

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»**

Кафедра агрохимии и почвоведения

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)
по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение
(Направленность (профиль) подготовки «Воспроизводство плодородия
почв в условиях усиления антропогенной нагрузки»)**

**на тему: «ДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА В
УСЛОВИЯХ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ»**

Магистрант -



Романов Никита Владимирович

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

Допущена к защите:

Научный руководитель магистерской
программы - д.с.-х. н., профессор

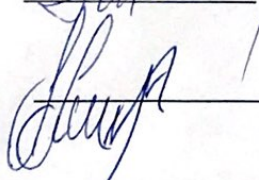
Заведующий кафедрой -
д.с.-х.н., доцент



Гилязов М. Ю.



Гилязов М.Ю.



Миникаев Р.В.

Казань – 2020

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

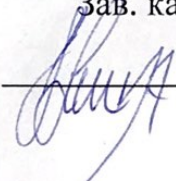
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой доцент, к.с.-х.н.

 Р.В. Миникаев

« 10 » сентября 2018 г.

Задание на подготовку магистерской диссертации

1. Фамилия, имя, отчество магистранта Романов Никита Владимирович

2. Тема магистерской диссертации

Действие минеральных и бактериальных удобрений на продуктивность ярового рапса в условиях серой лесной почвы

3. Срок сдачи законченной работы «25» мая 2020 г.

4. Перечень подлежащих разработке в диссертации вопросов (краткое содержание отдельных разделов и календарные сроки их выполнения):

а). Введение.

Обосновать актуальность исследований по изысканию наиболее эффективных способов использования бактериальных и минеральных удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе ярового рапса в различных почвенно-климатических условиях (ноябрь 2018 г.)

б). Обзор литературы.

На основе анализа литературных источников (не менее 50 работ) показать роль удобрений в повышении урожайности, качества урожая сельскохозяйственных культур, в воспроизводстве плодородия почв

сельскохозяйственных земель; особенности роста и развития ярового рапса; раскрыть роль биологических удобрений в современном земледелии. Особое внимание следует уделить вопросам возможности и целесообразности совместного применения биологических и минеральных удобрений (декабрь 2018 г.).

в). Методика и условия проведения исследования.

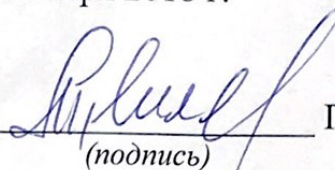
Разработать схему полевого экспериментов и определить перечень необходимых наблюдений и измерений. Описать характеристику и особенности применения агрохимикатов, используемых в эксперименте. Расчет норм минеральных удобрений, протравливание и инокуляция семян биопрепаратами Ризоагрин и Унифос. Закладка и проведение полевого опыта: внесение удобрений в почву, посев ярового рапса, уход за растениями, уборка урожая, отбор почвенных и растительных проб для анализа. Описать методику закладки и проведения исследования, методы анализа, метеорологические условия вегетационного периода (октябрь 2019 г.)

г). Результаты исследования.

Обобщить информацию и оценить влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожайность ярового рапса. Установить действие удобрений на химический состав маслосемян и соломы ярового рапса. Рассчитать хозяйственные выносы основных макроэлементов яровым рапсом по вариантам опыта. Установить влияние селективного и комплексного применения бактериальных и минеральных удобрений на коэффициенты использования основных питательных элементов растениями ярового рапса из почвы и минеральных удобрений. Рассчитать экономическую эффективность комплексного применения удобрений на посевах ярового рапса. Сформулировать основные выводы и уточнить список использованной литературы. Оформить магистерскую диссертацию с соблюдением соответствующих требований (май 2020 г.)

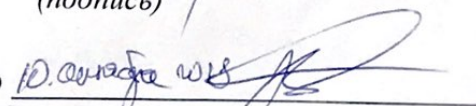
5. Дата выдачи задания « 12 » сентября 2018 г.

Научный руководитель


(подпись)

Гилязов М.Ю.

Задание принял к исполнению


(дата и подпись магистранта)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из введения, обзора литературы, главы «Условия и методика проведения исследования», основной части (результаты исследования), заключения, списка использованной литературы и приложений. Основная часть включает 15 таблиц, 6 рисунков, 4 фотографий, 11 приложений. Список используемой литературы включает 73 источников, в том числе 3 зарубежных автора.

Во введении обоснована актуальность проблемы во возделыванию ярового рапса с применением бактериальных и минеральных удобрений.

В главе «Обзор литературы» собраны и представлены научные публикации по теме ярового рапса и его важности для сельского хозяйства; что из себя представляют биологические удобрения, какие основные элементы содержатся в применяемых минеральных удобрениях.

В главе «Условия и методика проведения исследования» показаны основные агрохимические показатели исследуемого участка, схема полевого опыта, описаны размеры и количество исследуемых делянок, метеорологические данные за 2019 год, методика расчёта агрохимических показателей, и приведены фотографии с опыта.

В первом разделе основной части описаны изменения и прибавки урожая маслосемян и соломы от внесения минеральных и биологических удобрений. Показано соотношение соломы к маслосеменам.

Во втором разделе основной части описывается влияние удобрений на структуру ярового рапса.

В третьем разделе основной части показано действие минеральных и биологических удобрений на химический состав растений. Содержание общего азота, фосфора и калия в маслосеменах и соломе. Описан хозяйственный вынос.

В четвертой главе основной части рассмотрен нормативный вынос, как изменяются коэффициенты использования с помощью минеральных удобрений совместно с биологическими препаратами.

В пятом разделе основной части дана оценка экономической эффективности возделывания ярового рапса и показана изменчивость цены себестоимости маслосемян от применения удобрений.

В заключение работы представлены выводы по проведенному исследованию.

ANNOTATION

Final qualification work (WRC) consists of an introduction, a literature review, the chapter “Conditions and Methodology of the Study”, the main part (research results), a conclusion, a list of used literature and applications. The main part includes 15 tables, 6 figures, 4 photos, 11 applications. The list of used literature includes 73 sources, including 3 foreign authors.

The introduction substantiates the urgency of the problem in the cultivation of spring rape using bacterial and mineral fertilizers.

In the chapter "Literature Review" collected and presented scientific publications on the theme of spring rape and its importance for agriculture; what are biological fertilizers, what are the main elements contained in the applied mineral fertilizers.

The chapter “Conditions and research methodology” shows the main agrochemical indicators of the studied area, the scheme of the field experiment, describes the size and number of the studied plots, meteorological data for 2019, the methodology for calculating agrochemical indicators, and photos from the experiment.

The first section of the main part describes changes and increases in the yield of oil seeds and straw from the application of mineral and biological fertilizers. The ratio of straw to oilseeds is shown.

The second section of the main part describes the effect of fertilizers on the structure of spring rape.

The third section of the main part shows the effect of mineral and biological fertilizers on the chemical composition of plants. The content of total nitrogen, phosphorus and potassium in oilseeds and straw. The economic takeaway is described.

