

На правах рукописи

Топеха

ТОПЕХА

Руслан Васильевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛБЫ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Специальность 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Улан-Удэ 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Научный руководитель: **Рендов Николай Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Абрамов Николай Васильевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный университет»

Байкалова Лариса Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

Защита состоится «29» сентября 2026 года в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 35.2.042.01 при ФГБОУ ВО «Бурятская сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова» по адресу: 670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. 8, тел. +7(3012)-44-22-61, e-mail: diss_sovet@bgsha.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова» <http://www.bgsha.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Соболев Виктор Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Наиболее распространенным видом пшеницы в древнейшие времена была полба (Фляксбергер К.А., 1928). В дальнейшем она постепенно была вытеснена из культуры мягкой и твердой пшеницами (Столетова Е.А., 1924; Минкевич И.А., 1965; Удачин Р.А., 2002).

У полбы отмечены выдающаяся неприхотливость, скороспелость, засухоустойчивость, холодостойкость, невосприимчивость к ржавчине и мучнистой росе (Прянишников Д.Н., 1938; Якушкин И.В., 1953; Пшеница..., 1957; Носатовский А.И., 1965; Прокопьев М.П., 1965; Hanlet P., 1975; Пшеницы..., 1976; Сурин Н.А., 2016; Хмелева Е.В., 2016; Гилев С.Д., 2017; Тюнин В.А., 2017).

В последние годы возрос интерес к использованию полбы в пищу из-за ее лечебных свойств – укрепление иммунитета, нормализация уровня сахара в крови, снижение риска развития анемии, инфекционных и онкологических заболеваний (Туганаев А.В., 2008; Муслимов М.Г., 2012), нормализация сердечно-сосудистой и нервной систем (Suchowilska E., 2010; Daskalova N., 2013; Chang C.M., 2014; Темирбекова С., 2014; Крюкова Е., 2014).

Высокая ценность, востребованность и значимость полбы в питании человека стимулировали необходимость возрождения этой культуры (Gutierrez M., 2012).

Цель исследований: выявить оптимальные приемы возделывания полбы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Задачи исследований:

– определить оптимальные:

нормы высева полбы, виды и нормы удобрений; расход рабочей жидкости при обработке гербицидом ее посевов и срок его применения;

– оценить эффективность средств химизации на посевах полбы.

Научная новизна: в условиях южной лесостепи Западной Сибири впервые изучен комплекс основных приемов возделывания полбы. Определены оптимальные нормы высева, виды и нормы удобрений, расход рабочей жидкости и оптимальные сроки опрыскивания ее посевов гербицидом. Выявлены эффективные средства химизации.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в совершенствовании и обосновании приемов возделывания полбы в южной лесостепи Западной Сибири, основанных на оптимальных нормах высева, минеральных удобрений, расхода рабочей жидкости в оптимальные сроки обработки посевов гербицидом и применения комплекса средств химизации.

Методология и методы исследований

Методология исследований базировалась на изучении научной литературы, проведении полевых опытов, лабораторных исследований, фенологических наблюдений и учетов, статистической обработки полученных данных и анализа их результатов.

Положения, выносимые на защиту:

– элементы технологии возделывания полбы сорта Руно с применением оптимальных норм высева, удобрений, расхода рабочей жидкости, срока обработки гербицидом и средств химизации, позволяющие повысить продуктивность культуры;

– экономическая целесообразность интенсификации технологии возделывания полбы.

Степень достоверности результатов исследований подтверждена математической обработкой данных, полученных в 2020–2023 гг. в полевых и лабораторных опытах.

Апробация результатов работы. Результаты исследований ежегодно докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Омский ГАУ, на научно-практических конференциях: «Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК» 24 февраля 2022 г. (г. Курган); «Инновационные решения и тренды развития технологий продуктов здорового питания» 25 ноября 2022 г. (г. Омск); «Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений» 8 декабря 2022 г. (г. Омск); «Итоги и перспективы развития сибирского земледелия» 2 марта 2023 г. (г. Омск).

По результатам исследований опубликованы 9 научных работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

В основу диссертационной работы положены собственные исследования автора, проведенные в 2020–2023 гг.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 126 страницах, состоит из введения, 8 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы, включающего 197 наименований, в том числе 20 на иностранных языках; 25 приложений. Основной текст диссертации содержит 52 таблицы и 5 рисунков.

Личный вклад автора. Диссертационная работа является результатом анализа и обобщения исследований, проведенных лично автором в 2020–2023 гг. Автор принял непосредственное участие в разработке программы исследований, закладке и проведении полевых и лабораторных опытов, наблюдений и учетов. Выполнены необходимые расчеты и статистическая обработка полученных результатов, сформулированы выводы и рекомендации производству.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору Рендову Николаю Александровичу за всестороннюю помощь в проведении опытов и подготовке диссертационной работы. Искренняя признательность профессорско-преподавательскому составу и учебно-вспомогательному персоналу кафедры агрономии, селекции и семеноводства Омского ГАУ.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Введение. Обоснована актуальность научных исследований.

