

На правах рукописи



Цыдыпов Булат Содномович

**«ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ
(РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)»**

Специальность 4.4.1. – Общее земледелие и растениеводство

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Улан-Удэ, 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова (ФГБОУ ВО БГСХА им. В. Р. Филиппова)

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Батудаев Антон Прокопьевич

Официальные оппоненты: **Рендов Николай Александрович**,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» профессор кафедры «Агрономии, селекции и семеноводства»

Белкина Раиса Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» профессор кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» «ФГБНУ «Иркутский НИИСХ»

Защита диссертации состоится «8» ноября 2022 года в 10 часов на заседании диссертационного совета 35.2.042.01 при ФГБОУ ВО «Бурятская государственная 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 ФГБОУ ВО Бурятской ГСХА имени В.Р.Филиппова на сайте <http://www.bgsha.ru>.

Автореферат разослан «12» сентября 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



Соболев
Виктор Александрович

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Производство зерна в России остается наиболее масштабной сферой сельскохозяйственного природопользования и является основным гарантом продовольственной безопасности. Как центральное звено аграрной политики, оно оказывает решающее влияние на развитие многих других отраслей экономики. Для повышения урожайности яровой пшеницы необходимо использовать потенциальные возможности сорта и совершенствовать агротехнологические приемы возделывания [56].

Одним из самых важных условий для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур является выбор срока посева и нормы высева. Для получения высоких урожаев яровой пшеницы необходимо учитывать биологические особенности сорта, почвенно-климатические условия, оптимальные площади питания растений и организационно-экономические условия конкретного региона.

Одной из особенностей яровой пшеницы всегда была предельная сжатость сроков посева. Оптимальные сроки посева и нормы высева дают возможность обеспечить растения влагой, предохранить их от поражения вредителями и болезнями, подавлять численность и вредоносность сорняков, что способствует получению высоких урожаев. Поэтому яровую пшеницу рекомендуют сеять почти сразу после прогрева почвы до нужной температуры и в разных регионах сроки посева варьируются. Западное Забайкалье не относится к региону с благоприятными для яровой пшеницы факторами для роста и развития, что усложняет получение высоких урожаев зерна.

Для Западного Забайкалья характерны такие негативные факторы, как низкое плодородие почв, дефицит почвенной влаги, малое количество атмосферных осадков, легкость гранулометрического состава почвы. Периодически повторяющиеся длительные периоды засухи, осенние ранние заморозки, а также недостаточная теплообеспеченность вегетационного периода ограничивают продуктивность посевов [24, 26, 74, 149], что дает основание отнести территорию к зоне рискованного земледелия.

Однако современный опыт земледелия показывает возможность повышения продуктивности и качества яровой пшеницы и в этих непростых погодных условиях. Сельхозтоваропроизводители, идущие в ногу с достижениями науки и успешного передового опыта в агротехнологии возделывания зерновых культур, получают неплохой и стабильный урожай. Так, в 2015-2018 годы посевная площадь зерновых во всех категориях хозяйств республики находилась в пределах 61,3–85,6 тыс. гектар, в том числе яровой пшеницы 30,8–34,0 тыс. га.

Среди важных технологических приемов возделывания яровой пшеницы в условиях Западного Забайкалья следует отметить сроки посева и нормы высева. Правильное использование этих приемов позволяет растениям пройти фенологические фазы роста и развития в лучшие сроки

влагообеспеченности посевов, и гарантирует формирование высоких урожаев и качественных семян [27].

До настоящего времени ученые и практики не пришли к единому мнению об оптимальных сроках посева яровой пшеницы в условиях Бурятии, а это значит, что проблема не утратила своей актуальности, и требует изучения.

Степень разработанности темы исследований. Исследований о влиянии сроков посева и нормы высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в Забайкалье проведено недостаточно, а на черноземной почве в степной зоне Западного Забайкалья практически не рассматривалось.

Цель исследования – определить влияние различных сроков посева и норм высева на агрономические свойства черноземной почвы, урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях степной зоны Западного Забайкалья.

Задачи исследования:

1. определить влияние срока посева и нормах высева яровой пшеницы на агрономические свойства черноземной почвы;
2. изучить влияние различных сроков посева и норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы;
3. дать экономико-энергетическую оценку возделывания яровой пшеницы при различных сроках посева и нормах высева в условиях степной зоны Западного Забайкалья.

Объект исследования – агроценоз яровой пшеницы сорта Лютесценс 937.

Предмет исследования – оценка элементов технологии возделывания яровой пшеницы (сроки посева и нормы высева).

Научная новизна исследования. Впервые в условиях черноземной почвы степной зоны Западного Забайкалья изучено влияние сроков посева и норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Лютесценс 937.

Установлено, что лучшими сроками посева являются 15–20 мая, так как к этому времени устанавливаются благоприятные водно-воздушный и питательный режимы почвы, необходимые для получения дружных всходов. Содержание нитратного азота в почве в данный срок наиболее оптимально.

Указанные сроки посева оказывают положительное влияние на повышение урожайности яровой пшеницы сорта Лютесценс 937 до 6,7 ц/га.

Выявлено, что лучшая норма высева 5–6 млн. шт. всхожих зерен на гектар способствует уменьшению засоренности посевов, появлению дружных всходов с оптимальной площадью питания и, следовательно, увеличению урожайности яровой пшеницы сорта Лютесценс 937.

Показатели качества зерна при указанном сроке посева (15–20 мая) и норме высева (5–6 млн. шт. семян на га) являются стабильными, а содержание клейковины выше, чем при других исследуемых сроках посева и нормах высева.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований внедрены на полях СПК «Колхоз Искра» Мухоршибирского района, ФГУП «Байкальское» Кабанского района, ООО «Куйтунское» Тарбагатайского района и используются в учебном процессе, при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов по агрономическим специальностям в Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова.

Результаты проведенных исследований используется в учебном процессе по агрономическим специальностям ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова» (общее земледелие, растениеводство и защита растений). Исследования выполнялись в соответствии с программой НИОКР ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА.

