

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агробнотехнологий и землепользования
Кафедра Общего земледелия, защиты растений и селекции

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
МАГИСТРА**

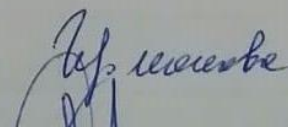
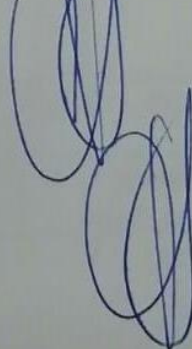
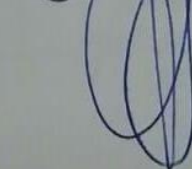
**Тема: «ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ
В ЗАВИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ
ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Направление подготовки 35.04.04 – Агрономия
Направленность (профиль) - Адаптивные системы защиты растений в
ресурсосберегающем земледелии

Выполнил:
магистрант 2 курса
заочного отделения

Научный руководитель –
д. с.-х. н, профессор

Допущен к защите -
зав. выпускающей кафедры,
д.с.х.н., профессор

 Германова Л.Ф.
 Сафин Р.И.
 Сафин Р.И.

Казань – 2022

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ
(Направление подготовки 35.04.04 Агрономия)

1. Фамилия, имя и отчество магистра Германова Лейсан Фютовна
2. Тема диссертации Оценка состояния серой лесной почвы в зависимости от системы земледелия в условиях Предкамья Республики Татарстан

(утверждена приказом по КазГАУ № 554 от «27» сентября 2022г.)

3. Срок сдачи магистром завершённой работы 1.11.2021 г
4. Перечень подлежащих разработке вопросов (краткое содержание отдельных глав) и календарные сроки их выполнения:

1. Изучение научной литературы по теме исследований (март-май 2021 г)
2. Проведение полевых опытов, анализов и наблюдений (май-октябрь 2021 г).

3. Обработка полученных экспериментальных данных полевых опытов и лабораторных исследований (октябрь 2021 – июнь 2022 г)

4. Подготовка и оформление выпускной квалификационной работы (июнь 2022- октябрь 2021 г)

5. Подготовка доклада по выпускной квалификационной работе (октябрь-ноябрь 2022 г)

5. Дата выдачи задания 15.02.2021 г

Утверждаю:

Зав. кафедрой (дата, подпись) (Сафин Р.И.)

Научный руководитель (дата, подпись) (Сафин Р.И.)

Задание принял к исполнению (Германова Л.Ф.) (дата, подпись студента)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 4 глав, выводов и рекомендаций производству, списка литературы и включает 9 рисунка и 8 таблиц.

В главе 1 изложены литературные материалы по процессам деградации сельскохозяйственных почв и влиянию обработки почвы на ее свойства.

В главе 2 представлены условия и методика проведения исследований.

В главе 3 представлены результаты исследований по оценке влияния различных систем обработки почвы на агрофизические, агрохимические, фитопатологические и биологические свойства почвы. Показаны различия между системами обработки по их влиянию на урожай ярового ячменя.

В главе 4 приведены данные по экономической эффективности применения различных систем обработки почвы.

В заключении приводятся рекомендации по совершенствованию системы зобработки почвы ярового ячменя в Предкамье Республики Татарстан.

ANNOTATION

The final qualifying work consists of an introduction, 4 chapters, conclusions and recommendations for production, a list of references and includes 9 drawings and 8 tables.

Chapter 1 presents the literature on the processes of degradation of agricultural soils and the effect of tillage on its properties.

Chapter 2 presents the conditions and methodology for conducting research.

Chapter 3 presents the results of studies evaluating the impact of various tillage systems on the agrophysical, agrochemical, phytopathological and biological properties of the soil. Differences between processing systems are shown in terms of their impact on the yield of spring barley.

Chapter 4 provides data on the economic efficiency of the use of various tillage systems.

In conclusion, recommendations are given for improving the system of tillage of spring barley soil in the Pre-Kama region of the Republic of Tatarstan.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	15
2.1 Характеристика хозяйств.....	15
2.2. Методика проведения исследований.....	16
2.3. Методы лабораторных исследований, учетов и наблюдений	18
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	23
3.1. Агрофизические параметры почвы.....	23
3.2. Агрохимические показатели почвы.....	25
3.3. Фитопатологические показатели почвы.....	26
3.4. Оценка биологической активности почвы.....	27
3.5. Оценка урожайности	31
IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	33
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ.....	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	36

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Основой устойчивого развития в сельском хозяйстве является научно-обоснованная, экономически эффективная и ресурсосберегающая система земледелия. В современных условиях, особый акцент и особое внимание уделяется рациональному использованию земельных ресурсов и сохранению почвенного плодородия с учетом особенностей конкретных полей, что нашло свое отражение в адаптивно-ландшафтных почвозащитных системах земледелия. Особое значение наличие таких систем земледелия имеет для предприятий АПК РТ. По своей сути, система земледелия является документом стратегического планирования работы хозяйства, определяющим эффективность агробизнеса на перспективу.

Любая система земледелия, в первую очередь определяется эффективностью использования земельных ресурсов и способами повышения почвенного плодородия. При этом, особое внимание в системах земледелия уделяется системе обработки почвы. В настоящее время, все большее распространение получают ресурсосберегающие и почвозащитные системы обработки почвы, которые отличаются минимальным механическим воздействием. К числу таких систем относятся как разноглубинные комбинированные системы обработки, так и системы нулевой обработки (No Till). Во всем мире данные подходы нашли свое отражение в почвозащитном ресурсосберегающем земледелии (ПРЗ), главной задачей которого является повышение плодородия почв за счет максимального использования биологических, природных факторов.

В Республике Татарстан отмечается устойчивая тенденция увеличения использования ПРЗ в практической деятельности предприятий АПК РТ. Уже более 200 тыс. га земельных угодий отданы по технологии прямого посева и нулевой обработки почвы (No Till). Активно используются безотвальная и плоскорезная основные обработки почвы в системе разноглубинной комбинированной почвообработки. В тоже время, целый ряд предприятий

АПК по прежнему широко используют традиционную отвальную обработку почвы с использованием плугов.

Почва представляет собой сложную гетерогенную систему, состоящую из различных фаз. Для их изучения и оценки необходимо использовать различные методы анализов – агрохимические, агрофизические, микробиологические и т.д. Механическое воздействие на почву приводит к значительным изменениям всех ее параметров, именно поэтому, при изучении различных систем обработки почвы необходимо исследовать их влияние на все данные параметры.

Цель исследования - изучить влияние различных систем обработки почвы на свойства серых лесных почв в Предкамье Республики Татарстан.

Задачи исследований:

1. Провести анализ влияния различных систем обработки почвы на агрофизические параметры почвы.
2. Дать оценку влиянию обработки почвы на содержание в почве нитратов.
3. Оценить влияние системы обработки почвы на фитосанитарное состояние и биологическую активность почвы.
4. Изучить влияние системы обработки почвы на урожайность зерновых культур.
5. Дать экономическую оценку применения различных системе обработки почвы.

Научная новизна. Впервые в зоне проведения исследований проведена комплексная оценка влияния различных систем обработки почвы на ее основные агрофизические, агрохимические и биологические параметры.

Положения, выносимые на защиту:

1. результаты оценки влияния систем обработки на свойства серых лесных почв;
2. результаты оценки урожая в производственных условиях.

Практическая значимость. Разработанные приемы могут быть использованы в системе земледелия Республики Татарстан.

Объем работы. ВКР изложена на 39 страницах компьютерного текста, состоит из введения, пяти глав, выводов и предложений производству, включает 8 таблиц, 9 рисунка. Список литературы состоит из 37 наименований.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Почва является основой земледелия, выступая и как орудие и как средство производства [1]. Основным свойством почв сельскохозяйственного назначения, является их плодородие, т.е. способность обеспечивать потребности растений в различных необходимых факторах для их нормального роста и развития [2]. В последние годы, в нашей стране и зарубежом, стремительно развиваются процессы деградации почв сельскохозяйственного назначения, что становится глобальной проблемой всего Человечества [3,4]. Так по оценке ФАО ООН уже более 1/3 почв, обрабатываемых в сельском хозяйстве, находятся в процессе деградации, в следствии развития процессов эрозии, переуплотнения, потери гумуса и подкисления, загрязнения различными токсикантами [5]. Непосредственно тип деградации сельскохозяйственных почв определяется теми группами процессов, которые ухудшают основные почвенные режимы (водный, воздушный, биологический и т.д.) под воздействием тех или иных антропогенных (техногенных) факторов [6].

Земельные ресурсы является материальной основой для производства продукции растениеводства. В Республике Татарстан общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в 2021 году составила 4621,4 тыс. га, из которых 4299,5 тыс. га относились к сельскохозяйственным угодиям. Площадь пашни при составила 3261,3 тыс. га, луга занимали 1007,9 тыс. га, многолетние насаждения – 25,9 тыс. га.

Почвы сельскохозяйственных угодий Татарстана достаточно разнообразны. На долю серых лесных почв приходится порядка 37,5%, черноземных – 40,1%. Они имеют преимущественно (85,3%) тяжелый гранулометрический состав и склоны к переуплотнению. Несмотря на сравнительно высокое содержание гумуса (в среднем на уровне 4,5%), почвы республики имеют естественный укороченный профиль.

