

На правах рукописи

Киселёва Татьяна Сергеевна

**ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР
В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Красноярск – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Рзаева Валентина Васильевна

Официальные оппоненты: **Солодовников Анатолий Петрович**,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский
государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова», профессор кафедры
земледелия, мелиорации и агрохимии

Тимохин Артем Юрьевич,
кандидат сельскохозяйственных наук,
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Омский аграрный
научный центр», старший научный сотрудник
лаборатории полевого кормопроизводства

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный
исследовательский центр «Красноярский
научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук»

Защита состоится «14» сентября 2022 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.037.06 при ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел./факс: +7(391)-227-36-09, e-mail: dissovet@kgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» и на официальном сайте <http://www.kgau.ru>.

Автореферат разослан «18» июля 2022 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Халипский
Анатолий Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Зерновые бобовые культуры являются важным компонентом растительного белка и обязательным элементом разрабатываемых в настоящее время альтернативных систем земледелия (Заинчиковская Е.В., 2009).

Важной зерновой бобовой культурой в Сибири является горох, но в условиях рискованного земледелия северной лесостепной зоны продуктивность его бывает очень низкой. В настоящее время увеличение перечня зернобобовых культур и площади возделывания, в сочетании с увеличением их продуктивности не только за счет интенсивных технологий, но и оценки качества и урожайных свойств посевного материала является одной из сложных и актуальных задач земледелия и растениеводства (Горбатая А.П., 2013).

Ежегодное потепление климата формирует вероятность улучшения структуры и расширения растениеводства в России, под такой значимой зернобобовой культурой, как нут, что связано с повышением спроса на зерно нута на внешнем и внутреннем рынках (Мищенко З.А., 2009).

Роль основной обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур, в нашем случае зернобобовых (горох, нут) становится на первое место среди всех агротехнических приемов, поскольку именно основная обработка почвы влияет на создание благоприятных условий, от которых зависит рост и развитие растений. Актуальным остается вопрос о влиянии основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Тюменской области Западной Сибири, так как ранее это не изучалось.

Степень разработанности проблемы. Результаты исследований по изучению продуктивности зернобобовых культур и основной обработки почвы были отмечены в трудах Рзаевой В.В., Солодовникова А.П., Федоткина В.А., Миллера С.С., Артемьева Е.Г., Красновой Е.А., Бабушкиной Т.Д., Ступницкого Д.Н., Вахитовой Р.К., Таспаева Н.С., Фартукова С.В., Аукиной И.Г., Павленко В.Н. Германцевой Н.И., Селезневой Т.В., Калининой Г.В., Германцевой Л.А. Филатова А.А., Андреевой-Забродиной Н.Н., Бежанидзе О.И., Пантюхова М.К. и других исследователей.

Мониторинг литературных источников показал, что влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур, а именно, гороха и нута, не изучены в северной лесостепи Западной Сибири.

Цель и задачи исследований: выявить оптимальную основную обработку почвы и её глубину при возделывании зернобобовых культур (горох, нут) для обеспечения высокой продуктивности в северной лесостепи Западной Сибири.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние основной обработки почвы на агрофизические свойства: плотность почвы, запасы продуктивной влаги и коэффициент водопотребления; вегетационный период гороха и нута, полевую всхожесть и сохранность зернобобовых культур к уборке с учетом сформировавшихся погодных условий;

- сравнить засоренность посевов, видовой состав, биологические группы, массу сорных растений и компоненты агрофитоценоза по исследуемым основным обработкам почвы;

- провести учет урожайности, биологической урожайности, элементов структуры урожайности, рассчитать выход кормовых, зерновых и кормопротеиновых единиц, определить содержание белка в зерне;

- рассчитать экономическую эффективность возделывания зернобобовых культур по вариантам основных обработок почвы.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях северной лесостепи Западной Сибири изучено влияние основной обработки почвы (отвальной, безотвальной, дифференцированной и нулевой) на продуктивность зернобобовых культур (горох, нут), выход кормовых, зерновых и кормопротеиновых единиц. Проанализированы агрофизические показатели почвы и засоренность посевов по вариантам основных обработок и их глубине при возделывании гороха и нута. Установлено, что безотвальная и дифференцированная обработки почвы уступают отвальной (20-22 см).

Теоретическая и практическая значимость. В результате исследований определено положительное влияние отвальной обработки почвы на агрофизические показатели, коэффициент водопотребления, продуктивность гороха и нута, дана экономическая оценка. Рекомендована отвальная обработка почвы (20-22 см) при возделывании гороха и нута, которая способствует получению стабильной и экономически целесообразной продуктивности.

Применение отвальной обработки почвы (20-22 см) способствует повышению урожайности над вариантом безотвальной (20-22 см) и дифференцированной (20-22 см) на 0,38-0,39 т/га гороха и на 0,32-0,53 т/га нута.

Отвальная обработка почвы (20-22 см) при возделывании гороха и нута способствовала повышению уровня рентабельности на 5,6-36,6% при возделывании гороха и на 14,7-43,1% при возделывании нута.

Методология и методы исследований. Методология исследований включает в себя изучение научных книг, статей, информационных изданий. Методы исследований: теоретические – статистический анализ и обработка результатов исследований; эмпирические – полевые и лабораторные исследования, цифровое, текстовое и графическое отображение полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

- динамика изменения агрофизических свойств почвы, коэффициента водопотребления; продолжительность вегетационного периода гороха и нута, полевая всхожесть и сохранность зернобобовых культур к уборке с учетом сформировавшихся погодных условий по отвальной, безотвальной, дифференцированной и нулевой обработкам;

- применение гербицидов при возделывании гороха и культивации по всходам нута по вариантам основной обработки почвы влияли на засоренность посевов, видовой состав, биологические группы, массу сорных растений и компоненты агрофитоценоза;

- особенности влияния основной обработки почвы на урожайность, биологическую урожайность, элементы структуры урожайности, выход кормовых, зерновых и кормопротеиновых единиц, содержание белка в зерне;

- экономическая эффективность возделывания гороха и нута по вариантам основной обработки почвы в северной лесостепи Западной Сибири.