Диссертация выполнена в соответствии паспорта специальности 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки).

Методология и методы исследования. Методология исследования основывается на использовании анализов научных публикаций российских и зарубежных исследователей и опытно-исследовательских публикаций производственной направленности. Для проведения эксперимента использовались теоретические и общенаучные методики такие как, лабораторные и статистические методы исследования. Для получения конечных результатов проведены учеты и наблюдения по общепринятым методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [116]. Статистическую обработку результатов полевого исследования проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [55], вариационного, корреляционного анализа с использованием программ Microsoft Excel, пакет Snedecor V5.

Степень достоверности. Степень достоверности результатов обеспечивается проведением 4–х летних полевых исследований по общепринятым методикам с ежегодной приемкой полевых опытов комиссией агрономического факультета Бурятской ГСХА. Агрохимические анализы образцов почвы, качественных показателей зерна яровой пшеницы определены в сертифицированной лаборатории на базе филиала ФГБУ «Агрохимическая служба Бурятская». Результаты подтверждены данными дисперсионного анализа с определением наименьшей существенной разницы при определении влияния сроков посева и норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Определена корреляционная зависимость между белком яровой пшеницы и физическими свойствами зерна.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. сроки посева и нормы высева яровой пшеницы оказывают влияние на агрономические свойства черноземной почвы степной зоны Западного Забайкалья;
2. формирование урожайности и показателей качества зерна яровой пшеницы зависит от сроков посева и нормы высева в условиях черноземной почвы Западного Забайкалья.

Апробация работы. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях различного уровня:

1. Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК» (Курск, 19–21 декабря 2018 г.).

2. Международной научно-практической конференции «Современному АПК – эффективные технологии» (Ижевск, 11–14 декабря 2018 г.).

3. Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, «Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона» (Улан-Удэ, 06–07 февраля 2018 г.).

4. Международной научно-практической конференции «Реализация политики импортозамещения в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации» (Воронеж, 29 октября 2018 г.).

5. Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, «Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона» (Улан-Удэ, 06–07 февраля 2019 г.).

6. «III тур Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России» (Саратов, 23 мая 2019 г.).

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 9 печатных работах, в числе которых 3 статьи в реферируемых ВАК РФ изданиях и 1 работа в наукометрической базе SciVerse Scopus.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа представляет собой рукопись объемом 147 страниц компьютерного текста, состоит из 5 глав, заключения, предложения производству и 12 приложений, содержит 12 таблиц, 7 рисунков. Список использованной литературы включает 196 наименований, из которых 11 иностранных источников.

Вклад автора. Диссертационная работа выполнена на основе личных экспериментальных материалов, полученных в результате исследований 2015–2018 гг. на опытно – агрономическом стационаре кафедры общего земледелия Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова в степной зоне Бурятии. Автор принимал участие в разработке программы исследований, проводил полевые, камеральные и аналитические работы, статистическую обработку и интерпретацию экспериментальных данных, подготовку и публикацию основных положений диссертации.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю Заслуженному работнику сельского хозяйства Российской Федерации, профессору, доктору сельскохозяйственных наук Антону Прокопьевичу Батудаеву за внимание и консультацию на всех этапах работы, а также сотрудникам кафедры «Общее земледелие» (Мальцев Н.Н., Гребенщикова Т.В., Соболев В.А., Арботнеев Ю.А.) за помощь в проведении опытов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, проведен анализ научных публикаций, определены объект, предмет, цели и задачи работы, выбраны теоретические и методологические основы исследования, раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулированы положения, выносимые на защиту.

ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ (обзор литературы)

В главе проанализированы результаты исследований региональных и отечественных авторов по совершенствованию технологии возделывания яровой пшеницы, освоению адаптивно-ландшафтных систем земледелия в различных почвенно-климатических условиях. Эти исследования свидетельствуют о необходимости совершенствования технологии возделывания яровой пшеницы с учетом ландшафтных особенностей территории, рационального размещения культур севооборотов, сроков посева и норм высева.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводились в 2015–2018 гг. на опытном стационаре кафедры общего земледелия Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова в богарных условиях на чернозёмной почве по чистому пару в Мухоршибирском районе. По агропочвенному районированию территорию опытного участка относят к степной зоне Западного Забайкалья (Республики Бурятия).

Распределение осадков и температуры по данным м.с. Мухоршибирь в течение вегетационного периода за годы исследования (2015–2018 гг.). В целом, условия этих лет были достаточно характерными для климата Республики Бурятия. Однако, они существенно отличались от среднеемноголетних значений этих показателей.

В 2018 году, в отличие от предыдущих трех засушливых лет полевых исследований, выпадение осадков было равномерным по вегетационному периоду, что отразилось на развитии растений и формировании урожая в посевах яровой пшеницы. Осадков выпало в мае 28,8 мм, что на 3,8 мм больше от среднеемноголетней нормы, в июне также выпало больше осадков на 130 % от нормы.

На исследование поставлен полевой трехпольный зернопаровой севооборот: чистый пар – пшеница – овес. Чистый пар, подготовлен по типу отвального, без удобрений, сорт яровой пшеницы Лютесценс 937, глубина заделки семян 6–8 см, способ посева рядовой – сеялкой СЗП – 3,6, предпосевная культивация почвообрабатывающим агрегатом АПД – 7,2 на глубину заделки семян, химические средства защиты растений не применялись.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, мучнисто-карбонатный, малогумусный, маломощный, легкосуглинистый [32, 99] со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: содержание гумуса – 3,94 %, сумма поглощенных оснований - 20,2 мг-экв./100 г. Реакция среды почвы нейтральная, подвижных форм фосфора - 30,2 - 32,0 мг/100 г, калия - 57,6 - 57,9 мг/100 г почвы.