Глава 1. Биологические особенности и технология возделывания полбы (обзор литературы)

Представлена информация из литературных источников по вопросам истории культуры полбы и технологии ее возделывания в мире, стране и регионе Западной Сибири.

Глава 2. Условия, объекты и методика проведения исследований

Исследования проведены в 2020–2023 гг. на учебно-опытном поле Омского ГАУ, расположенного в южной лесостепи. Почва опытных участков – лугово-черноземная среднемощная малогумусовая среднесуглинистая. Содержание гумуса – 3,7–3,9 %, рН– 6,9–7,1, содержание нитратного азота – в пределах 5 мг/кг, подвижного фосфора – 154 мг/кг, обменного калия – 236 мг/кг.

Посевы полбы располагались в севообороте: чистый пар – яровая мягкая пшеница – полба – яровая мягкая пшеница.

Погодные условия охарактеризованы как слабозасушливые в 2022 г. (ГТК = 1,04), как засушливые в 2023 г. (ГТК = 0,84) и как очень засушливые в 2020 и 2021 гг. (ГТК = 0,59 и 0,60).

Объекты исследований: полба сорта Руно, лугово-черноземная почва, гербицид Пума Плюс, КЭ, аммофос, аммиачная селитра, альбит, ТПС, Изагри Вита.

Для выполнения поставленных задач проводили полевые опыты:

1. Оптимизация нормы высева полбы: 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 млн всхожих двузернянок на 1 га.

2. Эффективность удобрений на посевах полбы: 1) без удобрений; 2) аммофос ($N_{12}P_{52}$); 3) аммиачная селитра (N_{34}); 4) аммофос ($N_{12}P_{52}$) + аммиачная селитра (N_{34}); 5) аммофос ($N_{12}P_{52}$) + аммиачная селитра (N_{17}).

3. Оптимизация норм расхода рабочей жидкости при опрыскивании посевов полбы гербицидом Пума Плюс, КЭ: 1 – 50; 2 – 100; 3 – 200 л/га.

4. Оптимизация сроков обработки посевов полбы гербицидом: 1) 2–3 листа у полбы; 2) кущение полбы; 3) 2-3 узла на стеблях полбы.

5. Оценка эффективности средств химизации на посевах полбы:

1) гербицид (Пума Плюс, КЭ – 1,4 л/га) – контроль; 2) гербицид + альбит, тпс (40 мл/га); 3) комплексная химизация: гербицид Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) + альбит, (40 мл/га) + Изагри Вита (2 л/га) – в фазу кущения и Изагри Вита (2л/га) в фазу бутонизации.

6. Эффективность боронования посевов полбы: 1 – без боронования; 2 – Пума Плюс, КЭ – 1,4 л/га; 3 – довсходовое боронование; 4 – послевсходовое боронование.

В опытах 1-м, 3-м, 4-м, 5-м и 6-м использованы по 2 фона удобрённости – без удобрений и аммофос ($N_{12}P_{52}$) при посеве.

Расположение делянок в опытах 1–5-м систематическое, площадь делянок 60 м^2 (2 х 30), в опыте 6-м площадь делянок 4 м^2 (2 х 2), повторность четырехкратная.

Проведение наблюдений, учетов и анализов осуществлено по общепринятым методикам и ГОСТам.

Глава 3. Оптимизация нормы высева полбы

В опытах 2021–2023 гг. использованы 4 нормы высева полбы – 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0 млн всхожих двузернянок. В лаборатории от каждой двузернянки появились два проростка (рис. 1). Учет основных показателей формирования урожая показал: по мере увеличения высеваемых семян снижалась полнота всходов на 9,1–9,6 %, а выживаемость растений на 7,7–8,1 % (таблица 1). По влиянию внесенного при посеве аммофоса можно отметить лишь тенденцию снижения этих показателей.

Доля сорняков в агрофитоценозе полбы, по мере увеличения нормы высева, сокращалась по неудобренному фону на 0,52–0,68 %, а по удобренному еще заметнее – на 0,58–0,89 %, но уровень засорения при использовании аммофоса возрастал на 0,91–1,07 %.