Земли Республики Татарстан отличаются высокой расчлененностью, что ведет к развитию эрозионных процессов. Так процессам водной эрозии, в той или иной степени, подвержено 1390 тыс. га (в том числе в сильной и средней степени – 261,7 тыс. га) пашни.

В последние годы, отмечается ряд негативных тенденций в состоянии сельскохозяйственных почв Татарстана, важнейшими из которых стали:

- отмечаемое переуплотнение почв, выше оптимальных показателей, что оказывает отрицательное влияние как на рост корней, так и на функционирование почвенной биоты;
- уменьшается содержание гумуса (с 1993 по 2020 год падение содержание гумуса в среднем составило 0,1%);
- рост площади кислых почв (площадь кислых почв составляет 42,1% от площади пашни) и дефицитный баланс по всем макроэлементам;
- рост площади оврагов (Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2020 году»).

Для предотвращения дальнейших процессов деградации сельскохозяйственных почв, существенное значение имеет оценка их современного состояния и разработка соответствующих агротехнологических приемов. Особое значение при этом имеет оценка не только агрофизических и агрохимических параметров почвы, но и ее биологии.

В настоящее время, все большее внимание как со стороны ученых, так и со стороны практиков приобретают вопросы контроля биологической деградации почв [6], связанной с изменением нормального функционирования почвенного микробиома под влиянием аграрной деятельности человека [7]. Дальнейшим развитие данного подхода стало

создание понятия «здоровья почв», которое нашло широкое отражение в мировой и отечественной аграрной науке [8,9,10]. При этом, под «здоровой почвой» понимается почва, которая характеризуется сбалансированным разнообразием живых организмов, а также отсутствием тех факторов, которые могут оказывать негативное влияние на культурные растения и человека [11]. При этом в таких почвах, биота отличается высокой гетеротрофностью, супрессивной и трансформационной активностью. При этом актуальной задачей становится «лечение» больных почв за счет использования различных приемов [12]. При этом, особое значение приобретают вопросы «диагностики» почв, т.е. оценка их состояния по всем важнейшим режимам (агрофизическим, агрохимическим, биологическим и т.д.).

Виды деградации почв обычно разделяются на три основные группы – физическую, биологическую и химическую. Физическая деградация обусловлена ухудшением структуры и комплекса агрофизических параметров почвы [13]. Одним из наиболее часто встречающихся типов физической деградации почв выступает переуплотнение, ущерб урожая от которого на ячмене может достигать 22%, сахарной свеклы – 37%, картофеля – 34% [14]. Регулирование переуплотнения почвы осуществляется в первую очередь научно-обоснованной ее обработкой, севооборотом, а также комплексом мер по снижению давления на почв со стороны тракторов и сельскохозяйственных машин [15].

Под биологической деградацией сельскохозяйственных почв обычно понимается «...сокращение численности, видового разнообразия и оптимального соотношения различных видов микроорганизмов, загрязнение почвы патогенными микроорганизмами.....» [16]. (Снакин и др., 1992). Вместе с тем, оценка биологической деградации, в отличие от физической и химической сопряжена со значительными трудностями, что обусловлено как методологическими трудностями, так и самой сложностью почвенной биоты. Именно поэтому, изучение почвенной биологии в

сочетании с агрофизическими и агрохимическими исследованиями являются основой как для оценки плодородия почв, так и для определения ее «здоровья».

Почвенная биология изучает общую биомассу (биоту) и деятельность различных организмов, постоянно или в течение части своего жизненного цикла обитающую в почве. Было подсчитано, что биомасса только почвенных микроорганизмов (микробиома), может приближаться к сумме всей живой биомассы на поверхности суши [17]. Биологическая активность почвы, в основном сосредоточена в верхнем ее слое (0-30 см), где такие биологические компоненты обычно занимают небольшую долю ($<0,5\%$) от общего объема и составляют чуть менее 10% от общего количества органических веществ [18].

Почвенная биота образована различными группами живых организмов и поэтому чрезвычайно разнообразна. Кроме прокариотических организмов – бактерий (численность которых часто достигает нескольких миллиардов на 1 г почвы), в ней живут огромное количество и микроскопических эукариот, в первую очередь микромикетов. Так в одном грамме почвы может быть миллион различных видов микромикетов, суммарная длина мицелия которых может достигать почти 100 м. Кроме того, в 1 г почвы может быть от тысяч до миллионов водорослей и простейших, принадлежащих к разным типам. Кроме того в ней обитают беспозвоночных животных (*Annelida*, *Nematoda*, *Nematomorpha* и *Arthropoda*). Так тип членистоногие (*Arthropoda*) представлены по крайней мере пятью классами почвенных животных – Паукообразные (пауки, клещи и т. д.), *Chilopoda* *Diplopoda*, Ракообразные и Насекомые.

Самыми многочисленными и разнообразными членами почвенной биоты являются микробы - бактерии и микроскопические грибы. Почвообитающие животные обычно подразделяют на микрофауну (до 0,1 мм - простейшие и нематоды), мезофауну (0,1–2,0 мм; микроартроподы и

энхитреиды), а также макрофауну (более 2 мм - дождевые черви, многоножки) [19].

Значение почвенной биоты в агроценозах связана со следующими процессами:

- регуляция биогеохимических циклов для различных элементов минерального питания растений;
- участие в процессах аккумуляции и трансформации, в том числе в доступную для растений форму минеральных веществ почвы;
- формирование и поддержание структуры, а значит и плодородия почвы;
- ремедиация почв от различных загрязняющих веществ (пестицидов, тяжелых металлов, радионуклеидов и др.);
- смягчение действия на растения абиотических стрессов (засухи, гипоксии, термического шока);
- снижение развития процессов почвенной эрозии и деградации;
- регулирование состава и потоков атмосферных газов, что имеет существенное значение для развития корневой системы растений;
- контроль почвообитающих вредителей и патогенов;
- регулирование урожайности растений с помощью выделения различных физиологически активных веществ и др. [20].

Все большее значение в почвенно биологии приобретают исследования по изучению активности почвенных ферментов, которые катализируют биохимические реакции и являются неотъемлемой частью круговорота элементов питания в почве. В основном почвенные ферменты вырабатываются микроорганизмами, в меньшей мере почвенными растениями и животными. Ферментативная активность – чувствительный индикатор состояния почв, так как ферменты, за счет прочных связей с минеральными и органическими компонентами, находятся в более стабильном состоянии [21]. (Boyd et al., 1990).

В качестве одного из показателей способности почвы накапливать минеральный азот можно использовать активность ферментов, участвующих в завершающих стадиях аммонификации – в том числе активность уреаз. В пользу выбора уреазной активности в качестве диагностического показателя состояния почв указывает и то, она является показателем скорости минерализации азотсодержащих органических соединений и накопления минерального азота, доступного для питания растений [22].

Взаимосвязь между агрофизическими и биологическими параметрами почвы очень тесная. Так, хорошо изучено влияние переуплотнения почвы на ее биологическую активность. Так уплотнение почвы, вызывает снижение аэрации почвы на 13–36% [23], что привело к снижению азота и углерода микробной биомассы. Кроме того, уплотнение почвы приводит не только к снижению микробной биомассы, но и вызывает уменьшению водопоглотительной способности почв и ухудшает ее аэрацию, что приводит к задержке развития корней и потери урожайности сельскохозяйственных культур [24].

В последние годы, все большее распространение в России и в мире, приобрело почвозащитное ресурсосберегающее земледелие (ПРЗ), особенностями которых является [25]:

- А) нулевая обработка почвы (No Till или прямой посев по пожнивным остаткам, без вспашки и предпосевной обработки);
- В) постоянное сохранение на поверхности почвы растительных остатков или мульчирование почвы
- С) специализированные севообороты с обязательными бобовыми культурами .

Среди элементов ПРЗ особое внимание привлекает система No Till (нулевая технология), которая активно изучается и внедряется как в мире, так и в России [26]. При этом, существуют и мнения о том, что использовании данной системы приводит к росту засоренности, развитию

болезней и мышевидных грызунов, что может отрицательно влиять на продуктивность растений [27]. Вместе с тем, в ряде регионов страны данная система позволяет не только стабилизировать урожайность, но и повышает и уровень плодородия почв. Особенно наглядно данный эффект отмечается в засушливых условиях [28]. С учетом этого, возникает необходимость в детальном изучении вопросов влияния нулевой технологии на все элементы агроценозов, в том числе и на почву [29].

С учетом того, что приемы обработки почвы оказывает прямое влияние на ее плотность сложение и переуплотнение, достаточно большое количество исследований было посвящено изучению вопроса о взаимосвязи системы обработки с почвенной биотой. При этом сравнение ведется между отвальной, безотвальной (минимальной) и нулевой системами обработки почвы. По влиянию системы обработки почвы на агрофизические параметры почвы получены различные результаты. В ряде исследований было показано, что при использовании минимальной и нулевой обработок почвы происходит рост уплотнения почвы [30,31], тогда как другие авторы, напротив приводят противоположные результаты [32,33].