Для достижения поставленной цели и решения задач проведен полевой двухфакторный агротехнический опыт:

Варианты	
Фактор А срок посева	Фактор В норма высева млн. шт. зерен на га
10-15 мая (ранний)	3
	4
	5
	6
15-20 мая (средний)	3
	4
	5
	6
25-30 мая (поздний)	3
	4
	5
	6

Агротехника в опыте принята в соответствии с зональной системой земледелия [148, 149].

Расположение опытных делянок последовательное в один ярус, повторность трехкратная, площадь делянки – 288 (7,2 х 40) м², учетная – 33 (1,65 х 20) м². Учет урожая проведен селекционным комбайном TERRION SR2010 и сноповым анализом. Данные урожайности приведены к 14 % влажности и 100 % чистоте и обработаны методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [55].

Для оценки конечных результатов в опыте проведены сопутствующие наблюдения и учеты по общепринятым методикам.

ГЛАВА 3. АГРОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО

Влажность почвы. Анализ результатов полевого опыта показал, что влажность почвы в среднем за 2015–2018 гг. перед посевом составляла по вариантам опыта в слое почвы 0–20 см от 7,4–8,6 % от абс.-сух. вещ-ва. В слое почвы 0–50 см влажность почвы по вариантам варьировала от 11,7–13,8 % от абс.-сух. вещ-ва.

При втором сроке определения наименьшая влажность в слое почвы 0–20 см отмечена на варианте с поздним сроком посева (25–30 мая) при норме высева 5 млн. шт. га – 4,2 %. На остальных вариантах обнаружены существенные различия, а влажность почвы находилась на уровне 4,2–7,7 %.

К середине лета (июль) наименьшая влажность почвы в слое 0–20 см

отмечается на варианте при позднем сроке посева (25 - 30 мая) с нормой высева 6 млн. шт. га – 4 %, а в слое 0–50 см самую низкую увлажненность почва имела на позднем сроке посева (25–30 мая) при норме высева 6 млн. шт. га – 4,9 %. Наивысший показатель влажности почвы в слое 0–20 см был отмечен на варианте с ранним сроком посева.

В августе существенных различий по вариантам со сроками посева и нормам высева не наблюдалось, влажность почвы в слое 0-20 см варьировала в пределах 9,5-13,3%. На глубине 0-50 см влажность почвы варьировала 10,5-15,7%.

При полной спелости зерна в сентябре на глубине 0-20см влажность почвы по вариантам опыта составила от 10,5 до 14,4%, а в слое почвы 0-50 см наблюдались в пределах 12,7-17,1%.

Средний показатель влажности почвы по вариантам за 2018 год в слое почвы 0–20 см был на уровне 12,3–13,8 % от абс.-сух. вещ-ва, на глубине 0–50 см влажность почвы составляла 16,8–19,8 % от абс.-сух. вещ-ва. При этом влажность почвы по всем срокам высева и нормам посева превосходила средние величины за 2015–2017 годы.

Содержание нитратного азота. В таблице 1 представлены данные по динамике нитратного азота в зависимости от нормы высева и сроков посева.

Содержание N-NO₃ в конце весны и начале лета на всех вариантах с различными нормами высева и сроками посева незначительно и несколько повышается лишь в августе. В сентябре с выпадением более существенных осадков часть нитратного азота иногда вымывается в нижележащие слои почвы. В значительной степени нитраты находятся в верхнем горизонте почвенного профиля.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что на вариантах уровень нитратного азота колеблется. В среднем за годы исследования (2015–2018 гг.) содержание нитратов в первой половине вегетационного периода на всех вариантах сроков посева и нормы высева незначительны и некоторое увеличение отмечается лишь в августе. Нитратный азот может вымываться в нижележащие слои почвы с выпадением летних осадков и особенно в сентябре. Большая часть, образующихся нитратов, фиксируются в верхнем 0-20 см горизонте почвенного профиля.

Таблица 1. Динамика нитратного азота (N-NO₃) в слое почвы 0-20 см, мг/кг почвы (среднее за 2015-2018 гг.)

Срок посева	Норма высева, млн.шт.зерен на га	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Среднее
10-15 мая	3	2,8	2,6	2,7	3,5	2,6	2,8
	4	2,8	1,5	1,8	3,6	2,3	2,4
	5	2,0	3,4	2,7	3,5	2,8	2,8
	6	2,6	2,0	2,3	7,8	3,2	3,6
15-20 мая	3	2,7	3,0	2,8	4,2	1,9	2,1

	4	2,5	1,9	2,2	4,0	2,8	2,7
	5	2,3	2,2	2,2	5,8	1,4	2,8
	6	1,4	3,6	2,5	5,1	2,3	2,9
25-30 мая	3	2,0	2,3	2,1	6,9	1,8	3,0
	4	3,9	2,1	3,0	5,2	2,5	3,3
	5	3,0	2,6	2,8	4,9	1,7	3,0
	6	2,3	1,1	1,7	9,8	3,5	3,7

Таким образом, низкое содержание нитратного азота связано с засушливостью и недостатком влаги в весенние и раннелетние периоды (в начале мая и до второй декады июля). При выпадении осадков в августе идет повышение нитрификационных процессов по всем вариантам. В среднем за вегетационный период увеличение содержания нитратного азота наблюдается на поздних сроках посева.

Засоренность посевов яровой пшеницы. Наиболее высокой засоренностью выделяются посевы яровой пшеницы раннего срока посева (10-15 мая) при всех нормах высева (рис. 1). Это объясняется тем, что посев яровой пшеницы в ранние сроки в большинстве лет проводится до начала прорастания сорных растений, когда предпосевная культивация неэффективна. Этим же объясняют высокую засоренность ранних посевов зерновых культур [24, 35] в условиях Западного Забайкалья.

Меньшая засоренность при поздних сроках посева связана тем, что в этом случае положительно влияет предпосевная культивация, так как при проведении этой технологической операции достигается уничтожение проросших семян сорняков.