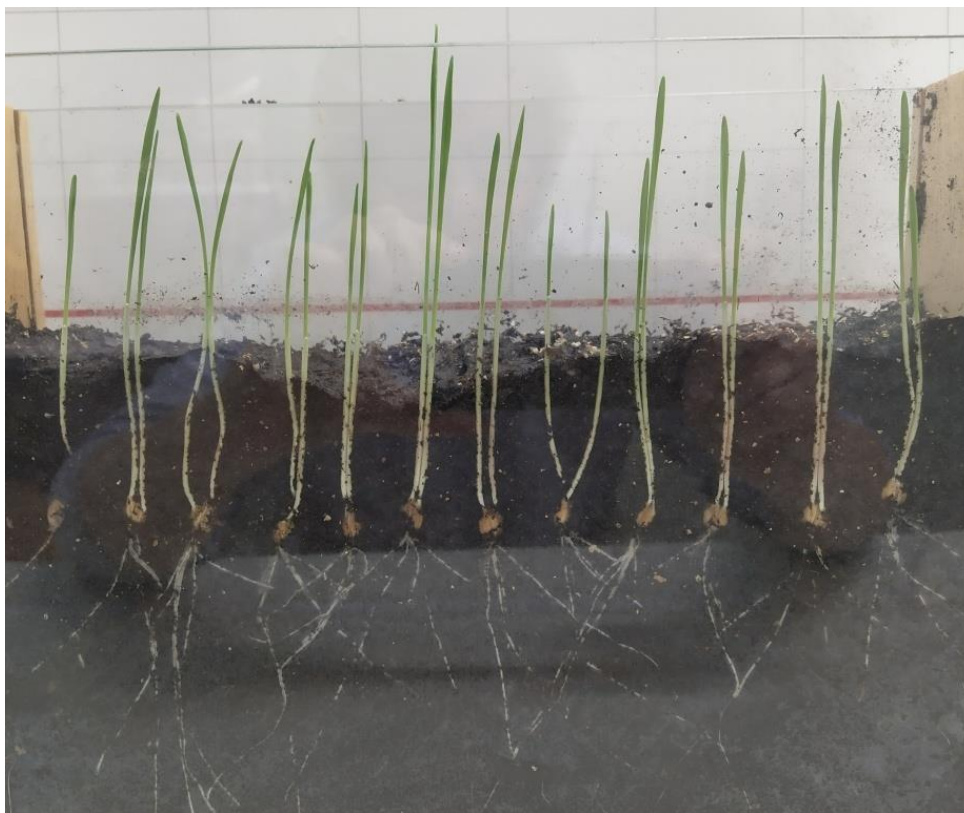


Рис.1. Прорастание двузернянок полбы

Расход влаги при формировании 1 т зерна снижался от внесения аммофоса на 65–90 т. Из норм высева оптимальным был вариант с высевом 2,0 млн/га.

Таблица 1 – Показатели формирования урожая полбы при разных нормах высева (2021–2023 гг.)

Норма высева, млн/га	Фон удобрения	Полнота всходов, %	Выживаемость растений, %	Доля сорняков в агрофитоценозе, %	Коэффициент водопотребления	Урожайность зерна, т/га
1,5	0	91,6	83,3	9,73	1191	1,91
	N ₁₂ P ₅₂	90,8	83,2	10,85	1114	2,03
2,0	0	89,5	81,5	9,21	1086	2,14
	N ₁₂ P ₅₂	88,2	81,4	10,27	1014	2,26
2,5	0	86,6	78,1	9,16	1180	1,95
	N ₁₂ P ₅₂	85,7	77,6	10,19	1115	2,07
3,0	0	82,0	75,6	9,05	1222	1,89
	N ₁₂ P ₅₂	81,7	75,1	9,96	1132	2,02

При анализе урожайности зерна полбы следует выделить вариант с высевом 2 млн/га. Как на удобренном, так и неудобренном фонах, здесь отмечены максимальные показатели – 2,14–2,26 т/га. Однако в засушливых условиях трех лет опытов наблюдалась слабая отдача от удобрения – 0,12–0,13 т/га.

Уровень рентабельности был выше при высеве 2 млн/га. На неудобренном фоне – 53,6 % и на удобренном – 47,2 %. Как уменьшение, так и увеличение нормы высева, приводило к снижению экономической эффективности возделывания полбы.

Глава 4. Эффективность удобрений на посевах полбы

Наблюдения за развитием растений полбы показали, что вносимые при посеве минеральные удобрения слабо влияли на уровень полноты всходов. По аммофосу снижение всего 0,5 %, более заметно по аммиачной селитре – 1,7 % (таблица 2). Такое же соотношение по выживаемости растений полбы.

При опрыскивании посевов гербицидом Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) на контроле без применения удобрений доля сорняков в агрофитоценозе составляла 3,57 %, это характерно для слабой степени засорения. Применение минеральных удобрений способствовало увеличению этого показателя до 4,19–4,45 %, более заметное при использовании аммиачной селитры.

Учет запасов влаги в трех вариантах показал, что ее затраты на 1 т зерна снижались при внесении удобрений с 778 до 764 т.

В засушливых условиях 2020–2022 гг. полба слабо реагировала на внесение удобрений. При урожайности зерна на контроле 2,67 т/га от аммиачной селитры (N₃₄) получено дополнительно 0,06 т/га, от аммофоса (N₁₂P₅₂) – 0,10 т/га. Максимальные показатели при использовании смеси аммофоса и аммиачной селитры – 2,81 т/га. Несмотря на невысокий уровень прибавки, они были существенны ежегодно.

Таблица 2– Показатели формирования урожая полбы (2020–2022 гг.)