In the fourth chapter of the main part, the regulatory takeaway is considered, how the utilization rates of mineral fertilizers together with biological preparations change.

The fifth section of the main part provides an assessment of the economic efficiency of spring rape cultivation and shows the variability of the cost price of oilseeds from the use of fertilizers.

In conclusion, the conclusions of the study are presented.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	АННОТАЦИЯ	4
	ВВЕДЕНИЕ	7
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
2	УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	21
3	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	30
	3.1 Влияние биологических и минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса	30
	3.2 Влияние удобрений на структуру урожая ярового рапса .	40
	3.3 Действие биологических и минеральных удобрений на химический состав растений и хозяйственный вынос NPK яровым рапсом	42
	3.4 Действие биологических и минеральных удобрений на базовые нормативные агрохимические показатели, используемые для расчета норм удобрений	47
	3.5 Экономическая эффективность применения биологических и минеральных удобрений на посевах ярового рапса	52
4	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	58
	ПРИЛОЖЕНИЯ	66
	Приложение 1	67
	Приложение 2	68
	Приложение 3	69
	Приложение 4	70
	Приложение 5	71
	Приложение 6	72
	Приложение 7	73
	Приложение 8	74
	Приложение 9.....	75
	Приложение 10	76
	Приложение 11	77

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственное производство - жизненно важная отрасль народного хозяйства любой страны, ибо оно обеспечивает население продовольствием, а многие отрасли промышленности сырьем. Поэтому темпы развития экономики и жизнь народа в значительной мере зависят от уровня развития сельскохозяйственного производства.

В последнее время в Российской Федерации все чаще начали уделять повышенное внимание к масличной культуре – рапсу (*Brassica napus*). Яровой рапс –находится в списке важнейших масличных культур. Значение его в современном мире только возрастает, а также увеличиваются и посевные площади. Это говорит о том, что это перспективная масличная культура. В 2019 году, по данным Росстата, общие посевные площади рапса составили 1545,5 тыс. га, том числе, площади ярового рапса составили 1354,4 тыс. га, озимого рапса - 191,1 тыс. га. [Новицкий, 2017].

В 2019 году, по отношению к 2018 году, произошло увеличение площадей выращивания рапса в Северо-Западном ФО, Южном ФО, Сибирском ФО и Дальневосточном ФО. В остальных ФО площади сократились. В 2019 году в Сибирском ФО размеры площадей составили 680,0 тыс. га (44,0 % всех посевов рапса в России), в Центральном Федеральном Округе площадь увеличилась до 317,3 тыс. га, также основной прирост площади произошёл и в Приволжском федеральном округе - 256,7 тыс. га, в Уральском ФО - 97,7 тыс. га, в Северо-Кавказском федеральном округе - 67,3 тыс. га, в Южном федеральном округе - 52,8 тыс. га, в Северо-Западном федеральном округе - 52,5 тыс. га, в Дальневосточном федеральном округе - 21,2 тыс. га. [Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр», 2019]. Мировым лидером по валовому производству продукции этой культуры является Канада, которая в 2016 г. собрала 16,6 миллиона тонн маслосемян.

Средняя урожайность маслосемян ярового рапса в мире составляет 15 ц/га. Самая высокая урожайность в мире (64 ц/га) была достигнута в Беларуси в агрокомбинате «Южный».

Яровой рапс - древнейшее культурное растение, которое произошло от скрещивания капусты и сурепицы. Многие ботаники по всему миру относят род *Brassica* и, в том числе и рапс, к средиземноморскому центру происхождения культурных растений. К сожалению, наука точно не знает, где и когда впервые начали возделывать эту культуру. Первые данные про возделывания рапса в России датированы 19 веком. Длительное время эта масличная культура не давала каких-либо перспектив и особого значения для сельскохозяйственного производства не имела. До семидесятых годов двадцатого века рапс в основном возделывали на корм для крупного рогатого скота. Лишь к двухтысячным годам рапс активно начали выращивать на маслосемена, что в значительной мере было связано с тем, что появился спрос на продукцию биологического топлива [Янова, 2016; Минкевич, 2019; Пыжикова, 2019].

Рапс – культура, которая обладает высоким процентом масличности, также она превосходно подходит, как корм для сельскохозяйственных животных. Маслосемена этой культуры могут содержать до 48 % масла, до 25 % сырого протеина, который очень необходим животным. В белках маслосемян рапса хорошо сбалансированы аминокислоты, что тоже очень важно. До 40 % белка содержат продукты переработки рапса – жмыхи и шроты. Можно добавить к этим основным положительным качествам и то, что рапс – это очень важный вид зеленого корма и сидеральной культуры [Асхадуллин, 2013; Шпаар, 2007].

Яровой рапс формирует один основной стебель, высота которого может достигать 80...150 см. Образование дополнительных побегов ярового рапса зависит от обеспеченности растений элементами питания и влагой, а также внесения макро- и микроудобрений [Янова, 2016]. Суммарная площадь листьев и интенсивность фотосинтетических процессов на единицу листовой

поверхности оказывают непосредственное влияние на формирование урожая ярового рапса. Один из основных показателей фотосинтетической деятельности – площадь листовой поверхности (по фазам развития растения и роста), от величины которой зависит накопление биомассы растений [Цыбулько, 2015].

Рапс в начальные фазы своего развития растет очень медленно, поэтому его посеvy необходимо защищать от сорных растений, так как они могут уменьшить размер урожая на целых 13-14 % [Низамов, 2019].

Яровой рапс – это очень требовательная культура к возделыванию. Она нуждается и потребляет большое количество разных питательных веществ. Поэтому использование всех видов удобрений – органических, минеральных и биологических – один из основных приемов увеличения урожайности этой сельскохозяйственной культуры [Гилис, 1975]. Расширенное земледелие без применения удобрений плохо влияет на почву, истощает ее, снижает количество урожая основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур.

В современном мире, где с каждым годом увеличивается численность населения и происходит сокращение площадей сельскохозяйственных земель, очень сильно возрастает необходимость повсеместного повышения урожайности всех культур. Устойчивое повышение урожайности невозможно без использования органических и минеральных удобрений. Они не только повышают урожайность, но и помогают почве сохранить плодородие и обеспечивают экономическую эффективность растениеводческой отрасли [Цыбулько, 2015; Лыков, 1982].

При применении всех видов и форм удобрений первостепенное значение имеет правильный выбор норм, доз, сроков и способов внесения удобрений.

«Влияние минеральных удобрений двояко и направлено на почву и сами растения. В свою очередь почвы по-разному усваивают минеральные удобрения, подвергая их разнообразным превращениям. Поскольку питание

растений происходит преимущественно корневым способом, внесение минеральных удобрений активизирует увеличение и быстрый прирост растительной массы. Возрастает необходимость минеральной подкормки в называемый «критический» для большинства сельскохозяйственных культур период – 10-15 дней после появления всходов. Применение минерального удобрения для сельского хозяйства – залог повышения урожайности и качества продукции, несмотря на возможную их опасность для окружающей среды [Тарасов, 2017].