На всех сроках посева с увеличением нормы высева уменьшалось количество сорняков на единицу площади. Нормы высева 5–6 млн. шт зерен на га и сроки посева 25–30 мая обеспечивают меньшую засоренность посевов яровой пшеницы в фазу кущения. Больше развитие сорной растительности наблюдалось при раннем сроке посева (10–15 мая) и при всех нормах высева (3,4,5,6 млн. шт. зерен на га).

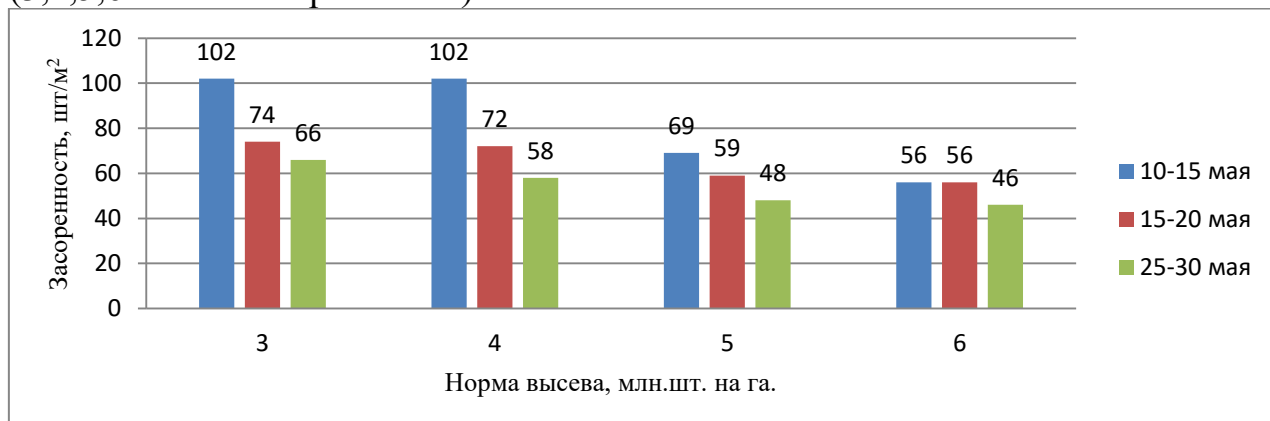


Рисунок 1. Засоренность посевов яровой пшеницы при различных сроках посевах и норм высева

Преобладающими видами сорной растительности в посевах яровой пшеницы являются просо сорное, горец вьюнковый и марь белая. При норме

высева 5-6 млн. шт. зерен на га при сроке посева 25-30 мая отмечается меньшая засоренность посевов яровой пшеницы в фазу кущения, к большому развитию сорной растительности приводят ранние сроки посева 10-15 мая при всех нормах высева (3,4,5,6 млн. шт. зерен на га.).

ГЛАВА 4. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ И НОРМЫ ВЫСЕВА

Полевая всхожесть, сохранность растений и структура урожая. Величина урожайности в основном определяется количеством колосоносных стеблей, зерен в колосе и растений на единице площади и т.д.

Полевая всхожесть семян - является комплексным показателем, зависит от сроков посева и нормы высева и от посевных качеств семян яровой пшеницы.

Заметное влияние на полевую всхожесть семян пшеницы оказывают сроки посева и нормы высева, которые существенно могут варьировать в зависимости от сложившихся условий вегетационного периода. Полевая всхожесть семян – является комплексным показателем, зависит от сроков посева и нормы высева и от посевных качеств семян яровой пшеницы. В наших исследованиях полевая всхожесть семян яровой пшеницы на черноземных почвах по годам исследований оказались различными.

В наших исследованиях полевая всхожесть семян яровой пшеницы на черноземных почвах по годам исследований оказались различной.

Таблица 2. Полевая всхожесть семян яровой пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева.

Варианты		Полевая всхожесть, %				M±m	V, %
А срок посева	В норма высева, млн. шт. семян на га	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.		
10–15 мая	3	62,3	51,5	51,5	64,7	57,5±4,12	12,2
	4	61,3	63,2	66,2	81,7	68,1±5,46	13,6
	5	64,4	66,1	64,6	70,3	66,4±1,61	4,1
	6	63,5	63,7	63,8	71,4	65,6±2,28	5,9
15–20 мая	3	61,6	66,1	61,3	56,7	61,4±2,26	6,3
	4	64,6	60,4	66,4	53,2	61,1±3,45	9,6
	5	60,5	64,5	64,5	66,2	63,9±1,42	3,8
	6	66,4	66,6	68,6	68,5	67,5±0,70	1,8
25–30 мая	3	64,1	62,3	64,1	53,0	60,8±3,13	8,7
	4	62,1	63,1	62,1	55,5	60,7±2,06	5,8
	5	63,8	64,4	64,1	73,5	66,3±2,77	7,1
	6	63,5	64,4	64,5	61,5	63,4±0,82	2,2
НСР _{0,05} для фактора А		1,4	0,6	0,6	0,8		
для фактора В		1,6	0,7	0,7	1,0		
для факторов АВ		2,8	1,3	1,1	1,7		

В среднем за четыре года исследований при первом сроке посева полевая всхожесть семян составила 57,5–66,4 %, при среднем сроке посева на всех вариантах нормы высева 61,1–67,5 % и позднем сроке посева

полевая всхожесть составила 60,7–66,3 %. Наивысшие показатели полевой всхожести получены в условиях исследования по показателю полевой всхожести при сроке 15–20 мая и существенно не различаются.

В рисунке 2 приведены данные по сохранности растений яровой пшеницы. Этот показатель по первому сроку посева по вариантам норм высева находится в пределах 32,2–42,8 % (58–163 шт./м²), на втором – 35,7–41,1% (65–162 шт./м²) и на третьем сроке – 31,3–41,0% (55–127 шт./м²). Следует отметить, что при первых двух сроках посева сохранность растений увеличивается от нормы высева 3 млн. шт. зерен на га до 5 млн. шт. зерен на га, а при третьем – до второй нормы.