Удобрения	Полнота всходов, %	Выживаемость растений, %	Доля сорняков в агрофитоценозе, %	Урожайность зерна, т/га
Контроль – без удобрений	92,2	82,2	3,75	2,67
Аммофос (N ₁₂ P ₅₂)	91,7	81,7	4,19	2,77
Аммиачная селитра (N ₃₄)	90,5	80,6	4,40	2,73
Аммофос (N ₁₂ P ₅₂) + аммиачная селитра (N ₃₄)	91,0	81,2	4,35	2,81
Аммофос (N ₁₂ P ₅₂) + аммиачная селитра (N ₁₇)	91,3	81,3	4,29	2,78

При сложившейся за годы опытов стоимости зерна полбы в 18000 руб./т уровень рентабельности на контрольном варианте без применения удобрений составил 83,2 %. При внесении 100 кг/га аммиачной селитры уровень рентабельности снизился до 71,0 %. При внесении 100 кг/га аммофоса уровень рентабельности составил 55,7 %. Использование смеси аммофоса (100 кг/га) и аммиачной селитры (50 кг/га) привело к снижению уровня рентабельности до 50,4 %, а при увеличении доли аммиачной селитры до 100 кг/га – до 47,1 %, из-за высокой стоимости удобрений.

Глава 5. Выбор оптимального расхода рабочей жидкости при опрыскивании посевов полбы гербицидом

Увеличение расхода рабочей жидкости при опрыскивании посевов полбы гербицидом Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) способствовало росту выживаемости культурных растений по неудобренному фону на 1,7 % и по аммофосу на 1,9 % (таблица 3). Это сопровождалось снижением доли сорняков в агрофитоценозе соответственно на 0,83–0,58 %.

Таблица 3– Формирование урожая полбы (2020–2022 гг.)

Расход рабочей жидкости, л/га	Фон удобрения	Выживаемость растений, %	Доля сорняков, %	Коэф. водопотребления	Урожайность зерна, т/га
50	0	72,8	4,06	758	2,46
	N ₁₂ P ₅₂	72,5	4,49	729	2,62
100	0	73,6	3,72	727	2,59
	N ₁₂ P ₅₂	73,5	4,30	721	2,71
200	0	74,5	3,23	728	2,62
	N ₁₂ P ₅₂	74,4	3,91	713	2,79

Расход воды на формирование 1 т зерна полбы снижался на 30 т по неудобренному фону. Кроме того, отмечалось более экономное расходование влаги при внесении при посеве аммофоса.

Во все 3 года опытов отмечено существенное повышение урожайности зерна полбы по мере увеличения расхода рабочей жидкости.

На неудобренном фоне – на 0,16 т/га и при использовании аммофоса – на 0,17 т/га. При этом уровень рентабельности возрастал соответственно с 74,1 до 80,1 % и с 66,2 до 74,4 %.

Глава 6. Выбор оптимального срока обработки посевов полбы гербицидом

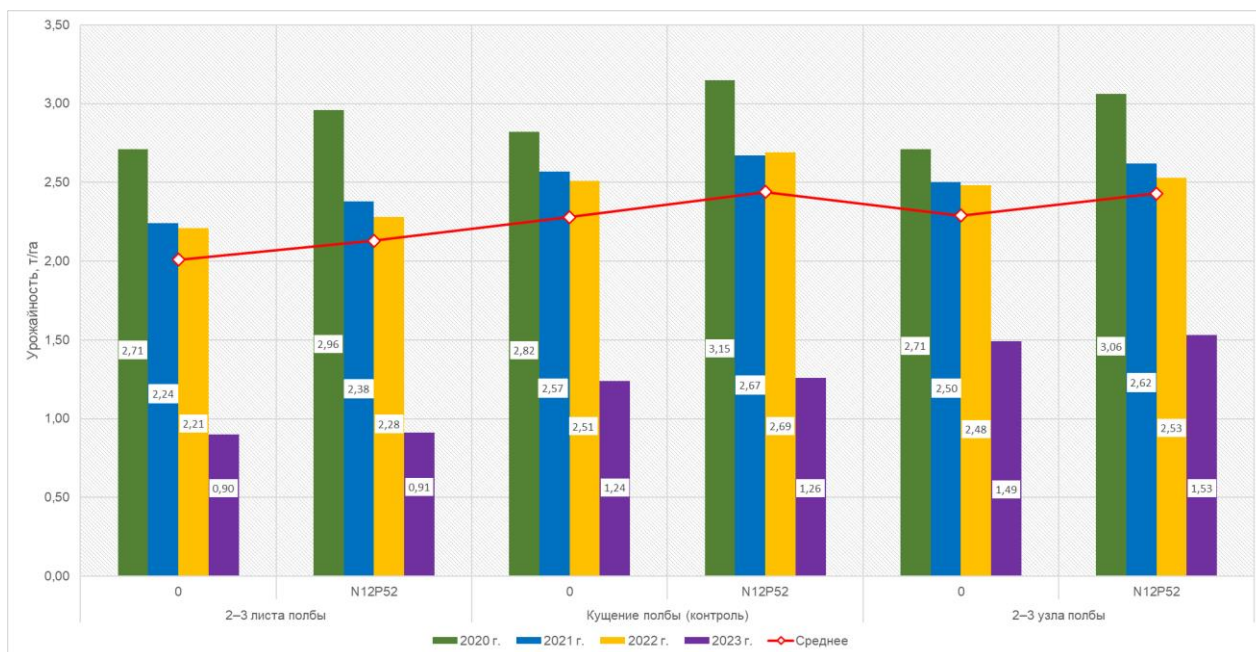
В опыте видовой состав сорняков был представлен преимущественно двудольными видами: ранним яровым – марью белой (*Chenopodium album* L.), поздним яровым – щирицей запрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.). Из мятликовых – куриное просо (*Echinochloa crusgalli* L.) и просо сорное (*Panicum miliaceum ruderales*).