Количество азота в почве можно поддерживать, усиливая биологическую фиксацию атмосферного азота, а вот пополнить общие запасы калия и фосфора почвы микроорганизмами, увы, невозможно. Поэтому возместить отчужденные запасы фосфора и калия с урожаями сельскохозяйственных культур возможно только благодаря минеральным и органическим удобрениям. Правда, биологические удобрения так же могут улучшить питание растений фосфором и калием, но они не увеличивают общие запасы этих питательных элементов в почве, а только делают их почвенные запасы доступными растениям. Биологические удобрения, если в них в качестве биологического агента используются бактерии, называются бактериальными [Гулидова, Зубкова, 2012].

Бактериальные удобрения состоят в основном из ризосферных бактерий, которые улучшают микробиоценоз почвы. Использование биологических удобрений – не только самый дешевый способ оптимизации питания растений, но залог получения экологически чистой продукции [Шапошникова, Белимов, Кравченко, 2011].

Среди микроорганизмов, используемых для производства биологических удобрений, большое внимание уделяется ризобактериям, которые обитают в прикорневой зоне (ризосфере), мобилизуют почвенные запасы питательных элементов, обогащают почву азотом и стимулируют рост и развитие культур [Минкевич, 2019].

Вопросы влияния биологических и минеральных удобрений на яровой рапс изучены недостаточны, в том числе в условиях Республики Татарстан, что послужило побудительным мотивом наших исследований.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Яровой рапс – ценная и очень востребованная культура на территории Российской Федерации. Формирование и рост этой культуры зависит в большей степени от имеющихся в почве количества азота, фосфора, калия и других абсолютно необходимых макро- и микроэлементов. Благодаря правильному применению минеральных удобрений можно получить хорошие урожаи высокого качества [Янова, 2019].

«Минеральные удобрения играют важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности растущего населения земного шара. Удобрения являются уникальным природным соединением, которое необходимо для здорового роста растений» [Якименко, 2018]. Правда их избыток, может нанести и вред окружающей среде: подкисляя почву, снижая сохранность урожая, загрязняя поверхностные и грунтовые воды.

Урожайность ярового рапса тесно связана с уровнем применения удобрений. Поэтому внесение удобрений – это необходимое условие для получения хороших урожаев, особенно на серых лесных почвах [Завалин, Пасынков, Алметов, 2012; Светлакова, Пасынков, 2011].

«Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность сельскохозяйственных культур при своевременном и качественном выполнении других агротехнических приемов, является применение удобрений. Отечественные и зарубежный опыт показывает, что на долю удобрений приходится 30 % дополнительного урожая. Это положение очень важно для почв Центральной части России, которые содержат сравнительно небольшое количество легкодоступных элементов питания и отличаются

низким естественным плодородием» [Цыбулько, 2015; Попов, Носкова, 2017].

Оптимальные дозы и сочетания минеральных удобрений под яровой рапс в основном зависят от почвенных и климатических условий региона возделывания. Недостаточное количество макро- и микроэлементов снижает урожайность маслосемян, а избыток и нарушение соотношения питательных элементов приводит к снижению продуктивности и качества ярового рапса [Анспок, 1990; Гайсин, 2002].

Правильное сочетание и внесение в установленные сроки основных минеральных и биологических удобрений очень важный фактор. Ведь, при неправильном внесении удобрений оптимальные условия питания нарушатся и развитие на протяжении всего вегетационного периода будет неправильным [Смиронов, 2006; Митрохина, 2015; Толстомятова, 2004].

Яровой рапс обладает высокой потребностью в азоте. Каждый сорт рапса нуждается в определенном количестве этого элемента для нормально роста и развития, особенно важна обеспечение растений необходимым количеством доступного азота в начале роста [Наздрачёв, 2014; Finlaysonchange A., 1970].

Чтобы получить высокую урожайность сельскохозяйственных культур нужно вовремя и качественно выполнять агротехнические приемы, но этого не достаточно, поэтому основным средством является внесение органических и минеральных удобрений. Благодаря зарубежным и отечественным опытам можно сделать вывод, что с применением удобрений урожайность повышается на 30-50% [Гущина, 2013].

Б.А. Ягодин и др. (1989) отмечает, что «Особая роль отводится такому элементу как азот. Он участвует в образовании и укреплении растительной ткани, улучшении водного баланса. От количества азота зависит рост пыльцевых трубок, образование стручков и зерен в стручках. Самый очевидный признак недостатка азота — это скудность стручков и малое количество зерен в стручках. На ранних стадиях листья рапса приобретают

светлую окраску, края листовых пластинок скручены, растение медленно растёт особенно в фазе розетки («сидение рапса»). Поэтому именно перед формированием листовой розетки проводят листовую подкормку азотными удобрениями».

При использовании минеральных азотных удобрений необходимо учесть возможности биологической азотфиксации. Оптимизация доз азотных удобрений с учетом свойств почвы, биологических особенностей растения и экологии ассоциативной азотфиксации может позволить увеличить долю биологического азота в урожае и более экономно расходовать минеральные удобрения [Ничипорович, 2010].

Роль минеральных азотных удобрений сохраняется и при использовании биологических удобрений. «Азотные удобрения, внесенные в небольших количествах, стимулируют развитие растений на первых этапах и повышают продуктивность фотосинтетического аппарата. В дальнейшем в результате потребления азота растениями и микроорганизмами возрастает роль ассоциативной азотфиксации» [Дворко, 2018].

Для хорошего роста и развития растений ярового рапса велика роль фосфора. Внесение хороших доз фосфора рапс способствует более качественному формированию маслосемян и корней, повышается устойчивость к полеганию и ускоряется развитие и созревание [Нурлыгаянов, Ахияров, 2019].

В среднем с 1 т маслосемян и соответствующим количеством соломы выносятся 54 кг азота, 35 кг фосфора и 45 кг калия. Если сравнивать с зерновыми, то там это количество может быть меньше в два раза и равняется в среднем азоте 30 кг, фосфора 13 кг и калия около 23 кг. Поэтому яровой рапс по праву считается высоко требовательной к пище культурой. Дозы под рапс в основном устанавливают расчетно-балансовым методом с учетом плодородия почвы и планируемой урожайности [Вафина, 2015].

Как видно, по нормативному выносу фосфора, рапс потребляет фосфора меньше, чем азота и калия. Особенно необходим фосфор рапсу в

начале роста и развития растений. Хорошо развитая корневая система рапса может усваивать труднодоступный фосфор из почвы. В момент стеблевания и цветения он может потреблять до 2-3 кг фосфора в день на один гектар [Ведерникова и др., 2016].