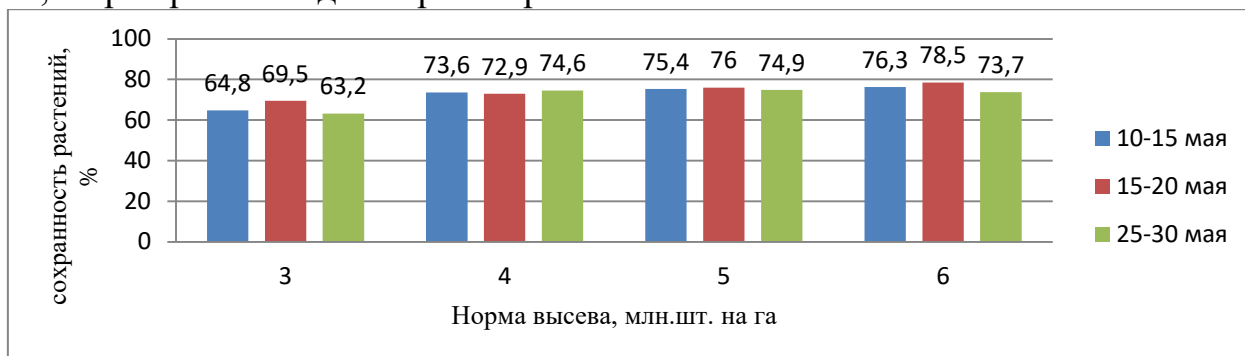


Рис. 2. Сохранность растений яровой пшеницы (среднее за 2015-2018), %

Следует отметить, что при всех сроках посева сохранность растений имеет тенденцию к увеличению от нормы высева 3 млн шт. зерен на га до 6 млн. шт. зерен на га.

Особый интерес представляет влияние сроков посева и нормы высева на структуру урожая яровой пшеницы (табл. 3).

Из таблицы видно, что количество продуктивных стеблей имеет определенные различия по срокам посева. Так, этот показатель по первому сроку посева колеблется в зависимости от нормы высева от 110 до 163 шт./м², при втором сроке посева (15–20 мая) - от 123 до 162 шт., а при третьем сроке – от 99 до 152 шт./м².

При этом коэффициент кустистости по всем срокам посева снижается от нормы высева (от 3 млн. шт. до 6 млн. шт. на га). Так при первом сроке посева коэффициент кустистости снижается от 1,9 до 1,0, при втором – от 1,9 до 1,0 и третьем сроке от 1,8 до 1,1.

Существенное значение при оценке структуры урожая яровой пшеницы имеет такой показатель как количество колосков в колосе. В среднем по нормам высева при всех трех сроках посева количество зерен в колосе показало следующее: при сроке посева 10–15 мая равнялось 27,25 шт. зерен, при втором сроке – 27,75, при позднем сроке посева – 28,25 шт., то есть количество зерен в колосе имеет тенденцию к повышению от раннего срока к позднему.

В зависимости от нормы высева отмечаются некоторые изменения по весу зерна из одного колоса яровой пшеницы. Этот показатель находится в

пределах 0,78-0,81 г при раннем сроке, среднем - 0,74-0,89 и при третьем сроке - 0,79-0,93 г.

Таблица 3. Влияние сроков посева и нормы высева на структуру урожая яровой пшеницы (2015-2018 гг.).

Вариант		Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Коэффициент кустистости	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Вес зерен из одного колоса, г.	Масса 1000 зерен, г	Длина соломины, см
А срок посева	В норма высева, млн. шт. семян на га							
10–15 мая	3	110	1,9	13	26	0,81	32,1	61
	4	133	1,2	12	27	0,75	31,5	60
	5	144	1,0	12	29	0,79	30,4	56
	6	163	1,0	12	27	0,78	29,6	57
15–20 мая	3	123	1,9	13	25	0,74	30,0	69
	4	131	1,4	12	26	0,76	30,9	62
	5	149	1,1	11	29	0,79	31,2	60
	6	162	1,0	13	30	0,89	32,1	65
25–30 мая	3	99	1,8	12	30	0,79	29,9	66
	4	117	1,2	12	25	0,68	30,7	61
	5	117	1,1	13	31	0,93	32,2	67
	6	152	1,2	12	27	0,84	34,2	67
НСР _{0,05} для фактора А		14,3	0,45	0,77	2,69	0,42	2,00	3,64
для фактора В		16,5	0,52	0,89	3,10	0,49	2,32	4,21
для факторов АВ		28,7	0,90	1,54	5,37	0,85	4,01	7,29

Следует отметить, что при раннем сроке посева (10–15 мая) при повышении нормы высева вес зерен с одного колоса снижается, обратная картина отмечается при втором и третьем сроках посева (возрастает вес).

Один из основных показателей структуры урожая масса 1000 зерен повышается от раннего срока посева к позднему. Так, если при раннем сроке этот показатель равен в среднем за четыре года 30,90 г., то при среднем сроке он составил 31,05 г, а при позднем – 31,75 г.

При анализе данных длины соломины видны те же закономерности, какие получены при рассмотрении количества зерен в колосе, веса зерна с 1 колоса и массы 1000 зерен, то есть этот показатель структуры в среднем по нормам высева изменяется от 58,5 см при первом сроке, то втором - уже 63,3 см и 65,3 при третьем сроке.

Таким образом, наибольшая полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы отмечается на втором сроке посева (15–20 мая) при нормах высева 5–6 млн. шт. зерен на гектар.

Урожайность зерна яровой пшеницы. По результатам наших исследований на урожайность яровой пшеницы влияют как сроки посева, так и нормы высева семян. В условиях черноземных почв степной зоны Западного Забайкалья лучшими нормами высева яровой пшеницы Лютесценс

937 являются 5 и 6 млн. шт. зерен на гектар, а лучшими сроками посева - с 15 по 20 мая (табл.4).