Одним из наиболее важных вопросов при внедрении технологии No-Till является вопрос о влиянии такой системы на почвенную биоту. В большинстве исследований указывается на значительное положительное влияние такой системы на почвенную биоту и ее активность. Так применение на черноземах нулевой обработки почвы привело к значительному повышению ее биологической активности (на 20% выше, чем при вспашке) [34]. Аналогичные результаты были получены и в других исследованиях [35,36]. С другой стороны, было показано, что применение нулевой технологии приводит к снижению активности почвенных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и накоплению в почве фитопатогенных грибов рода Фузариум [34].

В связи с тем, что изучение влияния различных систем обработки почвы на серых лесных почвах на ее основные параметры на территории Предкамья

Республики Татарстан не проводилось, возникла потребность в данных исследованиях.

ГЛАВА II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Характеристика хозяйств

Для анализа были выбраны хозяйства Кукморского района Республики Татарстан – ООО «Тойма» и СХПК «Урал».

ООО «Тойма» Кукморского муниципального района (специализация – производство продукции растениеводства). Площадь пашни в хозяйстве составляет 2340 га. Находится в пределах землепользования населенных пунктов: д. Челны, д.Туембаш, д.Верхняя Тойма. Почвенный покров – серые, светлосерые лесные и дерновоподзолистые почвы с тяжелым суглинистым гранулометрическим составом. Основными видами хозяйственной деятельности являются производство зерна и масличных культур, а также семеноводство. В хозяйстве используется две системы обработки почвы – комбинированная разноглубинная и нулевая технология (No Till).

СХПК «Урал» Кукморского муниципального района (специализация – производство продукции животноводства и растениеводства). Площадь пашни в хозяйстве составляет 4495 га. Почвенный покров – серые, светлосерые лесные и дерново-подзолистые почвы с тяжелым суглинистым гранулометрическим составом. Основными видами хозяйственной деятельности являются производство продукции животноводства (численность КРС 6 тыс. голов, в том числе дойных коров – 2 тыс.), а также производство зерна и масличных культур. Занимается семеноводством картофеля и зерновых культур. В хозяйстве используется традиционная отвальная система обработки почвы.

2.2. Методика проведения исследований

В 2021 году на полях ООО «Тойма» и СХПК «Урал», на которых применялись различные системы обработки почвы, после уборки урожая были отобраны почвы для анализов.

Таблица 1 – Характеристика полей в опытах

Предприятие	№ поля	Площадь, га	2020 год	2021 год	Система обработки почвы	Почва
ООО «Тойма»	1	96	Яровая пшеница	Яровой ячмень	No-Till (нулевая технология)	Серая лесная тяжелосуглинистая
	2	103	Яровой рапс	Яровой ячмень	Разноглубинная комбинированная	
СХПК «Урал»	3	141	Горох	Яровой ячмень	Отвальная	

Характеристика системы обработки почвы в опытах представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика системы обработки почвы

Хозяйство	Система обработки почвы	Основная обработка почвы	Предпосевная обработка почвы	Послепосевная обработка почвы
ООО «Тойма»	No-Till (нулевая технология)	Прямой посев посевным комплексом «Томь»		
	Разноглубинная комбинированная	Безотвальная обработка с плугами со стойкими СИБИМЭ на 20 см	Закрытие влаги (БЗСС-1,0), Предпосевная культивация КПС-4,0	Прикатывание*, до и после всходов боронование (БЗСС-1,0)*
СХПК «Урал»	Отвальная	Лущение стерни (ЛДГ - 10) + вспашка (ПЛН-5-35)	Закрытие влаги (БЗСС-1,0), Предпосевная культивация	Прикатывание*, до и после всходов боронование

			КПС-4,0	(БЗСС-1,0)*
--	--	--	---------	-------------

Примечание: -* – при необходимости



Рис. 1 – Посевной комплекс Томь в ООО «Тойма»



Рис. 2 – Плуг со стойками СибИМЭ

В обоих хозяйствах выращивался яровой ячмень Память Чепелева. Разновидность нутанс. Сорт устойчив к полеганию и засухе. Среднеспелый (период вегетации – 75-85 дней). Ценный. Масса 1000 зёрен составляет 38-51 г. Среднее содержание белка – 12,1%. Отличается высокой адаптивной способностью и пластичностью. Восприимчив к корневым гнилям, стеблевой ржавчиной, мучнистой росе и пыльной головне.

Система удобрений в хозяйствах была практически одинаковой. Под предпосевную обработку вносилось 1-1,5 ц/га азофоски, а в фазу кущения проводилась корневая подкормка аммиачной селитрой (1,0 ц/га).

Норма высева ярового ячменя составляла 5,0 млн. в.с. семян.

Агрометеорологические условия вегетации в 2021 году отличались сильнозасушливыми явлениями.

2.3. Методы лабораторных исследований, учетов и наблюдений

Отбор почвенных проб проводился согласно правилам отбора проб для агрохимического и микробиологического анализов.

Лабораторные исследования проводились в лабораторном комплексе Агроэкологического Центра ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в 2021 году.

Исследования агрофизических свойств почвы

Определение агрофизических свойств почвы проводили по общепринятым методам (Шеин и др., 2006).

Исследования агрофизических свойств почвы

Для характеристики агрохимических свойств почвы использовали показатель содержания нитратного азота в почве, который определяли потенциометрическим способом согласно ГОСТ 26951-86.

Исследование образцов почвы на грибную микрофлору и количественный учет фитопатогенов

Из каждого образца почвы отбиралось по 1 г материала. Почва высушивалась до сухо-воздушного состояния в сушильном шкафу при температуре 40°C в течение 2-х часов. Затем стерильно в ламинаре каждый образец растирался в ступке пестиком. При помощи стерильного PBS буфера приготовили почвенные суспензии в разведении (1:10), из суспензий приготовили еще 2 последовательных разведения, последнее из которых высадили на твердые питательные среды Чапека (для учета общего видового состава микромицетов) и Сабуро (для количественного учета фитопатогенов).

в материале), с добавлением антибиотика рифампицина в количестве 1/1000 для исключения роста бактерий. Чашки с высаженным материалом поместили в термостат для инкубации в течение 10 суток при температуре 26°C. Через 7 суток производили подсчет количества колоний фитопатогенов. Через 10 суток (от начала инкубации) производили микроскопирование всех микромицетов для определения видового состава.

Исследование образцов почвы на бактериальную микрофлору.

Количественный учет различных групп бактерий

Из каждого образца почвы отбиралось по 1 г материала. Почва высушивалась до сухо-воздушного состояния в сушильном шкафу при температуре 40°C в течение 2-х часов. Затем стерильно в ламинаре каждый образец растирался в ступке пестиком. При помощи стерильного PBS буфера, с добавлением флуконазола в количестве 1/1000 (для исключения роста грибной микрофлоры), приготовили почвенные суспензии в разведении (1:10). Из суспензий приготовили еще 5 последовательных разведений, последнее из которых высадили на твердые питательные среды для роста бактерий:

- 1) среда LB – для роста различных микроорганизмов;
- 2) среда Гаузе – для роста актиномицетов;
- 3) селективная среда для азотфиксирующих бактерий (глюкоза 20г/л; K_2HPO_4 1г/л; $CaCl_2$ 0,1г/л; NaCl 0,5г/л; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,25г/л; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,01г/л; $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ 0,01г/л; $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ 0,01г/л; агар 20г/л; Бромтимоловый синий – следовые количества);
- 4) селективная среда для нитрифицирующих бактерий ($(NH_4)_2HSO_4$ 3г/л; KH_2PO_4 0,5г/л; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,05г/л; $CaCl_2$ 0,004г/л; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,005г/л; $NaNO_3$ 3г/л; агар 20г/л).

Чашки Петри с посаженным материалом поместили в термостаты:

- 1) чашки со средой LB при температуре 28°C на 2-е суток;
- 2) чашки со средой Гаузе при температуре 28°C на 5 суток;

3) чашки со средами для азотфиксаторов и нитрифицирующих бактерий – при температуре 26°C на 5 суток.

После культивирования производили подсчет КОЕ всех полученных микроорганизмов при помощи формулы $x = \frac{a * c}{v * m}$, где

a – среднее кол-во колоний каждого вида, c – разведение суспензии; v – объем инокулята; m – масса исследуемого материала.

Для всех видов микроорганизмов, кроме актиномицетов производили окрашивание по Граму с последующим микроскопированием для родовой идентификации.

Изучение количества некоторых простейших в образцах почвы

Из каждого образца отбирали по 1 г почвы. Навеску смачивали 1 мл дистиллированной воды и тщательно растирали пальцем в перчатке. Получившуюся кашку перемещали в стеклянную пробирку и заливали еще 8 мл дистиллированной воды до образования почвенной суспензии в разведении 1:10. Почвенную взвесь в каждой пробирке тщательно взболтали и закрыли ватной пробкой. Пробирки поместили в инкубатор выдерживаться в течение 3 суток при температуре 26°C и постоянном освещении (избегая прямого попадания лучей света). Через 3 суток после инкубирования содержимое всех пробирок снова взболтали и через 5 мин производили микроскопирование. Из каждой пробирки отбирали 1 мл суспензии и нанося на каждое предметное стекло по 3 капли исследовали весь отобранный объем под микроскопом.