В то же время, есть и иные мнения относительно усваивающей способности корневой системы ярового рапса. «Корневая система ярового рапса стержневая и может проникать до глубины 1,2...1,6 метра. Однако дополнительная корневая система, в виде боковых корней, развита очень слабо, число корневых волосков малочисленно, в результате чего, по мнению некоторых учёных, эта культура плохо усваивает элементы питания из почвы и удобрений» [Гараев, 1993; Рабинович, 2015].

Особая важность обеспечения ярового рапса питательными элементами в начале роста растений обуславливается тем, что семена его мелкие. Мелкосемянные культуры, в том числе яровой рапс, из-за незначительного количества запасных питательных веществ медленно растут на первых этапах развития, хотя в этот период они очень требовательны к элементам питания. В дальнейшем, по мере развития корневой системы, яровой рапс хорошо усваивает элементы питания почвы, в том числе из труднодоступных соединений [Файзрахманов и др., 2013; Гарбар, 2015].

Для повышения урожайности ярового рапса очень важным макроэлементом представляется калий. Благодаря ему происходит правильное образование и рост цветков и стручков. Также он важен для обеспечения сбалансированного водного баланса. Благодаря калию рапс более устойчив к полеганию и становится более холодостойкий [Гарбар, 2015].

«Калий формирует оптимальный водный баланс в тканях растений, вследствие чего они становятся более устойчивыми к засухе или избытку влаги, повышенным температурам. Калийные удобрения улучшают качество почвы, снижают поражения растений болезнями, улучшают товарный вид, срок хранения и вкусовые качества плодов. Только вместе с калием в

несколько раз улучшается усвоение растениями азотных удобрений, непосредственно влияющих на урожайность. Калий не допускает проникновения в клетки растений радиоактивных элементов. Внесение калия - основной прием реабилитации почв, загрязненных радиационным излучением» [Якименко, 2018].

«Роль калия усиливается при аммиачном питании растений. В этом случае лучше усиливается азот, больше образуется белков. Калий активизирует работу многих ферментов. При их участии синтезируются некоторые пептидные связи, что повышает биосинтез белков из аминокислот и другие процессы. Ферменты фосфорфруктокиназа и пируваткиназа, участвующие в переносе богатых энергией фосфатных остатков, для проявления своей активности также требуют катиона калия. Калий повышает активность амилазы, сахарозы и протеолитических ферментов. Недостаток его приводит к дезорганизации обмена веществ в растительном организме» [Якименко, 2018; Беляев, 1996].

При использовании калийных удобрений необходимо учесть возможность калия перейти в недоступное состояние. По данным В.Н. Якименко (2018), большее количество элемента калия, которое было внесено с удобрением, необменно поглощается в первые же сутки. Он полагает, что необменно фиксированный калий в основном остается на одинаковом уровне в течение 2-3 месяца после внесения, и только потом почва вновь начинает активно его переводить в недоступное состояние.

Фиксация почвой и усвоение калия удобрений в большей степени зависит от свойств почвы. «Одна из важнейших характеристик – гранулометрический состав почвы. Он влияет на использование питательных элементов как из почвы, так и из вносимых удобрений. На дерново-подзолистых почвах легко гранулометрического состава, при одинаковых запасах обменного калия, он усваивается лучше, чем в суглинистых почвах» [Валлиулин, 2010; Смирнов, 2006].

На продуктивность рапса большое влияние могут оказать микроудобрения [Анспок, 1990; Гайсин, 2002; Кидин, Торшин, 2016]. Они стимулируют развитие корневой системы и листовой поверхности, что, в конечном счете, сказывается на продуктивности растений [Сафиоллин, 2000]. В статье Г.Н. Беляева (2005) написано о том, что элементы: «азот, фосфор и калий повышает потребность растений в микроэлементах. В свою очередь микроэлементы играют большую роль в повышении эффективности макроэлементов и в их поступлении в растения». По данным Б.А. Ягодина (2004) поступление в растения калия снижалось под влиянием Cu, Mn, Ni, Zn, Mo, Fe и B и возрастало при внесении хлора. В свою очередь, положительный эффект от калийных удобрений на фоне NP возможен лишь после устранения дефицита микроэлементов».

В целом, сбалансированное питание растений ярового рапса макро- и микроэлементами – основа эффективного возделывания этой культуры. Выращивание рапса на маслосемена не только экономически высоко рентабельно, но и эта культура может играть роль улучшителя почвы.

По мнению многих [Файзрахманов и др., 2010; Сафиоллин, Низамов, 2018], рапс является фитосанитарном наших полей, уничтожающим гнилостную инфекцию. Он усваивает труднодоступные формы фосфора из глубоких слоев почвы и является прекрасным предшественником для многих культур, особенно для яровой пшеницы. Урожайность яровой пшеницы повышается на 2-3 ц/га, а содержание клейковины на 3-4 процента.

Наряду с минеральными макро- и микроудобрениями в современном сельскохозяйственном производстве активно начинают использовать биологические удобрения, которых нередко называют так же инокулянтами. Они дешевые и их применение легко вписывается в технологию возделывания любых сельскохозяйственных культур [Наплекова, 2005; Вайшля, 2006].

Биологические удобрения положительно влияют на всхожесть семян и образование корней растений, снижая развитие корневых гнилей.

Инокулянты увеличивают биомассу растений, при этом характер их действия определяется видом используемого препарата, а также штаммом микроорганизмов и сортовыми особенностями растений [Сержанов и др., 2013; Сорокин, 1993].

«Использование бактериальных препаратов – один из прогрессивных элементов при выращивании ярового рапса. Биопрепараты на основе ассоциативных микроорганизмов комплексного действия влияют на минеральное питание, величину и качество продукции. Обработка семян рапса перед посевом штаммами ассоциативных бактерий, фиксирующими азот почвенного воздуха, позволяет не только повысить урожай, но и плодородие почвы. Препараты корневых diaзотрофов оказывают всестороннее действие на растение: улучшают питание, стимулируют развитие, повышают продуктивность» [Завалин, 2005; Кацы, 2007].

В настоящее время все чаще начинают исследовать стимуляторы роста, а именно ризобактерии. Как еще можно их назвать – эффективные микроорганизмы. Благодаря им можно управлять плодородием, качеством возделываемой продукции, продуктивностью [Vissey J.K., 2005; Кацы, 2007; Литвинцева, 2007].

Инокуляция биологическими удобрениями ведет к приличному дополнительному накоплению в маслосеменах и урожае побочной продукции основных элементов питания, повышает коэффициенты использования питательных веществ почвы (КИП) в 1,3-1,9 раза. Инокуляция биопрепаратами увеличивает накоплению биологического азота в урожае маслосемян в 2,2 – 6,3 раза [Фомин, Ямалтдинова, 2017].

Биологические удобрения позитивно действуют на структуру урожая ярового рапса. Они увеличивают всхожесть маслосемян, образуют более крепкие корни, благодаря чему происходит снижение заражения корневыми гнилями. Использование биологических удобрений повышает биологическую массу растений по всем фазам вегетации. Существуют

разные биопрепараты и от этого зависит характер действия на растения [Чеснокова, 2018].

