

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Погодиной Анны Владимировны «Агрохимикаты в технологии возделывания полбы (*Triticum dicossum*) в почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья», 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. Полба является одной из древнейших культур, известной под названиями двузернянка (*Triticum dicossum*), однозернянка (*Triticum monocossum*), спельта (*Triticum spelta*), а в Башкирии и Татарстане – «борай», в Чувашии – «пыри», в Удмуртии – «вазь» и др. Её называют «чёрной икрой среди злаков» благодаря уникальной пищевой ценности, способствующей снижению ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, деменции. По этой причине число сторонников здорового питания увеличивается с каждым годом в арифметической прогрессии.

Тем не менее, единственным недостатком полбы является низкая урожайность и трудоёмкость переработки. В связи с этим разработка и внедрение основного фактора формирования высокопродуктивного полбяного агроценоза – оптимальной системы удобрения важнейшей для оздоровления населения культуры – полбы – была и остаётся актуальной проблемой современного агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Новизна исследований и полученных результатов. В диссертационной работе впервые для почвенно-климатических условий лесостепной зоны Среднего Поволжья установлены количественные параметры эффективности комплексного применения расчётных норм минеральных удобрений, азотофиксирующих инокулянтов Азотовит, Ризоагрин и аминокислотного биостимулятора Биостим Старт в технологии возделывания полбы сорта Руно. Получены экспериментальные данные, демонстрирующие возможность достижения бездефицитного баланса гумуса, положительного баланса подвижных форм фосфора и калия на серых лесных почвах Среднего Поволжья при использовании разработанных соискателем рекомендаций производству. Установлены закономерности формирования урожайности 2,85 т/га зерна полбы (двузернянки) с содержанием 16,5% белка, рентабельностью производства 42,4% и окупаемостью энергетических затрат в 4,16 раза.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 177 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 10 глав, заключения и рекомендаций производству, включает 17 рисунков и 4 графика, 36 таблиц и 14 приложений. Список литературы включает 269 наименований российских учёных и 40 исследователей из стран дальнего и ближнего зарубежья. Собственные результаты исследований изложены на 75 страницах, что составляет 58,6% из общего объёма диссертации за исключением приложений и списка литературы.

Оценка обоснованности и достоверности научных положений, заключения и рекомендации производству. Степень достоверности результатов подтверждается проведением методически выдержанных лабораторного, стационарного и производственного опытов, охватывающих различные аспекты технологии возделывания полбы. Многолетний характер исследований в изменяющихся погодных условиях обеспечил получение репрезентативных данных о стабильности действия изучаемых агроприёмов. Статистическая обработка экспериментального материала с определением НСР гарантирует достоверность полученных результатов. Практическая значимость работы доказана внедрением результатов исследований на площади 215 га с реальным экономическим эффектом 4364,1 руб. /га. Использование сертифицированных методик лабораторных анализов и современного оборудования обеспечило точность определения качественных показателей продукции и почвенных характеристик.

Во введении, кроме актуальности изложена степень разработанности изучаемой проблемы. Отмечено, что в Российской Федерации разработкой технологии возделывания полбы (сроки посева и нормы высева, предшественники, система обработки почвы и отдельные вопросы питания растений) занимались Г.А. Воробейников, С.В. Кондрат (2007), С.В. Зверев (2016), Л.В. Тарасова, Н.А. Рендов и др. (2019), Б.В. Семенова, В.А. Чулков (2022), а в лесостепной зоне Среднего Поволжья известны научные труды Ф.Ш. Шайхутдинова (2004, 2017), И.М. Сержанова и др. (2017), М.Ф. Амирова и др. (2024), Семенова П.Г. (2024). Из зарубежных учёных соискатель подчеркивает труды J. Lachman et al. (2012), E. Cazzato et al. (2013), P. Kraska et al. (2019).

Несмотря на наличие обширных источников по технологии возделывания изучаемой культуры, по мнению автора, такие аспекты, как применение расчётных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 2,5 и 3,0 т/га высококачественного зерна полбы и их взаимодействие с современными биопрепаратами и аминокислотными биостимуляторами, применяемыми в предпосевной обработке семян без

ущерба плодородию серых лесных почв, нуждаются в дополнительном изучении.

Чётко сформированные цели и задачи, научной новизна работы позволили вынести на защиту следующие положения диссертации:

- увеличение урожайности зерна полбы при совместном использовании минеральных удобрений, биопрепаратов и аминокислотного биостимулятора происходит за счёт улучшения основных морфометрических показателей растений – формирования мощной корневой системы, увеличения ассимиляционного аппарата растений, густоты продуктивного стеблестоя к моменту уборки, числа зёрен в колосе и массы 1 000 зёрен.

- определяющая роль в изменчивости и повышении урожайности полбы принадлежит минеральным удобрениям (89 %), на долю погоды и биопрепаратов приходится суммарно 10 %, что свидетельствует о её пластичности и способности адаптироваться к местным условиям.

- нормы минеральных удобрений, рассчитанные на урожайность зерна 2,5 и 3,0 т/га, и предпосевная обработка семян полбы изучаемыми препаратами оказывают положительное действие на динамику физико-химических свойств серых лесных почв и имеют как экономический, так и биоэнергетический эффект.

В первой главе оппонируемой диссертации (обзор литературы) подробно рассмотрены происхождение, распространение и нутрилогическая ценность зерна полбы, а также биологические и агрономические её особенности. Особое внимание уделено вопросам применения минеральных удобрений, биопрепаратов и стимуляторов роста в технологии возделывания зерновых культур и, в частности, полбы.

Во второй главе изложены объекты и предметы изучения, используемые методики, условия проведения исследований. Приведены почвенно-климатические условия в годы проведения исследований. Представлены схемы лабораторного, стационарного и производственного опытов.

В третьей главе представлены результаты исследований по влиянию расчётных норм минеральных удобрений на урожайность зерна полбы и выход побочной продукции. Выявлено, что валовой сбор зерна с единицы площади зависит как от применяемых средств химизации, так и от метеорологических условий. Так, урожайность полбы в 2020 г. составила в среднем по опыту 2,28 т/га, в 2021 г. – 1,98, в 2022 г. – 2,39 и в 2023 г. – 2,22 т/га, а в среднем за 4 года исследований прибавка урожайности зерна от внесения $N_{39}P_{30}K_{48}$ (на урожай 2,5 т/га зерна) составила 0,81 т/га, или 52 % к неудобренному фону, с оплатой зерном 1 кг д. в. удобрений 5,9 кг.

Применение под полбу $N_{71}P_{36}K_{58}$ (на урожай 3,0 т/га зерна) увеличивало сбор зерна на 1,19 т/га, или на 77 % к фону с естественным плодородием почвы, с оплатой удобрений зерном в 7,2 кг.

Предпосевная обработка семян препаратами также способствовала увеличению сборов зерна полбы. При этом лучший результат наблюдался при использовании аминокислотного биостимулятора Биостим Старт. В среднем за четыре года исследований прибавка от его применения независимо от уровня удобренности почвы составила 0,21 т/га.

Применение агрохимикатов повышало соотношение «зерно : солома». Если без применения удобрений и препарата оно составляло 1 : 1,20, то при внесении $N_{59}P_{30}K_{48}$ – в среднем 1 : 1,30, а при использовании $N_{71}P_{36}K_{58}$ – 1 : 1,39. Самое широкое соотношение (1 : 1,47) отмечалось на варианте $N_{71}P_{36}K_{58}$ + Биостим Старт.

Четвёртая глава охватывает вопросы влияния взаимодействия расчётных норм минеральных удобрений и изучаемых препаратов на продукционные процессы и условия формирования урожайности полбы (лабораторная и полевая всхожесть, энергия прорастания всходов, кустистость и плотность стеблестоя, динамика формирования корневой системы, листовая площадь, чистая продуктивность фотосинтеза).

В пятой и шестой главах установлены параметры качества зерна полбы на основе оценки влияния агрометеорологических условий и агрохимикатов не только на содержание белка, но и его аминокислотный состав. Анализ показал превышение содержания незаменимых аминокислот (валин, лейцин и изолейцин, метионин, триптофан, фенилаланин) в зерне полбы по сравнению с эталонным белком ФАО/ВОЗ (2021). При этом аминокислотный скор составил соответственно 178, 116, 129, 140 и 225 %.

Соискатель также обратил внимание на влияние агрохимикатов на содержание сырого жира, углеводов и плёнчатость зерна полбы.

Седьмая и восьмая главы полностью посвящены анализу динамики содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия в пахотном слое серых лесных почв, их микробиологической активности, плотности сложения и структурного состава. Также определены хозяйственный вынос и коэффициенты использования элементов питания из почвы и удобрений. На основе большого объёма фактического материала автору удалось аргументировать существенную значимость комплексного применения расчётных норм минеральных удобрений на посевах полбы, современных азотфиксирующих инокулянтов и биостимулятора Биостим Старт в предпосевной обработке семян полбы.

В главах девять и десять приведены расчёты экономической и энергетической эффективности использования агрохимикатов в технологии возделывания объекта исследований. Также отдельно рассмотрены итоги производственной проверки и внедрения разработанных рекомендаций в сельскохозяйственное производство Республики Татарстан на площади 215 га с суммарным экономическим эффектом около 1 млн руб. (938281,5 руб.). Сравнительная оценка окупаемости экономических и энергетических затрат выявила существенную разницу в пользу энергетических показателей: 4,16 раза против 1,42 руб./руб.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации. Завершённая научно-исследовательская работа Погодиной А. В. вносит весомый вклад в развитие теории и практики существенного увеличения объёмов производства полезной для здоровья населения Российской Федерации полбяной крупы. Результаты исследований стали основой интенсивной технологии возделывания полбы в лесостепной зоне Среднего Поволжья и широко используются в образовательном процессе.

Апробация работы. Результаты исследований были апробированы и получили положительную оценку на Международной научно-практической конференции, посвящённой 105-летию института «Агробiotехнологий и землепользования» Казанского государственного аграрного университета (Казань, 2024) и VI Международной научно-практической конференции «Fundamental science innovation and technology» (Уфа, 2024), на Международной агропромышленной выставке «Агроволга, 2023», научно-практических конференциях, посвящённых памяти профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова Азата Шаеховича (Казань, 2024, 2025).

Материалы диссертации опубликованы в 6-ти научных статьях, в том числе 3 работы в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, и отражены в учебном пособии.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о присуждении ученых степеней. Диссертация полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней». Все исследования выполнены лично соискателем с соблюдением методических требований и стандартов ГОСТ.

Недостатки и пожелания. Несмотря на высокую проработанность работы, следует отметить ряд вопросов, требующих уточнения и дальнейшего изучения:

1. В чём заключается смысл дробления диссертации на мелкие главы: глава 3 изложена на 4-х страницах, главы 6 и 7 – на 4-х страницах, а глава 9 занимает 3 страницы компьютерного текста?

2. Биостим Старт относится к группе органо-минеральных удобрений с содержанием хелатных форм микроудобрений (молибден, бор, цинк, магний и марганец). В связи с этим желательно было бы изучить обеспеченность почвы этими микроэлементами, поскольку их недостаток легче устранить, чем избыток.

3. Применение основных элементов питания в технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и полбы, большое значение имеет не только оптимизация норм их внесения, но и сроки обеспечения растений элементами питания по фазам их развития, что отсутствует в рассматриваемой диссертации.

4. На странице 86 эффективность изучаемых препаратов по увеличению белковости зерна полбы изложена в следующем порядке: Биостим Старт > Ризоагрин > Азотовит без комментария: "Почему азотофиксирующие инокулянты уступают Биостиму Старту, тогда как азот является основой формирования белка?".

5. Категорическое утверждение о возможности получения 2,85 т/га зерна полбы только за счёт минеральных удобрений, биопрепаратов и аминокислотного биостимулятора нуждается в уточнении с учётом сортовых особенностей культуры полбы, системы обработки почвы и защиты растений от вредителей, болезней и сорных растений, сроков и способов уборки урожая.

6. В таблицах 22 (содержание минеральных веществ в зерне полбы), 25 (хозяйственный вынос элементов питания), 28 (коэффициенты использования NPK) желательно было бы указать средние нормативные их показатели.

7. Среди пяти методов определения биоактивности почвы соискатель выбрал аппликационный способ разложения льняной ткани. По этой причине требуется уточнение его преимуществ и недостатков в ходе публичной защиты диссертации.

Заключение. Диссертация Погодиной Анны Владимировны на тему: «Агрохимикаты в технологии возделывания полбы (*Triticum dicossum*) в почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для укрепления продовольственной обеспеченности

населения нашей страны. Автореферат и диссертация Погодиной А. В. соответствуют требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук, а её автор заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 4.1.3. – агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент,
доктор сельскохозяйственных наук по специальности
06.01.04 Агрохимия,
главный научный сотрудник
отдела земледелия и технологий
возделывания с.-х. культур
Ульяновского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН



Никитин Сергей Николаевич
10.06.2026 г.

Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени
Н.С. Немцева - филиал Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра
Российской академии наук
Ульяновская область, Ульяновский район, п. Тимирязевский, ул.
Институтская, д. 19
Тел.: (84254)34-4-66; E-mail: S_nikitin@mail.ru

Подпись доктора с.-х. наук Никитина Сергея Николаевича заверяю:
ученый секретарь Ульяновского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН, канд. биол. наук



Кадрева
Ольга Геннадьевна
10.06.2026