При подсчете учитывается кол-во простейших в каждой капле исследуемого 1 мл суспензии. Полученный результат пересчитывали на 1 г сухо-воздушной почвы по формуле:

$$A = x - B - C, \text{ где}$$

A – кол-во клеток в 1 г сухо-воздушной почвы; x – среднее число простейших в 1 мл суспензии; B – кол-во мл, использованных для разведения 1 г почвы; C – разведение.

Изучение количества нематод в образцах почвы

Из каждого образца почвы отобрали по 10 г. Навески поместили в стеклянные стаканы и залили 100 мл воды. После размочивания почвы ее взбалтывали стеклянными палочками. Затем содержимое стакана быстро сливали в стакан такого же объема. Оставшиеся на стенках стакана тяжелые и крупные частицы почвы удаляли. Данную процедуру повторяли 4 раза. Полученную суспензию пропускали через сито из мельничного газа с размером ячеек 40-70 мкм. Данную процедуру повторяли до осветления суспензии. Из каждой суспензии отбирали по 1 мл и просматривали под микроскопом, учитывая количество нематод в каждой пробе. Количество нематод в 1 г почвы считали как количество в 1 мл суспензии.

Определение уреазной активности почв

Уреазную активность почв определяли экспресс-методом разработанным Т.В. Аристовской [1]. Для этого анализируемые образцы почв очищали от неразложившихся растительных остатков, измельчали и просеивали через сито с размером ячеек 1 мм. Далее навеску почвы равную 50 г помещали в чашку Петри, куда вносили мочевины в количестве 0,5 г на чашку, предварительно растворив в небольшом количестве воды. Полоски красной лакмусовой индикаторной бумажки крепили к внутренней поверхности крышки чашки Петри. В контрольном варианте в чашку вносили только растворенную в небольшом количестве воды мочевины, в том же количестве, как и в опытных вариантах. Во всех вариантах ферментативную активность определяли на воздушно-сухой почве.

Поскольку в процессе разложения мочевины под действием фермента уреазы происходит активное образование летучей щелочи - аммиака, воздух над почвой постепенно приобретает щелочную реакцию. Скорость увеличения щелочности воздуха и является показателем уреазной активности почвы.

В ходе работы регистрировалось и сравнивалось время за которое рН достигал значения 7,0 на индикаторной бумажке, так как данное значение рН паров над почвой было достигнуто во всех пробах. Это время, при котором установилось определенное значение рН (7,0), соответствует разложению карбамида до аммиака и является показателем уреазной активности почв. Изменение цвета индикаторной полоски и значения рН регистрировали через каждый час в течение 8 часов и затем через 24 часа.

Все эксперименты проводились в двух параллельных повторях.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Агрофизические параметры почвы

Одним из основных показателей агрофизического состояния почв является плотность сложения (табл. 3).

Таблица 3 – Плотности сложения почвы после уборки ярового ячменя, г/см³,
2021 г

Система обработка почвы	Слой почвы	Плотность сложения почвы, г/см ³
No-Till	0-10 см	1,14
	10-20 см	1,15
Разноглубинная комбинированная	0-10 см	1,15
	10-20 см	1,19
Отвальная	0-10 см	1,07
	10-20 см	1,12

Полученные результаты показали, что применение отвальной вспашки в системе отвальной обработке приводит к снижению плотности сложения особенно в верхнем слое почвы, в сравнении с разноглубинной системой и нулевой системой. Однако с учетом того, что согласно требованиям, оптимальная плотность сложения для развития яровых зерновых культур составляет 1,00-1,25 г/см³, при использовании почвозащитных систем обработки почвы показатели были в пределах оптимальных для ярового ячменя значений, т.е. переуплотнения не отмечалось.

Одной из важнейших задач обработки почвы является накопление влаги, именно поэтому после уборки ячменя определяли запас влаги в пахотном горизонте почвы (табл. 4).

Таблица 4 – Запас продуктивной влаги в почве после уборки ярового
ячменя, мм, 2021 г

Система обработка почвы	Слой почвы	Запас влаги, мм
No-Till	0-10 см	10,20
	10-20 см	7,42
	0-20 см	17,62
Разноглубинная комбинированная	0-10 см	13,12
	10-20 см	6,75
	0-20 см	19,87
Отвальная	0-10 см	6,29
	10-20 см	4,97
	0-20 см	11,26

При сравнении запасов влаги в слое 0-20 см используется следующая шкала: более 40 мм – отличное, 20-40 мм – удовлетворительное, менее 20 мм – неудовлетворительное.

Как отмечалось выше, в 2021 году отмечались острозасушливые условия, что привело к значительному иссушению почвы. К уборке запасы влаги в почве оценивались как неудовлетворительные.

Результаты анализов показали, что максимальное количество влаги в почве после уборки ярового ячменя отмечались при применении комбинированной разноглубинной обработки, несколько меньше показатели были при применении системы No-Till, а минимальные показатели отмечались при применении отвальной обработки. При этом, при использовании вспашки особенно сильно высыхал верхний слой почвы.

Таким образом, применение ресурсосберегающих систем обработки почвы (разноглубинная комбинированная и No-Till) позволяют накапливать больше количество влаги, что имеет существенное значение для

Таблица 5 – Коэффициент структурности почвы (содержание агрономически ценных агрегатов методом сухого просеивания) к уборке, %

Система обработка почвы	Слой почвы	Коэффициент структурности почвы, %
No-Till	0-10 см	75,51 (отлично)
	10-20 см	75,51 (отлично)
	0-20 см	75,51 (отлично)
Разноглубинная комбинированная	0-10 см	88,07 (отлично)
	10-20 см	82,26 (отлично)
	0-20 см	85,42 (отлично)
Отвальная	0-10 см	72,01 (хорошо)
	10-20 см	71,76 (хорошо)
	0-20 см	71,90 (хорошо)

Результаты оценки показали, что применение комбинированной разноглубинной и системы No-Till оказывают положительное влияние на структурность почвы, тогда как при отвальной обработке структурность снижается.

Наиболее высокой структурность почвы была при применении комбинированной разноглубинной системы обработки почвы.

3.2. Агрохимические показатели почвы

Для оценки агрохимических показателей использовали значения содержания нитратов в почве (табл. 6).

При анализе содержания нитратов в почве было установлено, что системы No-Till, наибольшее их количество накапливается в верхнем 0-10 см слое почвы, а в нижнем слое 10-20 см содержание нитратов падает. При применении комбинированной и отвальной обработок наоборот, больше нитратов накапливается в нижнем слое почвы, а меньше в верхнем. В целом, по сумме нитратов в слое 0-20 см значительных различий между вариантами обработки почвы не отмечалось.

Таблица 6 – Содержание нитратного азота (N-NO_3) в почве, мг/кг, 2022 г.

Система обработка почвы	Слой почвы	Плотность сложения почвы, г/см ³
No-Till	0-10 см	10,9
	10-20 см	10,1
Разноглубинная комбинированная	0-10 см	11,9
	10-20 см	10,3
Отвальная	0-10 см	10,9
	10-20 см	11,6

3.3. Фитопатологические показатели почвы

Наиболее опасными почвенными патогенами растений являются корневые гнили, именно поэтому в опытах проводилась оценка численности данных грибов в почве (рис. 3).