Среди множества факторов, которые сильно влияют на размеры фиксации азота биологическими удобрениями – это применение и дозы минеральных удобрений [Watanabe D. 1980 (иностр.ав); Завалин, 2005].

«Использование биоудобрений и биопрепаратов приводит к улучшению роста растений за счёт уменьшения стрессового воздействия на растение неблагоприятных условий среды, способствует наиболее полному раскрытию потенциала сорта» [Ведерникова, Вайшла, Трифонова, 2016].

На эффективность биологических удобрений большое влияние оказывают погодные условия вегетационного периода [Курсокова, 2013].

«С учётом экономической эффективности и агробиологической роли ярового рапса, в последнее годы в нашей республике проводится целенаправленная крупномасштабная работа по производству рапсового масличного сырья, но из-за нарушения технологии возделывания его урожайность не превышает 0,8-1,0 т/га» [Костеневич, Мороз, 2007].

В условиях нашей республики средняя густота растений на одном квадратном метре должно быть 60-80 растений. Чтобы, получить такую плотность стеблестоя необходимо высевать около 0,9-1,0 млн. всхожих семян на один га [Файзрахманов, Сафиоллин, 2012].

Основная проблема в Республике Татарстан при возделывании рапса это вредители, а болезни рапса пока не так значимы. При правильном чередовании культур в севообороте и своевременном протравливании маслосемян, внесение фунгицидов не требуется [Низамов, 2015].

Болезни рапса по своему экономическому урону в нашей республике пока менее значимы, чем вредители. Если доля крестоцветных в севообороте не выше 25 %, проведены соответствующих агротехнических мероприятия, как правило, кроме протравливания семян не требуется применение

дорогостоящих фунгицидов, которые часто не окупаются [Низамов, Сафиоллин, 2015].

«Лучшими предшественниками ярового рапса в условиях РТ считаются культуры, рано освобождающие поля: скороспелые сорта гороха (занятой пар), однолетние травы на зеленый корм, злаковые многолетние травы после первого укоса [Файзрахманов и др., 2012].

Большое внимание при возделывании рапса должно быть уделено правильному выбору сорта и гибрида. «В технологии возделывания сельскохозяйственных культур роль сорта в прибавке урожайности может достигать 40-60 %. Но каждый определенный сорт имеет свои индивидуальные особенности и предъявляет характерные к этому сорту требования к условиям нормального роста и развития. Поэтому для эффективности возделывания новых сортов необходимо разрабатывать соответствующую сортовую агротехнику в конкретных почвенно-климатических условиях. Более того, определение оптимальных критериев интенсивности технологии для отдельно взятого сорта, а не культуры в целом, позволит повысить энерго отдачу и обеспечить наивысшую окупаемость затраченных ресурсов. Значительное количество антропогенной энергии при возделывании культур приходится на минеральные удобрения (40-55 %) и эксплуатационные затраты (20-30 %), именно они служат главным резервом экономии, при рациональном использовании» [Кидин, Торшин, 2016; Сычев, 2002].

Таким образом, наряду с минеральными и органическими удобрениями в сельском хозяйстве многих стран находят широкое применение бактериальные удобрения. С бактериальными удобрениями в почву вносят не питательные вещества, а определенные виды почвенных организмов, которые участвуют в симбиотической или ассоциативной азотфиксации или переводят запасы питательных веществ самой почвы в доступное растениям формы. Это дешевые и экологически чистые удобрения, их применение обеспечивает экономию энергозатрат и материальных ресурсов, уменьшает

загрязнение окружающей среды, способствует естественному протеканию почвообразовательного процесса на сельскохозяйственных землях. Однако их эффективность сильно колеблется от многих условий: почвенно-климатических, агротехнических и агрохимических. Эти вопросы в условиях серой лесной почвы изучены недостаточно, особенно вопросы сочетания биологических удобрений с минеральными удобрениями.

Исходя из этого, цель нашего исследования: оценка эффективности селективного и комплексного применения на посевах ярового рапса минеральных и биологических удобрений «Ризоагрин» и «Унифос».

В задачу исследования входило:

1. Установить воздействие селективного и совместного применения биопрепаратов Унифос и Ризоагрин с минеральными удобрениями на урожайность и структуру урожая ярового рапса;

2. Оценить действие различных норм минеральных удобрений при комплексном применении с бактериальными удобрениями на химический состав растений, нормативный вынос и коэффициенты использования основных макроэлементов яровым рапсом из почвы и удобрений;

3. Определить экономическую эффективность селективного и комплексного применения бактериальных и минеральных удобрений на посевах ярового рапса в условиях серой лесной почвы.

2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыт был заложен на территории учебного сада Казанского ГАУ в приволжском районе г. Казани в 2019 году. Почва опытного участка - серая лесная среднесуглинистая, являющаяся наиболее распространённым типом в предкамской зоне Республики Татарстан. Агрохимические показатели верхнего 0-25 см горизонта почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные агрохимические показатели почвы стационарного полевого опыта

Агрохимические показатели 0-25 см слоя почвы	2019 г. (перед посевом ярового рапса)
Тип, подтип, разновидность	серая лесная среднесуглинистая
Содержание гумуса, %	3,1
Емкость катионного обмена, ммоль/100 г	21,4
Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	3,9
Содержание подвижных форм фосфора, мг/кг	144
Содержание подвижных форм калия, мг/кг	135
Величина pH солевой вытяжки	5,3

На исследуемом участке содержание гумуса составило 3,1 %, оно характеризуется как низкое; подвижного фосфора 144 мг/кг этот показатель относится к группе повышенное; содержание обменного калия 135 мг/кг – повышенное. Емкость катионного обмена составляет 21,4 ммоль/100г. Гидролитическая кислотность опытного участка 3,9 ммоль/100г. Величина pH солевой вытяжки равнялась 5,3.

Схема полевого опыта по оценке эффективности применения бактериальных и минеральных удобрений на посевах ярового рапса дана в таблице 2.

Таблица 2

Схема полевого опыта с яровым рапсом в 2019 г.

Варианты опыта
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)
4.«Ризо» + «Уни»
5. $N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$
6.«Ризо» + «Уни» + $N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$
7.«Ризо» + «Уни» + $N_{75\%}P_{75\%}K_{100\%}$
8.«Ризо» + «Уни» + $N_{50\%}P_{50\%}K_{100\%}$

В опыте изучали влияние на продуктивность ярового рапса различных норм минеральных удобрений и двух биологических удобрений (Унифос и Ризоагрин).

Опыт заложен в 4-х повторениях. Размер делянки $0,50 \text{ м}^2$, защитных полос - 1 метр. Общий вид полевого опыта показан на фото. 1.

Нормы минеральных удобрений рассчитывали для получения 2,0 т. с 1 га маслосемян яровой рапса расчетно-балансовым методом исходя из средних условий влагообеспеченности (таблица 3).