В 2015 году средняя урожайность яровой пшеницы по всем вариантам опыта составила 7,3 ц/га, в 2016 г – 8,7, в 2017 г. – 7,8 и в 2018 году– 18,6 ц/га.

При этом, разница между максимальным и минимальными урожайностями в нашем опыте составила: в 2015 г. – 4,7 ц/га, 2016 г. – 10,3, 2017 г. – 10,7 и в 2018 г. – 11,7 ц/га, что в основном связана с погодными условиями вегетационных периодов этих лет.

Таблица 4. Урожайность зерна яровой пшеницы, ц/га

Варианты		Урожайность				Среднее
А срок посева	В норма высева, млн.шт. зерен на га	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
10-15 мая	3	7,8	4,6	4,6	17,5	8,6
	4	7,0	5,1	6,6	20,7	9,9
	5	9,9	6,7	7,6	21,5	11,4
	6	8,8	10,3	8,6	23,8	12,8
15-20 мая	3	7,7	6,3	7,0	14,4	8,8
	4	7,5	7,2	6,7	19,5	10,2
	5	7,0	9,8	8,5	21,4	11,6
	6	6,5	14,9	15,3	21,1	14,4
25-30 мая	3	5,6	7,8	5,6	12,1	7,7
	4	5,2	8,2	5,1	12,3	7,7
	5	5,4	11,4	8,1	18,5	10,8
	6	8,8	11,5	9,2	20,6	12,5
НСР _{0,05} ц/га для фактора А		0,91	0,67	0,84	4,24	
для фактора В		1,05	0,78	0,97	4,9	
для факторов АВ		1,81	1,35	1,68	8,48	

Урожайность в 2015 г. находилась в пределах 5,2-9,9 ц/га, в 2016 г. - 5,1-14,9 ц/га, в 2017 4,6-15,3 ц/га и в 2018 г. 12,1-23,8 ц/га. В среднем за 2015-2018 гг. более высокие урожаи по всем нормам высева получена при среднем сроке посева (15-20 мая), затем при раннем и позднем сроках.

Определение корреляционных связей между урожайностью зерна яровой пшеницы и показателями агрономических свойств почвы:

а) влажностью 0-20 см слоя почвы – сильная ($r=0,788$), ($tr = 4,15$); влажностью 0-50 см слоя почвы – средняя ($r=0,633$), ($tr = 2,63$);

б) содержанием N-NO₃ в слое 0-20 см – средняя ($r=0,663$), ($tr = 2,88$);

в) полевой всхожестью семян – сильная ($r=0,958$), ($tr = 10,6$). $*t_{0,95} = 2,23$.

Определение долей влияния срока посева и нормы высева показало преимущества в формировании урожая яровой пшеницы фактора нормы высева, которая составила в среднем за годы исследования 43%, доля сроков посева составила 26 %, совместное действие этих факторов составило 17 %, а прочие «повторения и ошибки» падает 15 %.

Таким образом, в первые годы исследований (2015–2017 гг.) погодные условия характеризовались как сильно засушливые, и урожайность яровой пшеницы существенно уступала таковой в 2018 году. Независимо от погодных условий во все годы исследований по урожайности нормы высева в 3–4 млн. шт. зерен на га существенно уступают нормам высева в 5–6 млн. шт. зерен на га.

Качество зерна яровой пшеницы. Определение общей стекловидности (табл. 5) в зависимости от сроков посева показало наличие примерно равного уровня этого показателя (при раннем сроке - 57,2–67,5%, при среднем - 58,6–59,5% и при позднем сроке - 61,0–65,2%). Зависимость этого показателя от нормы высева яровой пшеницы показала другую направленность.

Таблица 5. Качество зерна яровой пшеницы (среднее за 2015-2018 гг.).

Варианты		Физические свойства зерна			Содержание	
А срок посева	В норма высева, млн.шт. семян на га	масса 1000 зерен, г	натура, г/л	стекло- видность, %	белка, %	клей- ковины, %
10–15 мая	3	32,1	699	57,2	12,3	23,2
	4	31,5	703	64,7	11,9	22,4
	5	30,4	711	67,0	11,5	20,9
	6	29,6	719	67,5	10,8	19,8
15–20 мая	3	30,0	718	59,5	13,6	24,8
	4	30,9	724	59,0	13,4	23,6
	5	31,2	729	58,6	13,1	22,9
	6	32,1	735	58,8	12,5	22,0
25–30 мая	3	29,9	706	65,0	13,3	25,5
	4	30,7	721	65,2	13,2	24,0
	5	32,2	730	61,8	12,7	22,0
	6	34,2	737	61,0	12,1	20,3
НСР _{0,05} для фактора А		1,3	8,3	1,4	0,9	1,1
для фактора В		1,5	9,6	1,6	1,1	1,2
для факторов АВ		2,7	16,7	2,9	1,8	2,1

Так, при первом сроке посева общая стекловидность растет от варианта с 3 млн. шт. зерен на га до 6 млн. зерен с 57,2 до 67,5%, при втором сроке - стекловидность зерна по варианта остается практически без изменений и находится в пределах 58,6–59,5%, а при третьем сроке (25–30 мая), напротив имеет тенденцию к снижению (от 65,2 до 61,0%).

При сроке посева 10–15 мая натура зерна остается на уровне 699–719 г/л, при сроке 15–20 мая – 718–735 г/л и при позднем сроке (25–30 мая) - находится между 706–737 г/л. При каждом сроке посева наиболее высокие значения натурального веса отмечаются при норме высева 5–6 млн. зерен на га. Следовательно, нормы высева зерна оказывают более заметное влияние на натуральный вес при позднем сроке посев, затем при раннем и менее других на этот показатель влияет средний срок посева (15–20 мая).

В наших исследованиях, изучение сроков посева и нормы высева

яровой пшеницы показало, что содержание белка находится в пределах 10,8-13,6%. Наиболее высокое содержание белка (12,5-13,6%) получено при среднем сроке посева, наиболее низкое содержание у зерна, полученного при раннем сроке (10-15 мая), достаточно близкий к лучшему сроку посева оказалась белковость на позднем сроке посева (12,3-13,3%).