Степень достоверности подтверждается достаточным объемом проведенных исследований с использованием методов математического анализа, производственными испытаниями и публикациями, отражающими основные результаты диссертационных исследований.

Апробация результатов. Основные положения диссертации докладывались на: Международных научно-практических конференциях: «World Science: problems and innovations» (Пенза, 2016), «European research» (Пенза, 2017), «Достижения науки – агропромышленному производству» (Челябинск, 2017), «Научное обеспечение реализации государственных программ поддержки АПК и сельских территорий» (Курган, 2018), «Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ» (Курган-Нальчик, 2018), «Новый взгляд на развитие аграрной науки» (Тюмень, 2018); «Органическое сельское хозяйство: опыт, проблемы и перспективы» (Ярославль, 2022); Всероссийских научно-практических конференциях: «Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи» (Курган, 2017), «Современные научно-практические решения в АПК» (Тюмень, 2017, 2018); «Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК», (Тюмень, 2021). Победа в региональном конкурсе студенческих научных работ в секции «Сельскохозяйственные науки и землеустройство» (Ишим, 2017), участие в конкурсе «УМНИК-2018» Фонда содействия инновациям (Тюмень, 2018), в проекте «БайСтади 2019» (Москва, 2019); победа в III этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в номинации «Сельскохозяйственные науки» (диплом I степени) (Саратов, Москва, 2020).

Публикации. По материалам исследований опубликовано 13 научных работ, в том числе 2 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 – в базе Scopus, 7 – в базе РИНЦ.

Личный вклад автора. Личное участие автора в получении, обобщении экспериментального материала и оформлении научных результатов в виде научных статей и диссертации составляет 95%.

Данные по засоренности посевов, агрофизическим свойствам почвы и продуктивности за 2016-2019 гг. получены совместно с научным руководителем Рзаевой В.В. Учет плотности почвы, запасов доступной влаги и урожайности нута за 2018 год проводили совместно с Поляковой Е.М., учет засоренности посевов гороха и нута и их урожайность за 2018 год совместно с Ошурковой Н.А.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований внедрены в ООО «Агрофирма «КРиММ» Упоровского района Тюменской

области на площади 2,0 га, в «ИП глава КФХ Александрова Е.О.» Бердюжского района Тюменской области на площади 2,0 га.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 142 страницах, состоит из введения, 7 глав, заключения, предложения производству. Содержит 31 таблицу, 22 рисунка и 42 приложения. Список литературы состоит из 204 наименования, в том числе 15 иностранных авторов.

За оказанную помощь при обсуждении методики исследований и подготовке рукописи к защите автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю кандидату сельскохозяйственных наук, заведующей кафедрой земледелия Рзаевой Валентине Васильевне, ответственному за опытное поле кафедры земледелия Фисунову Николаю Владимировичу, а также студентам-дипломникам агротехнологического института.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Состояние изученности вопроса

В первой главе приведен аналитический обзор литературы по влиянию основной обработки почвы и её глубины на агрофизические показатели, коэффициент водопотребления, вегетационный период, полевую всхожесть и сохранность зернобобовых культур к уборке, засоренность посевов, видовой состав, биологические группы, массу сорных растений и компоненты агрофитоценоза, урожайность, биологическую урожайность, элементы структуры урожайности, выход кормовых, зерновых и кормопротеиновых единиц, содержание белка в зерне и экономическую эффективность.

2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Агроклиматические условия. Климат Тюменской области континентальный, с холодной продолжительной зимой и недолгим теплым летом. Годовое количество осадков составляет 374 мм, из них 232 мм выпадает в период вегетации сельскохозяйственных культур. Сумма температур выше 5 °С варьирует в пределах 1900-2050 °С, выше 10 °С – 1860-1940 °С. Средняя многолетняя величина ГТК – 1.1-1.3, что характеризует территорию как умеренно увлажнённую.

2.2 Почвенные условия. Почва опытного поля – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава, гумусовый горизонт до 38 см, пахотный слой до 27 см.

2.3 Агрохимические показатели. Реакция почвенной среды – среднекислая на вариантах с безотвальной и нулевой обработкой почвы и составила 5,0 (ед. рН). По отвальному и дифференцированному способу обработки реакция почвенной среды слабокислая и составила 5,1-5,2 (ед. рН). Содержание подвижного фосфора – повышенное по отвальному, безотвальному, дифференцированному и нулевому способам и варьирует от 12,0 до 12,2 мг/100 гр. Содержание обменного калия находится в пределах 10,9-11,0 мг/100 гр. почвы и характеризуется как повышенное. По всем вариантам основной обработки почвы содержание гумуса среднее и находится в пределах от 5,0 до 5,1% (Краснова Е.А., 2021).

2.4 Условия, место и методика проведения исследований. Исследования проводили в 2016-2019 гг. на базе опытного поля ГАУ Северного Зауралья (1,5 км от д. Утешево) по вариантам опыта:

1. Отвальная обработка, 20-22 см (ПН – 4-35), контроль
2. Отвальная обработка, 12-14 см (ПН – 4-35)
3. Безотвальная обработка, 20-22 см (СибИМЭ)
4. Безотвальная обработка, 12-14 см (культиватор KOSB (UNIA))
5. Дифференцированная обработка, чередование – вспашка/рыхление по годам на 20-22 см (ПН – 4-35/СибИМЭ)
6. Дифференцированная обработка, чередование вспашка/рыхление – по годам на 12-14 см (ПН – 4-35/культиватор KOSB (UNIA))
7. Без основной обработки (нулевая).

Общая площадь опыта с защитными полосами 4987,5 м² (0,5 га), под одним вариантом – 712,5 м² (12,5х57,0 м), учетная площадь составляет 384,0 м² (8,0х48,0 м), учетная площадь одной повторности – 128,0 м² (8,0х16,0 м). Повторность опыта трёхкратная. Размещение последовательное. Сорт гороха Ямальский, сорт нута Вектор.

Основная обработка почвы – согласно вариантам опыта после уборки предшественника (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта в севообороте:

Основная обработка почвы	Однолетние травы (горох+овёс)	Яровая пшеница I	Зернобобовые (горох, нут) + Яровая пшеница II
Отвальная обработка (контроль)	20-22 см	28-30 см	20-22 см
Отвальная обработка	12-14 см	14-16 см	12-14 см
Безотвальная обработка	20-22 см	28-30 см	20-22 см
Безотвальная обработка	12-14 см	14-16 см	12-14 см
Дифференцированная обработка	20-22 см	28-30 см	20-22 см
Дифференцированная обработка	12-14 см	14-16 см	12-14 см
Без основной обработки (нулевая).	Без основной обработки		

Агротехника в опытах: весной при наступлении физической спелости почвы проводили: ранневесеннее боронование БЗСС-1,0 со сцепкой СГ-12 по вспашке и рыхлению, по нулевой БИГ-3,0 в два следа поперёк направления основной обработки; предпосевная обработка – культиватором КРН-4,2 на 6-8 см с одновременным боронованием; посев сеялкой СЗМ-200, по нулевой обработке – СЗС-2,1 при ширине междурядий 45 см. Норма высева гороха 1,3 млн/га, нута 0,5 млн/га всхожих семян; внесение минеральных удобрений (аммиачная селитра) при посеве на запланированную урожайность гороха и нута (1,18 и 1,35 т/га) – 70 кг/га действующего вещества; по всходам нута проводили культивацию КРН-4,2, т.к. не применяли гербицид; опрыскивание посевов гороха гербицидами Агритокс

(0,7 л/га) + Фуроре Ультра (0,7 л/га) ОНШ-600 в фазу 3-5 настоящих листьев (при высоте растений гороха 10-15 см).

Методика проведения исследований.

1. Плотность почвы определяли по методу Н.А. Качинского ГОСТ 22733-2016, запасы продуктивной влаги – расчетным методом по ГОСТ 28268-89, коэффициент влагопотребления (K_w) по ГОСТ Р 58331.3 –2019, продолжительность фенофаз по ГОСТ 56695-2015, всхожесть растений по ГОСТу 20290-74, сохранность по ГОСТу 52325-2005, видовой состав и биологические группы сорных растений определяли по ГОСТ 54002-2010, засоренность посевов по ГОСТ 20915-75 (Колмаков П.П., Нестеренко А.М., 1981), агрофитоценоз: подсчитывали количество культурных и сорных растений на 1 м^2 с помощью рамки $0,25 \text{ м}^2$ у гороха перед применением гербицидов, через месяц после применения гербицидов и перед уборкой; у нута в фазу ветвления и перед уборкой, а для определения степени засорения применяли глазомерно маршрутный метод исследования (Колмаков П.П., Нестеренко А.М., 1981), урожайность учитывали по вариантам опыта комбайном TERRION-2010 в трехкратной повторности. Уборку урожая проводили при 16% влажности зерна. Бункерную урожайность с каждой делянки взвешивали и пересчитывали на 16% влажность и 100% чистоту (Доспехов А.П., 1985), ГОСТ 16265-89, биологическую урожайность подсчитывали по методическим указаниям Гущиной В.А. (2014), структура урожайности по ГОСТ 52554-2000, массу 1000 зерен в соответствии с ГОСТом 12042-80, содержание белка в зерне по ГОСТ 28674-90, выход кормопротеиновых единиц (Князева Т.В., Ульянов В.С., 2016), выход кормовых и зерновых единиц – перевод урожайности в кормовые единицы с помощью коэффициента у гороха 1,28 и нута – 1,22, в зерновые – горох 0,99 и нут 0,84 (Калашников А.П., 2003) ГОСТ 26570-95, экономическая эффективность рассчитана согласно затратам по технологическим картам и методике Селюковой Г.П., Абрамова Н.В. (2000), математическая обработка данных рассчитана средствами Пакета анализа MS Excel и средствами пакета StatSoft STATISTICA (Хижняк С.В., Пучкова Е.П., 2019).

3 ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

3.1 Плотность почвы. При возделывании гороха плотность слоя 0-30 см соответствовала от рассыпчатого до плотного сложения ($1,02-1,17 \text{ г/см}^3$) перед посевом, от рыхлого до плотного ($1,10-1,26 \text{ г/см}^3$) в фазу ветвления, перед уборкой от рыхлого до плотного ($1,13-1,24 \text{ г/см}^3$). Плотность слоя 0-30 см при возделывании нута соответствовала от рассыпчатого до рыхлого сложения ($1,02-1,09 \text{ г/см}^3$) перед посевом, от рассыпчатого до плотного ($1,05-1,17 \text{ г/см}^3$) в фазу ветвления, перед уборкой от рыхлого до плотного ($1,08-1,26 \text{ г/см}^3$). Плотность почвы при возделывании гороха и нута отличается незначительно, так как корневые разветвления у гороха расположены в глубину до 50 см, а у нута около 50% корневой системы развивается на глубине до 20 см.

3.2 Запасы продуктивной влаги перед посевом гороха по вариантам основной обработки соответствовали удовлетворительной и хорошей обеспеченности в слое 0-20 см (31,1-43,1 мм), хорошей и очень хорошей в метровом слое (148,0-174,0 мм). В фазу ветвления запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см были удовлетворительные (21,9-38,1 мм), а в метровом слое – удовлетворительные и хорошие (112,6-164,3 мм). Перед уборкой гороха запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см соответствовали неудовлетворительной и удовлетворительной обеспеченности (17,0-25,9 мм), в метровом слое – удовлетворительные и хорошие (102,7-135,8 мм).

Перед посевом нута запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см были удовлетворительные и хорошие (33,0-44,2 мм), в метровом слое – удовлетворительные, хорошие и очень хорошие (124,7-182,1 мм). В фазу ветвления запасы влаги соответствовали удовлетворительной обеспеченности (23,8-35,9 мм) в слое 0-20 см и удовлетворительной, хорошей и очень хорошей в метровом (111,3-169,3 мм). Перед уборкой запасы продуктивной влаги характеризовались неудовлетворительной и удовлетворительной обеспеченностью (18,1-28,0 мм) в слое 0-20 см, удовлетворительной и хорошей (105,0-132,1 мм) в слое 0-100 см.

Запасы доступной влаги при возделывании гороха и нута выше по безотвальной обработке за счет стерневого фона, который способствует накоплению снега.

3.3 Коэффициент водопотребления. Водопотребление растениями по безотвальной (12-14 см) выше, чем по отвальной (20-22 см) на 69 и мм/т у гороха и 66 и мм/т у нута, по дифференцированной (20-22 см) на 31 и 25 мм/т соответственно. Наибольшее потребление влаги отмечено по варианту без основной обработки, что выше контроля на 116 и 90 мм/т (48,6 и 41,5%), это влияет на аэрацию почвы, а затем и на урожайность.

4 ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ, ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ ГОРОХА И НУТА

4.1 Рост и развитие растений гороха и нута. Вегетационный период гороха за исследуемые годы составил 71,8-83,3 суток. Уменьшение глубины основной обработки привело к увеличению вегетационного периода по отвальной обработке на 5,2, по безотвальной на 4,7 и по дифференцированной на 5 суток; по варианту без основной обработки на 11,5 суток. Вегетационный период нута составил 76,5-86,0 суток. Уменьшение глубины основной обработки привело к увеличению вегетационного периода по отвальной обработке на 3,3 суток, по безотвальной на 4,5 и по дифференцированной на 3,5 суток; по варианту без основной обработки на 9,5 суток. За период вегетации полегание растений гороха и нута не наблюдалось. На рост и развитие растений гороха и нута влияет комплекс факторов: температурный режим, влага, фитосанитарное состояние, которые зависят от способов обработки почвы.

4.2 Полевая всхожесть и сохранность зернобобовых культур к уборке.

Всхожесть гороха варьировала в пределах 66,9-83,4%, наибольшая всхожесть гороха – 83,4% отмечена по отвальной обработке (контроль, 20-22 см), по безотвальной и дифференцированной (20-22 см) ниже на 9,3 и 6,2%. Уменьшение глубины обработки до 12-14 см снизило всхожесть гороха на 8,0 по отвальной, на 5,5 по безотвальной и на 4,0% по дифференцированной.

Сохранность гороха к уборке находилась в пределах 65,7-91,4%, наибольшая отмечена по отвальной обработке (20-22 см – контроль), по безотвальной и дифференцированной (20-22 см) ниже контроля на 7,5 и 5,6%, по нулевой на 25,7% и составила 65,7%. Уменьшение глубины обработки привело к уменьшению сохранности гороха на 3,1% по отвальной, на 6,1 по безотвальной и на 12,6% по дифференцированной.

Наибольший процент всхожести нута – 81,2 % отмечен по отвальной обработке (контроль, 20-22 см), по безотвальной и дифференцированной (20-22 см) ниже на 6,9 и 3,1%. Уменьшение глубины основной обработки снизило всхожесть на 2,8% по отвальной обработке, на 4,0% по безотвальной и на 3,5% по дифференцированной.

Наибольшей сохранностью нута – 92,6% отмечена отвальная обработка (20-22 см – контроль), по безотвальной и дифференцированной (20-22 см) ниже контроля на 7,7 и 5,0%, по нулевой на 16,4%. Уменьшение глубины обработки привело к уменьшению сохранности нута на 2,8% по отвальной, на 5,7 по безотвальной и на 3,6% по дифференцированной.

При возделывании гороха и нута на полевую всхожесть влияет температура почвы, влажность и плотность. Сохранность непосредственно зависит от всходов.

5 ВРЕДНОСТЬ СОРНОГО КОМПОНЕНТА

5.1 Засорённость посевов. За годы исследований засоренность посевов гороха до применения гербицидов варьировала в пределах 19,3-69,1 шт./м² при НСР₀₅=3,4 (таблица 2).

Таблица 2 – Засоренность посевов гороха по основной обработке почвы, шт./м², 2016-2019 гг.

Основная обработка почвы	До применения гербицидов	Через месяц после применения гербицидов	Перед уборкой
Отвальная, 20-22 см контроль	19,3	5,8	10,9
Отвальная, 12-14 см	39,6	15,6	27,8
Безотвальная, 20-22 см	31,0	12,8	27,6
Безотвальная, 12-14 см	45,8	21,1	32,8
Дифференцированная, 20-22 см	31,1	10,6	18,1
Дифференцированная, 12-14 см	35,1	17,1	27,6
Без основной обработки	69,1	30,4	35,6
НСР ₀₅	3,4	2,3	3,5

В сравнении с контролем (отвальная, 20-22 см) засорённость посевов гороха по безотвальной обработке (20-22 см) выше на 11,7 шт./м², по дифференцированной (20-22 см) на 11,8 шт./м². Через месяц после применения гербицида засоренность посевов гороха снизилась на 45,7 % при НСР₀₅=2,3. По вариантам мелкой обработки сорняков больше по отвальной на 9,8 шт./м², по безотвальной на 8,3 и дифференцированной на 6,5 шт./м².

Наибольшая засоренность перед уборкой гороха отмечена в варианте без основной обработки – 35,6 шт./м², с превышением над контролем – 24,7 шт./м², по безотвальной обработке (20-22 см) выше контроля на 16,7 шт./м², по дифференцированной на 7,2 шт./м² при НСР₀₅=3,5.

При возделывании нута засоренность посевов в фазу ветвления находилась в пределах 17,0-38,0 шт./м² по вариантам с основной обработкой почвы и 62,5 шт./м² по нулевой при НСР₀₅=3,5 (таблица 3). Перед уборкой засоренность посевов по безотвальной обработке (20-22 см) выше на 14,1 шт./м², по дифференцированной (20-22 см) на 10,2 шт./м², по нулевой на 43,4 шт./м² в сравнении с отвальной обработкой (20-22 см).

Таблица 3 – Засоренность посевов нута по основной обработке почвы, шт./м², 2016-2019 гг.

Основная обработка почвы	Фаза ветвления	Перед уборкой
Отвальная, 20-22 см контроль	17,0	26,4
Отвальная, 12-14 см	28,8	33,5
Безотвальная, 20-22 см	35,9	40,5
Безотвальная, 12-14 см	49,3	48,3
Дифференцированная, 20-22 см	25,8	36,6
Дифференцированная, 12-14 см	38,0	45,6
Без основной обработки	62,5	69,8
НСР ₀₅	3,5	4,3

Уменьшение глубины обработки способствовало увеличению засоренности посевов по отвальной обработке на 7,1 шт./м², по безотвальной на 7,8, по дифференцированной на 9,0 шт./м² при НСР₀₅=4,3.

На засоренность посевов гороха и нута влияет основная обработка почвы, наибольшее количество сорных растений отмечено по безотвальной обработке, т.к. обработка без оборота пласта, сорняки сохраняют свою жизнеспособность, по отвальной меньше сорняков, потому как сорные растения почти полностью истребляются благодаря переворачиванию слоев почвы.

5.2 Видовой состав сорных растений. В среднем, за четыре года исследований (2016-2019) видовой состав сорной растительности при возделывании гороха и нута представлен 13 видами, а именно, из малолетних однодольных это овсюг обыкновенный (*avena fatua*) и щетинник зеленый (*setaria viridis*), из малолетних двудольных – подмаренник цепкий (*gallium aparine*), аистник цикутовый (*erodium cicutarium*), змееголовник (*dracocephalum*), щирица запрокинутая (*amaranthus retroflexus*), звездчатка средняя (*stellaria media*), пастушья сумка (*capsella bursa-pastoris*), гречишка вьюнковая (*polygonum*

convolvulus) и марь белая (*chenopodium album*). Из многолетних двудольных бодяк полевой (*cirsium arvense*), одуванчик лекарственный (*taraxacum officinale*), осот желтый (*sonchus arvense*), ЭПВ не превышал. Тип засорения соответствовал малолетне-корнеотпрысковому.

5.3 Биологические группы сорных растений при возделывании гороха были представлены тремя группами, среди которых преобладали двудольные сорные растения, наибольший процент отмечен по дифференцированной обработке (20-22 см) – 47,7%, что больше отвальной и безотвальной на 4,7-9,7% при обработке на 20-22 см и на 3,5-8,4% по вариантам обработки на 12-14 см. Через месяц поле применения гербицида наибольший процент двудольных сорных растений отмечен по отвальной обработке (12-14 см) – 43,6%, что больше безотвальной и дифференцированной на 0,5-3,0% по обработке на 20-22 см, на 3,8-4,3% по обработке на 12-14 см и на 6,4% по нулевой. Перед уборкой наибольший процент двудольных сорных растений отмечен по отвальной обработке на 12-14 см и составил 48,6%, что больше безотвальной и дифференцированной на 4,4-10,6% при обработке на 20-22 см, на 4,0-7,4% при обработке на 12-14 см и по нулевой на 8,4%. Из биологических групп сорных растений при возделывании нута преобладали двудольные сорные растения и больший процент отмечен по безотвальной обработке 48,2%, что больше отвальной и дифференцированной на 3,6-5,5% при обработке на 20-22 см и на 4,3-5,3% по мелким обработкам. Перед уборкой нута из биологических групп лидировали двудольные сорняки от 40,1 до 47,3%, доля многолетних двудольных меньше на 10,5-19,7% по вариантам с основной обработкой, малолетних однодольных на 9,5-24,1%. По нулевой обработке малолетних двудольных больше, чем многолетних на 4,6% и однодольных на 15,7%.

5.4 Масса сорных растений. Наименьшая сырая (104,0 г/м²) и сухая (28,6 г/м²) масса сорных растений отмечена по отвальной обработке (20-22 см), выше по безотвальной (20-22 см) на 20,4 г/м² и 12,0 г/м², по дифференцированной (20-22 см) на 15,7 г/м² и 5,4 г/м². При возделывании нута наименьшая сырая (107,9 г/м²) и сухая (30,2 г/м²) масса сорных растений отмечены по отвальной обработке (20-22 см), выше по безотвальной (20-22 см) на 19,5 г/м² и 11,5 г/м², по дифференцированной (20-22 см) на 16,3 г/м² и 4,8 г/м².

Уменьшение глубины обработки и отказ от нее приводит к увеличению сырой и сухой массы сорных растений, так, по отвальной на 27,8 и 14,7 г/м² (горох), 28,2 и 14,4 г/м² (нут), по безотвальной на 27,2 и 11,9 г/м² (горох), 36,1 и 13,7 г/м² (нут), по дифференцированной на 19,8 и 13,4 г/м² (горох), 17,6 и 13,9 г/м² (нут), по нулевой больше контроля на 66,4 и 30,9 г/м² (горох), 68,7 и 32,0 г/м² (нут).

5.5 Компоненты агрофитоценоза. Степень засорения посевов гороха за четыре года исследований перед применением гербицидов была по всем вариантам средняя, кроме отвальной обработки почвы (20-22 см) – слабая и по варианту без основной обработки – сильная. Количество культурных растений по всем вариантам варьировало в пределах 40,2-57,3 шт./м². В результате химической прополки отмечена слабая степень засорения по всем вариантам основной обработки почвы, кроме безотвальной (12-14 см) и нулевой – средняя.

Перед уборкой гороха степень засорения находилась в пределах от слабой до средней. Слабая степень засорения была при отвальной обработке на 20-22 см и дифференцированной (20-22 см), по остальным вариантам отмечена средняя степень засорения, количество культурных растений 26,5-52,4 шт./м².

Степень засорения нута была от слабой до сильной, потому как не применяли гербициды. В фазу ветвления нута степень засорения варьировала в пределах от слабой до сильной. Сильная степень засорения отмечена в варианте без основной обработки, слабая по отвальной обработке (20-22 см), при количестве культурных растений 46,8 шт./м². По остальным вариантам основной обработки почвы отмечена средняя степень засорения. Перед уборкой степень засорения была средняя по всем изучаемым вариантам, кроме нулевой обработки – сильная.

6 ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ПО ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

6.1 Урожайность гороха за годы исследований по отвальной обработке почвы (20-22 см) составила 2,22 т/га, по безотвальной и дифференцированной (20-22 см) меньше на 0,39 и 0,38 т/га, по нулевой меньше контроля на 1,02 т/га при НСР₀₅=0,31, С_v=19,7 (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность гороха по основной обработке почвы, т/га, 2016-2019 гг.

Основная обработка почвы	Урожайность, т/га	Отношение к контролю, +/-	Отношение к контролю, %
Отвальная, 20-22 см контроль	2,22	-	-
Отвальная, 12-14 см	1,90	-0,32	-14,4
Безотвальная, 20-22 см	1,83	-0,39	-17,6
Безотвальная, 12-14 см	1,50	-0,72	-32,4
Дифференцированная, 20-22 см	1,84	-0,38	-17,1
Дифференцированная, 12-14 см	1,58	-0,64	-28,8
Без основной обработки	1,20	-1,02	-45,9
НСР ₀₅	0,31		
r _{xy}	0,94		
C _v	19,7		

По вариантам мелкой обработки урожайность гороха была ниже вариантов обработки 20-22 см на 0,32 т/га по отвальной, на 0,33 т/га по безотвальной и на 0,26 т/га по дифференцированной.

Урожайность нута на контроле (вспашка, 20-22 см) составила 2,33 т/га, что выше безотвальной и дифференцированной (20-22 см) на 0,53 и 0,32 т/га, по нулевой меньше контроля на 0,95 т/га при НСР₀₅=0,22, С_v=18,1.

По вариантам обработки на 12-14 см урожайность нута была ниже вариантов обработки на 20-22 см на 0,35 т/га по отвальной, на 0,30 т/га по безотвальной и на 0,21 т/га по дифференцированной (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность нута по основной обработке почвы, т/га, 2016-2019 гг.

Основная обработка почвы	Урожайность, т/га	Отношение к контролю, +/-	Отношение к контролю, %
Отвальная, 20-22 см контроль	2,33	-	-
Отвальная, 12-14 см	1,98	-0,35	-15,0
Безотвальная, 20-22 см	1,80	-0,53	-22,7
Безотвальная, 12-14 см	1,50	-0,83	-35,6
Дифференцированная, 20-22 см	2,01	-0,32	-13,7
Дифференцированная, 12-14 см	1,80	-0,53	-22,7
Без основной обработки	1,38	-0,95	-40,7
НСР ₀₅	0,22		
r _{xy}	0,97		
Cv	18,1		

6.2 Биологическая урожайность. За четыре года исследований (2016-2019) наилучшие показатели биологической урожайности гороха отмечены по отвальной обработке почвы (20-22 см) – 6,26 т/га, по дифференцированной и безотвальной (20-22 см) обработкам меньше на 2,03 и 1,31 т/га. Биологическая урожайность нута варьировали в пределах 0,58-2,73 т/га. В сравнении с отвальной обработкой (20-22 см) урожайность по нулевой уступает на 2,15 т/га, а уменьшение глубины приводит к снижению биологической урожайности нута на 1,15 т/га по отвальной, на 0,32 по безотвальной и на 1,31 т/га по дифференцированной. Наивысшая биологическая урожайность гороха и нута отмечена по отвальной обработке почвы – 6,26 и 2,73 т/га. В сравнении с контролем уступает безотвальная (12-14 см) на 3,56 и 5,03 т/га и нулевая на 1,74 и 2,15 т/га.

6.3 Элементы структуры урожайности. При возделывании гороха наибольшая высота растений – 89,8 см, густота стояния продуктивных растений – 56,6 шт./м² и число бобов на растении – 15,7 шт. отмечено по отвальной обработке (20-22 см). Высота растений гороха по мелким обработкам меньше по отвальной на 17,4 см, по безотвальной на 13,8, по дифференцированной на 15,9 см. Густота стояния растений гороха находилась в пределах 38,3-56,6 шт./м². Число бобов на растении гороха варьировало от 8,0 до 15,7 шт. По отвальной обработке (20-22 см) сформировано наибольшее количество бобов – 15,7 шт., что больше безотвальной и дифференцированной (20-22 см) на 2,1 и 1,6 шт.

Наиболее эффективной при возделывании нута за годы исследований оказалась отвальная обработка (20-22 см) при высоте растений – 45,2 см, густоте стояния 25,4 шт./м², числе бобов на растении – 67 шт. и количестве семян в бобе 2,0 шт. Высота растений нута варьировала от 31 до 45,2 см. При уменьшении глубины обработки заметили, что уменьшилась высота растений нута по отвальной обработке на 6,5 см, по безотвальной на 3,9, по дифференцированной на 6,3 см. Густота стояния продуктивных растений находилась в пределах от 11,7 до 25,4 шт./м². Количество бобов на растении нута по всем вариантам от 30,0 до

47,0 шт. С уменьшением глубины обработки уменьшалось количество бобов, так, по отвальной обработке на 7,6 шт., по безотвальной и дифференцированной на 6,8 шт. Число семян в бобе варьировало от 1,0 до 2,1 штук по изучаемым вариантам, наибольшее отмечено по отвальной обработке (20-22 см) – 2,1 шт.

Масса 1000 зерен за четыре года исследований у гороха находилась в пределах 118,2-220,2 г, наибольшая отмечена по отвальной обработке (20-22 см). Уменьшение глубины обработки привело к снижению массы 1000 зерен по отвальной обработке на 26,5 г, по безотвальной на 25,4, по дифференцированной на 28,7 г. По безотвальной обработке (20-22 см) ниже отвальной (20-22 см) на 40,1 г, по дифференцированной (20-22 см) на 36,9 г, по нулевой на 102 г ниже контроля.

Масса тысячи зерен нута находилась в пределах 227,1-266,5 г, наибольшая получена при отвальной обработке, по безотвальной меньше на 18,1 г, по дифференцированной на 21 г. Уменьшение глубины обработки привело к снижению массы тысячи зерен по отвальной на 12,6 г, по безотвальной на 16 г, по дифференцированной на 6,8 г.

6.3 Выход кормовых, зерновых и кормопротеиновых единиц.

Выход кормовых единиц за годы исследований гороха варьировал в пределах 1,54-2,84 т/га по вариантам основной обработки почвы (рисунок 2).

Уменьшение глубины обработки привело к снижению выхода кормовых единиц гороха по отвальной обработке на 0,41 т/га, по безотвальной на 0,42, по дифференцированной на 0,34 т/га, по нулевой обработке выход кормовых единиц меньше контроля на 1,3 т/га.

Наибольший выход кормовых единиц нута отмечен по отвальной обработке, по мелким обработкам меньше на 0,42 по отвальной, на 0,37 по безотвальной и на 0,25 т/га по дифференцированной, по нулевой обработке меньше контроля на 1,16 т/га. Сравнивая горох и нут видим, что продуктивность с 1 га больше у гороха на 0,01-0,18 т/га.

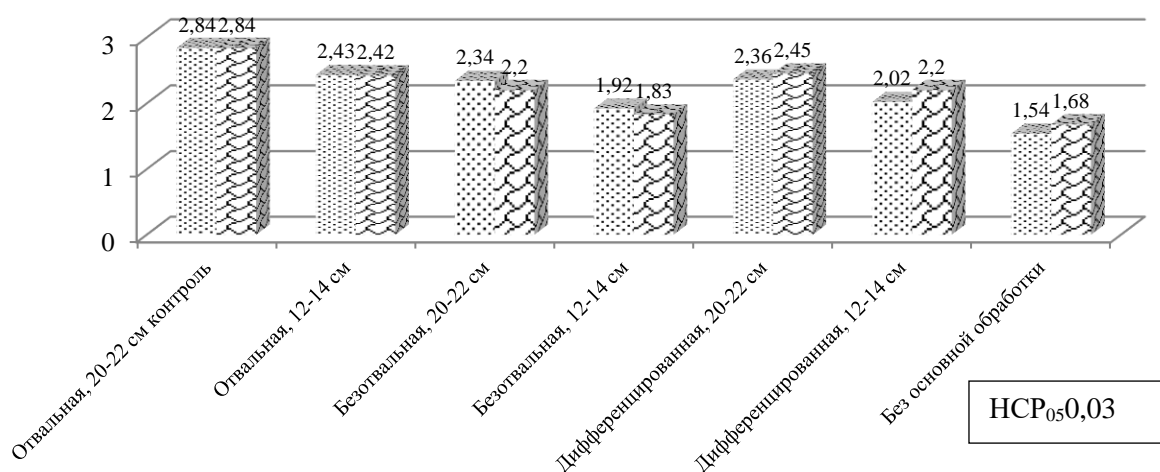
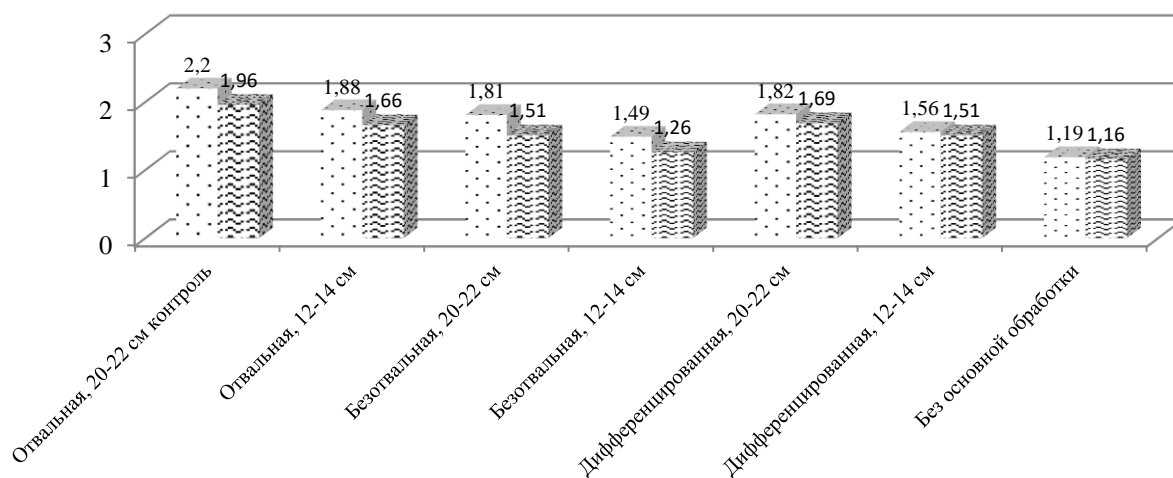


Рисунок 2 – Выход кормовых единиц гороха и нута по вариантам основной обработки почвы, т/га, 2016-2019 гг.

Выход зерновых единиц. Наибольший выход зерновых единиц при возделывании гороха (2,20 т/га) и нута (1,96 т/га) отмечен по отвальной обработке (20-22 см), по безотвальной меньше на 0,39 и 0,45 т/га, дифференцированной на 0,38 и 0,27 т/га (рисунок 3).



НСР₀₅=0,03

Рисунок 3 – Выход зерновых единиц гороха и нута по вариантам основной обработки почвы, т/га, 2016-2019 гг.

Уменьшение глубины обработки привело к снижению выхода зерновых единиц.

Сравнивая горох и нут видим, что продуктивность с одного гектара больше у гороха на 0,03-0,30 т/га.

Выход кормопroteinиновых единиц в зерне гороха и нута находился в пределах 0,78-1,43 т/га (горох) и 0,84-1,43 т/га (нут) по всем вариантам основной обработки почвы.

6.5 Содержание белка в зерне гороха и нута находилось в пределах 19,8-20,2 (горох) и 23,6-24,2% (нут) по обработке почвы (20-22 см), 18,8-19,4 и 22,8-23,3% по обработке на 12-14 см соответственно. Разница по содержанию белка между вариантами основной обработки составила 0,2-1,6% (горох) и 0,3-1,8% (нут), между горохом и нутом 3,8-4% в пользу нута. Большее содержание белка в зерне нута по сравнению с горохом подтверждается его биологическими особенностями.

7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

За четыре года исследований при возделывании гороха наиболее экономически выгодным оказался контрольный вариант – отвальная обработка почвы (20-22 см) при урожайности 2,22 т/га, прибыли 14440 руб./га и рентабельности 53,5%. По безотвальной обработке (20-22 см) уровень рентабельности меньше на 13,6%, по дифференцированной (20-22 см) на 19,5%. Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению уровня

рентабельности на 5,6% по отвальной, на 22,1% по безотвальной и на 4,4% по дифференцированной, а по нулевой меньше контроля на 33,7%.

При возделывании нута наиболее экономически выгодной была отвальная обработка почвы (20-22 см) при урожайности 2,33 т/га, прибыли 22250 руб./га и рентабельности 61,8%. По безотвальной обработке (20-22 см) уровень рентабельности меньше на 28,8%, по дифференцированной (20-22 см) на 15,7%. По вариантам мелкой обработки уровень рентабельности меньше на 14,7% по отвальной, на 14,3 по безотвальной и на 3,2% по дифференцированной, по нулевой обработке меньше контроля на 33,8%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что плотность тридцатисантиметрового слоя почвы при возделывании гороха и нута по изучаемым вариантам основной обработки почвы была оптимальной для роста и развития растений. Наибольшие запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см и 0-100 см при возделывании зернобобовых культур перед посевом отмечены при безотвальной обработке почвы (20-22 см) – очень хорошей обеспеченностью. В фазу ветвления и перед уборкой большие запасы влаги отмечены при отвальной обработке и характеризовались удовлетворительной и хорошей обеспеченностью. Коэффициент водопотребления растениями гороха и нута отмечен наилучшими показателями по отвальной обработке почвы (20-22 см).
2. Выявлено, что меньшим вегетационным периодом, наибольшим процентом всхожести и сохранности характеризовался вариант отвальной обработки (20-22 см). Уменьшение глубины обработки почвы привело к увеличению вегетационного периода, снижению всхожести и сохранности растений гороха и нута.
3. Установлено, что после применения гербицидов Агритокс и Фуроре Ультра при возделывании гороха засоренность посевов снижается на 45,7%. После культивации нута засоренность посевов снизилась на 11,4-18,8%. Меньшей засоренностью посевов и степенью засорения характеризовался вариант отвальной обработки на 20-22 см. Видовой состав сорных растений при возделывании гороха и нута представлен 13 видами с преобладанием малолетних двудольных сорных растений. Тип засорения соответствовал малолетнему корнеотпрысковому. Наименьшей сырой и сухой массой сорных растений характеризовался вариант отвальной обработки (20-22 см). Уменьшение глубины обработки и отказ от неё приводит к увеличению количества и массы сорных растений.
4. Получена наибольшая урожайность, биологическая урожайность, элементы структуры урожайности, выход кормопротеиновых, кормовых и зерновых единиц, а также содержание белка в зерне гороха и нута по отвальной обработке почвы (20-22 см) с превышением над безотвальной, дифференцированной и нулевой обработками.
5. Достигнут наибольший уровень рентабельности при возделывании гороха (53,5 %) и нута (61,8 %) по отвальной обработке почвы (вспашка, 20-22 см), что выше безотвальной обработки (20-22 см) на 13,6 % (горох) и 28,8 % (нут) и выше дифференцированной на 19,5 % (горох) и 15,7 % (нут), отказ от основной

обработки приводит к снижению уровня рентабельности на 33,7 % по гороху и на 33,8 % по нуту.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью оптимизации водно-физических свойств чернозема выщелоченного, снижения засоренности посевов, повышения всхожести и сохранности, урожайности зерна гороха и нута с высоким содержанием белка и максимального уровня рентабельности в качестве основной обработки почвы в условиях северной лесостепи Западной Сибири проводить отвальную обработку на глубину 20-22 см.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В перспективе будет разработана методика исследований по изучению влияния основной обработки почвы и агрохимикатов на болезни и вредителей при возделывании гороха и нута, а также проведение исследований по изучению влияния основной обработки почвы на продуктивность гороха и нута в различных природно-климатических зонах Тюменской области.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Рзаева, В.В. Возделывание нута в северной лесостепи Тюменской области / В.В. Рзаева, Т.С. Лахтина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С. 87-90.

2. Киселева, Т.С. Запасы доступной влаги при возделывании нута в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 9 (188). – С. 2-7.

Публикация в издании, проиндексированном в Scopus

1. Kiseleva, T.S. Influence of basic tillage on the productivity of leguminous crops / T.S. Kiseleva, V.V. Rzaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Том 839. – Номер статьи 022043.

Публикации в других рецензируемых научных изданиях

1. Рзаева, В.В. Влияние способов основной обработки на урожайность нута в северной лесостепи Тюменской области / В. В. Рзаева, Т. С. Лахтина // World science: problems and innovations: сборник статей победителей V международной научно-практической конференции, Пенза, 30 ноября 2016 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2016. – С. 141-143.

2. Лахтина, Т.С. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность нута в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Лахтина, В.В. Рзаева // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 230-233.

3. Лахтина, Т.С. Урожайность зернобобовых культур (горох, нут) по обработкам почвы в Тюменской области / Т.С. Лахтина, Н.А. Ошуркова, В.В. Рзаева // Современные научно-практические решения в АПК: сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 26

октября 2018 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 235-237.

4. Полякова, Е.М. Влияние способов основной обработки почвы на водно-физические свойства чернозёма выщелоченного и урожайность нута в северной лесостепи Тюменской области / Е.М. Полякова, Т.С. Лахтина, В.В. Рзаева // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: сборник статей по материалам X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, Курган, 29 ноября 2018 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 388-392.

5. Киселева, Т.С. Влияние способов основной обработки почвы на плотность почвы и урожайность нута в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Киселева, Е.М. Полякова, В.В. Рзаева // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 08 апреля 2019 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 110-113.

6. Киселева, Т.С. Засорённость гороха и нута в Северном Зауралье / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири: сборник научных статей, посвященный 70-летию академика РАН Храмцова Ивана Федоровича, 95-летию основания отдела земледелия, Омск, 05 февраля 2020 года. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2020. – С. 150-153.

7. Киселева, Т.С. Агрофизические свойства почвы при возделывании зернобобовых культур (горох, нут) по основной обработке почвы в Тюменской области / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 112-117.

8. Киселева, Т.С. Влияние основной обработки почвы на урожайность зернобобовых культур в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35, № 1. – С. 21-25.

9. Киселева, Т.С. Видовой состав и биологические группы сорных растений при возделывании гороха в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Киселева // Новый взгляд на развитие аграрной науки: Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 37-45.

10. Киселева, Т.С. Влияние основной обработки почвы на видовой состав и биологические группы сорных растений при возделывании нута / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Новый взгляд на развитие аграрной науки: Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 30-36.