Таблица 3

**Определение норм минеральных удобрений по вариантам опыта под урожай
ярового рапса в условиях серой лесной почвы**

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полная норма (N_{100%}P_{100%}K_{100%})			
Планируемая урожайность маслосемян, т/га	2,0	2,0	2,0
Вынос на 1 т основной и соответствующее количество побочной продукции*, кг	55	30	50
Хозяйственный вынос, кг/га	110	60	100
Содержание подвижных форм NPK в пахотном слое почвы, мг/кг	23	144	135
Запасы подвижных форм NPK в почве, кг/га	69	432	405
Коэффициенты использования подвижных форм NPK из почвы	0,6	0,06	0,11
Ожидаемое поступление NPK из почвы, кг/га	41,4	25,9	44,6
Дефицит NPK для получения плановой урожайности, кг/га	68,6	34,1	55,4
Коэффициенты использования NPK из почвы	0,6	0,2	0,5
Норма внесения питательных элементов, кг д.в./га	114	171	111
Норма внесения удобрений, кг/га -аммиачная селитра (34:0:0) -аммонизированный двойной суперфосфат (8:46:0) -хлористый калий (0:0:57)	255	372	195
Сокращенная норма 1 (N_{75%}P_{75%}K_{100%})			
Норма внесения питательных элементов, кг д.в./га	86	128	111
продолжение таблицы 3			
Норма внесения удобрений, кг/га -аммиачная селитра (34:0:0) -аммонизированный двойной суперфосфат (8:46:0) -хлористый калий (0:0:57)	193	278	195
Сокращенная норма 2 (N_{50%}P_{50%}K_{100%})			
Норма внесения питательных элементов, кг д.в./га	57	86	111
Норма внесения удобрений, кг/га -аммиачная селитра (34:0:0) -аммонизированный двойной суперфосфат (8:46:0) -хлористый калий (0:0:57)	127	187	195



Фото. 1. Общий вид полевого опыта (13.06.2019)

Полная норма минеральных удобрений для получения запланированной урожайности маслосемян рапса (2,0 т/га) составила $N_{114}P_{171}K_{111}$. В вариантах опыта с сокращенными нормами - $N_{75\%}P_{75\%}K_{100\%}$ и $N_{50\%}P_{50\%}K_{100\%}$ полные нормы азота и фосфора были уменьшены соответственно на 25 и 50 % и равнялись: $N_{86}P_{128}K_{111}$ и $N_{57}P_{86}K_{111}$.

В опыте использовали аммиачную селитру (34:0:0 %), двойной аммонизированный суперфосфат (8:46:0 %), хлористый калий мелкокристаллический (0:0:57%).

Испытанное в нашем опыте бактериальное удобрение Ризоагрин создан во Всероссийском НИИ сельскохозяйственной микробиологии РАСХН на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). Агробактерии являются diaзотрофами и переводят атмосферный азот в доступную растениям форму. Кроме того, они способны защищать растения от патогенной микрофлоры, вырабатывая антибиотики и стимулировать рост растений выделяя регуляторы роста и витамины. Мы использовали жидкую

форму Ризоагрина, которая была приготовлена в филиале ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Татарстан. В одном мл этого биоудобрения содержится 2-4 млрд. бактерий.

Испытанное нами другое биологическое удобрение Унифос создан на основе бактерий *Bacillus polymyxa*, которые способны перевести труднорастворимые соединения фосфора почвы в доступную для растений форму. Эти бактерии выделены сотрудниками Казанского федерального университета из различных типов почв Республики Татарстан [Захарова и др., 2006]. Данный препарат, как и предыдущий, производится в филиале ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Татарстан в жидкой форме.

Биопрепараты внесли непосредственно в почву во время посева из расчета 2 л/га (расход рабочего раствора 200 л/га).

Агротехника возделывания ярового рапса общепринятая в зоне. Минеральные удобрения вносили в почву рано весной. К использованию был предложен районированный сорт яровой пшеницы «Юмарт», характеристика которой дана в приложении 1. Семена были обработаны протравителем (Витарос, 2.5 л/т) заблаговременно за 10 дней до посева). Норма высева 3 млн. шт. всхожих семян. Масса 1000 семян – 4.45 г., всхожесть 90 %. Весовая норма высева (14.8 кг/га или 0.74 г/делянка). Глубина заделки семян - 2 см. Посеяли 13 мая 2019. В течении вегетации рапса средства химической защиты растений не применялись. Все работы в опыте выполнялись вручную, выполнение некоторых из них иллюстрируется фотоснимками 2, 3.

Агрохимические свойства почвы определены общепринятыми методами:

- содержание гумуса по ГОСТ 26213-91;
- емкости катионного обмена по ГОСТ 17.4.4.01-84;
- содержание подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26207-91;
- величины pH по методу ЦИНАО по ГОСТ 26483-85.



Фото. 2. Подготовка почвы перед внесением удобрений (6.05.2019)



Фото. 3. Инокуляция почвы биологическим удобрением (13.05.2020)

В растительных пробах определяли общее содержание азота, фосфора, калия из одной навески после мокрого озоления: азот - по Кьельдалю (ГОСТ 26889-86), фосфор - фотоколориметрическим (ГОСТ 26657-97), калий – пламенно-фотометрическим (ГОСТ 30504-97) методами. Анализы почв и растений проведены общепринятыми методами на кафедре агрохимии и почвоведении Казанского государственного аграрного университета и ФГБУ ЦАС «Татарский» (фото. 4).

Статистическая обработка результатов учета урожайности проведена методом дисперсионного анализа [Доспехов, 1985] с использованием программ для Microsoft Excel 97. Корреляционно-регрессионный анализ был выполнен с помощью программы Statistica ver. 5.5 A for Windows.

Основные метеорологические данные вегетационного периода 2019 года представлены на рис. 1. С самого начала мая температура воздуха превышала среднемноголетнюю норму на 5,4 °С. Ещё более сильное отклонение



Фото. 4. В лаборатории агрохимии Казанского ГАУ
(2.05.2019)

температурного режима (выше нормы на $7,0^{\circ}\text{C}$) наблюдалось во второй декаде мая. В целом май и июнь характеризовались превышением средне многолетних значений температуры соответственно на $4,5$ и $2,4^{\circ}\text{C}$. Максимальное отклонение ($+7,3^{\circ}\text{C}$) от средне многолетних значений температуры обнаружилось в первой декаде июня. Теплая погода мая в сочетании с достаточно равномерными осадками в течение месяца, общее количество которых было близким к норме, способствовала дружному появлению всходов ярового рапса. Высокая температура воздуха в июне сопровождалась недостаточной влагообеспеченностью: сумма месячных осадков составила только 59% средне многолетней нормы. Данное обстоятельство ускоряло развитие растений, но, одновременно, несколько задерживало накопление вегетативной массы рапса, в конечном счете, и урожайности основной продукции.