В зависимости от нормы высева и сроков посева яровой пшеницы содержание сырой клейковины в нашем опыте варьирует от 19,8 до 25,5%, то есть не по одному варианту опыта за годы исследований не достигали уровня сильной пшеницы. К уровню средней по содержанию сырой клейковины выходит вариант с нормой высева в 3 млн. шт. зерен на га по всем срокам посева, однако более 25% отмечается этот показатель лишь при позднем сроке посева. Прочие варианты опыта дают результаты по содержанию клейковины на уровне слабой пшеницы, то есть менее 25%.

Определение корреляционных связей между данными содержания белка яровой пшеницы и стекловидностью показало сильную зависимость, коэффициент корреляции $r = 0,723$. Корреляционная связь между натурой зерна и содержанием белка в зерне имеет сильную зависимость $r=0,956$. Масса 1000 зерен и содержание белка в зерне имеет среднюю зависимость коэффициент корреляции $r = 0,683$. Достоверность всех корреляционных связей подтверждается тем, что критерии достоверности превышают стандартное значение $t_{0,95} = 2,23$.

Определение корреляционных связей между содержанием клейковины в зерне яровой пшеницы и стекловидностью имеет сильную зависимость $r = 0,848$, натура также имеет сильную связь $r = 0,816$ и корреляционная связь клейковины и массы 1000 зерен – имеет среднюю связь $r = 0,611$.

ГЛАВА 5. КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОНОМИКО - ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Лучшие показатели экономической эффективности получены (табл. 6) при среднем сроке посева (15-20 мая) при норме высева 6 млн. шт. на га. Себестоимость 1 т зерна по нормам высева варьирует при первом сроке посева в пределах 5590-5791 руб., при втором сроке – 4968-5660 и при третьем сроке посева – 5724-6467 рублей.

Таблица 6. Экономико – энергетическая эффективность различных норм высева и сроков посева яровой пшеницы (среднее за 2015-2018 гг.)

Сроки посева	Норма высева млн. шт. га	Урожайность зерна, ц/га	Экономическая			Энергетическая	
			условно чистый доход, руб/га	себестоимость 1 т зерна, руб.	рентабельность, %	приращение валовой энергии, МДж/га	энергетический коэффициент
10-15 мая	3	8,6	1900	5791	38	874	0,94
	4	9,9	2215	5763	39	3074	0,84
	5	11,4	2690	5640	42	6202	0,74
	6	12,8	3085	5590	43	11109	0,65
15-20	3	8,8	2060	5660	41	547	0,96

мая	4	10,2	2455	5593	43	2585	0,86
	5	11,6	2850	5543	44	5876	0,76
	6	14,4	4365	4968	61	8499	0,73
25-30 мая	3	7,7	1180	6467	24	2341	0,84
	4	7,7	455	7409	8	6662	0,65
	5	10,8	2210	5953	34	7180	0,71
	6	12,5	2845	5724	40	11598	0,63

Рентабельность производства зерна на всех сроках посева повышается от нормы высева 3 млн. шт. до 6 млн. шт. Так, если увеличение уровня рентабельности при норме 3 млн. шт. составило 34,4 %, при 4 млн. шт. – на 30%, при 5 млн. шт. – 40% и при 6 млн. шт. на га – 48%.

Энергетическую оценку различных агротехнических приемов проводили по следующим показателям: энергетический коэффициент и приращения валовой энергии на 1 га пашни.

Наши исследования (табл.6) показали, что приращение валовой энергии при первом сроке посева изменяется по нормам высева от 874 до 11100 МДж/га, при втором – от 547 до 8499 МДж, а при третьем сроке посева от 2341 до 11598 МДж/га. При этом энергетический коэффициент при первом сроке посева при увеличении нормы высева с 3 до 6 млн. шт. зерен на га снижается от 0,94 до 0,65, при втором сроке – от 0,96 до 0,73, а при третьем – от 0,84 до 0,63.

Таким образом, лучшие экономические показатели достигаются при норме высева в 6 млн.шт.зерен на га и при посеве их 15-20 мая, а энергетические коэффициенты по всем нормам высева отмечаются при втором сроке посева.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования дают основания сделать следующее заключение:

1. Район постановки опыта находится в зоне недостаточно благоприятной по влагообеспеченности и количеству тепла для возделывания зерновых культур: биоклиматический потенциал территории позволяет получать урожайность зерна яровой пшеницы 20–30 ц/га. Однако в засушливые 2015–2017 гг. уровень урожайности по вариантам снижался до 4,6–15,3 ц/га, а при лучших погодных условиях вегетационного периода (2018 г.) находится в пределах 12,1–23,8 ц/га.

2. Установлено, что низкое содержание нитратного азота связано с недостатком влаги в весенние и раннелетние периоды (в начале мая и до второй декады июля). При выпадении осадков в августе наблюдается тенденция повышения содержания нитратного азота по всем вариантам опыта. В среднем за вегетационный период повышение содержания нитратного азота отмечается на поздних сроках посева.

3. На черноземной почве степной зоны Бурятии на всех сроках посева с увеличением нормы высева уменьшается количество сорняков на единице площади. Наиболее высокой засоренностью выделяются посевы яровой пшеницы раннего срока посева (10–15 мая) при всех нормах высева. Нормы

высева 5–6 млн. шт. зерен на га и сроки посева 25–30 мая обеспечивают меньшую засоренность посевов яровой пшеницы в фазу кущения.

4. Лучшие показатели полевой всхожести получены при сроке посева 15–20 мая. Сохранность растений за вегетацию увеличивается при изменении нормы высева от 3 до 6 млн. шт. зерен на га. Коэффициент кустистости яровой пшеницы за годы исследований находился в пределах 0,8–1,9, а количество зерен в колосе, вес зерна с 1 колоса, масса 1000 зерен и длина соломины имеют тенденцию к увеличению в среднем по нормам высева при всех сроках посева.