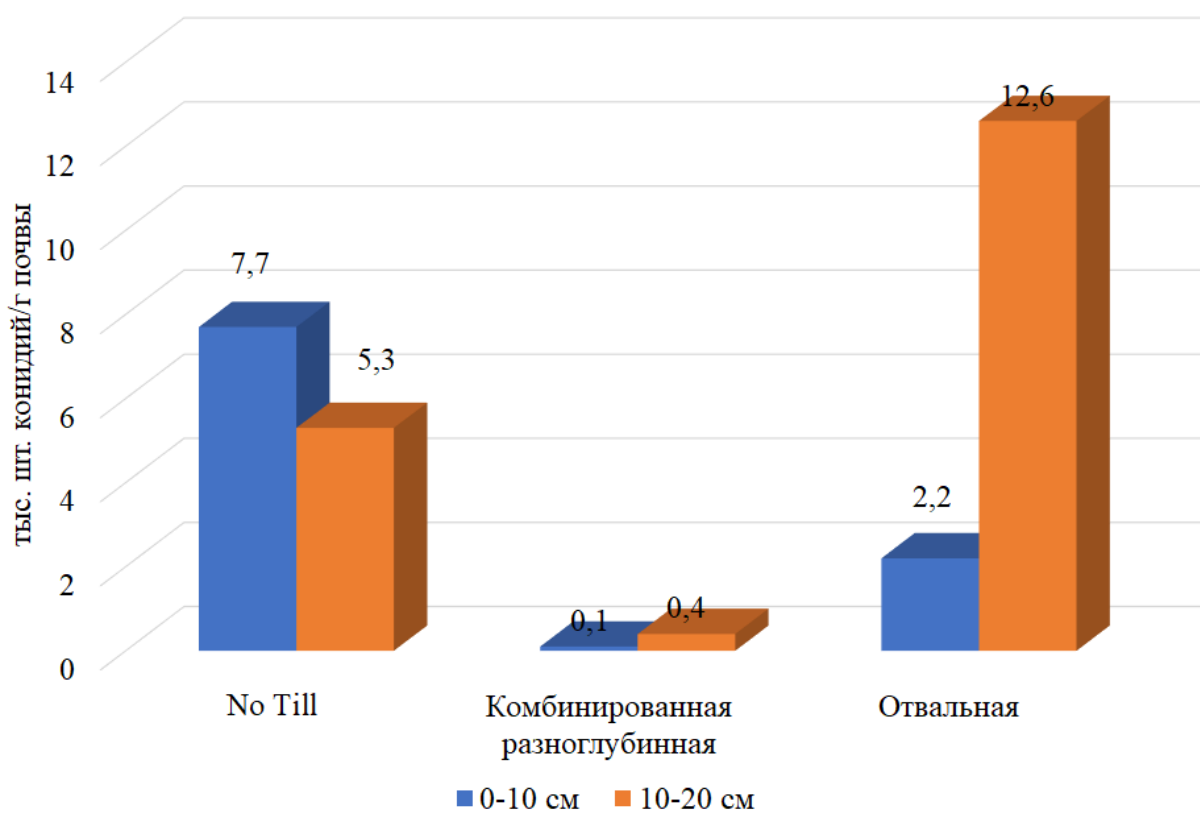


Рис. 3 – Численность фитопатогенных грибов рода Фузариум в почве, тыс. шт./г почвы (после уборки ярового ячменя), 2021 г

Результаты оценки показали, что минимальная численность фузариозных грибов в всех слоях почвы была при использовании комбинированной системы обработки почвы. Между No-Till и отвальной системой обработки почвы проявились различия. При применении No-Till максимальное число фитопатогенных фузариозных грибов было в слое 0-10 см, а минимальное – 10-20 см. При применении отвальной вспашки, наоборот, наибольшее количество грибов рода *Фузариум* было в слое 10-20 см, а в верхнем слое отмечалось снижение числа конидий.

3.4. Оценка биологической активности почвы

Одним из основных индикаторов состояния почвы выступают свободноживущие азотфиксирующие бактерии рода *Azotobacter*. Результаты определения их численности по слоям почвы приведены на рис. 4.

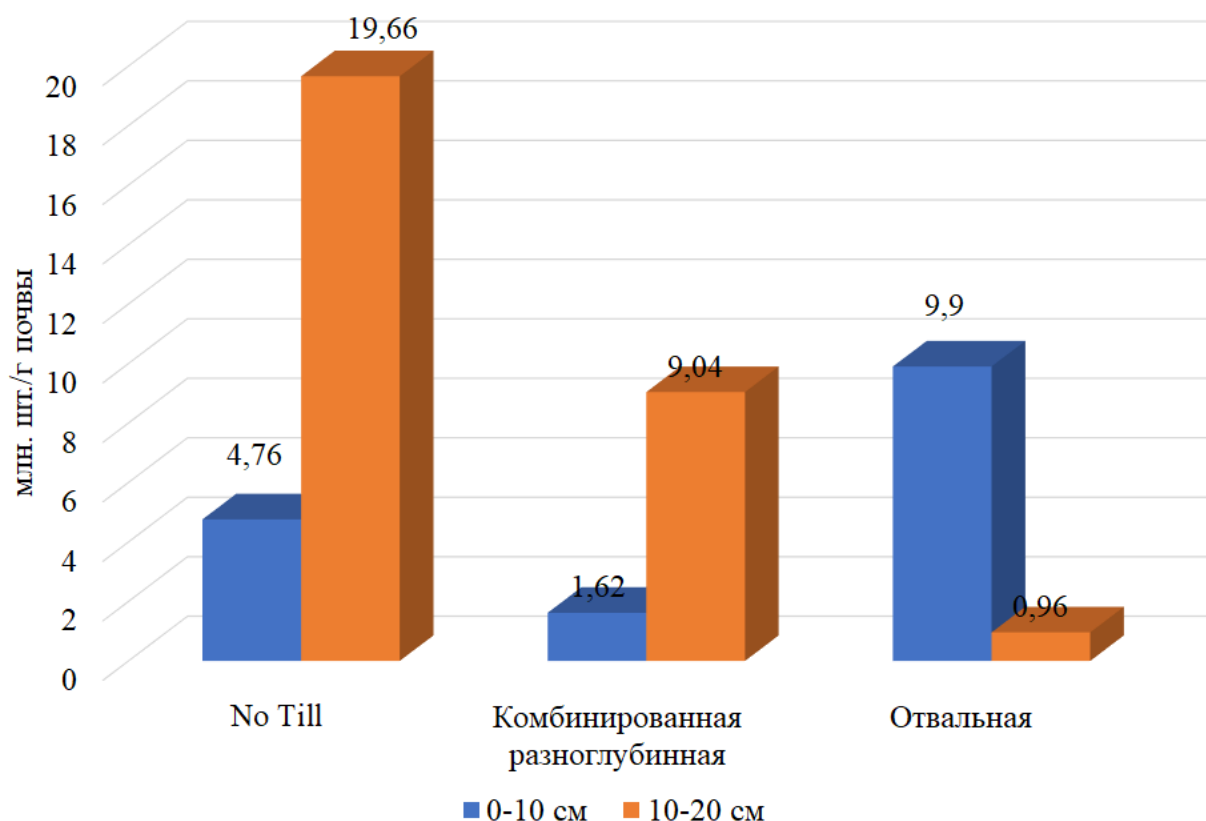


Рис. 4 – Численность свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов рода *Azotobacter* в почве, млн. шт./г почвы, 2021 г

Результаты оценки показали сильная отличия между различными системами обработки почвы. Так при применении отвальной обработки максимальное количество *Azotobacter* в почве было в слое 0-10 см (верхний слой), но в нижнем слое численность данной бактерии падала в 10 раз. Тогда как у комбинированной разнотрубной и системы No-Till, максимальная численность была в нижнем слое (10-20 см), а в верхнем слое она снижалась. Особенно сильно данный эффект проявлялся для системы No-Till.

Одним из наиболее важных живых организмов почвы являются простейшие (рис.5).

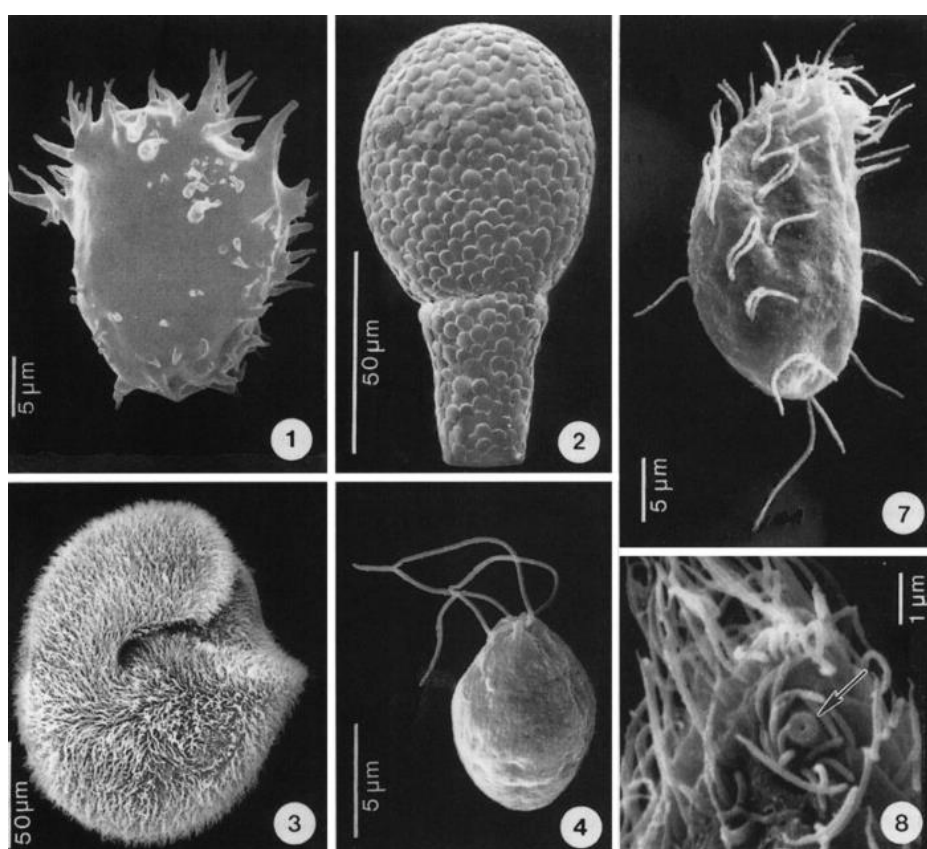


Рис. 5 – Различные почвенные Простейшие

Результаты оценки численности Простейших в почве представлены на рисунке 6.

