

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Биологический институт  
Кафедра сельскохозяйственной биологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК  
Руководитель ООП  
д-р. биол. наук, профессор  
А.С. Бабенко  
« 13 » июль 2017 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

**ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ  
ПШЕНИЦЫ ПРИ ПОСЕВЕ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

по основной образовательной программе подготовки бакалавров  
направление подготовки 35.03.04 – Агрономия

Изотов Евгений Александрович

Руководитель ВКР  
канд. биол. наук, доцент  
С.И. Михайлова  
*подпись*  
« 14 » сентября 2017 г.

Автор работы  
студент группы № 01306  
Е.А. Изотов  
*Подпись*

ВКР защищена с оценкой

«    »    2017 г.  
Председатель ГЭК  
И.Б. Сорокин

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
1.1 Роль минеральных удобрений в современном сельском хозяйстве	4
1.2 Биологические особенности яровой пшеницы и отношение к экологическим факторам	13
1.2.1 Биологические особенности	13
1.2.2 Требования к теплу	15
1.2.3 Требования к влаге	15
1.2.4 Требования к почве	16
1.3 Система применения удобрений при возделывании яровой пшеницы в Западной Сибири	17
2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	19
2.1 Объекты исследования	19
2.2 Методы исследований	20
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	27
3.1 Влияние минеральных удобрений на агрохимические свойства почвы	27
3.2 Влияние минеральных удобрений на структуру урожая пшеницы	30
3.3 Влияние минеральных удобрений на качество зерна пшеницы	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ	37

## ВВЕДЕНИЕ

Необходимость применения различных видов удобрений уже давно признано мировой практикой земледелия. Почвенное плодородие является одним из главных факторов в получении урожая сельскохозяйственных культур. Его сохранение и улучшение являются одними из главных задач современного земледелия. Без внесения достаточного количества питательных веществ, необходимых растениям, в почву невозможно получение высоких урожаев абсолютного большинства сельскохозяйственных культур. Особенно актуально применение удобрений в районах с низким уровнем обеспеченности почвы элементами питания. Одной из таких территорий является Западная Сибирь.

Совершенствование системы удобрений должно быть ориентировано на получение максимальной прибавки урожая и экономическую отдачу от ее реализации, покрывающей затраты на приобретение и внесение. Системы применения удобрений должны корректироваться с учётом агрохимических свойств почв каждого поля, потребностей возделываемой культуры, сорта, предшествующей удобренности, увлажнения и других факторов. Роль агрохимических свойств почв в комплексе факторов, определяющих эффективное их плодородие, а, следовательно, продуктивность сельскохозяйственных культур, является ведущей (Г.П. Гамзиков, 2013).

**Цель работы** – изучение эффективности применения разных видов минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы в условиях Томской области

### **Задачи исследований:**

- изучение влияния минеральных удобрений на агрохимические свойства почвы
- определение эффективности влияния минеральных удобрений на структуру урожая пшеницы
- изучение влияния минеральных удобрений на качество зерна пшеницы.

Полевые работы проводились ФГБУ «САС «Томская»» на полях Томского аграрного колледжа в Томском районе.

Выражаю огромную благодарность научному руководителю Михайловой Светлане Ивановне и сотрудникам ФГБУ «САС «Томская»» Сорокину Игорю Борисовичу и Петровской Ольге Александровне за ценные консультации и помощь в написании дипломной работы.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Роль минеральных удобрений в современном сельском хозяйстве.

Томская область находится в зоне рискованного земледелия. Сельхозугодия занимают менее 5% территории области. Большая часть пахотных земель представлены малоплодородными почвами, характеризующимися кислой реакцией среды и недостаточно высоким уровнем содержания элементов питания. Из-за этого производство основных сельскохозяйственных культур малоэффективно без воспроизводства и поддержания почвенного плодородия. Одним из способов выхода из этой ситуации является рациональное использование минеральных удобрений.

Одним из известных исследователей в области агрохимии в Западной Сибири, является доктор биологических наук, профессор, академик Россельхозакадемии Г.П. Гамзиков. Часть его работ посвящена агрохимическим проблемам Сибирского земледелия: изучению почвенного плодородия и анализу баланса элементов минерального питания. В своих исследованиях он указывает, что одной из первоочередных задач по поддержанию и улучшению почвенного плодородия является увеличение использования промышленных удобрений в сельском хозяйстве России (Г.П. Гамзиков, 2013).

Основным источником азотного питания растений в агроценозах Сибири служит почвенный азот. Роль его в ближайшей перспективе в связи с мизерным применением азотных удобрений остаётся определяющей при формировании продуктивности сельскохозяйственных культур (Г.П. Гамзиков, 2013).

Ежегодный экспертный прогноз обеспеченности посевов нитратным азотом за счёт почвенных запасов позволяет судить о высокой напряжённости азотного питания полевых культур в сибирском земледелии. Всего лишь около 20 % яровых размещаются на землях с достаточной обеспеченностью доступным азотом, где не требуется вносить азотные удобрения. Острый недостаток азота наблюдается на почвах с очень низким и низким содержанием нитратного азота (40 % посевной площади). Для получения полноценного урожая на этих посевах следует вносить в зависимости от типа почв и планируемого уровня урожая 60-90 кг/га азота с удобрением. При средней обеспеченности азотом (около 40 % площади) целесообразно вносить пониженные его нормы (30-40 кг/га) (Г.П. Гамзиков, 2013).

Сибирские почвы, судя по средневзвешенному содержанию подвижного фосфора, на половине обследуемой площади имеют повышенную, высокую и очень высокую обеспеченность  $P_2O_5$ , на 1/3 – среднюю и лишь на 15 % – низкую и очень низкую. На территории Восточной Сибири доля низкообеспеченных почв в 3 раза больше, чем в

Западной. Несмотря на достаточно благоприятную ситуацию с обеспеченностью почв подвижным фосфором, на площади около 3,5 млн га в качестве основного удобрения необходимо вносить суперфосфат в дозе 40-60 кг/га  $P_2O_5$ , а на 7 млн. га – малыми нормами (15-20 кг/га) в рядки при посеве (Г.П. Гамзиков, 2013).

Значительная часть посевов всех полевых культур хорошо обеспечена подвижным калием за счёт почвенных запасов (88% в Западной и 58% – в Восточной Сибири). Острая необходимость в калийных удобрениях возникает при очень низкой и низкой обеспеченности почв элементом на площади около 1,5 млн га (при норме внесения 40-60 кг/га  $K_2O$ ). При средней обеспеченности почв калием в дополнительном внесении калийных удобрений (в этих же дозах) нуждаются культуры калиелюбы – картофель, подсолнечник, овощные, а также зерновые и кормовые культуры при меньших дозах (20-30 кг/га  $K_2O$ ) (Г.П. Гамзиков, 2013).

Системы применения удобрений должны корректироваться с учётом агрохимических свойств почв каждого поля, потребностей возделываемой культуры, сорта, предшествующей удобренности, увлажнения и других факторов. Роль агрохимических свойств почв в комплексе факторов, определяющих эффективное их плодородие, а, следовательно, продуктивность сельскохозяйственных культур, является ведущей (Г.П. Гамзиков, 2013).

Хорошо известно, что формирование урожайности растений при обычных технологиях на 75-85 % обусловлено плодородием почв и только на 15-25 % – другими условиями. Лишь при интенсивных и высокоинтенсивных системах земледелия применение комплекса антропогенных факторов (удобрения, средства защиты растений, сорта и ресурсосберегающая техника и др.) по значимости в формировании урожая может приближаться, а в некоторых случаях преобладать над природными ресурсами. Поэтому главными направлениями современной системы земледелия должна быть оптимизация питания сельскохозяйственных культур биогенными элементами в расчёте на планируемую урожайность и поддержание плодородия почв (Г.П. Гамзиков, 2013).

Удобрение является эффективным агроприемом при окупаемости 1 кг д.в. туков не менее 5-6 кг зерна в первый год и не менее 2-4 кг - в последствии. В сибирских условиях при строгом соблюдении агрохимических и агротехнологических приёмов использования удобрений с учётом действия и последствия окупаемость выше – до 12-16 кг. (Г.П. Гамзиков, 2013).

Большой вклад в изучении роли почвенно-агрохимических и гидротермических факторов в создании продуктивности сельскохозяйственных растений при воздействии минеральных удобрений принадлежит доктору сельскохозяйственных наук, профессору

Томского сельскохозяйственного института Эльзе Владимировне Титовой (Э.В. Титова, 1989).

Э.В. Титова проводила исследования воздействия минеральных удобрений на агрохимические показатели различных типов почв Томской области, на урожай, химический состав и качество культур, ею были проведены анализы и оценка баланса основных питательных веществ необходимых для растений (Э.В. Титова, 1989).

Так в ее работе «Эффективность минеральных удобрений в условиях Томской области» на серых лесных почвах и черноземах, проведенных в разных природно-экономических районах области, выявлено, что внесение удобрений является эффективным приемом. Азотные удобрения в различных дозах на фоне  $P_{90}K_{60}$  обеспечили прибавку урожая пшеницы на серых лесных почвах на 15-22 %, на выщелоченных черноземах на 14-37 % (Э.В. Титова, 1989).

При возделывании пшеницы на выщелоченных и оподзоленных черноземах, серых лесных почвах было установлено, что на фоне  $N_{45}K_{45}$  наиболее эффективной дозой фосфора является  $P_{90}$ , дерново-подзолистых  $P_{60}$ . Прибавки урожая, относительно контроля, составили 46,4 % и 59,8 % соответственно. Прибавки урожая пшеницы от дозы  $K_{30}$  на серых лесных почвах составили 3,3 ц/га или 22 % относительно контрольного варианта. На фоне  $P_{90}K_{60}$  было отмечено положительное влияние азотных удобрений на количество зерен в колосе на выщелоченных черноземах до 22-26, на серых лесных почвах (в 2 и более раз по сравнению с контролем) до 25-27. Азотные удобрения оказали сильное влияние на содержание протеина в урожае пшеницы на серых лесных почвах. Наиболее эффективной являлась доза азотных удобрений  $N_{60}$ , содержание протеина в зерне увеличилось на 5-16 % (Э.В. Титова, 1989).

На серых лесных почвах, где содержание подвижного фосфора значительно ниже, чем на выщелоченных черноземах (150 мг/кг почвы) установлено повышение содержания протеина от дополнительно внесенных фосфорных удобрений.

Минеральные удобрения улучшают структуру и качество урожая. Выход белка в зерне овса увеличивается под влиянием удобрений в 1,5 – 2 раза (Э.В. Титова, 1989).

Минеральные удобрения, по сравнению с органическими, являются более концентрированными и быстродействующими, так как содержат большие количества доступных питательных веществ, нужных растениям, в водорастворимой форме. Без их применения невозможно покрыть полностью потребность различных культур в элементах питания (В.Г. Мамонтов, 2000).

Удобрениями можно значительно улучшить такие важные физические свойства зерна, как стекловидность, сила муки, объем хлеба, химический состав зерна, повысив в нем содержание белка и клейковины. Сочетание навозного удобрения с минеральными не имело

преимуществ перед отдельным их внесением, наоборот, внесение одних минеральных удобрений больше улучшило хлебопекарные качества зерна, чем внесение одного навоза и сочетание минеральных удобрений с навозом (А.Х. Кольцов, 1970).

В системе технологии возделывания озимой пшеницы удобрения играют важную роль в формировании урожая и повышении его качества. Исследования Х.А. Малкандуева показали, что по всем изучаемым сортам с увеличением дозы удобрений урожайность повышается. В среднем за годы исследований урожайность зерна в контрольном варианте по сортам колебалась от 3,01 до 3,49 т/га. Применение удобрений существенно повысило этот показатель у изучаемых сортов с 5,21 до 5,55 т/га при внесении повышенной дозы –  $N_{90}P_{120}K_{60}$ . Применение удобрений повышало и качественные показатели зерна. Так, содержание белка по сортам на контроле колебалось от 13,4 до 13,7 %, клейковины – 23,8-24,5 %, стекловидности – до 52-54 %, а при внесении удобрений в дозе  $N_{90}P_{120}K_{60}$  эти показатели составили по белку 14,5-14,7 %, клейковине – 28,3-29,5 % стекловидности – 68-72 %. В этом случае зерно отвечало требованиям продовольственного зерна 2-го класса (Х.А. Малкандуев, 2015).

В работе Р.Ф. Галеева внесение минеральных удобрений под культуры злакового севооборота способствовало достоверному увеличению продуктивности. Сбор сухой массы увеличился до 3,09 т/га, перевариваемого протеина - до 267,0 кг/га. (Р.Ф. Галеев, 2016].

Внесение минеральных удобрений привело к повышению содержания подвижного Zn почти в 1,2 раза в почвах, обедненных этим элементом и в целом положительно коррелирует с содержанием Cd, Ni, Sr, Ca и Na, влияние минеральных удобрений на содержание кислоторастворимых форм других исследованных микроэлементов и токсичных тяжелых металлов не наблюдалось (Р.П. Макарикова, 2013).

Внесение фосфорных удобрений с осени благоприятно влияло на перезимовку растений. В среднем за годы наблюдений перезимовка составляла 85 %, при внесении  $P_{40}$  она улучшалась на 6 %. С увеличением дозы фосфорных удобрений до 75 и 100 кг д.в./га перезимовка растений достигала 93 и 95 % соответственно. Внесение азотных подкормок весной также значительно улучшало состояние травостоев перед уборкой. Так, при внесении лишь 30 кг д.в./га азота в сравнении с контролем высота растений увеличивалась на 8 см, облиственность – на 1%, площадь листьев – на 0,4 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, а масса побега – на 1,9 г. Наивысшие результаты получены при внесении азотной подкормки в дозе 80 кг д.в./га: высота растений достигала 103 см, облиственность – 33 %, площадь листьев – 2,7 м<sup>2</sup>, масса побега – 17,8 г, что больше, чем на контроле, на 26-69 % (А.Ф. Степанов, 2012).

Внесение по фону азотной весенней подкормки ( $N_{45}$ ) баковых смесей, содержащих как пестициды, так и удобрительные средства, привело к заметному повышению

урожайности озимой пшеницы. В среднем по всему опыту прибавка урожая от двукратного применения баковой смеси составила 1,29 т/га или 44,3 % (И.Ф. Медведев, 2012).

В условиях точного земледелия основным ограничивающим фактором эффективности минеральных удобрений являются, прежде всего, потенциальное плодородие почвы и количество выпадающих атмосферных осадков. Максимальная урожайность озимой пшеницы была получена на контуре с содержанием гумуса в почве 7,0 %. Прибавка урожая по сравнению с контуром, содержащим в почве 5,0 % гумуса, составила 0,93 т/га или 38,4 % (И.Ф. Медведев, 2012).

Фосфорно-калийные удобрения увеличивают физиологическую устойчивость яровой пшеницы к корневым гнилям. Внесение высоких доз азота зачастую ухудшает фитосанитарное состояние посевов и способствует развитию болезней яровой пшеницы. Сбалансированное азотно-фосфорное питание снижает развитие листостеблевых инфекций. Полное минеральное удобрение уменьшает восприимчивость ячменя к корневым гнилям, улучшает показатели структуры урожая. Применение азотных удобрений усиливает рост и развитие ячменя в первый период его жизни, в силу чего он меньше поражается корневыми гнилями (В.Т. Мальцев, 2012).

Вносимые удобрения оказали существенное влияние на урожайность зерна пивоваренного ячменя. При урожайности на контроле 24,9 ц/га внесение на фоновом варианте минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{120}$  обеспечило прибавку урожая 14,2 ц/га. В варианте с разовым внесением азота в дозе  $N_{90}$  была получена урожайность 43,9 ц/га, что на 19 ц/га выше контроля. Проведение подкормки посевов пивоваренного ячменя азотом  $N_{30}$  в сочетании с основным внесением  $N_{60}$  обеспечило получение 45,1 ц/га, что на 20,2 ц/га выше контрольного варианта (С.М. Савчик, 2012).

В вариантах с длительным внесением минеральных удобрений в севообороте при возделывании пшеницы по чистому пару урожайность зерна в среднем за 5 лет была в пределах 2,56-3,08 т/га и превышала контроль (без удобрений) на 0,1-0,62 т/га (Н.Н. Дмитриев, 2008).

Наибольшая урожайность зерна отмечена в вариантах с внесением  $P_{40}K_{60}$  и  $N_{60}P_{40}K_{60}$  кг д.в./га и составила соответственно 3,08 и 3,04 т/га. (Н.Н. Дмитриев, 2008).

В данном опыте масса 1000 зерен достигала 29,4-31,2 г и была выше в вариантах с внесением удобрений. Больше содержание сырого протеина и клейковины отмечено в вариантах с парным и полным внесением NPK и колебалось в пределах 17,0-18,0 % и 27,6-30,7 %. (Н.Н. Дмитриев, 2008).

По сидеральному пару наиболее устойчивые урожаи зерна в среднем за 5 лет отмечены в вариантах с парным и полным внесением  $N_{60}P_{40}K_{60}$  кг д.в./га и варьировали от 2,9



до 3,31 т/га. Прибавка зерна колебалась от 0,32 до 0,73 т/га по сравнению с контролем и была наибольшей при внесении полной дозы  $N_{60}P_{40}K_{60}$  кг д.в./га (Н.Н. Дмитриев, 2008).

Эти варианты имели наиболее высокое качество зерна: содержание сырого протеина составляло 17,0-18,0%, а клейковины – 27,6-30,7%. Масса 1000 зерен была выше в вариантах с внесением минеральных удобрений и составляла 29,8-31,2 г (Н.Н. Дмитриев, 2008).

При внесении удобрений процессы окисления и восстановления более сбалансированы. Восстановление органических соединений серы наблюдается при минерализации белковых веществ, поэтому в верхних горизонтах почвы во всех вариантах активно идет восстановительный процесс. Особенно интенсивно он протекает при внесении минеральных удобрений на фоне навоза, с уменьшением органических веществ по горизонтам идет снижение численности десульфофиксаторов. В процессе окисления серы участвуют бесцветные серобактерии и тионовые бактерии. Присутствие последних отмечалось в вариантах с внесением удобрений, наряду с этим произошло снижение бесцветных серобактерий. (А.А. Кукишева, 2008).

При внесении минеральных удобрений увеличивается численность микроорганизмов, разрушающих минеральные формы фосфора. Внесение органоминеральных удобрений привело к увеличению численности микрофлоры, разлагающей органический фосфор (А.А. Кукишева, 2008).

По данным Онищенко Л.М. систематическое использование минеральных удобрений под культуры зернотравяно-пропашного севооборота обогащает чернозем, выщелоченный доступными формами азота, фосфора и калия, что определяет интенсивность поступления питательных веществ в растения, их рост и развитие, а также уровень сформированного урожая (Л.М. Онищенко 2016).

В условиях чернозема, выщелоченного при наилучшей продуктивности зернотравяно-пропашного севооборота, составляющей 63,12 т/га зерновых единиц, двойные нормы полного удобрения обеспечивали ежегодный положительный баланс фосфора (+77,0 кг/га), который компенсировался на 112,63 %. В третьей ротации севооборота положительный баланс по фосфору +140,1; +84,2 и +355,2 кг/га обеспечило внесение фосфорного удобрения в двойной норме и полного удобрения в двойной и тройной норме. Интенсивность баланса при этом была равна 126,96; 112,63 и 152,98 % соответственно (Л.М. Онищенко, 2016).

При применении минеральных удобрений и средств защиты растений под культуру произошло увеличение нитрификационной способности почвы и снижение засоренности агрофитоценоза, в связи с чем урожайность зерна возростала в 1,86 раза в сравнении с контролем. Наибольшая урожайность зерна отмечалась на плоскорезном варианте обработки

почвы – 3,11 т/га. Таким образом, на фоне применения средств комплексной химизации обеспеченность почвы азотом существенно повышалась (на варианте комбинированной обработки до – 6,7 мг/кг, плоскорезной и отвальной – до 12,0-14,8 мг/кг). На варианте комплексной химизации нитрификационная способность стерневых фонов превышала вспашку в среднем на 15-26 %. Урожайность зерна яровой пшеницы при применении средств химизации превышает контроль в среднем в 1,86 раза (А.В. Ломановский 2016).

Запасы калия в почве агроценоза, сформировавшиеся при длительном применении повышенных доз калийных удобрений (120-150 кг), оказывают существенное положительное влияние на урожайность картофеля в течение 4-5 лет после прекращения использования этих удобрений (В.Н. Якименко, 2016).

Результаты проведенных длительных исследований и анализ литературных данных показывают, что эффект от внесения калийных удобрений отчетливо проявляется при следующих обстоятельствах: низком исходном содержании калия в почве; достаточном обеспечении культур азотом и фосфором; длительном интенсивном сельскохозяйственном использовании почвы; выращивании калиелюбивых культур (В.Н. Якименко, 2016).

Внесение азотных и фосфорных минеральных удобрений при сильном дефиците калия не ведет к повышению урожайности картофеля; в то же время, сбалансированное минеральное питание (NPK) обеспечивает стабильное получение высокого урожая. Регулярное использование калийных удобрений позволяет при расчете их доз допускать небольшой (20-25 %) дефицит баланса калия в агроценозе, при котором калийное состояние почвы сохраняется на оптимальном уровне. Положительное влияние калийных удобрений на продуктивность культур особенно отчетливо проявляется в неблагоприятные по погодным условиям вегетационные сезоны (В.Н. Якименко, 2016).

По данным Шулико Н.Н. применение минеральных и органических удобрений существенно повышало содержание легкодоступной фракции минерального фосфора. Применение только минеральных удобрений увеличивало содержание фракции Са-Р<sub>1</sub> на 3,5 мг/кг, а совместно с органическими на 4,5 мг/кг. Длительное применение органо-минеральных удобрений, в сочетании с безотвальной и мелкой системой обработки почвы, существенно повышало содержание легкодоступной фракции минеральных фосфатов Са-Р<sub>1</sub> в слое 0-20 см (Н.Н. Шулико, 2016).

Исследования показали, что с повышением дозы удобрений при ленточном внесении увеличивается урожай. Так, в среднем за три года доза нитрофоски в 5 ц/га на фоне Р<sub>10</sub> в рядки при посеве комбинированной сеялкой обеспечила урожая зерна ячменя 21,0 ц/га, доза в 3 ц/га – 19,2 ц/га, а доза нитрофоски 2 ц/га только 16,8 ц/га (Е.П. Солдатенко, 1968).

Способы внесения основного минерального удобрения оказали влияние на элементы структуры урожая. При ленточном и особенно при послойно-ленточном внесении удобрения увеличиваются полевая всхожесть, выживаемость растений, уменьшается гибель растений в весенне-летний период. Кроме того, увеличивается озерненность колоса и вес зерна в колосе. За счет улучшения этих показателей преимущественно и были получены более высокие прибавки урожая зерна при ленточном способе внесения удобрения, чем при разбросном (Е.П. Солдатенко, 1968).

Длительное систематическое применение удобрений способствует поддержанию более высокого уровня содержания гумуса в почве по сравнению с неудобренными вариантами (И.Ф. Храмцов, 2005).

В стационарном опыте за четыре ротации 6-польного зернопарового севооборота содержание гумуса в слое почвы 0-20 см при внесении небольших доз ( $N_{28}P_{45}$ ) минеральных удобрений увеличилось по сравнению с исходным на 0,38 %, а по сравнению с неудобренным вариантом - на 0,56 %. За 24 года на неудобренном фоне содержание гумуса по сравнению с исходным уровнем снизилось на 0,15 % (И.Ф. Храмцов, 2005).

Положительное влияние минеральных удобрений на запасы гумуса в почве проявлялось за счет большего накопления органических остатков в удобренном варианте. В среднем по севообороту за четыре ротации запасы органических остатков в удобренном варианте превышали фон (без удобрений) на 3,2 т/га, или на 35,2 % (И.Ф. Храмцов 2005).

Систематическое применение удобрений в севообороте обеспечивало не только бездефицитный баланс гумуса в почве, но и улучшало качественный состав гумусовых веществ. Под влиянием удобрений увеличилась доля гуминовых кислот, причем наиболее мобильной их части, связанной с кальцием и полуторными окислами (II и III группы) (И.Ф. Храмцов 2005).

Длительное применение минеральных и органических удобрений привело к изменению содержания общего азота в почве, при этом положительное влияние удобрений на запасы азота зависело как от доз удобрений, так и времени их применения. (И.Ф. Храмцов 2005).

В работе Сирота С.М. указано, что по истечении 11-ой ротации севооборота систематическое применение калийных удобрений способствовало росту  $K_2O$  в сравнении с неудобренной почвой на 32-51 мг/кг в – пахотном и на 19-59 мг/кг – в подпахотных слоях почвы. Наибольшее увеличение (57-108 мг/кг) в пахотном слое выявлено при использовании органо-минеральной системы удобрения (С.М. Сирота, 2008).

На варианте опыта, где были внесены минеральные удобрения в норме  $N_{64}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$ , в среднем урожайность составила по 5,3 т/га (что на 5,3 % ниже по сравнению с вариантом  $N_{98}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$ ) (В.Е. Ториков, 2015).

За все годы опытов на варианте  $N_{64}P_{64}K_{124} + N_{30}$  средняя урожайность составила 4,8 т/га, что на 14,3 % ниже по сравнению с вариантом  $N_{98}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$ . На контроле урожайность в среднем составила 2,7 т/га, что почти в два раза ниже варианта  $N_{98}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$  (В.Е. Ториков, 2015).

В опытах Гоман Н.В. при наилучшем варианте с дозами удобрений ( $N_{90}P_{45}K_{45}$ ) урожайность костреца безостого за три года (при внесении удобрений один раз в начале использования травостоя, уборка в фазу выметывания метелки) составила 280,8 ц/га сухой массы, а на контроле – 181,0 ц/га (прибавка 99,8 ц/га). (Н.В. Гоман, 2014).

По данным Исуповой Ю.А. в фазу всходов растений содержание его в варианте без удобрений в 0-20 см слое почвы составило 10,2 мг/кг. Внесение одинарных ( $N_{20}P_{40}K_{40}$ ), двойных ( $N_{40}P_{80}K_{40}$ ) и тройных ( $N_{60}P_{120}K_{60}$ ) норм удобрений способствовало существенному повышению содержания минерального азота в 0-20 см слое почвы на 2,7-8,0 мг/кг. На вариантах с  $N_{40}$  и  $P_{80}$  содержание минерального азота в почве было на уровне 13,5-15,2 мг/кг, причем максимальное его количество было на варианте с внесением  $N_{40}$ . К фазе цветения растений содержание минерального азота в почве возросло по всем вариантам опыта. (Ю.А. Исупова, 2013).

Внесение минеральных удобрений оказывает положительное влияние на содержание подвижного фосфора в почве относительно варианта без удобрений. Максимально и достоверно этот показатель в фазу всходов увеличило внесение нормы полного удобрения  $N_{60}P_{120}K_{60}$  – 127,7 мг/кг (Ю.А. Исупова, 2013).

Удобрения, являющиеся главным фактором, определяющие не только содержание подвижных форм элементов питания в почве, но и оказывают стимулирующие воздействие на микробиологическую активность почвы на всех вариантах под посевами сои. (Ю.А. Исупова, 2013).

Длительное (более 20 лет) применение удобрений в системе зернотравяного севооборота оптимизирует агрохимические свойства чернозема выщелоченного. Внесение минеральных удобрений и навоза обеспечивает увеличение содержания нитратного азота (слой почвы 0-40 см) соответственно на 20-47 и 32 %, подвижного фосфора (слой почвы 0-20 см) – на 43-81 и 22 % (Н.А. Воронкова, 2013).

По данным М.А. Щепетьева увеличение дозы фосфорных удобрений до  $P_{60}$  и внесение азотных удобрений в дозе  $N_{90}$  в период весеннего отрастания и колошения способствует повышению урожайности озимой пшеницы. После озимой пшеницы и

подсолнечника с применением аммофоса под основную обработку осенью, и карбамида в весеннее отрастание и колошения в дозировках N<sub>45</sub>, и N<sub>30</sub> с прибавками 16 и 17,1 ц/га, окупаемость 10,7 и 11,4 кг. д.в. соответственно. После предшественника горох эффективнее использование жидких комплексных удобрений под основную обработку, карбамид-аммиачной смеси в период весеннего отрастания в дозировке N<sub>40</sub>, и карбамид в колошение в дозе N<sub>30</sub>, прибавка - 8,6 ц (М.А. Щепетьев, 2012).

В работах О.И. Гамзиковой рассматривалось влияние длительного систематического применения органических и минеральных удобрений (в течение 25-60 лет) в стационарных полевых опытах на агрохимические свойства зональных почв Сибири. Установлена их позитивная роль в сохранении потенциального и эффективного плодородия почв. Под влиянием умеренных доз минеральных удобрений (30-40 кг NPK на га севооборота) улучшаются показатели эффективного плодородия, снижается обменная кислотность, возрастает сумма поглощённых оснований и степень их насыщенности (О.И. Гамзикова, 2016).

Удобрения положительно влияют на содержание и запасы органического вещества в почвах и способствуют качественному улучшению группового и фракционного состава гумусовых веществ (О.И. Гамзикова, 2016).

При длительном применении суперфосфата во всех почвах отмечено повышение суммарного содержания минеральных фосфатов (на 12-27 %) (О.И. Гамзикова, 2016).

Систематическое применение удобрений оказывает высокое положительное действие на продуктивность полевых культур не только за счёт оптимизации минерального питания, но и повышения их адаптации к неблагоприятным климатическим и погодным условиям (О.И. Гамзикова, 2016).

1.2. Биологические особенности яровой пшеницы и отношение к экологическим факторам

1.2.1. Биологические особенности

Яровая пшеница относится к важнейшим продовольственным зерновым культурам. Сильные и ценные сорта мягкой яровой пшеницы используются для производства хлебобулочных изделий. Кроме того, мука сильных сортов может применяться для улучшения слабых. Твердая яровая пшеница идет для получения крупы, макарон и вермишели. Зерно этой культуры содержит много белка (14-16 % мягкая, 15-18 % твердая) и клейковины – 28-40 %. Эта культура выращивается в основном в следующих регионах:

Поволжье, Южный Урал, Западная и Восточная Сибирь. Здесь получают средние урожаи из-за недостатка влаги, но зерно содержит много белка и клейковины. При выращивании ее в Нечерноземной зоне получают более высокие урожаи, но количество и качество клейковины, как правило, ниже. В тех регионах (Северный Кавказ, ЦЧР), где озимая пшеница дает более высокие урожаи, яровая считается одной из страховых на случай её пересева при плохой перезимовке. В последние годы яровая пшеница в нашей стране занимала около 15 млн га (33 % от общей площади зерновых культур и 46 % от яровых хлебов). Валовой сбор в эти годы был порядка 21 млн т (27% от общего сбора зерна). Средняя урожайность составляла 1,5 т/га, т.е. на 0,4 т/га ниже по сравнению со всеми зерновыми и на 1,2 т/га меньше озимой пшеницы. Это объясняется более жесткими почвенно-климатическими условиями основных районов ее возделывания (годовая сумма осадков составляет 250-400 мм, частые засухи и высокие летние температуры), а также низким уровнем агротехнологии (плохие предшественники, некачественная обработка почвы, низкие дозы удобрений, неэффективная защита от сорняков, вредителей, болезней и т.д.). При высоких и интенсивных агротехнологиях яровая пшеница может давать до 2-4 т/га в зависимости от увлажнения почвы (В.В. Коломейченко, 2007).

В нашей стране выращиваются в основном два вида яровой пшеницы: мягкая (*Triticum aestivum* L.) и твердая (*Triticum durum* Desf.); наибольший ареал имеет первая из них (примерно 90 % площади), так как ее сорта более пластичны и лучше приспособлены к почвенно-климатическим условиям. Твердая пшеница считается культурой более требовательной и при солнечной погоде может сформировать высококачественное янтарное зерно. Она выращивается преимущественно в Поволжье и в Западной Сибири. Яровая пшеница достигает высоты до 90-110 см, имеет слаборазвитую корневую систему (особенно твердая); продуктивное кушение составляет 1,2-1,5; масса 1000 зерен у мягкой 30-40 г и у твердой – 40-55 г. (В.В. Коломейченко, 2007).

У пшеницы (яровой и озимой) принято отмечать следующие фазы роста и развития: всходы, кушение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость. От всходов до кушения у яровой пшеницы проходит 15-22 дня. В фазе кушения первичные корни проникают на глубину 50 см, а в фазе колошения – на 130 см. Узловые корни начинают появляться в фазе 3-4-го листа, рост их возможен только при наличии влаги. Установлено, что вторичная корневая система хорошо использует влагу летних дождей, но время, в течение которого она формируется, очень незначительное – от образования узла кушения до выхода в трубку. Фаза кушения может продолжаться 11-26 дней в зависимости от почвенно-климатических условий. Образование колоса начинается очень рано – в начале

кущения (фаза 3-го листа). Количество колосков в нем зависит от содержания влаги, азота и фосфора в почве (В.В. Коломейченко, 2007).

### 1.2.2. Требования к теплу.

Яровая пшеница считается холодостойкой культурой; семена прорастают при температуре +2°C, жизнеспособные всходы могут появиться при +4-5 °С; а при +12-15 °С отмечаются уже на 7-8 день. Они могут переносить кратковременные утренние заморозки до -6 °С, а во время цветения и налива растения повреждаются заморозками даже при 1-2 °С ниже нуля, в результате чего получается морозобойное зерно (В.В. Коломейченко, 2007).

Морозобойное зерно имеет низкие посевные качества и технологические свойства. К высоким температурам яровая пшеница довольно устойчива, особенно при наличии влаги в почве. Оптимальная температура воздуха в период налива и созревания 22-25 °С. Температура 35-40 °С и сухие ветры неблагоприятно сказываются на растениях и ведут к снижению урожайности и качества зерна. Сумма активных температур за период всходы – созревание составляет 1500-1750 °С (Г. С. Посыпанов, 2016).

### 1.2.3. Требования к влаге.

Яровая пшеница требовательна к почвенной влаге. При прорастании семена мягкой яровой пшеницы поглощают 50-60 % воды от массы сухого зерна, семена твердой пшеницы – на 5-7 % больше, так как они содержат больше белка. Корневая система твердой пшеницы менее развита, поэтому она плохо переносит почвенную засуху, но воздушную переносит лучше, чем мягкая пшеница (Г. С. Посыпанов, 2016).

Потребление воды яровой пшеницей в течение вегетационного периода неравномерно и распределяется следующим образом: в период всходов – 5-7 % общего потребления воды за вегетационный период, в фазе кущения – 15-20, в фазах выхода в трубку и колошения – 50-60, молочного состояния зерна – 20-30 и восковой спелости – 3-5 %. Критические периоды по отношению к влаге – выход в трубку – колошение, т. е. периоды образования репродуктивных органов (IV-VII этапы). Из-за недостатка влаги в этот период увеличивается бесплодность колосков, а при формировании и наливе зерна снижается выполненность и крупность зерна, что приводит к значительному снижению урожайности. При весенних запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы менее 100 мм создаются неблагоприятные условия для роста и развития яровой пшеницы, а при наличии менее 60 мм невозможно получить даже удовлетворительный урожай зерна. Последующие обильные

осадки не могут исправить положение. В таких условиях растения пшеницы ускоренно переходят от одной фазы развития к другой и урожай резко снижается (Г. С. Посыпанов, 2016).

При наличии достаточного количества влаги на глубине узла кушения хорошо развиваются зародышевые и узловые корни. В основных районах возделывания яровой пшеницы ранневесенние засухи иссушают верхний слой почвы, в результате слабо развиваются не только узловые, но и зародышевые корни, что ведет к резкому снижению урожайности (Г. С. Посыпанов, 2016).

#### 1.2.4. Требования к почве.

Яровая пшеница по сравнению с другими зерновыми культурами наиболее требовательна к гранулометрическому составу и плодородию почвы, что объясняется пониженной усвояющей способностью корневой системы. Лучшими для нее считаются структурные черноземные и каштановые, а также плодородные дерново-подзолистые почвы. На тяжелых глинистых и легких песчаных почвах без внесения высоких норм удобрений она растет плохо. Яровая пшеница не выносит повышенной засоленности и кислотности почвы. Высокие урожаи она дает на почвах, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию ( $pH_{\text{сол}} 6,0-7,5$ ). Твердая пшеница предъявляет более высокие требования к плодородию, чистоте и структуре почвы, чем мягкая. В первый период жизни корни твердой пшеницы быстрее проникают вглубь, а у мягкой – энергичнее распространяются в ширину. Из особенностей биологии яровой пшеницы следует отметить недружность и изреженность ее всходов. Причинами этих явлений в южных и юго-восточных районах могут быть недостаточная влажность и быстрое высыхание верхнего слоя почвы, повреждение проростков и всходов вредителями (проволочником, блошками, шведской и гессенской мухами), а в северных районах – повышенная кислотность почвы и поражение болезнями (фузариозом и др.). Яровая пшеница, особенно твердая, в первый период (в фазе всходов) развивается медленно, поэтому ее посеvy часто угнетают сорняки. Лучшим предшественником в засушливых районах (Сибирь, Зауралье) для яровой пшеницы считается чистый пар, который обеспечивает накопление и сохранение влаги, лучше очищает поля от сорняков; ее высевают и второй культурой после пара (Г. С. Посыпанов, 2016).

#### 1.3. Система применения удобрений при возделывании яровой пшеницы в Западной Сибири



Яровая пшеница относится к культурам, которые требовательны к плодородию почвы и очень отзывчивы на удобрения (органические и минеральные). Поэтому во всех зонах и провинциях страны рекомендуется их вносить непосредственно под эту культуру. На удобренных полях она формирует мощную корневую систему, более экономно расходует влагу и лучше переносит засуху. Потребность в удобрениях рассчитывается с учетом агрохимических картограмм и планируемого урожая, а также особенностей сорта. Известно, что на формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы яровой пшенице необходимо 35-45 кг азота, 8-12 кг фосфора и 17-27 кг калия. На паровых полях азота, как правило, бывает достаточно, а на непаровых требуется дополнительное внесение. Кроме того, в степной зоне недостаточно фосфора (В.В. Коломейченко, 2007).

Доза азотных удобрений рассчитывается на основании данных об осеннем или ранневесеннем количестве минерального азота в корнеобитаемом слое почвы (0-40 см), а также по результатам почвенной диагностики. Так как эффективность азотных удобрений сильно зависит от увлажнения, то в степной части Западной Сибири при весенних запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы меньше 500 т/га применять их под предпосевную обработку не рекомендуется. Дело в том, что в начале вегетации избыток азота в почве здесь вреден, так как способствует буйному росту вегетативной массы и расходу воды на транспирацию. С учетом данных листовой диагностики в фазы кущения и выхода в трубку может проводиться подкормка азотными удобрениями, которую целесообразно совмещать с применением гербицидов для борьбы с сорняками и для предупреждения полегания посевов. После колошения потребность в азоте возрастает, поэтому для формирования высококачественного зерна требуется азотная подкормка (В.В. Коломейченко, 2007).

Фосфорно-калийные удобрения применяются преимущественно под основную обработку и иногда весной под культивацию, самый большой эффект получается при послонно-ленточном внесении. Кроме того, при посеве в рядки вносится  $P_{10-20}$  в виде суперфосфата. При достаточном увлажнении по зерновым и пропашным предшественникам он может применяться также в составе комплексных удобрений (нитрофоска, аммофос, диаммофос и др.). Установлено положительное влияние фосфора на развитие корневой системы и колосков, а также на скорость созревания растений. Самая большая потребность в нем проявляется при начале кущения и выхода в трубку. Известно, что калий способствует повышению прочности соломины, снижению поражения корневыми гнилями и ускорению реутилизации углеводов из вегетативных органов в колос. Поэтому на любых почвах, кроме солонцовых комплексов, калийные удобрения могут вноситься, если в них есть потребность (В.В. Коломейченко, 2007).

Для основного внесения можно использовать органические (навоз, компост, торф и др.), также фосфорно-калийные удобрения. Основное удобрение применяется осенью перед зяблевой вспашкой. Если есть возможность, то дозы навоза могут составлять от 15-20 т/га (черноземы) до 20-30 т/га (серые лесные и дерново-подзолистые), при этом прибавки урожая достигают до 50 %. Примерные дозы минеральных удобрений должны быть  $N_{30-45}P_{45-60}K_{30-40}$ , а для получения более 3 т/га зерна они должны рассчитываться с учетом планируемого урожая и плодородия почвы (В.В. Коломейченко, 2007).

Азотные удобрения, в основном, применяются весной под культивацию и в рядки при посеве, причем второй способ считается более эффективным, чем первый. Кроме того, рекомендуются также подкормки азотом во время вегетации растений. Подкормка мочевиной во время колошения и цветения по результатам листовой диагностики повышает урожай зерна и его качество (содержание белка и клейковины). Установлена также высокая эффективность микроудобрений (дерново-подзолистые и серые лесные почвы – бор. магний, медь и молибден; песчаные – магний; черноземы – марганец) (В.В. Коломейченко, 2007).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронкова Н.А. Влияние длительного применения удобрений в зернотравяном севообороте на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур. / Воронкова Н.А. Балабанова Н.Ф. // Достижения науки и техники АПК. – 2013. № 5. С. 30-32.
2. Галеев Р.Ф. Влияние бобового компонента и минеральных удобрений на продуктивность кормовых севооборотов в лесостепной зоне Западной Сибири / Р.Ф. Галеев, О.Н. Шашкова // В сборнике: Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта. Международная научная экологическая конференция. Под ред. И.С. Белюченко. – 2016. С. 185–189.
3. Гамзиков Г.П. Агрохимические проблемы сибирского земледелия // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. Т. 5. № 21. С. 5-20.
4. Гамзиков Г.П. Проблемы агрохимии в современном земледелии // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. № 1 (1). С. 88-100.
5. Гамзикова О.И. Изменение агрохимических параметров сибирских почв при длительном применении удобрений / О.И. Гамзикова, Г.П. Гамзиков // В книге: Почвоведение - продовольственной и экологической безопасности страны. Тезисы докладов VII Съезда почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научной конференции. Ответственные редакторы: С.А. Шоба, И.Ю. Савин. – 2016. С. 147-148.
6. Гоман Н.В. Эффективность применения минеральных удобрений под коострец безостый в условиях Западной Сибири / Гоман Н.В., Кормин В.П., Лихоманова Л.М. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. № 1 (13). С. 9-11.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]: ФГБУ Госсорткомиссия. – Режим доступа: <http://reestr.gossort.com> (дата обращения: 20.05.2017).
8. Дмитриев Н.Н. Эффективность минеральных удобрений на фоне их длительного внесения при возделывании яровой пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. № 2. С. 31-33.
9. Исупова Ю.А. Минеральные удобрения на посевах сои // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. № 92. С. 734-746.
10. Коломейченко В.В. Растениеводство / В.В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.

11. Кольцов А.Х. Действие минеральных и органических удобрений и сочетания их на урожай яровой пшеницы на выщелоченных черноземах Западной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / А.Х. Кольцов – Пермь, 1970. – 30 с.
12. Кукишева А.А. Влияние длительного применения органических и минеральных удобрений на микрофлору дерново-подзолистой почвы Томской области // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2008. № 7. С. 22-25.
13. Лабильное органическое вещество почвы: номенклатурная схема, методы изучения и агроэкологические функции / В.Г Мамонтов [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2000. № 4. С. 93.
14. Ломановский А.В. Влияние средств химизации и систем обработки на нитрификационную способность лугово-черноземных почв в лесостепи Западной Сибири / А.В. Ломановский, О.Ф. Хамова, Л.В. Юшкевич // В сборнике: Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев материалы V-ой международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённые 25-летию ФГБНУ "Прикаспийский НИИ аридного земледелия". – 2016. С. 106-109.
15. Макарикова Р.П. Изменение содержания кислоторастворимой формы элементов в дерново-подзолистой почве при внесении удобрений в длительном полевом опыте с севооборотом / Р.П. Макарикова [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. – 2013. № 1. С. 16–21.
16. Малкандуев Х.А. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на минеральные удобрения / Х.А. Малкандуев, А.Х. Малкандуева, Р.А. Гажева // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. № 2 (29). С. 17-21.
17. Мальцев В.Т. Влияние минеральных удобрений, извести и сидерации на эффективность протравливания семян зерновых культур / В.Т. Мальцев, И.А. Иванова, Е.Н. Дьяченко // Достижения науки и техники АПК. – 2011. № 12. С. 18–19.
18. Медведев И.Ф. Эффективность применения минеральных удобрений и средств химизации под зерновые культуры в условиях точного земледелия / И.Ф. Медведев [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. № 1. С. 28–31.
19. Онищенко Л.М. Влияние минеральной системы удобрения на продуктивность севооборота и баланс элементов питания в почве // В сборнике: Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам международной конференции, посвященной советскому и российскому организатору сельского хозяйства, академику ВАСХНИЛ и РАН, Герою Социалистического Труда Трубилину Ивану Тимофеевичу. А.Х. Шеуджен (науч. ред.). – 2016. С. 10–23.

20. Погода и климат [Электронный ресурс]: Погода в Томске. Температура воздуха и осадки. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php/> (дата обращения: 20.05.2017).
21. Посыпанов, В. Е. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков; под ред. Г. С. Посыпанова – М.: Колос, 2016 – 611 с.
22. Савчик С.М. Минеральные удобрения как фактор увеличения производства зерна пивоваренного ячменя / С.М. Савчик [и др.] // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Материалы XV Международной научно–практической конференции. – 2012. С. 90–91.
23. Сирота С.М. Оптимизация минерального питания в системах удобрения овощных культур и картофеля на юге Западной Сибири : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / С.М. Сирота– Москва, 2008. 41 с.
24. Смирнов П.М. Агрехимия / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин ; под ред. П.М. Смирнова – М.: Колос, 1977 – 240 с.
25. Солдатенков Е.П. Зависимость урожая и качества озимой ржи и ячменя от доз и способов внесения основного минерального удобрения : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Е.П. Солдатенков – Горки, 1968. – 26 с.
26. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Томской области за 2013 – 2015 годы / филиал ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» Томская государственная сорто-испытательная станция – Томская область, Томский район, п. Ключи, 2015 г.
27. Степанов А.Ф. Действие минеральных удобрений на продуктивность вайды красильной / Степанов А.Ф., Милашенко А.В. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2012. № 3. С. 81–85.
28. Титова Э.В. Эффективность минеральных удобрений в условиях Томской области : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Э.В. Титова – Москва, 1989. – 26 с.
29. Ториков В.Е. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Ториков В.Е., Осипов А.А. // Аграрный вестник Урала. – 2015. № 6 (136). С. 24-28.
30. Шулико Н.Н. Влияние длительного применения удобрений на питательный режим чернозема выщелоченного и его связь с урожайностью ячменя в условиях юга Западной Сибири. / Н.Н. Шулико, О.Ф. Хамова // В сборнике: Приоритетные направления

развития современной науки молодых учёных аграриев. Материалы V-ой международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённые 25-летию ФГБНУ "Прикаспийский НИИ аридного земледелия" – 2016. С. 77-80.

31. Щепетьев М.А. Влияние жидких и твёрдых азотно – фосфорных удобрений на продуктивность озимой пшеницы // Инженерный вестник Дона. – 2012. Т. 23. № 4-2 (23). С. 54.

32. Электронная библиотека [Электронный ресурс]: Сорты яровой пшеницы. – Режим доступа: <http://kursak.net/sorta-yarovoij-pshenicy/> (дата обращения: 20.05.2017).

33. Якименко В.Н. Действие и последствие калийных удобрений в Западной Сибири / В.Н. Якименко, Т.В. Нечаева // В книге: Почвоведение - продовольственной и экологической безопасности страны тезисы докладов VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научной конференции. – 2016. С. 330-331.

34. Якименко В.Н. Эффективность действия и последствия калийных удобрений при выращивании картофеля // В книге: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник статей в 3 книгах. ФГБОУ ВО "Алтайский государственный аграрный университет". – 2016. С. 286-288.

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

## Отчет о проверке № 1

дата загрузки: 15.06.2017 09:17:18  
пользователь: [xiphop@vandex.ru](mailto:xiphop@vandex.ru) / ID: 4422480  
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»  
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

### Информация о документе

№ документа: 5  
Имя исходного файла: Diplom\_Izotov.docx  
Размер текста: 241 кБ  
Тип документа: Не указано  
Символов в тексте: 72551  
Слов в тексте: 8988  
Число предложений: 366

### Информация об отчете

Дата: Отчет от 15.06.2017 09:17:18 - Последний готовый отчет  
Комментарии: не указано  
Оценка оригинальности: 64.03%  
Заимствования: 35.97%  
Цитирование: 0%



Оригинальность: 64.03%  
Заимствования: 35.97%  
Цитирование: 0%

### Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
5.16%	[1] Особенности возделывания овса и пшеницы — текст работы	<a href="http://revolution.allbest.ru">http://revolution.allbest.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
4.91%	[2] Особенности роста и развития Требования к теплу и свету Требования к влаге Требования к почве Требования к элементам питания... скачать документ doc, docx	<a href="http://tfolio.ru">http://tfolio.ru</a>	18.01.2017	Модуль поиска Интернет
4.41%	[3] Вестник НГАУ № 5 2011 год (№ 21- юбилейный)	<a href="http://nsau.edu.ru">http://nsau.edu.ru</a>	27.04.2014	Модуль поиска Интернет

Директору Биологического института  
Д.С. Воробьеву  
от руководителя ООП «Агрономия»  
А.С. Бабенко

### Служебная записка

В связи с тем, что выпускные квалификационные работы студентов, специализирующихся на кафедре сельскохозяйственной биологии, содержат неопубликованные данные, прошу дать разрешение разместить тексты работ нижеперечисленных студентов в Электронной библиотеке (репозитории) ТГУ в сокращённом объёме с изъятием неопубликованных данных в соответствии с п. 3.2. Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в ЭБНБ НИ ТГУ Приказ № 413/ОД от 24.05.2016

1. Бутиков Вячеслав Игоревич «Использование вермикомпоста при выращивании овощных культур»
2. Изотов Евгений Александрович «Влияние разных видов удобрений на продуктивность яровой пшеницы при посеве в Томской области»
3. Катунина Елена Вадимовна «Особенности развития и размножения некоторых видов рода примула (*Primula L.*) в условиях интродукции на юге Томской области»
4. Комарова Дарья Александровна «Действие тидиазулона на пролиферацию вегетативных структур земляники крупноплодной *in vitro*»
5. Логинова Татьяна Алексеевна «Влияние двух видов недотроги: *Impatiens parviflora* и *Impatiens glandulifera* (Balsaminaceae) на жизнеспособность *Tenebrio molitor*»
6. Мяшко Евгения Владимировна «Хозяйственно-биологическая оценка многолетних луков»
7. Свирко Регина Викторовна «Стимуляторы роста и развития растений на основе вытяжек из вермикомпостов»
8. Стародубцев Алексей Евгеньевич «Влияние гуминовых веществ природных вод юго-востока Томской области на развитие и показатели урожайности пшеницы сорта «Ирень»
9. Ткаченко Никита Александрович «Влияние минеральных удобрений на рост и развитие эхинацеи пурпурной при интродукции в условиях подтайги Западной Сибири»
10. Толстихина Дарья Фёдоровна «Сравнительная оценка сортов флокса (*Phlox L.*) в условиях подтайги Западной Сибири»
11. Шнайдер Кристина Александровна «Вредители и болезни земляники в условиях закрытого грунта»
12. Яскульский Константин Сергеевич «Разработка технологии культивирования водяного гиацинта (*Eichhornia crassipes*)»

Руководитель ООП «Агрономия»





А.С. Бабенко

**ДИРЕКТОР БИ**  
**Воробьев Д.С.**