При наличии в посевах полбы как двудольных, так и мятликовых сорняков был выбран гербицид Пума Плюс, КЭ. При опрыскивании посевов полбы в период формирования 2–3 листьев выживаемость растений в среднем за 4 года, как на неудобренном фоне, так и по аммофосу, составила 74,9 %. Максимальные показатели отмечены при опрыскивании посевов в фазу кущения полбы – 77,5–77,6 %. При более поздней обработке выживаемость сокращалась до 76,0–76,4 %. Однако следует выделить результаты 2023 г., когда при более ранних сроках опрыскивания результаты были минимальными и возрастали вплоть до фазы 2–3 узлов у полбы.

В 2020–2022 гг. доля сорняков в агрофитоценозе полбы была в пределах слабой степени засорения по всем срокам обработки. Минимальные значения отмечались при опрыскивании в фазу кущения. На неудобренном фоне – 2,41–3,76 % и по аммофосу – 2,97–4,38 %.

В 2023 г. при выпадении обильного дождя после завершения химпрополки доля сорняков значительно превосходила результаты предыдущих лет. Так, при самой ранней обработке доля сорняков достигала 26,33–27,82 %. По мере ухода с опрыскиванием к фазе 2–3 узлов у полбы результаты снижались до 13,28–14,16 %.

Все это отразилось на уровне урожайности зерна полбы (рисунок 2). Если в 2020–2022 гг. оптимальные показатели были в вариантах с обработкой гербицидом в фазу кущения, то в 2023 г. при самом позднем сроке – 2–3 узла у полбы. С учетом результатов четырех лет опытов уровень рентабельности достигал 59,7 % на неудобренном фоне и 54,1 % по аммофосу.



Примечание. НСР₀₅ 2020 г. = 0,04 т/га; 2021 г. = 0,06 т/га; 2022 г. = 0,04 т/га; 2023 г. = 0,03 т/га

Рисунок 2 – Урожайность зерна полбы в зависимости от срока обработки посевов гербицидом, т/га

Глава 7. Эффективность средств химизации на посевах полбы

Внесение аммофоса слабо отражалось на полноте всходов полбы. Снижение всего на 0,25-0,50 %. В течение вегетации применяемые средства химизации даже способствовали увеличению выживаемости растений на 1,08-1,17 % (таблица 4).

Использование аммофоса приводило к росту доли сорняков в агрофитоценозе на 0,56-0,79 %. Применение же дополнительно к гербициду альбита снижало этот показатель на 0,50-0,53 %. На фоне комплексной химизации доля сорняков снижалась по сравнению с применением только гербицида на 0,99–1,01 %.

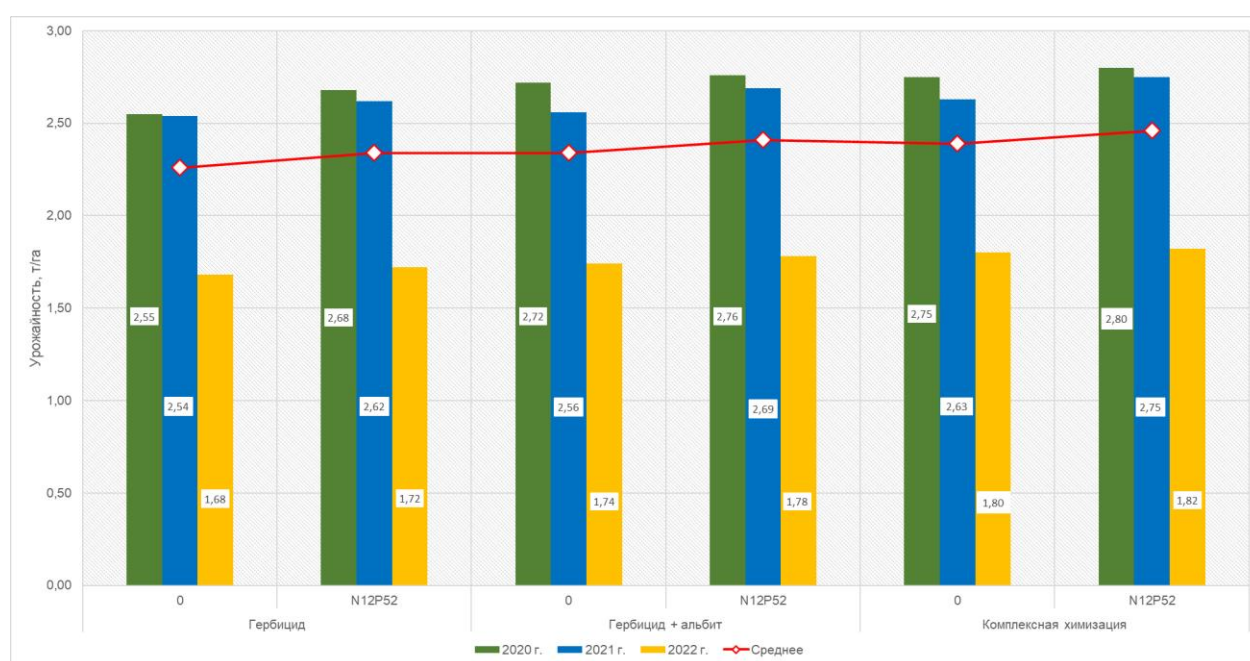
Таблица 4 – Показатели формирования урожая полбы (2021-2023 гг.)