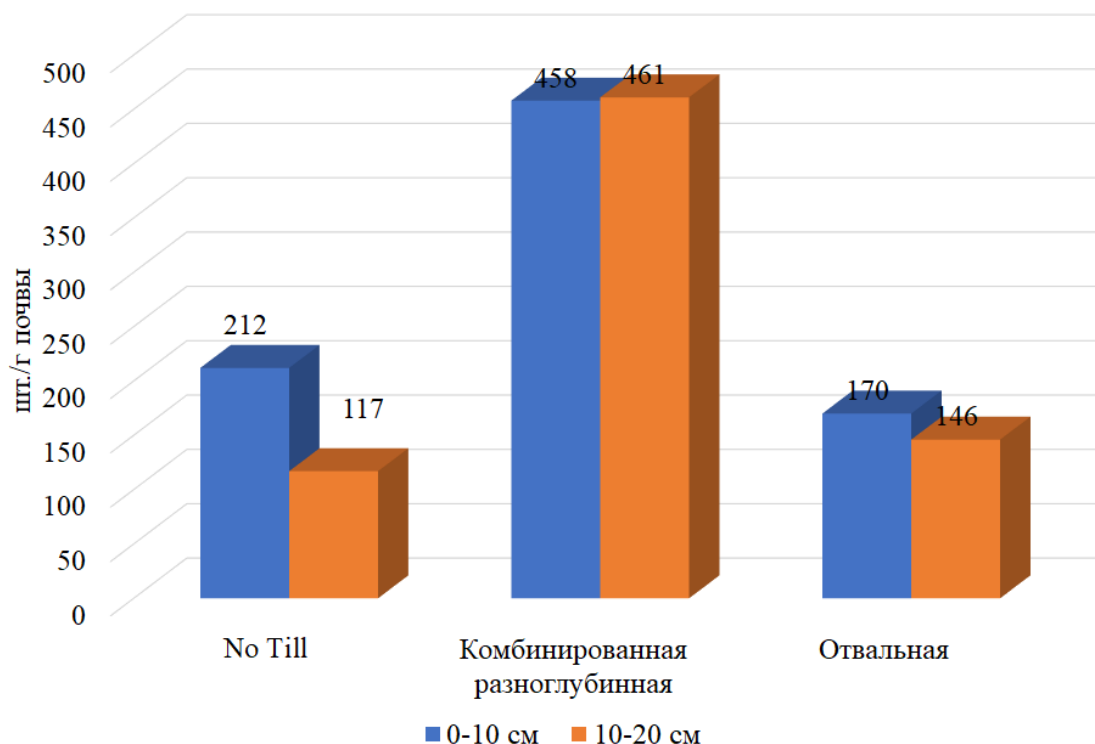


Рис. 6 – Численность Простейших в почве, шт./г почвы, 2021 г

Результаты оценки показали, что применение разнотрубинной комбинированной системы обработки почвы ведет к значительному росту численности Простейших в почве как в верхнем, так и в нижнем слоях почвы. Для вспашки и No-Till большая численность Простейших в верхнем слое, чем в нижнем слое почвы. В целом между ними значительных отличий не обнаружено.

Другими важнейшими жителями почвы являются нематоды (рис. 7).

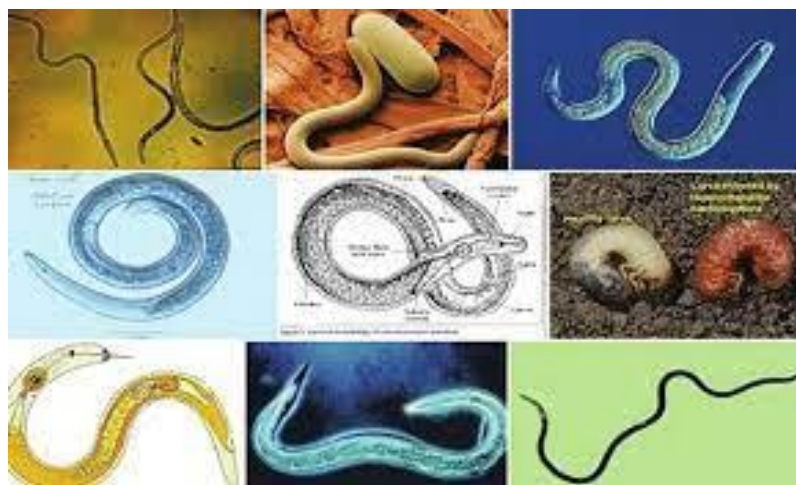


Рис. 7 – Полезные почвенные нематоды

На рисунке 8 представлены результат учетов почвенных нематод.

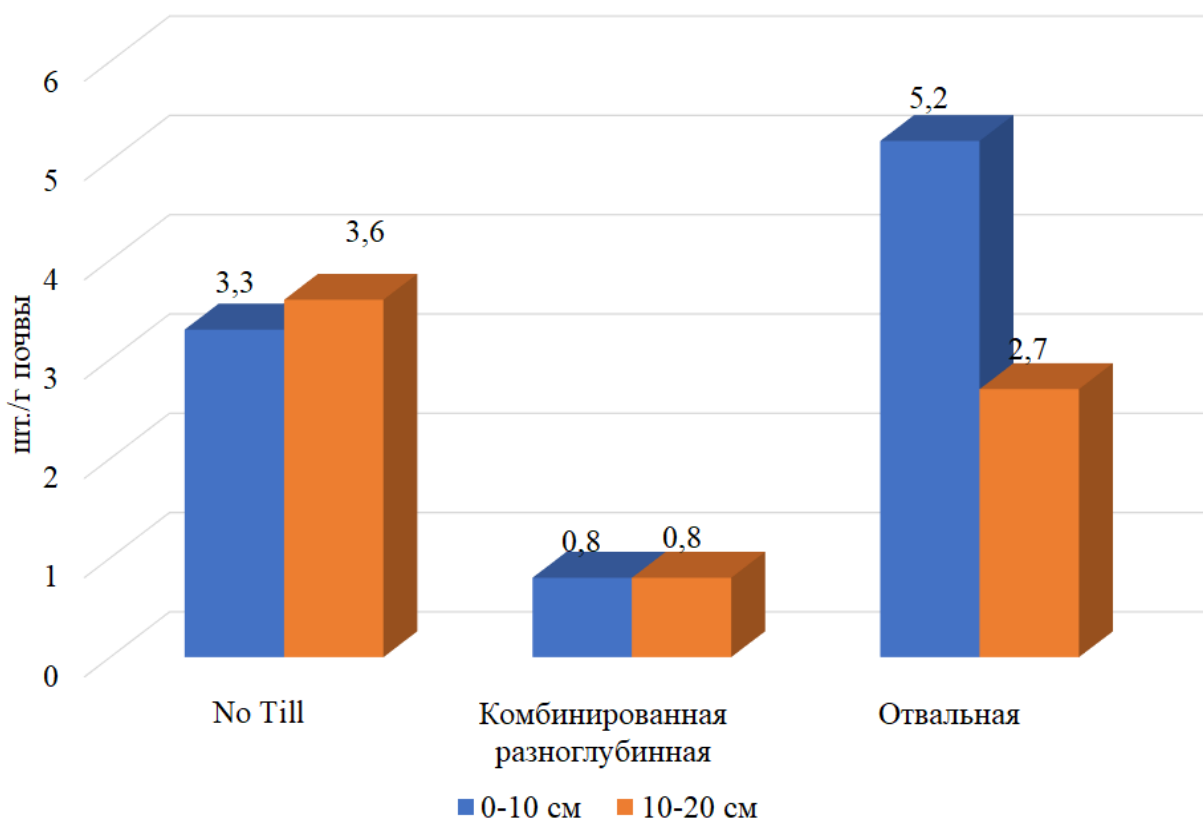


Рис. 8 – Численность нематод в почве, шт./г почвы

Результаты оценки показали, что минимальное количество нематод было в варианте с комбинированной разнотрубинной обработкой почвы. В слое 0-10 см большее количество нематод было при вспашке, а в слое 10-20 см при применении системы No-Till.

Как отмечалось выше, важным показателям биологической активности почвы является активность почвенных ферментов, в частности уреазы (табл. 7). Чем меньше продолжительность реакции, тем выше активность фермента.

Как видно из данных таблицы, максимальная активность почвенного фермента уреазы была при применении разнотрубинной комбинированной системы обработки, особенно в верхнем слое почвы. Для отвальной обработки лучше фермент работал в нижнем слое, а для системы No-Till – в верхнем слое почвы.

Таблица 7 – Активность уреазы в почве (время увеличения щелочности воздуха над почвой), ч.

Система обработка почвы	Слой почвы	Активность уреазы, ч
No-Till	0-10 см	4,00
	10-20 см	5,00
Разноглубинная комбинированная	0-10 см	2,75
	10-20 см	3,33
Отвальная	0-10 см	4,20
	10-20 см	3,40

3.5. Оценка урожайности

Результаты оценки урожайности ярового ячменя по вариантам с различными система обработки почвы приведены на рис. 9.