5. В условиях степной зоны Западного Забайкалья на черноземной почве лучшая урожайность яровой пшеницы сорта Лютесценс 937 получена при норме высева 5 и 6 млн. шт. зерен на гектар при сроке посева – с 15 по 20 мая. При уменьшении нормы высева до 3 млн. шт. урожайность снизилась при раннем сроке с 12,8 до 8,6 ц/га, среднем – с 14,4 до 8,8 ц/га и при позднем – 12,5 до 7,7 ц/га.

6. Определение общей стекловидности зерна яровой пшеницы показало, что при первом сроке посева (10–15 мая) этот показатель растет от варианта с 3 млн шт. зерен на га до 6 млн зерен (с 57,2 до 67,5 %), при втором сроке стекловидность зерна по вариантам остается практически без изменений (58,6–59,5 %), а при третьем сроке (25–30 мая), напротив, имеет тенденцию к снижению (от 65,2 до 61,0 %).

7. Нормы высева зерна оказали более заметное влияние на натуральный вес при позднем сроке посева, затем при раннем, а среднее положение занимает срок посева 15–20 мая. При каждом сроке посева наиболее высокие значения натурной массы отмечаются при норме высева 5–6 млн. зерен на га.

8. В условиях степной зоны Западного Забайкалья содержание белка в зерне яровой пшеницы варьирует в пределах 10,8–13,6 %. Наиболее высокое содержание белка (12,5–13,6 %) получено при среднем сроке посева, низкое – при раннем сроке (10–15 мая), а при позднем сроке оно практически находится на уровне среднего срока посева и составляет 12,3–13,3 %.

9. В зависимости от нормы высева и сроков посева яровой пшеницы содержание сырой клейковины находится в пределах 19,8–25,5 %. К уровню средней по содержанию сырой клейковины выходят варианты с нормой высева в 3 млн. шт. зерен на га по всем срокам посева, однако клейковина более 25 % отмечается лишь при позднем сроке посева. Прочие варианты опыта дают результаты по содержанию клейковины на уровне слабой пшеницы, то есть менее 25 %.

10. Лучшие экономические показатели достигаются при посеве яровой пшеницы 15–20 мая и при норме высева в 6 млн. шт. зерен на гектар. Себестоимость 1 тонны зерна пшеницы в опыте варьирует в пределах 4968–7409 рублей, наименьшая себестоимость зерна, получена на варианте с 3 млн. шт. зерен на гектар. Рентабельность производства зерна на всех сроках посева повышается от нормы высева 3 млн. шт. до 6 млн. шт.

11. При энергетической оценке наилучшие энергетические коэффициенты отмечаются при среднем сроке посева (15–20 мая), а приращение валовой энергии - при нормах высева 5–6 млн. шт. зерен на гектар.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. На черноземных почвах в степной зоне Республики Бурятия для увеличения производства высококачественного зерна, яровую пшеницу сорта Лютесценс 937 целесообразно высевать 15–20 мая с нормой высева 5–6 млн. шт. семян на гектар.

2. Для стабильного и устойчивого производства зерна яровой пшеницы сорта Лютесценс 937 в указанные сроки и нормы высева необходимо размещать по предшественнику чистый пар, а прочие элементы технологии должны быть в соответствии с Системой земледелия Республики Бурятия.

Публикации в изданиях, рекомендованные ВАК министерства образования и науки РФ

1. **Цыдыпов Б.С.**, Батудаев А.П., Мальцев Н.Н., Гребенщикова Т.В. Влияние различных сроков и норм высева на урожайность яровой пшеницы на черноземной почве Бурятии // Вестник БГСХА. №2 (51). 2018. - С. 154-157.

2. Батудаев А.П., **Цыдыпов Б.С.** Агротехнические приемы и их влияние на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Вестник БГСХА. №1 (54). 2019.-С. 6-13.

3. Батудаев А.П., **Цыдыпов Б.С.**, Соболев В.А. Научные исследования сроков посева яровой пшеницы в условиях Забайкалья // Вестник БГСХА. № 2 (59), 2020. С. 160-167.

Публикации по теме диссертации в других изданиях

4. Система земледелия Республики Бурятия: научно-практические рекомендации // под научной редакцией профессора А. П. Батудаева /Д-Ж. Ш. Чирипов, И. А. Калашников, А. П. Батудаев ... , **Б. С. Цыдыпов** и др./, г. Улан-Удэ.: Изд. БГСХА им. В.Р. Филиппова 2018 г., 350 с.

5. Батудаев А.П., Мальцев Н.Н., **Цыдыпов Б.С.** Урожайность яровой пшеницы в зависимости от сроков посева и нормы высева на черноземной почве в степной зоне Западного Забайкалья // Устойчивое развитие науки и образования. 2018. № 10. С. 87-93.

6. **Цыдыпов Б.С.**, Батудаев А.П., Мальцев Н.Н., Гребенщикова Т.В., Арботнеев Ю.А. Динамика влажности черноземной почвы под посевами яровой пшеницы в Западном Забайкалье // В сборнике: Современному АПК - эффективные технологии материалы Международной научно-практической конференции. 2019. С. 470-474.

7. **Цыдыпов Б.С.**, Арботнеев Ю.А., Батудаев А.П. Влияние сроков посева на урожайность зерна яровой пшеницы на черноземной почве в степной зоне Западного Забайкалья // В сборнике: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых

ученых. 2019. С. 264-270.

8. Арботнеев Ю.А., **Цыдыпов Б.С.**, Батудаев А.П. Структура урожая яровой пшеницы на черноземной почве Бурятии // В сборнике: Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. 2020. С. 19-23.

Публикация по теме диссертации в наукометрической базе научного цитирования Scopus

9. А. Batudaev... **В. Tsydyrov...**et al. Fallow preceding crops of spring wheat on black soils of Western Transbaikal territory 2019 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 341 012019 SciVerse Scopus.