	топливо		автотранспорт.		Прочие прямые затраты			
	единица измерения	в физическом выражении	коэф. перевода в эт.га	в услов.ата-лонных,га	марка тракт.	с.-х. маш.		тракт. машин.			конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.		тракт. машин.	конно-ручн.			тракт. машин.	конно-ручн.	на ед.л	всего, ц		стоимость всего,руб	количество,Т/км	стоимость всего,руб
						марка	к-во																					
вспашка	га	100	37,1	171,0	Нью холланд -7	ПСКУ 6	1	2	0	21,7	4,6		32,3	0,0	1816,2		8370	0	8370	0	22,7	18,8	108147		0			
боронование зяби	га	100	9,66	22,5	МТЗ 1221	БЗТС -12 м	1	2		43	2,3		16,3	0,0	1666,3		3875	0	3875	0	3	2,5	14293		0			
культивация с внесением ам.воды	га	100	37,1	74,2	К-744	АТЛ - 9	1	2		50	2,0		14,0	0,0	1816,2		3632	0	3632	0	8,7	7,2	41449					
перевозка ам. воды	т	30	9,66	29,0	Камаз		2	2	2	10	3,0	3,0	21,0	21,0	1402,5	701,25	4208	2104	6311	0	0,5	0,1	715					
предпосевная культивация	га	100	37,1	57,1	Нью-холланд	беднар	1	1		65	1,5		10,8	0,0	1666,3		2564	0	2564	0	5,6	4,6	26680		0			
погрузка семян и удобрений	т	2,5	4,9	0,3	МТЗ 80 КУН 10		1	1		40	0,1		0,4	0,0	1402,5		88	0	88	0	0,5	0,0	60					
перевозка семян и удобрений	т	2,5	4,9	1,5	Камаз манипулятор		1	1		8	0,3		2,2	0,0	1402,5		438	0	438	0	0,5	0,0	60		0			
посев с внес мин. удобрений	га	100	160,9	699,4	МТЗ 1221	КУНН - 6	1	2	2	23	4,3	4,3	30,4	30,4	1816,2	908,11	7897	3948	11845	0	5,4	4,5	25727		0			
опрыскивание против сорняков	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3		2,3	0,0	3300		1100	0	1100	0	1	0,8	4764		0			
листовая подкормка	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3		2,3	0,0	3300		1100	0	1100	0	1	0,8	4764		0			
перевозка воды	т	40	9,66	16,1	МТЗ-1221	ржт-10	1	1		24	1,7		11,7	0,0	1402,5		2338	0	2338	0	0,5	0,2	953		0			
подбор массы и измельчение	га	100	37,1	224,8	комбайн Ягуар		1	1	1	16,5	6,1	6,1	42,4	42,4	1980	990	12000	6000	18000	5400	12	10,0	57170		0			
транспортировка зел.массы	т	2500		0,0	КАМАЗ		5	5		300	8,3		58,3	0,0	1402,5		11688	0	11688	0	3	62,3	357315		0			
Всего				1314,58							34,9	13,4	244,5	93,9			59295,6	12052,0	71347,7	5400,0	64,4	111,9	642095,1	0,0	0,0	0,0		
Затраты на 1 га				13,1							0,1	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	169,4	34,4	203,9	15,4	0,2	0,3	1834,6	0,0	0,0	0,0		
Затраты на 1 ц продукции				3,76													8,5	1,7	10,2	0,8		0,0	91,7	0,0	0,0	0,0		

Электрэнергия	0	квт	0	руб		в рублях
		коне-дни		руб		на 1 га
Семена		п.е.	100	288000	руб	Амортизация всего
		кол-во	ед.изм	итого		в т.ч. тракторы и с/х машины
Внесение удобрений				515000	руб	
из них: аммиачная вода, 20%	3	ц/га		162000	руб	Текущий ремонт всего
диаммофоска 10:26:26	1	ц/га		353000	руб	в т.ч. тракторы и с/х машины
СЗР				580230	руб	Прочие
меткий МД	1,2	л/га		580230	руб	
					руб	

Всего прямых затрат	2990541	руб	в том числе на 1 га	29905	руб
			в том числе на 1 цн	85	руб

Гл.агроном:

Гл.экономист:

Гл. инженер:

Бригадир полеводческий:

Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы	71348	руб
за продукцию	0	руб
Доплаты за качество и срок	71348	руб
за классность	0	руб
Повышенная оплата на уборке	5400,0	руб
Итого доплат	76748	руб
Отпуска	79022	руб
Доплаты за стаж	0	руб
Всего зарплаты с начислениями	296616	руб
в том числе : на 1 га	2966	руб
на 1 ц	8	руб

Технологическая карта 2023 год

Культура	кукуруза на силос	
Сорт	РОСС 199	
Площадь	100	га
предшественники		
пар		га
зябь	100	га

Производство продукции	урожайность зел. массы ц/га	валовой сб руб
Основная	250	25000
Побочная	0	0
Норма высева семян	70,00	тыс. шт.

Наименование работ	Объем работ				состав агрегата				к-во работни-ков для вы-полнения нормы	норма вы-работки	к-во норма-смен		Затраты труда на весь объем работ в чел.час.		тарифная ставка за норму, руб. коп.		тарифный фонд на весь объем работ,руб.		Дополнительная оплата за качество и срок	повышенная оплата на уборке	топливо		автотран-спорт.		Прочие прямые затраты		
	единаца измерения	в фракци-онной вы-работке	коэф. перевода в зг.га	в услов.зг.лонных.га.	марка тракт.	с.-х. маш.		трак. машин.			конно-ручч.	трак. машин.	конно-ручч.	трак. машин.	конно-ручч.	трак. машин.	конно-ручч.	трак. машин.			конно-ручч.	на ед.л	всего,ц	стоимость всего,руб		количество,т/км	стоимость всего,руб
						марка	к-во																				
вспашка	га	100	37,1	171,0	Нью холланд -7	ПСКУ 6	1	2	0	21,7	4,6			32,3	0,0	1816,21		8370	0	8370	0	22,7	18,8	108147		0	
боронование зяби	га	100	9,66	22,5	МТЗ 1221	БЗТС -12 м	1	2		43	2,3			16,3	0,0	1666,28		3875	0	3875	0	3	2,5	14293		0	
культивация с внесением ам.воды	га	100	37,1	74,2	К-744	АТЛ - 9	1	2		50	2,0			14,0	0,0	1816,21		3632	0	3632	0	8,7	7,2	41449			
перевозка ам. воды	т	30	9,66	29,0	Камаз		2	2	2	10	3,0	3,0		21,0	21,0	1402,5	701,25	4208	2104	6311	0	0,5	0,1	715			
предпосевная культивация	га	100	37,1	67,1	Нью-холланд	беднар	1	1		65	1,5			10,6	0,0	1666,28		2564	0	2564	0	5,6	4,6	26680		0	
погрузка семян и удобрений	т	2,5	4,9	0,3	МТЗ 80 КУН 10		1	1		40	0,1			0,4	0,0	1402,5		88	0	88	0	0,5	0,0	60			
перевозка семян и удобрений	т	2,5	4,9	1,5	Камаз манипулятор		1	1		8	0,3			2,2	0,0	1402,5		438	0	438	0	0,5	0,0	60			
посев с внес мин. удобрений	га	100	160,9	899,4	МТЗ 1221	КУНН - 6	1	2	2	23	4,3	4,3		30,4	30,4	1816,21	908,11	7897	3948	11845	0	5,4	4,5	25727		0	
опрыскивание против сорняков	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3			2,3	0,0	3300		1100	0	1100	0	1	0,8	4764		0	
листовая подкормка	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3			2,3	0,0	3300		1100	0	1100	0	1	0,8	4764		0	
перевозка воды	т	40	9,66	16,1	МТЗ-1221	ржт-10	1	1		24	1,7			11,7	0,0	1402,5		2338	0	2338	0	0,5	0,2	953		0	
подбор массы и измельчение	га	100	37,1	224,8	комбайн Ягуар		1	1	1	16,5	6,1	6,1		42,4	42,4	1980	990	12000	6000	18000	5400	12	10,0	57170		0	
транспортировка зел. массы	т	2500		0,0	КАМАЗ		5	5		300	8,3			58,3	0,0	1402,5		11688	0	11688	0	3	62,3	357315		0	
Всего				1314,58							34,9	13,4	244,5	93,9				59295,6	12052,0	71347,7	5400,0	64,4	111,9	642095,1	0,0	0,0	0,0
Затраты на 1 га				13,1							0,1	0,1	1,0	0,4	0,0	0,0		237,2	48,2	285,4	21,6	0,3	0,4	2568,4	0,0	0,0	0,0
Затраты на 1 ц продукции				5,26										0,0	0,0			11,9	2,4	14,3	1,1		0,0	128,4	0,0	0,0	0,0

Электроэнергия	0	квт	0	руб		в рублях
		коне-дни		руб		на 1 га
Семена		п.е.	100	288000	руб	всего
		кол-во	ед.изм	итого	руб	Амортизация всего
					руб	в.т.ч. тракторы и с/х машины
Внесение удобрений				0	руб	
из них аммиачная вода, 20%	0	ц/га	0	0	руб	Текущий ремонт всего
диаммофоска 10:26:26	0	ц/га	0	0	руб	в.т.ч. тракторы и с/х машины
СЗР				580230	руб	Прочие
меткий МД	1,2	л/га		580230	руб	890
					руб	890000

Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы		71348	руб
	за продукцию	0	руб
Доплаты	за качество и срок	71348	руб
	за классность	0	руб
Повышенная оплата на уборке		5400,0	руб
Итого доплат		76748	руб
Отпуска		79022	руб
Доплаты за стаж		0	руб
Всего зарплаты с начислениями		296616	руб
в том числе:	на 1 га	2966	руб
	на 1 ц	12	руб

Всего прямых затрат	2475541	руб	в том числе на 1 га	24755	руб
			в том числе на 1 цн	99	руб

Гл. агроном:

Гл. экономист:

Гл. инженер:

Бригадир полеводческий:

Технологическая карта 2024 год

Культура	кукуруза на силос	
Сорт	РОСС 199	
Площадь	100	га
предшественники		
пар		га
зябь	100	га

Производство продукции	урожайность зел.массы ц/га	валовой сбор
Основная	350	35000
Побочная	0	0
Норма высева семян	70,00	тыс.шт.

Наименование работ	Объем работ				состав агрегата				к-во работников для выполнения нормы	норма выработки	к-во нормо-смен		Затраты труда на весь объем работ в чел.час.		тарифная ставка за норму, руб. коп.		тарифный фонд на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и срок	повышенная оплата на уборке	топливо			автотранспорт.		Прочие прямые затраты	
	единица измерения	в физическом выражении	коэф. перевода в эт.га	в условно-пашенных га.	марка тракт.	с.-х. маш.		тракт. машин.			конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.			конно-ручн.	на ед.ц.	всего, ц.	стоимость всего, руб.	количество, т/мм		стоимость всего, руб.
						марка	к-во																				
вспашка	га	100	37,1	171,0	Нью холланд -7	ПСКУ 6	1	2	0	21,7	4,6		32,3	0,0	2177,1		10033	0	10033	0	22,7	18,8	112669		0		
боронование зяби	га	100	9,66	22,5	МТЗ 1221	БЗТС -12 м	1	2		43	2,3		16,3	0,0	1832,4		4261	0	4261	0	3	2,5	14890		0		
культивация с внесением ам.воды	га	100	37,1	74,2	К-744	АТЛ - 9	1	2		50	2,0		14,0	0,0	2177,1		4354	0	4354	0	8,7	7,2	43182				
перевозка ам. воды	т	30	9,66	29,0	Камаз		2	2	2	10	3,0	3,0	21,0	21,0	1681	840,50	5043	2522	7565	0	0,5	0,1	745				
предпосевная культивация	га	100	37,1	57,1	Нью-холланд	беднар	1	1		65	1,5		10,8	0,0	1832,4		2819	0	2819	0	5,6	4,6	27795		0		
погрузка семян и удобрений	т	2,5	4,9	0,3	МТЗ 80 КУН 10		1	1		40	0,1		0,4	0,0	1681		105	0	105		0,5	0,0	62				
перевозка семян и удобрений	т	2,5	4,9	1,5	Камаз манипулятор		1	1		8	0,3		2,2	0,0	1681		525	0	525	0	0,5	0,0	62		0		
посев с внес мин. удобрений	га	100	160,9	699,4	МТЗ 1221	КУHN - 6	1	2	2	23	4,3	4,3	30,4	30,4	2373	1186,5	10317	5159	15476	0	5,4	4,5	26802		0		
опрыскивание против сорняков	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3		2,3	0,0	3500		1167	0	1167	0	1	0,8	4963		0		
листовая подкормка	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3		2,3	0,0	3500		1167	0	1167	0	1	0,8	4963		0		
перевозка воды	т	40	9,66	16,1	МТЗ-1221	ржт-10	1	1		24	1,7		11,7	0,0	1681		2802	0	2802	0	0,5	0,2	993		0		
подбор массы и измельчение	га	100	37,1	224,8	комбайн Ягуар		1	1	1	16,5	6,1	6,1	42,4	42,4	2373	1186,5	14382	7191	21573	6472	12	10,0	59561		0		
транспортировка зел.массы	т	2500		0,0	КАМАЗ		5	5		300	8,3		58,3	0,0	1402,5		11688	0	11688	0	3	62,3	372255		0		
Всего				1314,58							34,9	13,4	244,5	93,9			68662,5	14871,1	83533,6	6471,8	64,4	111,9	668942,2	0,0	0,0	0,0	
Затраты на 1 га				13,1							0,1	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	196,2	42,5	238,7	18,5	0,2	0,3	1911,3	0,0	0,0	0,0	
Затраты на 1 ц продукции				3,76													9,8	2,1	11,9	0,9		0,0	95,6	0,0	0,0	0,0	