Последующие два месяца оказались не похожими на предыдущие два месяца, как по тепловому режиму, так и влагообеспеченностью.

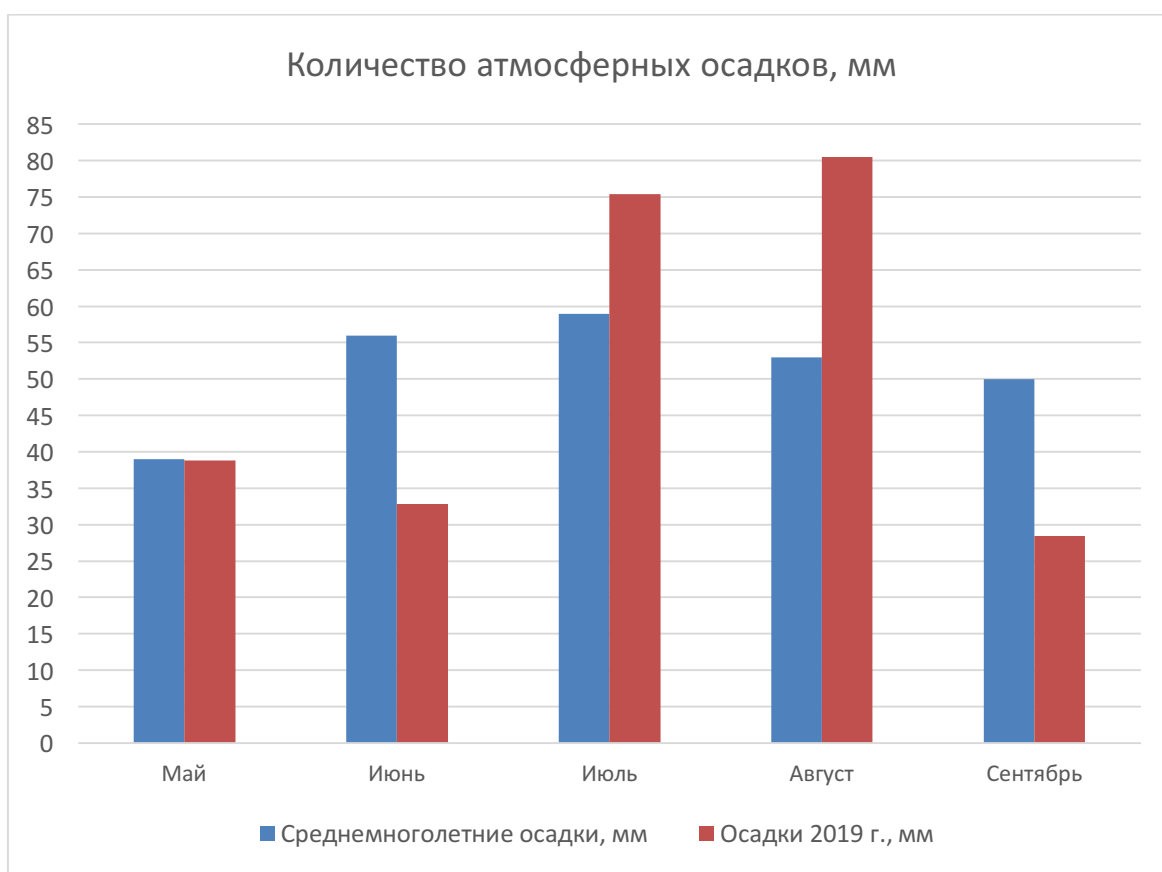
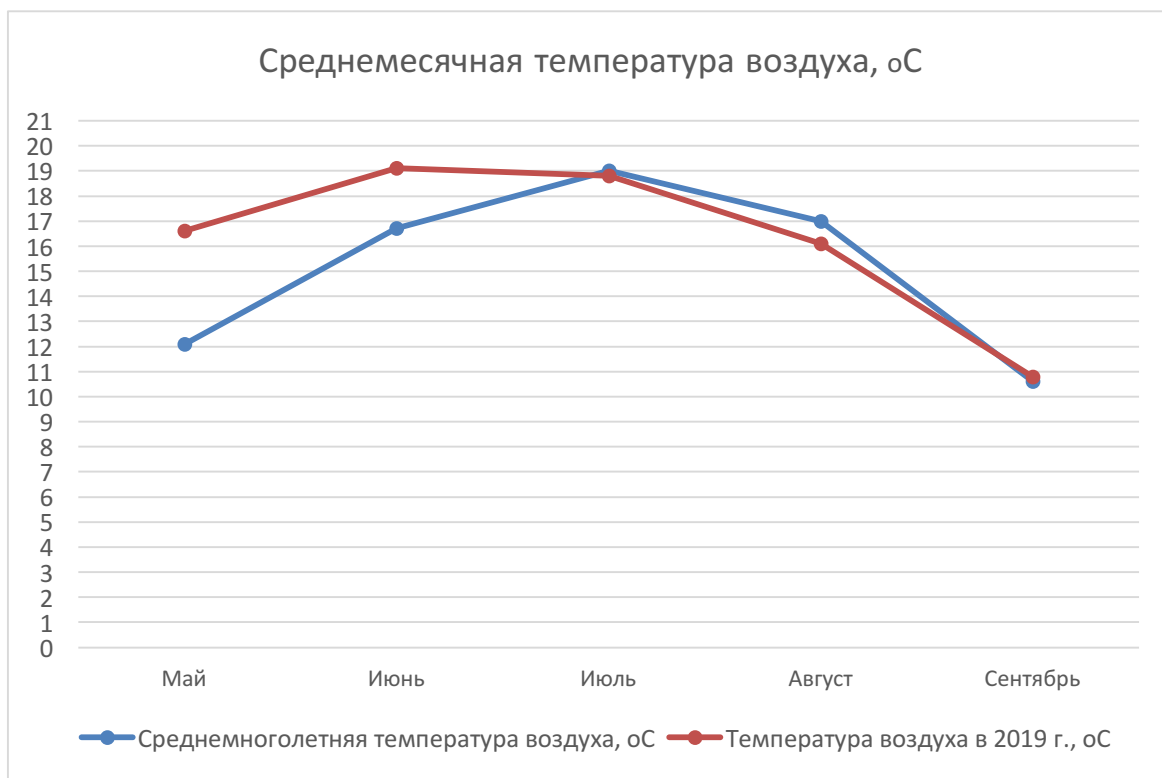


Рис. 1. Основные метеорологические показатели вегетационного периода 2019 года

Среднемесячная температура воздуха была ниже климатической нормы, а атмосферные осадки превышали её в 1,28 (июль) и 1,52 (август) раза. Особенно много выпало атмосферных осадков в первой декаде августа (131 % к норме). Правда две последующие декады августа характеризовались малым количеством осадков.