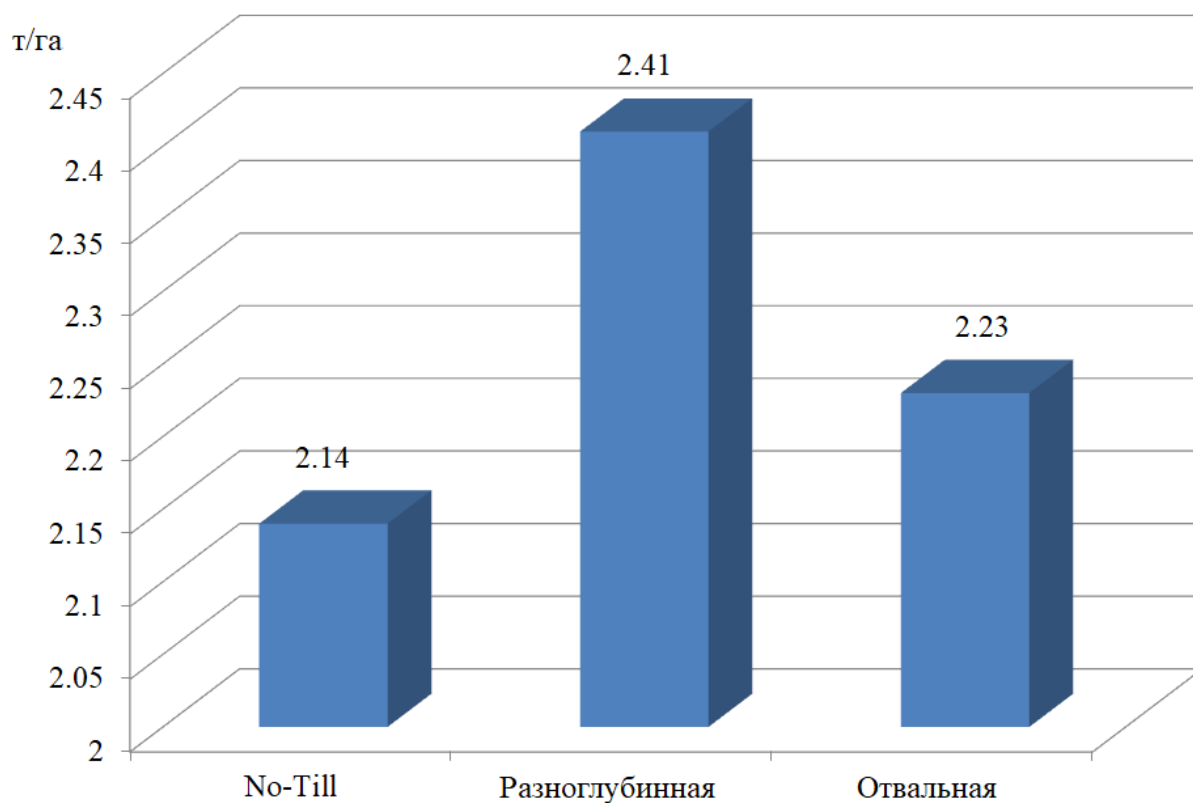


Рис. 9 – Урожайность ярового ячменя сорта Память Чепелева, 2021 г

Результаты учета урожайности показали, что в условиях острозасушливого 2021 года она сравнительно невысокой. Максимальные значения урожайности – 2,41 т/га были при применении комбинированной системы обработки. По этому показателю в данном варианте прирост был на 0,18 т/га по сравнению с отвальной вспашкой и на 0,27 т/га по сравнению с системой No-Till. Между показателями урожайности в варианте с отвальной вспашкой и системой No-Till разница была лишь на 0,09 т/га.

Таким образом, применение комбинированной разноглубинной системы позволяет обеспечить максимальную урожайность, среди всех вариантов.

ГЛАВА IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Анализ экономической эффективности применения различных систем обработки

Таблица 8. Экономическая эффективность различных систем обработки почвы при возделывании ярового ячменя сорта Память Чепелева в Предкамье Республики Татарстан, 2021 г

Показетел показатели	Систем обработки почвы		
	No-Till	Разноглубинна я комбинированн ая	Отвальная
Урожайность, т/га	2,14	2,41	2,23
Стоимость валовой продукции, тыс. руб/га	19,26	21,69	20,07
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	16,19	18,29	19,84
в том числе на обработку почвы (стоимость ГСМ), тыс. руб	1,71	2,07	3,65
Себестоимость продукции, тыс. руб/т	7,57	7,59	8,89
Чистая прибыль, тыс. руб/т	3,07	3,403	0,235
Рентабельность, %	19,0	18,6	1,2

Примечание: цена 1 т ячменя – 9 тыс. руб, цена 1 л дизельного топлива – 45,0. При использовании No-Till расход дизельного топлива составил 38 л/га, при комбинированной – 46 л/га, при отвальной – 81 л/га.

Анализ показал, что возделывание ярового ячменя наиболее экономически выгодно при применении комбинированной разноглубинной системы и No-Till В первом случае достигается макисмальный чистый доход с 1 га, а во втором максимальная рентабельность.

ВЫВОДЫ

1. В 2021 году климатические условия в Предкамской зоны Республики Татарстан сложились недостаточно благоприятные для формирования урожая зерна ярового ячменя, отмечался дефицита осадков в период активного вегетационного периода.

2. При применении отвальной обработки отмечалась более низкая плотность сложения почвы, чем при применении других систем, но и там плотность была в пределах оптимальных для растений ячменя. Максимальное количество влаги в почве после уборки ярового ячменя отмечались при применении комбинированной разноглубинной обработки, несколько меньше показатели были при применении системы No-Till, а минимальные показатели отмечались при применении отвальной обработки. При использовании сберегающих систем лучше была структурность почвы.

3. По содержанию нитратов в почве различий между вариантами не отмечалось

4. Минимальная численность фузариозных грибов в всех слоях почвы была при использовании комбинированной системы обработки почвы.

5. Наилучшие условия для развития почвенной биоты были при применении комбинированной разноглубинной системы обработки почвы.

6. В засушливых условиях 2021 года максимальная урожайность – 2,14 т/га отмечалась при применении комбинированной разноглубинной системы обработки почвы.

7. Максимальный чистый доход 1 га был получен при применении комбинированной разноглубинной системы обработки почвы, но максимальная рентабельность была при использовании No-Till.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях серых лесных тяжелосуглинистых почв Предкамья Республики Татарстан использовать комбинированную разноглубинную систему обработки почвы с чередованием в севообороте безотвального рыхления на зерновых культурах, с глубоким рыхлением и отвальной обработкой на бобовых и технических культурах .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жиругов, Р. Т. Сохранение плодородия почв – основа интенсификации земледелия//АВУ.2013. №12 (118).С. 6-9.
2. Сайфуллин Р.Р. Изменение плодородия почв при их сельскохозяйственном использовании//МНИЖ. 2022. №2-1 (116). С.160-162.
3. Лешан И.Ю., Брехова И.Н. Деградация почв и земель//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №8-2.С.68-70.
4. Апарин Б. Ф. Проблемы оценки деградации почв мира // Biological Communications. 2006. №1. С. 70-80.
5. Соколов М.С., Глинушкин А.П., Надыкта В.Д. Актуальность для России руководящих принципов ФАО по реабилитации деградированных почв //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар: ВНИИБЗР, 2018. Вып. 10. С. 533–545.
6. Хабиров И.К., Сайфуллин Р.Р. Факторы деградации при оценке состояния почв // МНИЖ. 2021. №4-2 (106). С.68-71.
7. Хасанов А. Н., Хабиров И. К., Асылбаев И. Г., Рафиков Б. В.Биологические методы восстановления плодородия деградированных почв Южной лесостепи Республики Башкортостан // Вестник ОГУ. 2017. №11 (211).С. 118-124.
8. Григорьева Е., Шульга П. Почвенная стратегия для земель сельскохозяйственного назначения в провинции Онтарио (Канада) // Московский экономический журнал. 2019. №7.С.26-37.
9. Торопова Е.Ю., Селюк М.П., Юшкевич Л.В. Влияние агротехнологий на здоровье почвы и растений в лесостепи Омской области // Достижения науки и техники АПК. 2014. №2.С.44-45.
10. Соколов М. С., Марченко А. И., Санин С. С., Торопова Е. Ю., Чулкина В. А., Захаров А. Ф. Здоровье почвы агроценозов как атрибут ее качества и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам // Известия ТСХА. 2009. №1. С.13-21.

11. Кудеяров В.Н., Соколов М.С., Глинушкин А.П. Современное состояние почв агроценозов России, меры по их оздоровлению и рациональному использованию // *Агрохимия*. 2017. № 6. С. 3-11.
12. Соколов М.С., Глинушкин А.П. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО)/М. С. Соколов, А. П. Глинушкин, Ю. Я. Спиридонов [и др.] // *Агрохимия*. 2019. № 5. С. 3-20.
13. Селивановская С.Ю., Гумерова Р.Х., Галицкая П.Ю. Деградация почв: методы отбора и подготовки проб для физико-химического и биологического анализа.: Учебное пособие / С.Ю. Селивановская, Р.Х.Гумерова, П.Ю. Галицкая, Ю.В. Медянская. – Казань: Казанский университет, 2011. 57 с.
14. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н. Плотность сложения почв. Генетический, экологический и агрономический аспект. Харьков: 13 типография, 2004. 244 с.
15. Точицкий А.А. К вопросу переуплотнения почвы и путях его снижения / А. А. Точицкий, Н. Д. Лепешкин, А. А. Зенов, В. Ф. Марышев // *Механизация и электрификация сельского хозяйства:межведомственный тематический сборник : в 2 т.. Минск: РИП «Научно-практический центр НН РБ по механизации с.-х.»*, 2014. С. 39-49.
16. Снакин В.В. Система оценки степени деградации почв / В. В. Снакин, П. П. Кречетов, Т. А. Кузовникова [и др.]. Пущино : Пущинский Научный центр РАН, 1992. 20 с.
17. Gold, T. The deep, hot biosphere // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1992. Vol. 89. P. 6045–6049.
18. Nielsen, M.N. & Winding, A. Microorganisms as Indicators of Soil Health/National Environmental Research Institute, Denmark. 2002.Technical Report No. 388
19. Bardgett, R.D. The biology of soil : a community and ecosystem approach / R. D. Bardgett. – Oxford University Press 2005. – 242 p.