Электроэнергия	0	квт	0	руб		в рублях
		коне-дни		руб		на 1 га
Семена		п.е.	100	руб	302400	всего
					Амортизация всего 2432 243200	
		кол-во	едизм		в т.ч. тракторы и с/х машины	
Внесение удобрений				535300	руб	
из них: аммиачная вода, 20%	3	ц/га		162000	руб	Текущий ремонт всего 3370 337000
диаммофоска 10:26:26	1	ц/га		373300	руб	в т.ч. тракторы и с/х машины
СЗР				609200	руб	Прочие 934 93400
меткий МД	1,2	л/га		609200	руб	
					руб	

Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы	83534	руб
за продукцию	0	руб
Доплаты за качество и срок	83534	руб
за классность	0	руб
Повышенная оплата на уборке	6471,8	руб
Итого доплат	90005	руб
Отпуска	92534	руб
Доплаты за стаж	0	руб
Всего зарплаты с начислениями	347491	руб
в том числе : на 1 га	3475	руб
на 1 ц	10	руб

Всего прямых затрат	3136934	руб	в том числе на 1 га	31369	руб
			в том числе на 1 цн	90	руб

Гл.агроном:

Гл.экономист:

Гл. инженер:

Бригадир полеводческий:

Технологическая карта 2024 год

Культура	кукуруза на силос	
Сорт	РОСС 199	
Площадь	100	га
предшественники		
пар		га
зябь	100	га

Производство продукции	урожайность зел.массы ц/га	валовой сбор
Основная	250	25000
Побочная	0	0
Норма высева семян	70,00	тыс.шт.

Наименование работ	Объем работ				состав агрегата				к-во работников для выполнения нормы	норма выработки	к-во нормо-смен		Затраты труда на весь объем работ в чел.час.		тарифная ставка за норму, руб. коп.		тарифный фонд на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и срок	повышенная оплата на уборке	топливо			автотранспорт.		Прочие прямые затраты	
	единица измерения	в физическом выражении	коэф. перевода в эт.га	в условно-пашенных га.	марка тракт.	с.-х. маш.		тракт. машин.			конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.	конно-ручн.	тракт. машин.			конно-ручн.	на ед.ц.	всего, ц.	стоимость всего, руб.	количество, т/мм		стоимость всего, руб.
						марка	к-во																				
вспашка	га	100	37,1	171,0	Нью холланд -7	ПСКУ 6	1	2	0	21,7	4,6		32,3	0,0	2177,1		10033	0	10033	0	22,7	18,8	112669		0		
боронование зяби	га	100	9,66	22,5	МТЗ 1221	БЗТС -12 м	1	2		43	2,3		16,3	0,0	1832,4		4261	0	4261	0	3	2,5	14890		0		
культивация с внесением ам.воды	га	100	37,1	74,2	К-744	АТЛ - 9	1	2		50	2,0		14,0	0,0	2177,1		4354	0	4354	0	8,7	7,2	43182				
перевозка ам. воды	т	30	9,66	29,0	Камаз		2	2	2	10	3,0	3,0	21,0	21,0	1681	840,50	5043	2522	7565	0	0,5	0,1	745				
предпосевная культивация	га	100	37,1	57,1	Нью-холланд	беднар	1	1		65	1,5		10,8	0,0	1832,4		2819	0	2819	0	5,6	4,6	27795		0		
погрузка семян и удобрений	т	2,5	4,9	0,3	МТЗ 80 КУН 10		1	1		40	0,1		0,4	0,0	1681		105	0	105		0,5	0,0	62				
перевозка семян и удобрений	т	2,5	4,9	1,5	Камаз манипулятор		1	1		8	0,3		2,2	0,0	1681		525	0	525	0	0,5	0,0	62		0		
посев с внес мин. удобрений	га	100	160,9	699,4	МТЗ 1221	КУHN - 6	1	2	2	23	4,3	4,3	30,4	30,4	2373	1186,5	10317	5159	15476	0	5,4	4,5	26802		0		
опрыскивание против сорняков	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3		2,3	0,0	3500		1167	0	1167	0	1	0,8	4963		0		
листовая подкормка	га	100	28	9,3	самоходный БАРС		1	1		300	0,3		2,3	0,0	3500		1167	0	1167	0	1	0,8	4963		0		
перевозка воды	т	40	9,66	16,1	МТЗ-1221	ржт-10	1	1		24	1,7		11,7	0,0	1681		2802	0	2802	0	0,5	0,2	993		0		
подбор массы и измельчение	га	100	37,1	224,8	комбайн Ягуар		1	1	1	16,5	6,1	6,1	42,4	42,4	2373	1186,5	14382	7191	21573	6472	12	10,0	59561		0		
транспортировка зел.массы	т	2500		0,0	КАМАЗ		5	5		300	8,3		58,3	0,0	1402,5		11688	0	11688	0	3	62,3	372255		0		
Всего				1314,58							34,9	13,4	244,5	93,9			68662,5	14871,1	83533,6	6471,8	64,4	111,9	668942,2	0,0	0,0	0,0	
Затраты на 1 га				13,1							0,1	0,1	1,0	0,4	0,0	0,0	274,6	59,5	334,1	25,9	0,3	0,4	2675,8	0,0	0,0	0,0	
Затраты на 1 ц продукции				5,26													13,7	3,0	16,7	1,3		0,0	133,8	0,0	0,0	0,0	

Электроэнергия	0	квт	0	руб		в рублях
		коне-дни		руб		на 1 га
Семена		п.е.	100	302400	руб	Амортизация всего
		коп-во	едизм	итого		в т.ч. тракторы и с/х машины
Внесение удобрений				0	руб	
из них: аммиачная вода, 20%	0	ц/га	0	руб	Текущий ремонт всего	3370 337000
диаммофоска 10:26:26	0	ц/га	0	руб	в т.ч. тракторы и с/х машины	
СЗР			609200	руб	Прочие	934 93400
меткий МД	1,2	л/га	609200	руб		
				руб		

Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы	83534	руб
за продукцию	0	руб
за качество и срок	83534	руб
за классность	0	руб
Повышенная оплата на уборке	6471,8	руб
Итого доплат	90005	руб
Отпуска	92534	руб
Доплаты за стаж	0	руб
Всего зарплаты с начислениями	347491	руб
в том числе : на 1 га	3475	руб
на 1 ц	14	руб

Всего прямых затрат	2601634	руб	в том числе на 1 га	26016	руб
			в том числе на 1 цн	104	руб

Гл.агроном:

Гл.экономист:

Гл. инженер:

Бригадир полеводческий:

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

фактор Y	Урожайность, т/га	Год исследований	в ср. за 3 года
фактор X1	коэф. водопот-е 2022	Исследователь	Гайнутдинов И.Р.
фактор X2	коэф. водопот-е 2023		
фактор X3	коэф. водопот-е 2024	Количество пар сравнения:	9

№	Y	X1	X2	X3
1	25,22	731,5	556,6	682,2
2	27,25	726,8	542,5	613,2
3	28,00	700,8	532,4	662,2
4	28,58	696,0	530,1	651,8
5	28,36	702,9	528,6	667,2
6	30,04	685,9	524,4	614,8
7	29,34	713,6	527,2	628,1
8	30,18	689,1	524,9	618,9
9	30,82	697,7	522,1	612,0
10	32,13	624,8	469,4	563,4
11	34,10	642,6	424,5	541,8
12	35,66	624,2	469,9	541,4
13	36,73	589,1	465,4	538,3
14	36,30	605,7	466,9	538,1
15	37,67	583,8	459,5	536,0
16	37,16	591,0	464,6	541,6
17	37,71	583,3	466,1	540,2
18	38,88	573,8	456,5	535,3
средние	32,45	653,48	496,20	590,36
срkv.отк.	4,33	56,42	38,91	53,65

Матрица корреляционного анализа

	Y	X1	X2	X3
Y	1,000	-0,973	-0,896	-0,941
X1	-0,973	1,000	0,893	0,914
X2	-0,896	0,893	1,000	0,927
X3	-0,941	0,914	0,927	1,000

Уравнения регрессии

y=	-0,073 *x1+	32,45 ±	1,001
y=	-0,085 *x2+	32,45 ±	1,540
y=	-0,067 *x3+	32,45 ±	1,560

Частные коэффициенты множественной корреляции

гyx1,x2	-0,867	гyx2,x1	-0,135	гyx1,x2x3	-0,820
гyx1,x3	-0,825	гyx3,x1	-0,549	гyx2,x1x3	0,107
гyx2,x3	-0,191	гyx3,x2	-0,662	гyx3,x1x2	0,000

Коэффициент множественной корреляции

Ryx1x2	0,975	Ryx1x3	0,981	Ryx2x3	0,943	Ryx1x2x3	0,982
--------	-------	--------	-------	--------	-------	----------	-------

Уравнения множественной регрессии

y=	-0,07 *X1+	-0,01 *X2+	32,45	±	0,96
y=	-0,05 *X1+	-0,03 *X3+	32,45	±	0,83
y=	-0,02 *X2+	-0,06 *X3+	32,45	±	1,44
y=	-0,054 *X1+	0,006 *X2+	-0,028 *X3+		81,306 ± 0,825

Оценка достоверности коэффициентов корреляции

Коэффициент корреляции	Значение	Ff	пень свободы		Ft	достоверность
			v1	v2		
Ryx1x2	0,975	58,20197	2	6	5,79	достоверно
Ryx1x3	0,981	78,68258	2	6	5,79	достоверно
Ryx2x3	0,943	24,03936	2	6	5,79	достоверно
Ryx1x2x3	0,982	44,24302	3	5	6,59	достоверно

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

фактор Y	Урожайность, т/га	Год исследований	в ср. за 3 года
фактор X1	протеин, средняя за 3 года	Исследователь	Гайнутдинов И.Р.
фактор X2	корм.ед. , средняя за 3 года		
фактор X3	обмен.энергия, средняя за 3 года	Количество пар сравнения:	

9

№	Y	X1	X2	X3
1	25,22	2,83	7,9	87,9
2	27,25	3,14	8,7	99,1
3	28,00	3,26	9,1	102,7
4	28,58	3,37	9,4	104,9
5	28,36	3,42	9,2	104,0
6	30,04	3,60	10,1	112,4
7	29,34	3,53	9,7	107,4
8	30,18	3,66	10,0	111,7
9	30,82	3,82	10,6	118,0
10	32,13	3,63	10,1	112,7
11	34,10	3,93	11,2	125,1
12	35,66	4,33	11,7	118,9
13	36,73	4,51	12,1	133,4
14	36,30	4,43	11,5	133,2
15	37,67	4,62	12,6	139,4
16	37,16	4,59	12,3	134,7
17	37,71	4,65	12,6	132,0
18	38,88	4,85	13,4	144,2
средние	32,45	3,90	10,68	117,88
срkv.отк.	4,33	0,61	1,56	15,74

Матрица корреляционного анализа

	Y	X1	X2	X3
Y	1,000	0,989	0,987	0,971
X1	0,989	1,000	0,992	0,975
X2	0,987	0,992	1,000	0,976
X3	0,971	0,975	0,976	1,000

Уравнения регрессии

y=	7,091 *x1+	32,45 ±	0,007
y=	2,790 *x2+	32,45 ±	0,019
y=	0,270 *x3+	32,45 ±	0,282

Частные коэффициенты множественной корреляции

гyx1,x2	гyx2,x1	гyx3,x1	гyx1,x2x3
0,449	0,332	0,213	0,421
0,786	0,213	0,208	0,303
0,761	0,208	0,000	

Коэффициент множественной корреляции

Ryx1x2	0,990	Ryx1x3	0,989	Ryx2x3	0,988	Ryx1x2x3	0,990
--------	-------	--------	-------	--------	-------	----------	-------

Уравнения множественной регрессии

y=	4,05 *X1+	1,17 *X2+	32,45	±	0,61
y=	6,02 *X1+	0,40 *X3+	32,45	±	0,64
y=	2,33 *X2+	0,04 *X3+	32,45	±	0,67
y=	3,825 *X1+	1,050 *X2+	0,021 *X3+		3,814 ± 0,607

Оценка достоверности коэффициентов корреляции

Коэффициент корреляции	Значение	Ff	пень свободы		Ft	достоверность
			v1	v2		
Ryx1x2	0,990	147,6075	2	6	5,79	достоверно
Ryx1x3	0,989	135,6327	2	6	5,79	достоверно
Ryx2x3	0,988	122,6298	2	6	5,79	достоверно
Ryx1x2x3	0,990	83,13576	3	5	6,59	достоверно

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

фактор Y	Урожайность, т/га	Год исследований	в ср. за 3 года
фактор X1	S листьев в фазу 7 лист	Исследователь	Гайнутдинов И.Р.
фактор X2	S листьев в фазу выметыва		
фактор X3	S листьев в фазу полная спелось	Количество пар сравнения:	

9

№	Y	X1	X2	X3
1	25,22	8,42	26,87	18,42
2	27,25	8,70	30,14	22,08
3	28,00	8,78	31,84	22,67
4	28,58	8,55	32,41	24,16
5	28,36	8,78	32,00	23,70
6	30,04	8,86	33,56	26,14
7	29,34	9,06	33,16	25,56
8	30,18	9,17	33,72	25,44
9	30,82	9,80	34,39	26,70
10	32,13	11,06	41,31	30,05
11	34,10	11,30	43,80	31,58
12	35,66	11,54	45,47	33,44
13	36,73	12,12	45,89	33,78
14	36,30	12,12	45,85	33,35
15	37,67	12,63	47,86	34,40
16	37,16	12,93	47,74	34,46
17	37,71	13,04	48,30	34,84
18	38,88	13,52	49,04	35,75
средние	32,45	10,58	39,08	28,70
срkv.отк.	4,33	1,84	7,63	5,40

Матрица корреляционного анализа

	Y	X1	X2	X3
Y	1,000	0,977	0,989	0,991
X1	0,977	1,000	0,982	0,962
X2	0,989	0,982	1,000	0,990
X3	0,991	0,962	0,990	1,000

Уравнения регрессии

y=	2,370 *x1+	32,45 ±	0,029
y=	0,544 *x2+	32,45 ±	0,090
y=	0,753 *x3+	32,45 ±	0,059

Частные коэффициенты множественной корреляции

ryx1,x2	0,209	ryx2,x1	1,065	ryx1,x2x3	0,557
ryx1,x3	0,636	ryx3,x1	0,875	ryx2,x1x3	-0,170
ryx2,x3	0,402	ryx3,x2	0,558	ryx3,x1x2	0,000

Коэффициент множественной корреляции

ryx1x2	0,989	ryx1x3	0,995	ryx2x3	0,992	ryx1x2x3	0,995
--------	-------	--------	-------	--------	-------	----------	-------

Уравнения множественной регрессии

y=	0,38 *X1+	0,47 *X2+	32,45	±	0,63
y=	0,74 *X1+	0,39 *X3+	32,45	±	0,45
y=	0,22 *X2+	0,48 *X3+	32,45	±	0,53
y=	0,920 *X1+	-0,113 *X2+	0,652 *X3+	8,441	± 0,444

Оценка достоверности коэффициентов корреляции

Коэффициент корреляции	Значение	Ff	пень свободы		Ft	достоверность
			v1	v2		
ryx1x2	0,989	138,5484	2	6	5,79	достоверно
ryx1x3	0,995	274,018	2	6	5,79	достоверно
ryx2x3	0,992	193,6837	2	6	5,79	достоверно
ryx1x2x3	0,995	156,8326	3	5	6,59	достоверно

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	урожайно
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	28,97	26,33	26,72	82,02	27,34
	Батр	30,78	27,67	28,64	87,09	29,03
	Батр+Биодукс	32,19	30,45	31,11	93,75	31,25
	Батр+Органик Р	32,83	30,43	31,57	94,83	31,61
	Батр+Органик N	32,35	30,98	30,84	94,17	31,39
	Батр+Органик Р+Биодукс	33,72	32,35	32,78	98,85	32,95
	Батр+Органик N+Биодукс	32,64	31,62	31,59	95,85	31,95
	Батр+Органик Р+ Органик	35,02	33,25	31,42	99,69	33,23
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Батр+Органик Р+Органик	35,16	33,32	33,43	101,91	33,97
	Контроль	36,14	33,91	34,62	104,67	34,89
	Батр	37,47	36,01	36,23	109,71	36,57
	Батр+Биодукс	38,16	37,27	37,52	112,95	37,65
	Батр+Органик Р	40,93	38,75	39,48	119,16	39,72
	Батр+Органик N	40,22	37,49	39,17	116,88	38,96
	Батр+Органик Р+Биодукс	41,57	40,42	40,83	122,82	40,94
	Батр+Органик N+Биодукс	41,45	39,91	40,47	121,83	40,61
Батр+Органик Р+ Органик	44,01	42,04	42,56	128,61	42,87	
Батр+Органик Р+Органик	43,23	41,07	44,31	128,61	42,87	
суммы Р		656,84	623,27	633,29	1913,40	
					1913,40	35,43

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	923,71	18,51	дост.
В	132,40	2,25	дост.
АВ	5,17	2,25	дост.

НСР	
НСР05 деленок 1 пог	3,402
НСР05 деленок 2 пог	0,843
НСР05 А	1,134
НСР05 В	0,596
НСР05 АВ	1,354

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	урожайность
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	27,14	25,87	25,14	78,15	26,05
	Батр	28,06	27,03	26,75	81,84	27,28
	Батр+Биодукс	29,89	28,46	27,87	86,22	28,74
	Батр+Органик Р	30,37	29,08	28,84	88,29	29,43
	Батр+Органик N	38,63	29,37	28,53	96,53	32,18
	Батр+Органик Р+Биодукс	31,45	30,26	29,25	90,96	30,32
	Батр+Органик N+Биодукс	30,78	29,84	29,29	89,91	29,97
	Батр+Органик Р+Органик	30,51	29,91	30,82	91,24	30,41
	Батр+Органик Р+Органик	32,42	30,75	29,92	93,09	31,03
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	32,93	32,27	31,94	97,14	32,38
	Батр	35,04	34,25	33,19	102,48	34,16
	Батр+Биодукс	38,16	36,74	35,56	110,46	36,82
	Батр+Органик Р	38,08	37,06	37,03	112,17	37,39
	Батр+Органик N	37,51	36,75	36,89	111,15	37,05
	Батр+Органик Р+Биодукс	39,47	38,73	37,30	115,50	38,50
	Батр+Органик N+Биодукс	38,29	37,14	39,62	115,05	38,35
	Батр+Органик Р+Органик	38,57	37,32	37,39	113,28	37,76
Батр+Органик Р+Органик	40,18	38,96	38,49	117,63	39,21	
суммы Р		617,48	589,79	583,82	1791,09	
					1791,09	33,17

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	324,04	18,51	дост.
В	18,33	2,25	дост.
АВ	1,58	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 по	5,256
НСР05 делянок 2 по	1,873
НСР05 А	1,752
НСР05 В	1,325
НСР05 АВ	1,666

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	урожайно
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	т/га
Градация фактора А:			2
Градация фактора В:			9
Количество повторностей:			3

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	22,68	22,45	21,71	66,84	22,28
	Батр	23,82	23,76	28,73	76,31	25,44
	Батр+Биодукс	24,64	24,02	23,37	72,03	24,01
	Батр+Органик Р	25,35	24,67	24,09	74,11	24,70
	Батр+Органик N	24,93	24,40	23,53	72,86	24,29
	Батр+Органик Р+Биодукс	27,46	26,89	26,17	80,52	26,84
	Батр+Органик N+Биодукс	26,85	25,91	25,57	78,33	26,11
	Батр+Органик Р+ Органик	27,40	26,46	26,61	80,47	26,82
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Батр+Органик Р+Органик	27,73	27,63	26,98	82,34	27,45
	Контроль	29,68	28,74	28,91	87,33	29,11
	Батр	32,25	31,26	31,17	94,68	31,56
	Батр+Биодукс	33,28	32,42	31,83	97,53	32,51
	Батр+Органик Р	33,74	32,58	32,91	99,23	33,08
	Батр+Органик N	33,46	32,31	32,64	98,41	32,80
	Батр+Органик Р+Биодукс	34,98	33,69	32,91	101,58	33,86
	Батр+Органик N+Биодукс	34,19	33,16	32,74	100,09	33,36
Батр+Органик Р+ Органик	34,98	34,10	33,09	102,17	34,06	
Батр+Органик Р+Органик	35,13	34,18	34,37	103,68	34,56	
суммы Р		532,55	518,63	517,33	1568,51	
					1568,51	29,05

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	1059,09	18,51	дост.
В	27,89	2,25	дост.
АВ	1,92	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	2,941
НСР05 делянок 2 пог	1,229
НСР05 А	0,980
НСР05 В	0,869
НСР05 АВ	1,205

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кол-во всходов	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	шт/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	71,1	70,8	71	212,90	70,97
	Батр	71,4	70,6	71,3	213,30	71,10
	Батр+Биодукс	71,9	70,7	71,1	213,70	71,23
	Батр+Органик Р	71,2	71	70,8	213,00	71,00
	Батр+Органик N	71,7	71,2	70,9	213,80	71,27
	Батр+Органик Р+Биодукс	71,3	70,5	70,7	212,50	70,83
	Батр+Органик N+Биодукс	71,6	70,8	70,6	213,00	71,00
	Батр+Органик Р+ Органик	71,9	71,1	71,3	214,30	71,43
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Батр+Органик Р+Органик	71,8	71	71,1	213,90	71,30
	Контроль	71,6	71,3	70,9	213,80	71,27
	Батр	71,4	70,9	71,2	213,50	71,17
	Батр+Биодукс	70,9	71,5	71,1	213,50	71,17
	Батр+Органик Р	71,6	71,2	71,8	214,60	71,53
	Батр+Органик N	71,5	70,8	71,1	213,40	71,13
	Батр+Органик Р+Биодукс	71,7	70,6	70,9	213,20	71,07
	Батр+Органик N+Биодукс	71,2	70,9	71,1	213,20	71,07
Батр+Органик Р+ Органик	71,7	71,1	71	213,80	71,27	
Батр+Органик Р+Органик	71,4	70,7	71,2	213,30	71,10	
суммы Р		1286,90	1276,70	1279,10	3842,70	
					3842,70	71,16

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	0,68	18,51	недост.
В	1,65	2,25	недост.
АВ	1,73	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	1,099
НСР05 делянок 2 пог	0,380
НСР05 А	0,366
НСР05 В	0,268
НСР05 АВ	0,353

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кол-во всходов	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	шт/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	69,4	69,1	68,8	207,30	69,10
	Батр	69,6	69,3	69,2	208,10	69,37
	Батр+Биодукс	69,6	69,4	69,3	208,30	69,43
	Батр+Органит Р	69,5	69,6	69,4	208,50	69,50
	Батр+Органит N	70	69,5	69,6	209,10	69,70
	Батр+Органит Р+Биодукс	69,3	69,7	69,5	208,50	69,50
	Батр+Органит N+Биодукс	69,4	69,3	69,1	207,80	69,27
	Батр+Органит Р+Органит	69,7	69,2	69,4	208,30	69,43
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	69,5	69,2	69,3	208,00	69,33
	Батр	69,4	69,4	69,1	207,90	69,30
	Батр+Биодукс	69,3	69,6	69,2	208,10	69,37
	Батр+Органит Р	69,6	69,2	69,5	208,30	69,43
	Батр+Органит N	69,8	69,6	69,5	208,90	69,63
	Батр+Органит Р+Биодукс	69,4	69,3	69,6	208,30	69,43
	Батр+Органит N+Биодукс	69,5	69,3	69,2	208,00	69,33
	Батр+Органит Р+Органит	69,7	69,4	69,5	208,60	69,53
Батр+Органит Р+Органит	69,4	69,5	69,4	208,30	69,43	
суммы Р		1251,60	1249,10	1247,80	3748,50	
					3748,50	69,42

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	0,08	18,51	недост.
В	4,97	2,25	дост.
АВ	0,85	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,515
НСР05 делянок 2 пог	0,235
НСР05 А	0,172
НСР05 В	0,166
НСР05 АВ	0,153

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста		кол-во всходов
Градация фактора А:	2	ед. измерения	шт/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	71,5	71,3	71,4	214,20	71,40
	Батр	71,6	71,4	71,5	214,50	71,50
	Батр+Биодукс	71,9	71,7	71,6	215,20	71,73
	Батр+Органик Р	71,7	71,6	71,4	214,70	71,57
	Батр+Органик N	71,5	71,4	71,7	214,60	71,53
	Батр+Органик Р+Биодукс	71,8	71,7	71,6	215,10	71,70
	Батр+Органик N+Биодукс	71,7	71,4	71,4	214,50	71,50
	Батр+Органик Р+Органик N	71,9	71,8	71,5	215,20	71,73
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Батр+Органик Р+Органик N	71,6	71,4	71,5	214,50	71,50
	Контроль	71,6	71,8	71,5	214,90	71,63
	Батр	71,7	71,6	71,4	214,70	71,57
	Батр+Биодукс	71,5	71,4	71,4	214,30	71,43
	Батр+Органик Р	71,8	71,6	71,5	214,90	71,63
	Батр+Органик N	71,6	71,5	71,6	214,70	71,57
	Батр+Органик Р+Биодукс	71,9	71,6	71,4	214,90	71,63
	Батр+Органик N+Биодукс	71,7	71,7	71,5	214,90	71,63
Батр+Органик Р+Органик N	71,6	71,4	71,2	214,20	71,40	
Батр+Органик Р+Органик N	71,6	71,5	71,5	214,60	71,53	
суммы Р		1290,20	1287,80	1286,60	3864,60	
					3864,60	71,57

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	0,21	18,51	недост.
В	1,49	2,25	недост.
АВ	6,00	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,415
НСР05 делянок 2 пог	0,157
НСР05 А	0,138
НСР05 В	0,111
НСР05 АВ	0,272

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кол-во растений к уборке	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	шт/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	65,9	65,7	65,6	197,20	65,73
	Батр	67,8	67,3	66,9	202,00	67,33
	Батр+Биодукс	68,4	68,1	68,2	204,70	68,23
	Батр+Органик Р	68,7	68,5	68,4	205,60	68,53
	Батр+Органик N	68,5	68,2	68	204,70	68,23
	Батр+Органик Р+Биодукс	69,1	68,6	68,8	206,50	68,83
	Батр+Органик N+Биодукс	69	68,6	68,7	206,30	68,77
	Батр+Органик Р+ Органик	69,3	69	69,1	207,40	69,13
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Батр+Органик Р+Органик	69,7	69,4	69,5	208,60	69,53
	Контроль	66,7	66,6	66,4	199,70	66,57
	Батр	68,3	68	68,1	204,40	68,13
	Батр+Биодукс	68,7	68,9	68,9	206,50	68,83
	Батр+Органик Р	69,2	69	69,3	207,50	69,17
	Батр+Органик N	69,2	68,9	69,2	207,30	69,10
	Батр+Органик Р+Биодукс	69,6	69,3	69,4	208,30	69,43
	Батр+Органик N+Биодукс	69,7	69,3	69,3	208,30	69,43
Батр+Органик Р+ Органик	69,9	69,7	69,9	209,50	69,83	
Батр+Органик Р+Органик	70,3	70	70,2	210,50	70,17	
суммы Р		1238,00	1233,10	1233,90	3705,00	
					3705,00	68,61

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	90,93	18,51	дост.
В	561,28	2,25	дост.
АВ	1,24	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,949
НСР05 делянок 2 пог	0,189
НСР05 А	0,316
НСР05 В	0,134
НСР05 АВ	0,149

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кол-во растений к уборке	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	шт/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	64,3	64,3	64,1	192,70	64,23
	Батр	64,9	64,8	64,6	194,30	64,77
	Батр+Биодукс	65,8	65,6	65,5	196,90	65,63
	Батр+Органик Р	65,9	65,7	65,3	196,90	65,63
	Батр+Органик N	65,7	65,5	65,4	196,60	65,53
	Батр+Органик Р+Биодукс	66,7	66,8	66,7	200,20	66,73
	Батр+Органик N+Биодукс	66,5	66,4	66,2	199,10	66,37
	Батр+Органик Р+ Органик	66,6	66,4	66,5	199,50	66,50
	Батр+Органик Р+Органик	67	66,9	66,6	200,50	66,83
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	65,7	65,5	65,6	196,80	65,60
	Батр	66,5	66,6	66,4	199,50	66,50
	Батр+Биодукс	66,1	67	66,8	199,90	66,63
	Батр+Органик Р	67,2	67	67,1	201,30	67,10
	Батр+Органик N	67,3	66,9	67	201,20	67,07
	Батр+Органик Р+Биодукс	66,9	66,7	66,5	200,10	66,70
	Батр+Органик N+Биодукс	67,4	67,4	67,3	202,10	67,37
	Батр+Органик Р+ Органик	67,6	67,5	67,3	202,40	67,47
	Батр+Органик Р+Органик	67,7	67,6	67,4	202,70	67,57
суммы Р	1195,80	1194,60	1192,30	3582,70		
				3582,70	66,35	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	507,98	18,51	дост.
В	142,43	2,25	дост.
АВ	19,33	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,619
НСР05 делянок 2 пог	0,245
НСР05 А	0,206
НСР05 В	0,173
НСР05 АВ	0,763

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кол-во растений к уборке	
Градации фактора А:	2	ед. измерения	
Градации фактора В:	9	шт/м ²	
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	64,8	64,6	64,7	194,10	64,70
	Батр	65,7	65,4	65,6	196,70	65,57
	Батр+Биодукс	65,8	65,7	65,8	197,30	65,77
	Батр+Органик Р	65,9	65,8	65,8	197,50	65,83
	Батр+Органик N	66,4	65,3	65,3	197,00	65,67
	Батр+Органик Р+Биодукс	66,8	66,6	66,7	200,10	66,70
	Батр+Органик N+Биодукс	65,9	66,7	66,8	199,40	66,47
	Батр+Органик Р+Органик	66,7	66,5	66,4	199,60	66,53
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	65,6	65,5	65,4	196,50	65,50
	Батр	66,8	66,7	66,5	200,00	66,67
	Батр+Биодукс	67,7	67,6	67,5	202,80	67,60
	Батр+Органик Р	67,8	66,8	67,7	202,30	67,43
	Батр+Органик N	67,4	67,5	67,6	202,50	67,50
	Батр+Органик Р+Биодукс	67,7	67,6	67,6	202,90	67,63
	Батр+Органик N+Биодукс	67,2	67,1	67,2	201,50	67,17
	Батр+Органик Р+Органик	67,6	67,5	67,5	202,60	67,53
Батр+Органик Р+Органик	68,3	68,2	68,1	204,60	68,20	
суммы Р		1201,30	1198,30	1199,10	3598,70	
					3598,70	66,64

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	8910,75	18,51	дост.
В	62,61	2,25	дост.
АВ	5,69	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,165
НСР05 делянок 2 пог	0,370
НСР05 А	0,055
НСР05 В	0,261
НСР05 АВ	0,623

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	кормовые единицы
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	тыс/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	6,66	6,06	6,68	19,40	6,47
	Батр	7,70	6,05	6,87	20,62	6,87
	Батр+Биодукс	8,05	6,70	7,76	22,51	7,50
	Батр+Органик Р	7,88	7,91	8,24	24,03	8,01
	Батр+Органик N	8,09	7,05	8,02	23,16	7,72
	Батр+Органик Р+Биодукс	8,33	8,53	8,52	25,38	8,46
	Батр+Органик N+Биодукс	8,49	7,90	7,90	24,28	8,09
	Батр+Органик Р+ Органик N	8,40	8,98	7,89	25,27	8,42
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	8,79	8,66	9,03	26,48	8,83
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	9,04	8,82	9,35	27,20	9,07
	Батр	10,12	9,36	9,78	29,26	9,75
	Батр+Биодукс	9,92	10,44	10,14	30,50	10,17
	Батр+Органик Р	11,46	10,08	11,05	32,59	10,86
	Батр+Органик N	9,65	10,12	9,82	29,60	9,87
	Батр+Органик Р+Биодукс	11,64	10,91	11,84	34,39	11,46
	Батр+Органик N+Биодукс	11,19	11,97	11,36	34,52	11,51
	Батр+Органик Р+ Органик N	11,88	11,77	11,90	35,55	11,85
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	43,23	41,07	44,31	128,61	42,87
суммы Р	200,51	192,38	200,47	593,36		
				593,36	10,99	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	4461,94	18,51	дост.
В	795,22	2,25	дост.
АВ	678,52	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	1,220
НСР05 делянок 2 пор.	0,812
НСР05 А	0,407
НСР05 В	0,574
НСР05 АВ	14,954

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кормовые единицы	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс/га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	10,04	9,83	9,05	28,92	9,64
	Батр	10,66	10,54	9,90	31,10	10,37
	Батр+Биодукс	10,76	10,86	11,43	33,05	11,02
	Батр+Органик Р	11,24	11,34	10,96	33,54	11,18
	Батр+Органик N	12,75	10,34	10,27	33,36	11,12
	Батр+Органик Р+Биодукс	12,27	11,80	11,72	35,79	11,93
	Батр+Органик N+Биодукс	11,70	11,05	11,72	34,46	11,49
	Батр+Органик Р+ Органик N	11,90	11,43	11,40	34,73	11,58
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	12,97	12,34	12,57	37,87	12,62
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	12,48	11,30	11,50	35,28	11,76
	Батр	14,02	13,34	12,28	39,64	13,21
	Батр+Биодукс	14,88	13,59	14,23	42,71	14,24
	Батр+Органик Р	14,47	14,08	14,44	42,99	14,33
	Батр+Органик N	14,25	13,23	14,02	41,50	13,83
	Батр+Органик Р+Биодукс	15,79	14,47	14,55	44,81	14,94
	Батр+Органик N+Биодукс	14,55	13,47	14,66	42,68	14,23
	Батр+Органик Р+ Органик N	14,66	14,55	14,58	43,79	14,60
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	16,07	15,95	15,01	47,03	15,68
суммы Р	235,45	223,53	224,28	683,25		
				683,25	12,65	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	1258,48	18,51	дост.
В	31,34	2,25	дост.
АВ	0,90	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	1,042
НСР05 делянок 2 пор.	0,712
НСР05 А	0,347
НСР05 В	0,504
НСР05 АВ	0,478

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	кормовые единицы	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс/га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	7,48	8,31	7,38	23,17	7,72
	Батр	8,81	8,08	10,07	26,96	8,99
	Батр+Биодукс	8,62	9,13	8,41	26,16	8,72
	Батр+Органит Р	8,62	9,13	8,91	26,66	8,89
	Батр+Органит N	8,73	8,78	8,71	26,22	8,74
	Батр+Органит Р+Биодукс	10,16	9,41	9,94	29,52	9,84
	Батр+Органит N+Биодукс	10,20	9,07	9,21	28,48	9,49
	Батр+Органит Р+ Органит N	9,86	10,32	9,85	30,03	10,01
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	8,61	9,79	10,12	28,52	9,51
	Батр	10,01	10,32	11,22	31,55	10,52
	Батр+Биодукс	9,70	11,35	11,46	32,51	10,84
	Батр+Органит Р	10,12	11,08	12,18	33,38	11,13
	Батр+Органит N	10,45	10,34	11,75	32,54	10,85
	Батр+Органит Р+Биодукс	11,19	11,10	11,50	33,79	11,26
	Батр+Органит N+Биодукс	10,98	10,98	11,79	33,75	11,25
	Батр+Органит Р+ Органит N	10,49	11,59	12,31	34,40	11,47
Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	12,30	11,28	12,37	35,95	11,98	
суммы Р		177,16	179,72	187,43	544,30	
					544,30	10,08

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	23,96	18,51	дост.
В	15,35	2,25	дост.
АВ	0,65	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	4,713
НСР05 делянок 2 пор.	0,756
НСР05 А	1,571
НСР05 В	0,535
НСР05 АВ	0,432

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	обменная энергия	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	ГДж/га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	86,70	76,36	74,82	237,87	79,29
	Батр	89,26	77,45	91,65	258,36	86,12
	Батр+Биодукс	93,35	88,34	99,55	281,24	93,75
	Батр+Органит Р	92,50	100,42	94,71	287,63	95,88
	Батр+Органит N	100,29	94,70	89,84	284,83	94,94
	Батр+Органит Р+Биодукс	104,53	103,52	101,68	309,73	103,24
	Батр+Органит N+Биодукс	84,85	101,60	97,93	284,38	94,79
	Батр+Органит Р+ Органит N	101,56	103,08	97,78	302,41	100,80
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	109,00	106,85	113,66	329,51	109,84
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	101,19	98,48	100,40	300,07	100,02
	Батр	108,66	104,43	112,38	325,47	108,49
	Батр+Биодукс	77,80	77,83	77,79	233,42	77,81
	Батр+Органит Р	129,80	113,20	118,44	361,44	120,48
	Батр+Органит N	113,12	119,97	125,34	358,43	119,48
	Батр+Органит Р+Биодукс	128,87	129,34	122,52	380,73	126,91
	Батр+Органит N+Биодукс	116,48	135,69	117,36	369,54	123,18
	Батр+Органит Р+ Органит N	127,63	121,92	97,55	347,10	115,70
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	129,69	131,42	137,58	398,69	132,90
суммы Р		1895,28	1884,60	1870,98	5650,85	
					5650,85	104,65

Оценка существенности различий			
Фактор	Ффакт	F05	Вывод
А	298,89	18,51	дост.
В	20,59	2,25	дост.
АВ	6,89	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	13,747
НСР05 делянок 2 пор.	10,388
НСР05 А	4,582
НСР05 В	7,345
НСР05 АВ	19,283

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	обменная энергия
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	ГДж/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	118,60	87,96	93,02	299,58	99,86
	Батр	117,78	116,23	107,00	341,01	113,67
	Батр+Биодукс	128,10	119,53	114,50	362,13	120,71
	Батр+Органит Р	124,52	119,36	124,01	367,89	122,63
	Батр+Органит N	146,79	111,61	113,42	371,82	123,94
	Батр+Органит Р+Биодукс	135,24	133,14	119,72	388,10	129,37
	Батр+Органит N+Биодукс	125,89	119,54	125,90	371,33	123,78
	Батр+Органит Р+ Органит N	126,00	128,61	129,44	384,06	128,02
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	139,41	132,23	131,75	403,38	134,46
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	134,85	125,85	121,37	382,08	127,36
	Батр	150,58	147,28	139,40	437,25	145,75
	Батр+Биодукс	149,20	150,90	156,46	456,56	152,19
	Батр+Органит Р	152,32	155,65	144,45	452,42	150,81
	Батр+Органит N	157,54	143,33	151,15	452,02	150,67
	Батр+Органит Р+Биодукс	167,15	154,92	156,66	478,73	159,58
	Батр+Органит N+Биодукс	145,50	145,85	150,56	441,91	147,30
	Батр+Органит Р+ Органит N	158,14	149,12	142,08	449,34	149,78
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	168,76	163,63	165,57	497,96	165,99
суммы Р	2546,36	2404,73	2386,47	7337,56	135,88	
				7337,56		

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	261,69	18,51	дост.
В	17,88	2,25	дост.
АВ	0,58	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	22,349
НСР05 делянок 2 пор.	9,775
НСР05 А	7,450
НСР05 В	6,912
НСР05 АВ	5,255

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	обменная энергия	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	ГДж/га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	83,92	89,75	80,33	253,99	84,66
	Батр	87,35	90,29	114,92	292,56	97,52
	Батр+Биодукс	96,10	98,35	86,47	280,92	93,64
	Батр+Органит Р	98,87	98,60	91,52	288,99	96,33
	Батр+Органит N	89,75	97,60	91,85	279,20	93,07
	Батр+Органит Р+Биодукс	109,84	102,18	102,02	314,04	104,68
	Батр+Органит N+Биодукс	109,98	98,46	102,28	310,72	103,57
	Батр+Органит Р+ Органит N	106,86	100,55	111,76	319,17	106,39
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	113,69	107,80	107,92	329,41	109,80
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	112,78	112,10	106,97	331,85	110,62
	Батр	125,70	118,79	118,45	362,93	120,98
	Батр+Биодукс	129,79	132,81	117,77	380,37	126,79
	Батр+Органит Р	128,21	127,06	131,64	386,91	128,97
	Батр+Органит N	130,71	123,60	133,82	388,13	129,38
	Батр+Органит Р+Биодукс	132,08	131,39	131,64	395,11	131,70
	Батр+Органит N+Биодукс	140,18	129,90	130,96	401,04	133,68
	Батр+Органит Р+ Органит N	122,72	143,22	125,74	391,68	130,56
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	126,66	133,30	140,92	400,88	133,63
суммы Р	2045,19	2035,75	2026,98	6107,91	113,11	
				6107,91	113,11	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	1787,73	18,51	дост.
В	8,61	2,25	дост.
АВ	0,90	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	8,674
НСР05 делянок 2 пор.	10,108
НСР05 А	2,891
НСР05 В	7,147
НСР05 АВ	6,767

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста		переваримый протеин
Градация фактора А:	2	ед. измерения	%
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	0,97	0,87	0,95	2,79	0,93
	Батр	0,94	0,95	1,01	2,90	0,97
	Батр+Биодукс	0,97	0,95	0,98	2,90	0,97
	Батр+Органиг Р	0,99	1,03	1,05	3,07	1,02
	Батр+Органиг N	1,04	1,01	1,00	3,05	1,02
	Батр+Органиг Р+Биодукс	1,03	1,04	1,03	3,10	1,03
	Батр+Органиг N+Биодукс	1,03	1,07	1,06	3,16	1,05
	Батр+Органиг Р+ Органиг N	1,02	1,11	1,03	3,16	1,05
	Батр+Органиг Р+Органиг N+Биодукс	1,11	1,07	1,05	3,23	1,08
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	0,91	0,93	0,99	2,83	0,94
	Батр	0,95	0,89	1,02	2,86	0,95
	Батр+Биодукс	1,09	0,96	1,03	3,08	1,03
	Батр+Органиг Р	1,03	1,05	1,07	3,15	1,05
	Батр+Органиг N	1,10	0,95	1,08	3,13	1,04
	Батр+Органиг Р+Биодукс	0,95	1,03	1,09	3,07	1,02
	Батр+Органиг N+Биодукс	1,07	1,09	1,08	3,24	1,08
	Батр+Органиг Р+ Органиг N	1,04	1,07	1,06	3,17	1,06
	Батр+Органиг Р+Органиг N+Биодукс	1,09	1,05	1,06	3,20	1,07
суммы Р		18,33	18,12	18,64	55,09	
					55,09	1,02

Оценка существенности различий				
Фактор	Fфакт	F05	Вывод	
А		1,14	18,51	недост.
В		9,94	2,25	дост.
АВ		0,65	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,165
НСР05 делянок 2 пог	0,061
НСР05 А	0,055
НСР05 В	0,043
НСР05 АВ	0,035

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста		переваримый протеин
Градация фактора А:	2	ед. измерения	%
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	1,12	1,44	1,20	3,76	1,25
	Батр	1,37	1,11	1,41	3,89	1,30
	Батр+Биодукс	1,26	1,37	1,39	4,02	1,34
	Батр+Органик Р	1,31	1,28	1,35	3,94	1,31
	Батр+Органик N	1,58	1,25	1,33	4,16	1,39
	Батр+Органик Р+Биодукс	1,28	1,28	1,48	4,04	1,35
	Батр+Органик N+Биодукс	1,45	1,21	1,31	3,97	1,32
	Батр+Органик Р+ Органик N	1,32	1,27	1,44	4,03	1,34
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	1,37	1,40	1,38	4,15	1,38
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	1,15	1,37	1,28	3,80	1,27
	Батр	1,32	1,22	1,36	3,90	1,30
	Батр+Биодукс	1,33	1,42	1,38	4,13	1,38
	Батр+Органик Р	1,46	1,31	1,39	4,16	1,39
	Батр+Органик N	1,44	1,26	1,35	4,05	1,35
	Батр+Органик Р+Биодукс	1,27	1,49	1,42	4,18	1,39
	Батр+Органик N+Биодукс	1,40	1,25	1,37	4,02	1,34
	Батр+Органик Р+ Органик N	1,38	1,31	1,36	4,05	1,35
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	1,48	1,29	1,35	4,12	1,37
суммы Р		24,29	23,53	24,55	72,37	
					72,37	1,34

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	2,31	18,51	недост.
В	1,04	2,25	недост.
АВ	0,18	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,141
НСР05 делянок 2 пог	0,154
НСР05 А	0,047
НСР05 В	0,109
НСР05 АВ	0,046

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	переваримый протеин	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	%
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	1,16	1,25	1,19	3,60	1,20
	Батр	1,24	1,21	1,18	3,63	1,21
	Батр+Биодукс	1,17	1,23	1,22	3,62	1,21
	Батр+Органиг Р	1,19	1,25	1,24	3,68	1,23
	Батр+Органиг N	1,12	1,24	1,30	3,66	1,22
	Батр+Органиг Р+Биодукс	1,27	1,16	1,28	3,71	1,24
	Батр+Органиг N+Биодукс	1,31	1,18	1,25	3,74	1,25
	Батр+Органиг Р+ Органиг N	1,37	1,25	1,17	3,79	1,26
	Батр+Органиг Р+Органиг N+Биодукс	1,39	1,16	1,28	3,83	1,28
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	1,15	1,27	1,21	3,63	1,21
	Батр	1,19	1,20	1,29	3,68	1,23
	Батр+Биодукс	1,25	1,23	1,26	3,74	1,25
	Батр+Органиг Р	1,27	1,20	1,31	3,78	1,26
	Батр+Органиг N	1,26	1,28	1,30	3,84	1,28
	Батр+Органиг Р+Биодукс	1,31	1,27	1,28	3,86	1,29
	Батр+Органиг N+Биодукс	1,30	1,29	1,33	3,92	1,31
	Батр+Органиг Р+ Органиг N	1,31	1,28	1,35	3,94	1,31
	Батр+Органиг Р+Органиг N+Биодукс	1,31	1,32	1,34	3,97	1,32
суммы Р		22,57	22,27	22,78	67,62	
					67,62	1,25

Оценка существенности различий			
Фактор	Ффакт	F05	Вывод
А		8,47	18,51 недост.
В		2,42	2,25 дост.
АВ		0,18	2,25 недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,180
НСР05 делянок 2 пог	0,085
НСР05 А	0,060
НСР05 В	0,060
НСР05 АВ	0,026

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (7 лист)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс.м2/га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	10,44	10,42	10,36	31,23	10,41
	Батр	10,92	10,87	10,82	32,61	10,87
	Батр+Биодукс	11,10	11,03	10,97	33,09	11,03
	Батр+Органик Р	8,79	11,04	10,97	30,81	10,27
	Батр+Органик N	11,12	11,07	11,03	33,23	11,08
	Батр+Органик Р+Биодукс	11,22	11,17	11,09	33,47	11,16
	Батр+Органик N+Биодукс	11,22	11,17	11,11	33,51	11,17
	Батр+Органик Р+ Органик N	11,56	11,48	11,42	34,46	11,49
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	12,67	12,62	12,57	37,86	12,62
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	15,07	15,01	14,94	45,02	15,01
	Батр	15,39	15,31	15,25	45,94	15,31
	Батр+Биодукс	15,97	15,93	15,87	47,78	15,93
	Батр+Органик Р	16,06	15,99	15,93	47,98	15,99
	Батр+Органик N	16,11	16,04	15,98	48,13	16,04
	Батр+Органик Р+Биодукс	17,44	17,42	17,35	52,21	17,40
	Батр+Органик N+Биодукс	17,52	17,48	17,42	52,42	17,47
	Батр+Органик Р+ Органик N	17,55	17,51	17,49	52,54	17,51
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	18,64	18,60	18,54	55,78	18,59
суммы Р	248,79	250,15	249,11	748,05		
					748,05	13,85

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	4160,74	18,51	дост.
В	62,41	2,25	дост.
АВ	10,33	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	1,089
НСР05 делянок 2 пог	0,465
НСР05 А	0,363
НСР05 В	0,329
НСР05 АВ	1,057

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (7 лист)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс.м2/га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	8,87	8,87	8,86	26,60	8,87
	Батр	9,10	9,08	9,09	27,27	9,09
	Батр+Биодукс	9,14	9,13	9,14	27,42	9,14
	Батр+Органит Р	9,15	9,13	9,15	27,43	9,14
	Батр+Органит N	9,15	9,14	9,14	27,43	9,14
	Батр+Органит Р+Биодукс	9,16	9,16	9,06	27,38	9,13
	Батр+Органит N+Биодукс	9,19	9,19	9,18	27,57	9,19
	Батр+Органит Р+ Органит	9,19	9,19	9,18	27,56	9,19
	Батр+Органит Р+Органит	9,22	9,20	9,21	27,62	9,21
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	10,15	10,13	10,14	30,43	10,14
	Батр	10,35	10,35	10,25	30,94	10,31
	Батр+Биодукс	10,37	10,34	10,36	31,08	10,36
	Батр+Органит Р	11,91	11,90	11,91	35,72	11,91
	Батр+Органит N	11,88	11,85	11,87	35,60	11,87
	Батр+Органит Р+Биодукс	12,00	11,97	11,98	35,94	11,98
	Батр+Органит N+Биодукс	12,56	12,56	12,56	37,68	12,56
	Батр+Органит Р+ Органит	12,52	12,52	12,52	37,55	12,52
	Батр+Органит Р+Органит	12,83	12,82	12,82	38,46	12,82
суммы Р	186,74	186,53	186,42	559,69		
					559,69	10,36

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	1475329,92	18,51	дост.
В	5724,53	2,25	дост.
АВ	4304,35	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,026
НСР05 делянок 2 пог	0,030
НСР05 А	0,009
НСР05 В	0,022
НСР05 АВ	1,411

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (7 лист)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс.м ² /га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	5,99	5,90	6,06	17,94	5,98
	Батр	6,19	6,13	6,08	18,40	6,13
	Батр+Биодукс	6,22	6,18	6,15	18,55	6,18
	Батр+Органит Р	6,27	6,22	6,19	18,68	6,23
	Батр+Органит N	6,16	6,13	6,11	18,40	6,13
	Батр+Органит Р+Биодукс	6,32	6,31	6,28	18,92	6,31
	Батр+Органит N+Биодукс	6,86	6,82	6,82	20,50	6,83
	Батр+Органит Р+ Органит	6,87	6,85	6,81	20,52	6,84
	Батр+Органит Р+Органит	7,59	7,56	7,53	22,68	7,56
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	8,11	8,03	7,99	24,13	8,04
	Батр	8,32	8,29	8,21	24,83	8,28
	Батр+Биодукс	8,38	8,35	8,30	25,04	8,35
	Батр+Органит Р	8,48	8,47	8,42	25,37	8,46
	Батр+Органит N	8,47	8,44	8,41	25,32	8,44
	Батр+Органит Р+Биодукс	8,54	8,51	8,47	25,52	8,51
	Батр+Органит N+Биодукс	8,79	8,75	8,72	26,27	8,76
	Батр+Органит Р+ Органит	9,14	9,10	9,05	27,30	9,10
	Батр+Органит Р+Органит	9,18	9,14	9,11	27,44	9,15
суммы Р		135,88	135,19	134,73	405,81	
					405,81	7,51

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	41502,06	18,51	дост.
В	2023,96	2,25	дост.
АВ	135,09	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,132
НСР05 делянок 2 пог	0,039
НСР05 А	0,044
НСР05 В	0,028
НСР05 АВ	0,321

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	площадь листьев (выметывание) ед. измерения тыс.м ² /га
Фактор В:	стимуляторы роста		
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	27,68	27,46	26,60	81,74	27,25
	Батр	29,34	28,01	28,02	85,36	28,45
	Батр+Биодукс	30,08	30,32	31,29	91,70	30,57
	Батр+Органик Р	31,15	30,32	30,70	92,17	30,72
	Батр+Органик N	24,62	33,93	33,35	91,90	30,63
	Батр+Органик Р+Биодукс	33,52	32,76	31,66	97,94	32,65
	Батр+Органик N+Биодукс	32,48	31,80	30,94	95,23	31,74
	Батр+Органик Р+ Органик N	32,93	32,53	31,70	97,16	32,39
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	34,12	33,41	32,71	100,25	33,42
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	42,20	41,23	40,24	123,67	41,22
	Батр	44,92	43,83	42,96	131,71	43,90
	Батр+Биодукс	47,31	46,75	45,86	139,91	46,64
	Батр+Органик Р	47,52	46,49	45,61	139,62	46,54
	Батр+Органик N	47,76	46,81	46,04	140,60	46,87
	Батр+Органик Р+Биодукс	48,86	48,62	47,56	145,04	48,35
	Батр+Органик N+Биодукс	49,38	48,80	48,04	146,22	48,74
	Батр+Органик Р+ Органик N	49,74	49,12	48,82	147,67	49,22
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	50,72	50,13	49,21	150,05	50,02
суммы Р	704,33	702,32	691,29	2097,94		
				2097,94	38,85	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	1007,39	18,51	дост.
В	22,09	2,25	дост.
АВ	0,81	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	6,470
НСР05 делянок 2 пог	2,058
НСР05 А	2,157
НСР05 В	1,455
НСР05 АВ	1,309

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (выметывание)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения тыс.м2/га	
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	28,74	28,15	28,02	84,90	28,30
	Батр	35,89	35,44	35,22	106,55	35,52
	Батр+Биодукс	38,08	37,51	37,19	112,78	37,59
	Батр+Органик Р	38,90	38,49	38,13	115,52	38,51
	Батр+Органик N	38,37	37,82	37,68	113,87	37,96
	Батр+Органик Р+Биодукс	39,32	38,91	38,69	116,92	38,97
	Батр+Органик N+Биодукс	39,06	38,68	38,42	116,17	38,72
	Батр+Органик Р+ Органик	39,74	39,28	38,88	117,91	39,30
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	41,57	41,09	40,78	123,44	41,15
	Батр	44,64	44,11	43,88	132,63	44,21
	Батр+Биодукс	45,38	44,92	44,56	134,86	44,95
	Батр+Органик Р	46,26	45,88	45,63	137,77	45,92
	Батр+Органик N	46,19	45,72	45,57	137,48	45,83
	Батр+Органик Р+Биодукс	47,82	47,33	47,01	142,16	47,39
	Батр+Органик N+Биодукс	47,34	48,24	47,99	143,58	47,86
	Батр+Органик Р+ Органик	48,34	48,00	47,84	144,19	48,06
Батр+Органик Р+Органик	48,61	48,65	48,42	145,69	48,56	
суммы Р		754,30	747,91	743,33	2245,54	
					2245,54	41,58

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	14552,30	18,51	дост.
В	1599,13	2,25	дост.
АВ	128,26	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,940
НСР05 делянок 2 пог	0,294
НСР05 А	0,313
НСР05 В	0,208
НСР05 АВ	2,357

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (выметывание)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс.м ² /га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	25,49	24,90	24,76	75,15	25,05
	Батр	26,83	26,38	26,15	79,35	26,45
	Батр+Биодукс	27,85	27,29	26,97	82,11	27,37
	Батр+Органик Р	28,39	27,98	27,62	83,99	28,00
	Батр+Органик N	27,82	27,27	27,14	82,23	27,41
	Батр+Органик Р+Биодукс	29,42	29,01	28,79	87,21	29,07
	Батр+Органик N+Биодукс	29,35	28,97	28,71	87,03	29,01
	Батр+Органик Р+ Органик N	29,92	29,46	29,06	88,45	29,48
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	30,36	30,01	29,75	90,12	30,04
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	41,99	41,51	41,20	124,70	41,57
	Батр	43,72	43,18	42,95	129,85	43,28
	Батр+Биодукс	45,25	44,79	44,44	134,48	44,83
	Батр+Органик Р	45,55	45,16	44,91	135,61	45,20
	Батр+Органик N	45,23	44,76	44,60	134,59	44,86
	Батр+Органик Р+Биодукс	48,28	47,78	47,47	143,53	47,84
	Батр+Органик N+Биодукс	46,90	46,56	46,40	139,86	46,62
	Батр+Органик Р+ Органик N	47,67	47,72	47,48	142,87	47,62
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	49,24	48,04	48,36	145,64	48,55
суммы Р		669,25	660,76	656,76	1986,77	
					1986,77	36,79

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	720963,83	18,51	дост.
В	1548,13	2,25	дост.
АВ	57,49	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор	0,267
НСР05 делянок 2 пор	0,200
НСР05 А	0,089
НСР05 В	0,141
НСР05 АВ	1,073

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (полная спелось)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения тыс.м2/га	
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	23,46	23,17	22,68	69,31	23,10
	Батр	25,14	24,90	24,54	74,58	24,86
	Батр+Биодукс	26,39	26,07	25,54	78,00	26,00
	Батр+Органит Р	27,40	26,91	26,39	80,71	26,90
	Батр+Органит N	26,71	26,52	26,08	79,31	26,44
	Батр+Органит Р+Биодукс	28,98	28,52	28,17	85,68	28,56
	Батр+Органит N+Биодукс	27,96	27,68	27,40	83,03	27,68
	Батр+Органит Р+ Органит	27,45	27,09	26,85	81,40	27,13
	Батр+Органит Р+Органит	29,49	29,04	28,60	87,13	29,04
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	32,62	32,26	31,75	96,63	32,21
	Батр	34,18	33,72	33,22	101,12	33,71
	Батр+Биодукс	36,00	35,54	35,12	106,66	35,55
	Батр+Органит Р	36,23	35,97	35,47	107,67	35,89
	Батр+Органит N	36,13	35,63	35,20	106,96	35,65
	Батр+Органит Р+Биодукс	37,09	36,55	36,09	109,73	36,58
	Батр+Органит N+Биодукс	37,08	36,75	36,09	109,92	36,64
	Батр+Органит Р+ Органит	36,89	36,24	35,90	109,04	36,35
	Батр+Органит Р+Органит	37,92	37,54	37,01	112,47	37,49
суммы Р	567,14	560,10	552,10	1679,33		
					1679,33	31,10

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	31336,16	18,51	дост.
В	3600,32	2,25	дост.
АВ	62,92	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,649
НСР05 делянок 2 пог	0,117
НСР05 А	0,216
НСР05 В	0,083
НСР05 АВ	0,655

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (полная спелость)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	тыс.м ² /га
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	18,58	18,32	18,07	54,97	18,32
	Батр	20,82	20,47	20,22	61,51	20,50
	Батр+Биодукс	21,01	20,79	20,51	62,31	20,77
	Батр+Органит Р	24,06	23,86	23,38	71,30	23,77
	Батр+Органит N	23,49	23,22	22,79	69,51	23,17
	Батр+Органит Р+Биодукс	25,69	25,32	25,09	76,11	25,37
	Батр+Органит N+Биодукс	25,13	24,84	24,68	74,65	24,88
	Батр+Органит Р+ Органит	24,99	24,62	24,38	74,00	24,67
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	30,43	32,26	29,46	92,14	30,71
	Батр	32,25	31,97	31,56	95,78	31,93
	Батр+Биодукс	34,59	34,22	33,88	102,68	34,23
	Батр+Органит Р	34,92	34,63	34,36	103,90	34,63
	Батр+Органит N	34,71	34,32	33,97	103,00	34,33
	Батр+Органит Р+Биодукс	35,16	35,21	35,26	105,62	35,21
	Батр+Органит N+Биодукс	35,62	35,78	35,92	107,32	35,77
	Батр+Органит Р+ Органит	36,40	36,25	35,89	108,53	36,18
Батр+Органит Р+Органит	37,40	37,26	36,39	111,05	37,02	
суммы Р		522,34	517,96	512,18	1552,48	
					1552,48	28,75

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	3837,65	18,51	дост.
В	188,14	2,25	дост.
АВ	9,57	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	2,365
НСР05 делянок 2 пог	0,675
НСР05 А	0,788
НСР05 В	0,477
НСР05 АВ	1,477

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	площадь листьев (полная спел)	
Градация фактора А:		ед. измерения	тыс.м2/га
Градация фактора В:			
Количество повторностей:			3

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	14,10	13,84	13,59	41,53	13,84
	Батр	21,20	20,85	20,60	62,66	20,89
	Батр+Биодукс	21,48	21,26	20,97	63,71	21,24
	Батр+Органик Р	22,10	21,90	21,42	65,42	21,81
	Батр+Органик N	21,83	21,56	21,13	64,52	21,51
	Батр+Органик Р+Биодукс	24,82	24,45	24,22	73,50	24,50
	Батр+Органик N+Биодукс	24,35	24,06	23,91	72,32	24,11
	Батр+Органик Р+ Органик N	24,84	24,48	24,24	73,56	24,52
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	27,65	27,29	26,78	81,71	27,24
	Батр	29,59	29,13	28,63	87,35	29,12
	Батр+Биодукс	31,00	30,53	30,12	91,65	30,55
	Батр+Органик Р	31,17	30,91	30,40	92,48	30,83
	Батр+Органик N	30,56	30,05	29,63	90,24	30,08
	Батр+Органик Р+Биодукс	31,94	31,39	30,93	94,26	31,42
	Батр+Органик N+Биодукс	31,41	31,08	30,42	92,90	30,97
	Батр+Органик Р+ Органик N	32,53	31,88	31,54	95,95	31,98
суммы Р	479,19	472,45	465,34	1416,98		
				1416,98	26,24	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	9358,23	18,51	дост.
В	8442,19	2,25	дост.
АВ	1340,15	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	1,145
НСР05 делянок 2 пог	0,111
НСР05 А	0,382
НСР05 В	0,078
НСР05 АВ	2,865

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста		сухое в-во (7 лист)
Градация фактора А:	2	ед. измерения	г/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	14,30	14,31	14,60	43,21	14,4
	Батр	15,23	14,98	14,86	45,07	15,0
	Батр+Биодукс	15,40	15,38	15,25	46,03	15,3
	Батр+Органик Р	15,34	15,28	15,39	46,01	15,3
	Батр+Органик N	15,62	15,31	15,48	46,41	15,5
	Батр+Органик Р+Биодукс	15,49	15,06	15,31	45,86	15,3
	Батр+Органик N+Биодукс	15,05	15,24	15,20	45,49	15,2
	Батр+Органик Р+ Органик N	15,36	15,62	15,52	46,50	15,5
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	15,87	15,72	15,81	47,40	15,8
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	25,66	25,09	25,64	76,39	25,5
	Батр	25,53	25,26	25,46	76,25	25,4
	Батр+Биодукс	25,06	24,84	25,39	75,29	25,1
	Батр+Органик Р	25,33	25,44	25,59	76,36	25,5
	Батр+Органик N	25,70	25,82	25,53	77,05	25,7
	Батр+Органик Р+Биодукс	25,03	25,60	25,46	76,09	25,4
	Батр+Органик N+Биодукс	25,65	25,70	25,82	77,17	25,7
	Батр+Органик Р+ Органик N	25,58	25,83	25,69	77,10	25,7
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	25,62	25,68	25,70	77,00	25,7
суммы Р	366,82	366,16	367,70	1100,68		
				1100,68	20,38	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	53940,52	18,51	дост.
В	14,96	2,25	дост.
АВ	9,70	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,568
НСР05 делянок 2 пог	0,255
НСР05 А	0,189
НСР05 В	0,180
НСР05 АВ	0,561

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	сухое в-во (7 лист)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	г/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	8,34	7,45	7,63	23,42	7,8
	Батр	8,52	7,30	7,38	23,20	7,7
	Батр+Биодукс	8,68	7,41	7,97	24,06	8,0
	Батр+Органик Р	8,67	7,30	7,47	23,44	7,8
	Батр+Органик N	7,98	6,95	7,42	22,35	7,5
	Батр+Органик Р+Биодукс	8,55	7,98	8,00	24,53	8,2
	Батр+Органик N+Биодукс	8,40	7,94	7,74	24,08	8,0
	Батр+Органик Р+ Органик N	8,51	7,98	7,50	23,99	8,0
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	8,89	7,80	7,62	24,31	8,1
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	12,72	12,20	12,19	37,11	12,4
	Батр	13,14	12,73	12,68	38,55	12,9
	Батр+Биодукс	12,83	12,82	12,79	38,44	12,8
	Батр+Органик Р	13,17	12,80	12,63	38,60	12,9
	Батр+Органик N	13,10	12,64	12,72	38,46	12,8
	Батр+Органик Р+Биодукс	12,83	12,33	12,29	37,45	12,5
	Батр+Органик N+Биодукс	12,49	12,45	12,41	37,35	12,5
	Батр+Органик Р+ Органик N	12,92	12,38	12,43	37,73	12,6
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	13,23	13,55	13,17	39,95	13,3
суммы Р	192,97	182,01	182,04	557,02		
					557,02	10,32

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	582,38	18,51	дост.
В	6,25	2,25	дост.
АВ	6,92	2,25	дост.

НСР	
НСР05 деленок 1 пог	2,571
НСР05 деленок 2 пог	0,292
НСР05 А	0,857
НСР05 В	0,207
НСР05 АВ	0,544

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста		сухое в-во (7 лист)
Градация фактора А:		ед. измерения	г/м2
Градация фактора В:			
Количество повторностей:			3

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	7,14	7,11	7,11	21,36	7,1
	Батр	7,3	7,14	7,16	21,60	7,2
	Батр+Биодукс	7,32	7,13	7,09	21,54	7,2
	Батр+Органик Р	7,14	7,01	7,14	21,29	7,1
	Батр+Органик N	7,12	7,11	7,05	21,28	7,1
	Батр+Органик Р+Биодукс	7,33	7,11	7,13	21,57	7,2
	Батр+Органик N+Биодукс	7,35	7,14	7,28	21,77	7,3
	Батр+Органик Р+Органик N	7	7,01	7,16	21,17	7,1
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	10,73	10,53	10,55	31,81	10,6
	Батр	10,98	10,81	10,79	32,58	10,9
	Батр+Биодукс	10,8	10,75	10,65	32,20	10,7
	Батр+Органик Р	10,83	10,43	10,64	31,90	10,6
	Батр+Органик N	10,73	10,49	10,51	31,73	10,6
	Батр+Органик Р+Биодукс	10,8	10,77	10,73	32,30	10,8
	Батр+Органик N+Биодукс	10,98	10,84	10,82	32,64	10,9
	Батр+Органик Р+Органик N	10,92	10,56	10,81	32,29	10,8
Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	10,8	10,51	10,64	31,95	10,7	
суммы Р		162,18	159,45	160,37	482,00	
					482,00	8,93

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	8660,91	18,51	дост.
В	9,31	2,25	дост.
АВ	1,89	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	0,495
НСР05 делянок 2 пог	0,116
НСР05 А	0,165
НСР05 В	0,082
НСР05 АВ	0,113

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	сухое в-во (выметывание)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	г/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	38,59	34,88	36,84	110,31	36,8
	Батр	46,03	43,15	43,87	133,05	44,4
	Батр+Биодукс	52,00	49,00	50,32	151,33	50,4
	Батр+Органит Р	51,17	48,93	49,68	149,78	49,9
	Батр+Органит N	51,78	49,45	50,32	151,55	50,5
	Батр+Органит Р+Биодукс	55,08	52,61	53,43	161,11	53,7
	Батр+Органит N+Биодукс	54,17	51,58	52,49	158,24	52,7
	Батр+Органит Р+ Органит N	53,89	50,51	51,84	156,24	52,1
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	56,60	54,22	55,33	166,15	55,4
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	61,56	58,41	58,85	178,82	59,6
	Батр	67,70	65,03	65,58	198,31	66,1
	Батр+Биодукс	70,67	69,06	68,67	208,40	69,5
	Батр+Органит Р	69,15	67,24	66,92	203,31	67,8
	Батр+Органит N	70,72	68,81	68,36	207,89	69,3
	Батр+Органит Р+Биодукс	75,04	72,66	72,54	220,24	73,4
	Батр+Органит N+Биодукс	73,03	71,95	71,19	216,17	72,1
	Батр+Органит Р+ Органит N	72,39	70,74	70,70	213,84	71,3
	Батр+Органит Р+Органит N+Биодукс	80,86	77,95	77,53	236,34	78,8
суммы Р		1100,43	1056,16	1064,47	3221,06	
					3221,06	59,65

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	3096,88	18,51	дост.
В	1877,70	2,25	дост.
АВ	61,33	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	4,670
НСР05 делянок 2 пог	0,508
НСР05 А	1,557
НСР05 В	0,359
НСР05 АВ	2,811

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	сухое в-во (вымывание)
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	г/м ²
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	41,58	42,06	40,79	124,43	41,5
	Батр	42,74	41,95	41,42	126,11	42,0
	Батр+Биодукс	45,01	44,19	43,6	132,80	44,3
	Батр+Органик Р	45,58	45,48	44,75	135,81	45,3
	Батр+Органик N	45,1	44,58	44,34	134,02	44,7
	Батр+Органик Р+Биодукс	45,55	45,43	44,96	135,94	45,3
	Батр+Органик N+Биодукс	47,05	46,17	45,95	139,17	46,4
	Батр+Органик Р+ Органик N	46,73	46,08	45,31	138,12	46,0
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	48,03	47,27	46,93	142,23	47,4
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	45,72	44,66	44,92	135,30	45,1
	Батр	50,89	49,39	48,97	149,25	49,8
	Батр+Биодукс	52,24	50,91	50,68	153,83	51,3
	Батр+Органик Р	53,59	52,75	52,03	158,37	52,8
	Батр+Органик N	52,07	51,12	50,54	153,73	51,2
	Батр+Органик Р+Биодукс	53,94	53,18	52,06	159,18	53,1
	Батр+Органик N+Биодукс	53,4	53,15	52,28	158,83	52,9
	Батр+Органик Р+ Органик N	54,58	52,4	52,16	159,14	53,0
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	59,27	54,88	55,16	169,31	56,4
суммы Р	883,07	865,65	856,85	2605,57		
				2605,57	48,25	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	497,43	18,51	дост.
В	181,85	2,25	дост.
АВ	15,93	2,25	дост.

НСР	
НСР05 деленок 1 пог	4,022
НСР05 деленок 2 пог	0,748
НСР05 А	1,341
НСР05 В	0,529
НСР05 АВ	2,110

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	сухое в-во (выметывание)
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	г/м2
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	45,11	43,61	43,85	132,57	44,2
	Батр	46,53	45,29	44,44	136,26	45,4
	Батр+Биодукс	48,29	47,68	46,78	142,75	47,6
	Батр+Органик Р	48,92	47,91	47,54	144,37	48,1
	Батр+Органик N	48,51	47,86	47,12	143,49	47,8
	Батр+Органик Р+Биодукс	49,08	47,59	47,33	144,00	48,0
	Батр+Органик N+Биодукс	49,04	47,63	47,93	144,60	48,2
	Батр+Органик Р+ Органик N	48,85	48,39	47,8	145,04	48,3
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	49,79	49,26	48,74	147,79	49,3
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	53,01	52,48	51,54	157,03	52,3
	Батр	53,77	53,12	52,91	159,80	53,3
	Батр+Биодукс	54,23	53,28	52,27	159,78	53,3
	Батр+Органик Р	54,34	53,71	52,95	161,00	53,7
	Батр+Органик N	54,54	53,05	52,33	159,92	53,3
	Батр+Органик Р+Биодукс	54,64	53,71	53	161,35	53,8
	Батр+Органик N+Биодукс	54,1	52,8	52,51	159,41	53,1
	Батр+Органик Р+ Органик N	54,99	54,43	54,46	163,88	54,6
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	55,42	55,12	54,27	164,81	54,9
суммы Р	923,16	906,92	897,77	2727,85		
				2727,85	50,52	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	9835,86	18,51	дост.
В	109,18	2,25	дост.
АВ	26,18	2,25	дост.

НСР	
НСР05 деленок 1 пог	0,798
НСР05 деленок 2 пог	0,440
НСР05 А	0,266
НСР05 В	0,311
НСР05 АВ	1,591

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	сухое в-во (молочная спелось)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	г/м ²
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	332,96	323,65	321,77	978,38	326,1
	Батр	360,80	351,50	347,85	1060,15	353,4
	Батр+Биодукс	365,56	369,31	360,87	1095,74	365,2
	Батр+Органик Р	378,10	373,14	377,42	1128,66	376,2
	Батр+Органик N	373,98	375,50	369,02	1118,50	372,8
	Батр+Органик Р+Биодукс	388,28	389,50	377,75	1155,53	385,2
	Батр+Органик N+Биодукс	396,30	384,95	395,07	1176,32	392,1
	Батр+Органик Р+ Органик N	407,12	406,22	400,50	1213,84	404,6
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	415,25	410,60	404,34	1230,19	410,1
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	394,37	390,29	381,85	1166,51	388,8
	Батр	395,56	397,69	385,88	1179,13	393,0
	Батр+Биодукс	409,22	397,57	399,83	1206,62	402,2
	Батр+Органик Р	418,19	415,94	411,02	1245,15	415,1
	Батр+Органик N	406,64	407,63	417,29	1231,56	410,5
	Батр+Органик Р+Биодукс	418,47	418,16	411,10	1247,73	415,9
	Батр+Органик N+Биодукс	420,62	422,06	421,97	1264,65	421,6
	Батр+Органик Р+ Органик N	436,40	435,42	429,82	1301,64	433,9
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	436,82	444,15	435,24	1316,21	438,7
суммы Р	7154,64	7113,28	7048,59	21316,51		
				21316,51	394,75	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	1680,20	18,51	дост.
В	188,08	2,25	дост.
АВ	11,58	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 по	11,643
НСР05 делянок 2 по	6,330
НСР05 А	3,881
НСР05 В	4,476
НСР05 АВ	15,232

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	сухое в-во (молочная спелось)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	г/м2
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	551,47	543,98	532,28	1627,73	542,6
	Батр	644,58	651,3	533,68	1829,56	609,9
	Батр+Биодукс	669	655,555	644,81	1969,37	656,5
	Батр+Органик Р	682,62	673,58	669,85	2026,05	675,4
	Батр+Органик N	674,58	660,21	652,3	1987,09	662,4
	Батр+Органик Р+Биодукс	698,45	676,54	666,74	2041,73	680,6
	Батр+Органик N+Биодукс	677,92	655,59	648,49	1982,00	660,7
	Батр+Органик Р+ Органик N	687,68	680,85	672	2040,53	680,2
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	697,25	691,75	687,98	2076,98	692,3
	Контроль	727,52	722,85	700,06	2150,43	716,8
	Батр	788,29	783,44	773,23	2344,96	781,7
	Батр+Биодукс	784,58	794,48	784,14	2363,20	787,7
	Батр+Органик Р	809,46	806,1	789,67	2405,23	801,7
	Батр+Органик N	803,68	797,5	792,48	2393,66	797,9
	Батр+Органик Р+Биодукс	818,75	701,9	805,45	2326,10	775,4
	Батр+Органик N+Биодукс	805,48	800,79	789,67	2395,94	798,6
суммы Р	Батр+Органик Р+ Органик N	827,59	814,8	807,59	2449,98	816,7
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	842,12	836,8	822,13	2501,05	833,7
		#####	12948,02	12772,55	38911,59	
					38911,59	720,58

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	506,92	18,51	дост.
В	24,97	2,25	дост.
АВ	2,35	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	79,330
НСР05 делянок 2 пог	31,534
НСР05 А	26,443
НСР05 В	22,298
НСР05 АВ	34,167

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	сухое в-во (молочная спелось)	
Градация фактора А:		ед. измерения	г/м2
Градация фактора В:			
Количество повторностей:			3

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	493,69	475,13	482,66	1451,48	483,8
	Батр	518,67	505,27	505,54	1529,48	509,8
	Батр+Биодукс	533,38	511,48	505,54	1550,40	516,8
	Батр+Органик Р	539,44	519,4	527,75	1586,59	528,9
	Батр+Органик N	540,58	519,05	524,3	1583,93	528,0
	Батр+Органик Р+Биодукс	569,21	550,76	561,3	1681,27	560,4
	Батр+Органик N+Биодукс	556,77	538,65	548,55	1643,97	548,0
	Батр+Органик Р+ Органик N	568,69	561,35	561,18	1691,22	563,7
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	581,75	566,49	571,34	1719,58	573,2
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	663,8	648,68	646,4	1958,88	653,0
	Батр	693,97	680,12	675,02	2049,11	683,0
	Батр+Биодукс	715,59	694,51	695,65	2105,75	701,9
	Батр+Органик Р	723,52	711,85	713,71	2149,08	716,4
	Батр+Органик N	721,26	705,91	714,31	2141,48	713,8
	Батр+Органик Р+Биодукс	734,31	722,2	722,01	2178,52	726,2
	Батр+Органик N+Биодукс	721,9	699,14	708,69	2129,73	709,9
	Батр+Органик Р+ Органик N	743,13	715,75	722,69	2181,57	727,2
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	745,23	720,84	728,67	2194,74	731,6
суммы Р	#####	11046,58	11115,31	33526,78		
				33526,78	620,87	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	61674,16	18,51	дост.
В	364,47	2,25	дост.
АВ	16,31	2,25	дост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор	8,921
НСР05 делянок 2 пор	5,664
НСР05 А	2,974
НСР05 В	4,005
НСР05 АВ	16,177

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2022
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	сухое в-во (полная спелось)
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	г/м2
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	953,93	807,93	804,04	2565,90	855,3
	Батр	934,29	897,94	890,02	2722,25	907,4
	Батр+Биодукс	945,46	929,61	1037,76	2912,83	970,9
	Батр+Органик Р	996,81	948,43	1027,39	2972,63	990,9
	Батр+Органик N	1061,16	976,2	911,14	2948,50	982,8
	Батр+Органик Р+Биодукс	1042,59	1010,11	1062,59	3115,29	1038,4
	Батр+Органик N+Биодукс	698,8	1042,16	978,52	2719,48	906,5
	Батр+Органик Р+ Органик N	1058,9	1039,28	1069,9	3168,08	1056,0
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	1091,11	1038,49	1053,9	3183,50	1061,2
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	1035,43	1058,94	1068,84	3163,21	1054,4
	Батр	1125,21	1067,58	1077,58	3270,37	1090,1
	Батр+Биодукс	1220,89	1037,65	1037,35	3295,89	1098,6
	Батр+Органик Р	1254,51	1128,25	1129,15	3511,91	1170,6
	Батр+Органик N	1024,39	1142,67	1132,97	3300,03	1100,0
	Батр+Органик Р+Биодукс	1195,74	1200,34	1210,74	3606,82	1202,3
	Батр+Органик N+Биодукс	1136,35	1161,98	1151,1	3449,43	1149,8
	Батр+Органик Р+ Органик N	1232,50	1189,30	1210,10	3631,90	1210,6
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	1312,23	1269,13	1289,63	3870,99	1290,3
суммы Р	#####	18945,99	19142,72	57409,01		
				57409,01	1063,13	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	370,99	18,51	дост.
В	8,06	2,25	дост.
АВ	0,73	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	118,516
НСР05 делянок 2 пог	100,781
НСР05 А	39,505
НСР05 В	71,263
НСР05 АВ	60,871

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2023
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	сухое в-во (полная спелось)
Фактор В:	стимуляторы роста	ед. измерения	г/м ²
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	1149,34	1137,79	1076,21	3363,34	1121,1
	Батр	1189,41	1053,36	1144,95	3387,72	1129,2
	Батр+Биодуке	1329,16	1166,17	1152,68	3648,01	1216,0
	Батр+Органик Р	1306,49	1164,96	1199,54	3670,99	1223,7
	Батр+Органик N	1225,65	1139,38	1175,67	3540,70	1180,2
	Батр+Органик Р+Биодуке	1274,03	1281,08	1209,46	3764,57	1254,9
	Батр+Органик N+Биодуке	1172,84	1094,74	1184,58	3452,16	1150,7
	Батр+Органик Р+ Органик N	1205,76	1213,98	1268,48	3688,22	1229,4
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодуке	1294,56	1239,21	1280,61	3814,38	1271,5
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	1273,59	1262,22	1274,67	3810,48	1270,2
	Батр	1401,59	1321,13	1322,58	4045,30	1348,4
	Батр+Биодуке	1442,67	1366,51	1434,63	4243,81	1414,6
	Батр+Органик Р	1503,42	1424,86	1471,8	4400,08	1466,7
	Батр+Органик N	1451,36	1349,7	1422,2	4223,26	1407,8
	Батр+Органик Р+Биодуке	1522,67	1470,37	1488,11	4481,15	1493,7
	Батр+Органик N+Биодуке	1459,45	1319,2	1469,32	4247,97	1416,0
	Батр+Органик Р+ Органик N	1493,72	1428,1	1473,93	4395,75	1465,3
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодуке	1508,08	1524,97	1499,06	4532,11	1510,7
суммы Р	#####	22957,73	23548,48	70710,00		
				70710,00	1309,44	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	699,34	18,51	дост.
В	20,30	2,25	дост.
АВ	1,40	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	108,975
НСР05 делянок 2 пог	57,519
НСР05 А	36,325
НСР05 В	40,672
НСР05 АВ	48,124

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	кукуруза на силос	Год исследований:	2024
Фактор А:	фон питания	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	стимуляторы роста	сухое в-во (полная спелось)	
Градация фактора А:	2	ед. измерения	г/м2
Градация фактора В:	9		
Количество повторностей:	3		

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений (контроль)	Контроль	840,35	880,6	883,15	2604,10	868,0
	Батр	936,49	890,09	923,97	2750,55	916,9
	Батр+Биодукс	954,15	954,58	875,14	2783,87	928,0
	Батр+Органик Р	963,93	947,44	976,43	2887,80	962,6
	Батр+Органик N	978,62	925,49	947,65	2851,76	950,6
	Батр+Органик Р+Биодукс	1047,41	1031,6	1027,19	3106,20	1035,4
	Батр+Органик N+Биодукс	1066,75	950,56	987,82	3005,13	1001,7
	Батр+Органик Р+ Органик N	1020,84	1041,7	1035,16	3097,70	1032,6
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	1051,41	1010,21	1044,51	3106,13	1035,4
Расчет на 35 т/га зеленой массы	Контроль	1105,32	1090,38	1120,14	3315,84	1105,3
	Батр	1215,9	1151,53	1148,39	3515,82	1171,9
	Батр+Биодукс	1245,68	1228,7	1145,41	3619,79	1206,6
	Батр+Органик Р	1212,26	1241,17	1211,4	3664,83	1221,6
	Батр+Органик N	1232,35	1245,97	1178,38	3656,70	1218,9
	Батр+Органик Р+Биодукс	1334,6	1252,4	1197,79	3784,79	1261,6
	Батр+Органик N+Биодукс	1275,02	1183,08	1248,52	3706,62	1235,5
	Батр+Органик Р+ Органик N	1334,73	1261,9	1245,52	3842,15	1280,7
	Батр+Органик Р+Органик N+Биодукс	1299,77	1330,15	1245,52	3875,44	1291,8
суммы Р	#####	19617,55	19442,09	59175,22		
				59175,22	1095,84	

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	407,42	18,51	дост.
В	24,31	2,25	дост.
АВ	0,51	2,25	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пог	160,213
НСР05 делянок 2 пог	48,016
НСР05 А	53,404
НСР05 В	33,952
НСР05 АВ	24,278

«Утверждаю»

Проректор по научной работе
Инновациям ФГБОУ ВО Казанский ГАУ,
д.т.н.



М.И. Калимуллин

«Утверждаю»

Исполнительный директор
ООО «Агрофирма «Игенче»
Арского района Республики Татарстан



Хабибуллин Р.З.

АКТ о внедрении

результатов научно-исследовательской работы в производство

Мы, нижеподписавшиеся, представители федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель Фомин Владимир Николаевич, аспирант Гайнутдинов Ильнар Ризванович с одной стороны и представитель ООО «Агрофирма «Игенче» Арского района Республики Татарстан Хабибуллин Рустем Завдатович с другой стороны, составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы «Формирование урожая зеленой массы кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок» испытаны и внедрены в ООО «Агрофирма «Игенче» Арского района Республики Татарстан на площади 302 гектаров.

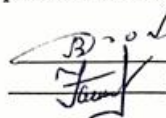
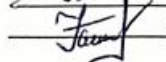
В процессе внедрения выполнены следующие работы:

1. Использование стимуляторов роста, макро- и микроэлементов и удобрений оказали положительное влияние на урожайность зеленой массы кукурузы.
2. Наилучший результат получен при применении многокомпонентной (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси. Урожайность зеленой массы кукурузы составила 32,1 т/га (прибавка по сравнению с контролем 4,3 т/га).
3. Проведение листовой подкормки из расчета: Батр (2 л/га) + Органит Р (1 л/га) + Органит N (1 л/га) + Биодукс (2мл/га) позволило с площади 151 га получить дополнительной продукции 649,3 тонн, экономический эффект от внедрения составил 450,61 тыс. руб.

Считаем, что результаты данной научно-исследовательской работы могут быть рекомендованы к внедрению в агропредприятиях Предкамья Республики Татарстан.


Акт составлен в пяти экземплярах:


Представители Казанского ГАУ

 В.Н. Фомин
 И.Р. Гайнутдинов

Представитель предприятия

 Р.З. Хабибуллин

«Утверждаю»
Проректор по научной работе
Инновациям ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»,
д.т.н.

М.Н. Калимуллин
17.10.2025 г.



«Утверждаю»
Генеральный директор
ООО «СХП «Северный»
Арского района Республики Татарстан

Мингазов М.В.
15.10.2025 г.



АКТ о внедрении

результатов научно-исследовательской работы в производство

Мы, нижеподписавшиеся, представители федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель Фомин Владимир Николаевич, аспирант Гайнутдинов Ильнар Ризванович с одной стороны и представитель ООО «СХП «Северный» Арского района Республики Татарстан Мингазов Минтимер Вагизович с другой стороны, составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы «Формирование урожая зеленой массы кукурузы в зависимости от фона питания и схем проведения листовых подкормок» испытаны и внедрены в ООО «СХП «Северный» Арского района Республики Татарстан на площади 696 гектаров.

В процессе внедрения выполнены следующие работы:

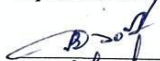

1. Применение двухкомпонентных и многокомпонентных баковых смесей оказали положительное влияние на продуктивность кукурузы.

2. Наилучший результат получен при применении четырех (Батр + Органит Р + Органит N + Биодукс) баковой смеси) компонентной баковой смеси. Урожайность зеленой массы кукурузы составила 48,9 т/га (прибавка по сравнению с контролем 7,3 т/га).

3. Внесение минеральных удобрений из расчета на 35 т/га зеленой массы и применение четырёхкомпонентной баковой смесью из расчета: Батр (2 л/га) + ОрганитР (1 л/га) + Органит N (1 л/га) + Биодукс (2мл/га) увеличило урожайность зеленой массы кукурузы на 7,3 т/га, экономический эффект от внедрения составил 4,80 тыс. руб. с 1 га. Общий экономический эффект с площади 174 га составил при использовании данной смеси 835,42 тыс. руб. Считаем, что результаты данной научно-исследовательской работы могут быть рекомендованы к внедрению в агропредприятиях Предкамья Республики Татарстан.

Акт составлен в пяти экземплярах:

Представители Казанского ГАУ


В.Н. Фомин

И.Р. Гайнутдинов

Представитель предприятия


М.В. Мингазов