Средства химизации	Фон удобрения	Полнота всходов, %	Выживаемость растений, %	Доля сорняков в агрофитоценозе, %	Коэффициент водопотребления
Гербицид	0	85,92	59,67	10,23	1023
	N ₁₂ P ₅₂	85,42	59,50	10,82	985
Гербицид + альбит	0	86,08	60,00	9,73	–
	N ₁₂ P ₅₂	85,83	60,25	10,29	–
Комплексная химизация	0	86,00	60,75	9,24	992
	N ₁₂ P ₅₂	85,67	60,67	9,81	963

Наблюдение за водным режимом почвы проводили, используя два варианта применения средств химизации. Максимальный расход воды на формирование 1 т зерна отмечен при использовании только гербицида на неудобренном фоне – 1023 т, при комплексной химизации – 992 т. Наиболее экономно влага расходовалась при добавлении еще и удобрения – 963 т.

Более тесная зависимость урожайности зерна от выживаемости растений полбы: на неудобренном фоне $r = 0,938$ и на фоне аммофоса $r = 0,998$. Обратная связь урожайности зерна с долей сорняков в агрофитоценозе. На неудобренном фоне $r = -0,992$ и на фоне аммофоса $r = -0,998$.

Учет урожайности зерна полбы показал, что эта культура довольно инертно реагировала на усиление применяемых средств химизации. Так при использовании только гербицида от применения 1 ц аммофоса прибавка составила всего 0,08 т/га (рисунок 3).



Примечание. НСР₀₅ 2021 г. = 0,08 т/га; 2022 г. = 0,06 т/га; 2023 г. = 0,06 т/га

Рисунок 3 – Урожайность зерна полбы в зависимости от уровня химизации, т/га

При добавлении к гербициду альбита от удобрения получено дополнительно еще меньше – 0,07 т/га, как и на фоне комплексной химизации. В засушливых условиях трех лет опытов даже от комплексной химизации прибавка в урожае всего 0,12–0,13 т/га.

Анализ структуры урожая показал, что при добавлении к гербициду альбита число зерен в колосе увеличивалось всего на 0,19 шт, а их масса — на 0,35 г. Более заметно увеличение этих показателей при комплексной химизации: соответственно 1,95 шт и 0,118 г (таблица 5). При использовании аммофоса масса зерна в колосе возрастала в варианте с комплексной химизацией на 0,156 г. Высота растений полбы увеличивалась на 1,46–3,46 см. При этом и применение аммофоса приводило к ее росту на 1,16–2,70 см.

Таблица 5 – Структура урожая полбы при разном уровне химизации (2021–2023 гг.)

Показатель	Фон удобрения	Уровень химизации		
		Гербицид	Гербицид + альбит	Комплексная химизации
Высота растений, см	0	76,17	77,63	79,63
	N ₁₂ P ₅₂	77,33	80,33	82,10
Длина колоса, см	0	4,76	4,84	4,96
	N ₁₂ P ₅₂	4,90	4,95	5,16
Число колосков в колосе, шт.	0	9,72	9,86	10,37
	N ₁₂ P ₅₂	10,06	10,07	11,00
Число зерен в колосе, шт.	0	17,61	17,80	19,56
	N ₁₂ P ₅₂	18,24	18,30	20,77
Масса зерна в колосе, г	0	0,683	0,718	0,801
	N ₁₂ P ₅₂	0,725	0,767	0,957

При определении посевных свойств семян полбы не отмечено отрицательного влияния применения средств химизации как на энергию прорастания, так и на всхожесть семян (таблица 6). По наблюдениям за посевными и технологическими свойствами семян полбы: показатели колебались в узких пределах. В среднем, за 3 года, в варианте с применением только гербицида энергия прорастания составила 71,7 %. При комплексной химизации получены близкие результаты – 71,5 %. Не отмечено влияние аммофоса на величину энергии прорастания.

Можно отметить лишь тенденцию повышения натуре зерна полбы и содержания клейковины.

Таблица 6 – Посевные и технологические свойства семян полбы (2021–2023 гг.)

Средства химизации	Фон удобрения	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Натура, г/л	Клейковина, %
Гербицид	0	71,7	87,9	457,7	22,8
	N ₁₂ P ₅₂	71,7	87,8	457,7	22,9
Комплексная химизация	0	71,5	87,9	458,0	22,9
	N ₁₂ P ₅₂	71,5	87,9	458,3	23,0

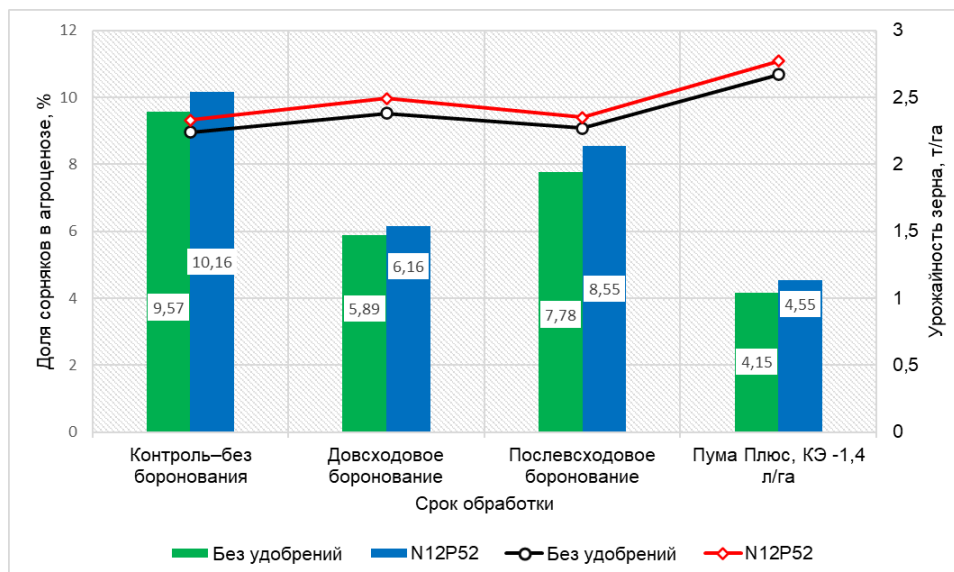
Не случайно, что в засушливые годы оптимальным вариантом применения средств химизации оказалось использование только гербицида (таблица 7). Уровень рентабельности составил 62,7 %. Внесение аммофоса снижало этот показатель до 54,9 %, а при использовании комплексной химизации – до 37,2 %. Однако даже в этой ситуации и при внесении аммофоса производство зерна полбы было выгодным. Уровень рентабельности составил 30,7 %.

Таблица 7 – Экономическая эффективность применения средств химизации на посевах полбы (2021–2023 гг.)

Показатель	Фон удобрения	Гербицид	Гербицид + альбит	Комплексная химизация
Урожайность зерна, т/га	0	2,26	2,34	2,39
	N ₁₂ P ₅₂	2,34	2,41	2,46
Прямые затраты на 1 га, руб.	0	25009	26179	31367
	N ₁₂ P ₅₂	27190	28702	33890
Стоимость продукции с 1 га, руб.	0	40680	42120	43020
	N ₁₂ P ₅₂	42120	43380	44280
Себестоимость 1 т зерна, руб.	0	11066	11187	13124
	N ₁₂ P ₅₂	11620	11910	13777
Условно чистый доход с 1 га, руб.	0	15671	15941	11653
	N ₁₂ P ₅₂	14930	14678	10390
Уровень рентабельности, %	0	62,7	60,9	37,2
	N ₁₂ P ₅₂	54,9	51,1	30,7

Глава 8. Эффективность боронования посевов полбы

В контрольном варианте без боронования доля сорняков в агрофитоценозе полбы на неудобренном фоне за 2020–2023 гг. составила 9,57 %. При внесении аммофоса одновременно с посевом доля сорняков в среднем за 3 года превысила 10% (рисунок 4).



Примечание. НСР₀₅ 2020 г. = 0,04 т/га; 2021 г. = 0,06 т/га; 2022 г. = 0,05 т/га

Рисунок 4 – Эффективность подавления сорняков в посевах полбы (2020–2022 гг.)

При довсходовом бороновании удавалось снизить долю сорняков на неудобренном фоне до 5,89%, а на фоне аммофоса только до 6,16%.

Послевсходовое боронование слабее подавляло всходы сорняков, особенно просо сорное и куриное. Это отразилось и на урожайности зерна полбы. Использование варианта с опрыскиванием полбы в фазу кущения гербицидом Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) показало преимущество химического метода по сравнению с агротехническим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. За годы проведения опытов погодные условия охарактеризованы как слабозасушливые в 2022 г. (ГТК = 1,04), засушливые в 2023 г. (ГТК = 0,84) и очень засушливые в 2020 и 2021 гг. (ГТК = 0,59 и 0,60).