20. Lehman R. Understanding and Enhancing Soil Biological Health: The Solution for Reversing Soil Degradation/ R. Lehman, C. Cambardella, D. Stott et al. // Sustainability. 2015. Vol.7. P.988-1027.

21. Boyd, S.A. Enzyme interactions with clays and clay-organic matter complexes /S.A. Boyd, M.M. Mortland // Soil Biochemistry. New York: Marcel Dekker, 1990. P. 1–28.

22. Лапа В.В. Биохимические и микробиологические показатели для оценки влияния антропогенной нагрузки на плодородие почв/ В.В. Лапа, Н.А. Михайловская, Т.Б. Барашенко, Т.В. Погирницкая, С.В. Дюсова //Почвоведение и агрохимия. 2014. № 2(53). С. 28-41.

23. Shah A.N. Soil compaction effects on soil health and crop productivity: an overview/ Shah, A. N., Tanveer, M., Shahzad, B., Yang, G., Fahad, S., Ali, S., et al. //Environ. Sci. Pollut. Res. 2017. Vol. 24, 10056–10067.

24. Nawaz, M. F. Soil compaction impact and modelling. A review/ M. F.Nawaz, , Bourrié, G., and Trolard, F. //Agron. Sustain. Dev. Vol. 2013. Vol. 33, 291–309.

25. Верхулст Н., Франсуа И., Говаэртс Б. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие. Теория и методика исследований. Анкара. 2015. 175 с.

26. Е. М. Гусев Эволюция технологий в земледелии: от «серых» до «зеленых» // Аридные экосистемы. 2020. №1 (82). С. 3-12.

27. Пыхтин И.Г. Обработка почвы: действительность и мифы // Земледелие. 2017. №1. С.33-36.

28. Карпухин М.Ю., Гринец Л.В. Ресурсосберегающие технологии в степной зоне Северного Казахстана: их преимущества и проблемы // АВУ. 2016. №4 (146). С. 13-17.

29. Дридигер В.К. Состояние проведения исследований по минимизации обработки почвы и прямому посеву // Сельскохозяйственный журнал. 2019. №5 (12). С.8-16.

30. Черкасов Г.Н. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические свойства чернозема типичного / Г.Н. Черкасов и др. // Вестник Курской ГСХА. 2011. Т. 5. № 5. С. 39–41.

31. Кислов А.В. Влияние минимизации обработки на плодородие почвы и урожайность овса в степной зоне Южного Урала /А.В. Кислов, И.В. Васильев, А.С. Васильева//Известия Оренбургского ГАУ. 2012. Т. 3. № 35.1. С. 59-62.

32. Апаева, Н.Н. Фитосанитарное состояние почвы в зависимости от агротехнических приемов возделывания зерновых культур / Н. Н. Апаева, С. Г. Манишкин, Г. С. Марьин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 2(76). С. 26-31.

33. Ефремова, Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2013. № 2(30). С. 1–5.

34. Вильный, Р. П. Влияние минимизации обработки чернозема типичного на его биологическое состояние// Почвоведение и агрохимия. 2015. № 1(54). С. 104-114.

35. Менькина, Е. А. Влияние удобрений, предшественников и способов обработки почвы на численность микроорганизмов в посевах озимой пшеницы // Новости науки в АПК. 2018. № 2-2(11). С. 129-130.

36. Менькина Е. А., Воропаева А. А. Изменение численности экологотрофических групп микроорганизмов в разные годы перехода к технологии без обработки почвы// Материалы Межд. научно-практ. Конф., Краснодар, 05–06 сентября 2019 года / ВНИИ риса. – Краснодар: Издательство "ЭДВИ", 2019. – С. 101-108.

37. Карипов Р.Х., Муранец А.П. Разложение целлюлозы микроорганизмами при использовании различных технологий обработки почвы / Р. Х. Карипов, // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2016. № 2(89). С. 117-124.



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

Казанский Государственный Аграрный
Университет

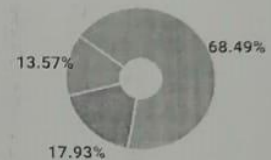
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ ANTIPLAGIAT.VUZ

Автор работы: Германова Л. Ф.
Самочитирование
рассчитано для: Германова Л. Ф.
Название работы: ВКР Германова Л. Ф.
Тип работы: Не указано
Подразделение:

РЕЗУЛЬТАТЫ

ЗАИМСТВОВАНИЯ	17.93%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	68.49%
ЦИТИРОВАНИЯ	13.57%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 22.11.2022



Структура
документа:
Модули поиска:

Проверенные разделы: титульный лист с.1, основная часть с.2-3, 5-35, содержание с.4,
библиография с.36-39

ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ;
Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU
(EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования
издательства Wiley (RuEn); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ: аналитика; СПС ГАРАНТ: нормативно-
правовая документация; Модуль поиска "КГАУ"; Медицина; Диссертации НББ; Коллекция
Национальной Библиотеки Узбекистана; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирование
по СПС Гарант: аналитика; Перефразирования по Интернету; Перефразирования по Интернету
(EN); Патенты СССР, РФ, СНГ; СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Издательство
Wiley; Переводные заимствования

Работу проверил: Сафин Р.И.

ФИО проверяющего

Дата подписи:

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе
выпускника кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции
Казанского ГАУ

Германовой Лейсан Фоотовны

Тема выпускной квалификационной работы актуальна и соответствует ее содержанию.

В первой части выпускной работы проведен анализ научной литературы по вопросам деградации, почвенной биологии и системам обработки почвы. Во второй части приведены условия и методика проведения исследований.

В третьей главе представлены данные по оценке различных систем обработки почвы на агрофизические, агрохимические, фитопатологические и биологические свойства почвы. Дана оценка влиянию приемов на формирование урожая ярового ячменя. В заключении представлены основные выводы и рекомендации производству.

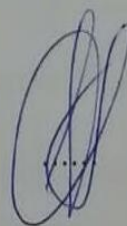
При этом Германова Л.Ф. использовала новейшую научную литературу, в том числе и зарубежную.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы Германова Л.Ф. подтвердила освоение компетенции в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 - Агрономия.

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с заданием и строго по календарному плану.

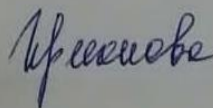
На основании изложенного считаю, что работа заслуживает оценки «ОТЛИЧНО», а ее автор Германова Л.Ф. достойна присвоения ему квалификации магистр.

Руководитель выпускной
квалификационной работы
зав. кафедрой Общего земледелия,
ЗРиС, профессор



Сафин Р.И.

Ознакомлен с содержанием отзыва



Германова Л.Ф.

« 14 » ноября 2022 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Институт агробиотехнологий и землепользования

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Германовой Лейсан Раатовны

Направление 35.04.04 Агрономия

Профиль Адаптивные системы защиты растений в ресурсосберегающем земледелии

Тема ВКР Оценка состояния серой лесной почвы в зависимости от систем земледелия в условиях Предкамья Республики Татарстан

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 39 страниц, в т.ч. пояснительная записка _____ стр.; включает: таблиц 8, рисунков и графиков 9, фотографий _____ штук, список использованной литературы состоит из 37 наименований; графический материал состоит из _____ листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема работы актуальна и соответствует ее содержанию
2. Глубина, полнота и обоснованность решения задачи тема работы раскрыта полностью, поставленные задачи решены
3. Качество оформления текстовых документов отличное
4. Качество оформления графического материала отличное

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

новизна работы заключается в оценке влияния различных систем обработки почвы на агрофизические, агрохимические и биологические свойства почвы, а также их влияние на урожай и уровень 8 000 „Тойма“ и СКПК „Урал“ Кукарского муниципального района РТ

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенции

Компетенция	Оценка компетенции*
ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	5
ОК-3 Готовностью к саморазвитию и самореализации, использованию творческого потенциала	5
ПК-1 Готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах	5
ПК -2 способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов	5
ПК-3 способностью самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов	5
ПК-4 готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	5
ПК-5 готовностью представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	5
ПК -6 готовностью применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства	5
Средняя компетентностная оценка ВКР	5

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Германова А.Ф. достоин (не достоин) присвоения квалификации магистр по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия.

Рецензент:

к.с.-х.н., доцент каф. зем.устройства и кадастров / С.Г. Сокина С.В.

учёная степень, ученое звание
Ф.И.О

подпись

«18» 11 2022 г.

С рецензией ознакомлен*

Ирменев / Ирменев ИР
подпись Ф.И.О

«21» 11 2022 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы