

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу Яхина Ильдара Фаритовича «Агрохимические, агрономические, экономические показатели применения минеральных удобрений, аминокислотных биостимуляторов и орошения в зерновой технологии возделывания кукурузы на силос в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан» представленную к защите в диссертационный совет 35.2.017.01 при ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.**

**Актуальность выбранного направления исследований.** Кукуруза занимает важное место в кормовой базе животноводства Республики Татарстан, где серые лесные почвы составляют значительную часть пахотных угодий. Проблема дефицита влаги в регионе, достигающего 1100-1200 м<sup>3</sup>/га, в сочетании с высоким выносом питательных веществ растениями кукурузы, требует разработки комплексных агротехнологических решений. Несмотря на то, что отдельные аспекты исследования изучались ранее в регионе, особая ценность работы заключается в комплексном подходе, объединяющем три взаимосвязанных фактора: минеральное питание, аминокислотные биостимуляторы и орошение. Такое сочетание позволяет решать проблему повышения продуктивности кукурузы на силос с учетом современных требований к ресурсосбережению и экологической безопасности.

**Новизна исследований и полученных результатов.** В диссертационной работе впервые для почвенно-климатических условий Республики Татарстан установлены количественные параметры эффективности комплексного применения минеральных удобрений, аминокислотных биостимуляторов и орошения при возделывании кукурузы на силос. Разработана оригинальная методика расчета величины возможной замены минеральных удобрений биостимуляторами, позволяющая определить экономически обоснованные пропорции их совместного применения. Получены экспериментальные данные, демонстрирующие возможность достижения положительного баланса гумуса и подвижных форм фосфора и калия в серых лесных почвах при использовании рекомендуемых технологических приемов. Установлены закономерности формирования продуктивности гибрида кукурузы Росс 140 СВ в зависимости от условий увлажнения и уровня минерального питания, что имеет важное значение для разработки регионально адаптированных технологий возделывания этой культуры.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 254 страницах компьютерного текста, состоит из введения и 7 глав, заключения и рекомендаций производству, включает, 6 рисунков, 4 графика, 9 фото, 41 таблицу и 39 приложений. Список литературы включает 200 наименований, в том числе 7 иностранных авторов.

**Оценка обоснованности и достоверности научных положений, заключения и рекомендации производству.** Степень достоверности результатов подтверждается проведением методически выдержаных лабораторного и двух стационарных полевых опытов, охватывающих различные аспекты технологии возделывания кукурузы. Многолетний характер исследований в изменяющихся погодных условиях обеспечил получение репрезентативных данных о стабильности действия изучаемых агроприемов. Статистическая обработка экспериментального материала с определением НСР гарантирует достоверность полученных результатов. Практическая значимость работы доказана производственной проверкой на значительных площадях с реальным экономическим эффектом. Использование сертифицированных методик лабораторных анализов и современного оборудования обеспечивает точность определения качественных показателей продукции и почвенных характеристик.

**Во введении отражены:** актуальность работы, степень научной разработанности темы, четко сформулированы цель и задачи исследований, обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, изложены основные положения, выносимые на защиту, представлена информация об апробации работы.

**В первой главе** приведены теоретические и практические основы возделывания кукурузы в мировом земледелии. Рассмотрены экологические требования и биологические особенности растений кукурузы, особенности минерального питания этой культуры. Особое внимание уделено изучению вопроса влияния минеральных удобрений и аминокислотных биостимуляторов на урожайность и качество кукурузы, а также режиму орошения сельскохозяйственных культур.

**Во второй главе** изложены объекты и предметы изучения, используемые методики, условия проведения исследований. Приведены почвенно-климатические условия мест проведения опытов и погодные условия по годам исследований. Даны агрохимическая характеристика почвы опытных участков. Особое внимание уделено технологии возделывания кукурузы и методикам полевых и лабораторных исследований. Представлены детальные схемы трех опытов, охватывающих изучение влияния минеральных удобрений, орошения и биостимуляторов. Описаны методики проведения полевых и лабораторных исследований, включая определение лабораторной и полевой всхожести, энергии прорастания семян, высоты

растений, плотности стеблестоя, листовой площади, структурно-агрегатного состава почвы, коэффициентов использования питательных веществ, экономической и энергетической эффективности.

**В третьей главе** представлены результаты исследований по влиянию расчетных норм минеральных удобрений и орошения на рост и развитие кукурузы, урожайность и качество зеленой массы. Изучена динамика формирования корневой системы по фазам развития, где установлено, что орошение и удобрения способствуют углублению активного слоя почвы до 52,6 см. Проанализированы высота и плотность стеблестоя, показано регулирование высоты растений удобрениями и орошением до 180 см. Исследована засоренность посевов кукурузы, выявлено снижение количества сорных растений при увеличении норм удобрений. Установлено, что урожайность зеленой массы на орошении достигает 50,7 т/га с окупаемостью минеральных удобрений 73,2 кг/кг. Проанализирована стабильность урожайности по годам исследований с расчетом индекса стабильности, который снижается до 0,12 на орошении. Изучены коэффициенты водопотребления кукурузы, которые снижаются с 126 до 68 м<sup>3</sup>/т при внесении удобрений. Проанализирован структурный состав биомассы с выделением наиболее питательных частей растения. Исследовано влияние удобрений и орошения на качественные показатели, включая содержание сухой массы, сырого протеина до 12,8%, сырого жира до 4,8%, что соответствует нормативным показателям кормления КРС.

**В четвертой главе** приведены результаты исследований по влиянию минеральных удобрений и орошения кукурузы на физико-химические свойства серых лесных почв. Изучено накопление пожнивно-корневых остатков, которое увеличивается до 10,44 т/га на орошении с удобрениями. Рассчитаны коэффициенты продуктивности корневой системы до 1,42. Исследована интенсивность минерализации остатков органического вещества, которая ускоряется до 38,7% на орошении. Проанализирована динамика структурного состояния почвы с улучшением коэффициента структурности до 2,57. Изучена плотность сложения почвы, которая снижается до 1,19 г/см<sup>3</sup> при внесении удобрений. Рассчитан хозяйственный вынос элементов питания до 425 кг/га NPK на орошении и коэффициенты использования минеральных удобрений до 79% азота, 24% фосфора, 72% калия. Установлена положительная динамика агрохимических показателей серых лесных почв с ростом содержания гумуса до 3,86%.

**В пятой главе** представлены данные экономической и энергетической эффективности применения удобрений и орошения. Расчеты показали, что условно-чистый доход достигает 45,3 тыс. руб./га с рентабельностью 72,8 % на орошении. Себестоимость одной тонны зерновых единиц составляет 7,2 тыс. руб. при условной цене реализации 12,5 тыс. руб./т. Энергетическая

эффективность характеризуется биоэнергетическим коэффициентом до 3,8. Проведена сравнительная оценка окупаемости экономических и энергетических затрат, где окупаемость экономических затрат достигает 1,73 руб./руб., а энергетических - 3,8 ГДж/ГДж.

**В шестой главе** рассмотрены вопросы применения аминокислотных биостимуляторов в технологии возделывания орошающей кукурузы Росс 140 СВ. Представлены результаты лабораторного опыта по изучению влияния норм расхода Биостим Старта и сроков проправливания семян на лабораторную и энергию прорастания. В полевом опыте изучены полевая всхожесть, мощность роста всходов, плотность стеблестоя, динамика образования листовой площади, листовой индекс, чистая продуктивность фотосинтеза, валовый сбор зеленой массы и выход зерновых единиц. Разработана методика расчета величины возможной замены минеральных удобрений биостимуляторами и определены ее экономические показатели.

**В седьмой главе** приведены результаты производственной проверки и внедрения результатов исследований в сельскохозяйственное производство. Производственная проверка в ООО «АФ «Кырлай» подтвердила эффективность рекомендуемых технологических приемов с достижением урожайности зеленой массы до 61,2 т/га. Внедрение результатов исследований на площади 454 га обеспечило суммарный экономический эффект 5 410 400 руб./год.

**Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации.** Выводы и практические предложения производству, сформулированные в диссертации, представляют ценность как в теоретическом, так и в практическом плане. Результаты исследований вносят вклад в теорию питания растений, раскрывая закономерности взаимодействия минеральных удобрений, аминокислотных биостимуляторов и орошения в формировании урожайности и качественных показателей зеленой массы кукурузы. Разработаны научно обоснованные рекомендации по применению минеральных удобрений с биостимуляторами и орошением, позволяющие повысить эффективность использования питательных элементов растениями кукурузы. Результаты исследований служат основой для разработки регионально адаптированных технологий возделывания кукурузы на силос и используются в образовательном процессе.

**Апробация работы.** Результаты исследований были апробированы и получили положительную оценку на Международной научно-практической конференции: «Современные цифровые технологии для управления посевами сельскохозяйственных культур», Всероссийских (национальных) научно-практических конференциях, посвященных памяти д.т.н., профессора Казанского ГАУ Мартынова А.П. (2022), профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова А.Ш. (2024, 2025), Международных агропромышленных выставках «АгроВолга», 2022, 2023, на

ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава Казанского государственного аграрного университета (2023-2025 гг.).

Полнота публикаций основных результатов исследований подтверждается приводимым списком опубликованных научных работ, который включает 13 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах ВАК Минобрнауки России и 2 статьи входящих в Scopus. Получен один патент на изобретение: № 2845859 «Способ повышения урожайности кукурузы на зеленую массу».

**Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о присуждении ученых степеней.** Диссертация и автореферат полностью соответствуют критериям, установленным требованиями Положения о присуждении ученых степеней. Полевые опыты и лабораторные исследования проведены лично соискателем, в соответствии с требованиями общепринятых методик и ГОСТов. Материал, изложенный в автореферате, согласуется с диссертацией по всем разделам, включенным в структуру диссертации. Весь экспериментальный материал, изложенный в диссертационной работе и в автореферате, соответствует специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Оценивая диссертационную работу Яхина И.Ф. в целом положительно, следует обратить внимание автора на некоторые недостатки, которые следует учесть при проведении дальнейших научных исследований.

1. Как влияют рекомендуемые технологические приемы на почвенную микробиоту серых лесных почв и планируется ли проведение микробиологических исследований для оценки изменений в составе и активности почвенных микроорганизмов?

2. Каково последействие применения высоких норм минеральных удобрений в сочетании с биостимуляторами на последующие культуры в севообороте, особенно на культуры с другими биологическими особенностями, например чувствительные к остаточному азоту?

3. Планируется ли проведение сравнительной оценки эффективности различных марок аминокислотных биостимуляторов в технологии возделывания кукурузы для оптимизации их выбора?

4. В экономических расчетах использованы условные цены реализации продукции, что может не полностью отражать реальную экономическую эффективность технологии в современных условиях постоянно меняющихся рыночных цен.

5. Каковы оптимальные сроки уборки кукурузы на силос при различных уровнях минерального питания и орошения для достижения максимального качества корма?

6. Не представлены данные о влиянии рекомендуемых технологических приемов на накопление тяжелых металлов в зеленой массе

кукурузы, что важно для оценки экологической безопасности получаемой продукции в условиях интенсивного применения минеральных удобрений.

7. Целесообразно расширить исследования по изучению эффективности рекомендуемой технологии на других типах почв Республики Татарстан, кроме серых лесных, для разработки более универсальных рекомендаций.

**Заключение.** Диссертационная работа Яхина Ильдара Фаритовича на тему: «Агрохимические, агрономические, экономические показатели применения минеральных удобрений, аминокислотных биостимуляторов и орошения в зерновой технологии возделывания кукурузы на силос в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан» соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., №842, и может быть признана завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны. Учитывая актуальность, научную новизну и практическую значимость диссертации Яхин Ильдар Фаритович заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент,  
доктор сельскохозяйственных наук по специальности  
06.01.01 Общее земледелие, профессор,  
заведующий кафедрой пищевых технологий  
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»



Каргин  
Василий Иванович  
02.12.2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский  
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»  
г. Саранск, 430005, ул. Большевистская, д.68  
Тел.: (8342) 27-27-95; E-mail: karginvi@yandex.ru