2. Оптимальная норма высева полбы за 2021–2023 гг. – 2,0 млн всхожих двузернянок на 1 га. Урожайность зерна 2,14 т/га при уровне рентабельности – 53,6 %. Внесение аммофоса ($N_{12}P_{52}$) одновременно с посевом обеспечило увеличение сбора зерна на фоне низкой влагообеспеченности вегетационных периодов на 0,12 т/га. При этом уровень рентабельности снижался до 47,2 %.

3. Оценивая эффективность применения удобрения в засушливых условиях при современном уровне цен, следует констатировать снижение условно чистого дохода на 1493–5639 руб. с 1 га и уровня рентабельности на 12,2 – 36,1%. Минимальные потери в этих показателях отмечены при внесении аммиачной селитры (N_{34}).

4. Срок обработки посевов полбы гербицидом Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) в условиях 2020–2023 гг. было целесообразно сдвигать до фазы кущения и вплоть до образования 2–3 узлов у культуры.

5. Оптимальная норма расхода рабочей жидкости при опрыскивании посевов полбы гербицидом Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) – 200 л/га. Уровень рентабельности 80,1 % на неудобренном фоне и 74,4 % на фоне аммофоса.

6. В засушливых условиях 2021–2023 гг. экономически целесообразнее из средств химизации применять гербицид Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га). Уровень рентабельности – 62,7 %. По мере увеличения применяемых средств химизации уровень рентабельности снижался до 30,7 %, но оставался экономически выгодным.

7. Применение комплексной химизации на посевах полбы не приводило к снижению посевных свойств семян, а также природы и содержания клейковины в зерне.

8. При уходе за посевами полбы эффективнее использовать довсходовое боронование. Снижение доли сорняков – на 3,68 – 4,00% и прибавка в урожайности зерна – 0,14–0,16 т/га.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

При возделывании полбы сорта Руно в условиях южной лесостепи Западной Сибири рекомендуется использовать норму высева 2 млн всхожих двузернянок на 1 га, обрабатывать посевы в фазу кущения гербицидом Пума Плюс, КЭ (1,4 л/га) с расходом рабочей жидкости – 200 л/га, что позволит получить урожайность зерна 2,35 т/га и уровень рентабельности 64,5%. Вносить при посеве аммиачную селитру, в дозе N_{34} , что обеспечивает урожайность зерна 2,73 т/га и уровень рентабельности 71,0%.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Топеха Р. В. Оптимизация расхода рабочей жидкости при опрыскивании гербицидом посевов полбы / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов, Е. В. Некрасова, С. И. Мозылева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(231). – С. 12–17. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-231-1-12-17.

2. Топеха Р. В. Влияние средств химизации на формирование урожая полбы в южной лесостепи Западной Сибири / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов, В. Л. Ершов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(232). – С. 15-20. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-232-2-15-20.

3. Топеха Р. В. Оптимизация сроков обработки гербицидом посевов полбы в южной лесостепи Омской области / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(54). – С. 59-63.

4. Топеха Р. В. Определение оптимальной нормы высева полбы в южной лесостепи Омской области / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов, Е. В. Некрасова, С. И. Мозылева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2024. – № 3(76). – С. 14–19. – DOI 10.34655/bgsha.2024.76.3.002.

5. Топеха Р.В. Эффективность минеральных удобрений на посевах полбы в южной лесостепи Омской области / Р.В. Топеха, Н.А. Рендов, Е.В. Некрасова, С.И. Мозылева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(56). – С. 97-105.

Публикации в других изданиях

6. Топеха Р. В. Определение оптимальной нормы высева полбы в южной лесостепи Омской области / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов, Е. В. Некрасова [и др.] // Инновационные решения и тренды развития технологий продуктов здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Заслуженного работника высшей школы РФ, действительного члена РАЕ, доктора медицинских наук, профессора Высокогорского Валерия Евгеньевича, Омск, 25 ноября 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 81–84.

7. Топеха Р. В. Совершенствование технологии возделывания полбы в южной лесостепи Омской области / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 24 февраля 2022 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 640–643.

8. Топеха Р. В. Оптимизация норм высева полбы в южной лесостепи Западной Сибири / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов, Е. В. Некрасова, С. И. Мозылева // Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений: материалы Международной научной заочной конференции, посвященной 55-летию Сибирского научно-исследовательского института птицеводства, Омск, 08 декабря 2022 года / отв. редактор А.Б. Дымков. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – С. 497–501.

9. Топеха Р. В. Эффективность средств химизации на посевах полбы / Р. В. Топеха, Н. А. Рендов, Е. В. Некрасова, С. И. Мозылева // Итоги и перспективы развития Сибирского земледелия: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию агрономического (агротехнологического) факультета и 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Рендова Николая Александровича, Омск, 02 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 158–160.