Температурный режим воздуха в сентябре был близок к климатической норме, но достаточно сухим. Суммарное количество атмосферных осадков в сентябре составило только 57 % к среднегодовой норме. Всё это способствовало ускорению созревания подопытной культуры, благоприятствовало ходу уборочных работ, но, одновременно, привело к определенному недобору урожая.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Влияние биологических и минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса

В таблице 4 и приложении 3 представлена урожайность маслосемян ярового рапса «Юмарт» на серой лесной почве с применением разных минеральных и биологических удобрений.

Таблица 4

Влияние биологических и минеральных удобрений* на урожайность маслосемян ярового рапса

Варианты опыта	Урожайность		Прибавки урожая (г/м ²) от	
	г/м ²	% к контролю	биоудобрений	НPK
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	82	100		
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	96	117	14	
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	93	113	11	
4.«Ризо» + «Уни»	98	120	16	
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	191	233		109
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	195	238	4	
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	172	210		74
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	149	182		51
НСР ₀₅ (г/м ²)	0,10			

Прим.: * - полная норма минеральных удобрений (N_{100%}P_{100%}K_{100%}) равна N₁₁₄P₁₇₁K₁₁₁.

На варианте контроль, то есть без применения минеральных и биологических удобрений, урожайность маслосемян составляла 82 г/м². Инокуляция биологическим удобрением Ризоагрин дала прибавку урожая на 14 г/м², что равняется 17 % к контролю. При инокуляции другим биологическим препаратом Унифос урожайность составила 93 г/м², прибавка равнялась 11 г/м². Комплексная инокуляция обоими биологическими удобрениями увеличила прибавку урожая основной продукции на 16 г/м², что равно 20 % к уровню контрольного варианта.

Благодаря полной норме минеральных удобрений мы смогли повысить урожайность маслосемян до 191 г/м². Если сравнивать с прибавкой от инокуляции обоими биопрепаратами, то прибавка урожая от полной нормы минеральных удобрений превысила её в 7 раз.

Максимальная урожайность была достигнута на варианте с внесением полных минеральных доз и инокуляции обоими биологическими удобрениями - 195 г/м², что говорит о том, что мы почти получили запланированный урожай, который рассчитали для 2,0 т/га.

Прибавка от биоудобрений на варианте с минеральными дозами составляла всего 4 г/м², что меньше НСР₀₅. Это говорит о том, что бинарная инокуляция биологическими удобрениями на фоне полных норм минеральных удобрений не дала статистически достоверной прибавки урожая маслосемян.

На варианте с пониженными дозами азота и фосфора (N_{75%}P_{75%}K_{100%}) урожайность маслосемян понизилась до 172 г/м², но она все равно была больше, чем при инокуляции биологическими препаратами, и прибавка составила 74 г/м². При уменьшении дозы азота и фосфора наполовину (N_{50%}P_{50%}K_{100%}) урожайность понизилась и прибавка составила 51 г/м² по сравнению с фоном с полными нормами минеральных удобрений.

С помощью графика рис. 2 мы можем отчетливо понять изменчивость урожайности при селективном и комплексном использовании биологических удобрений Ризоагрин и Унифос.

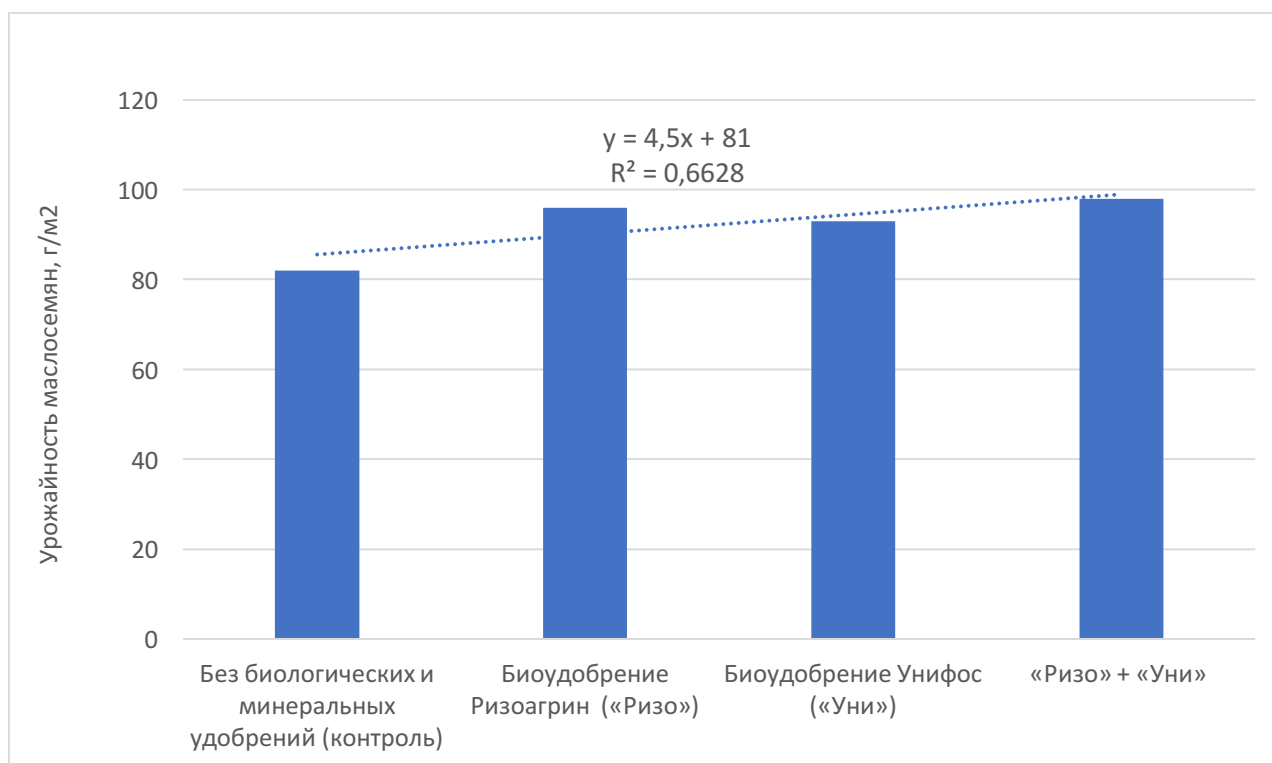


Рис. 2. Зависимость урожайности маслосемян ярового рапса от селективного и совместного применения биологических удобрений на неудобренном фоне

Представленный график показывает, как меняется урожайность маслосемян на серой лесной почве от совместного или от селективного применения биологических удобрений. На варианте без применения удобрений (контроль) урожайность была минимальная. Применение биоудобрения Ризоагрин повлияло на урожай семян больше, чем применение биопрепарата Унифос. Максимальная прибавка урожая маслосемян от биологических удобрений была получена при совместном их применении.

На графике рис. 3 показана зависимость урожайности маслосемян от возрастающих норм минеральных удобрений на фоне комплексного применения биологических удобрений.

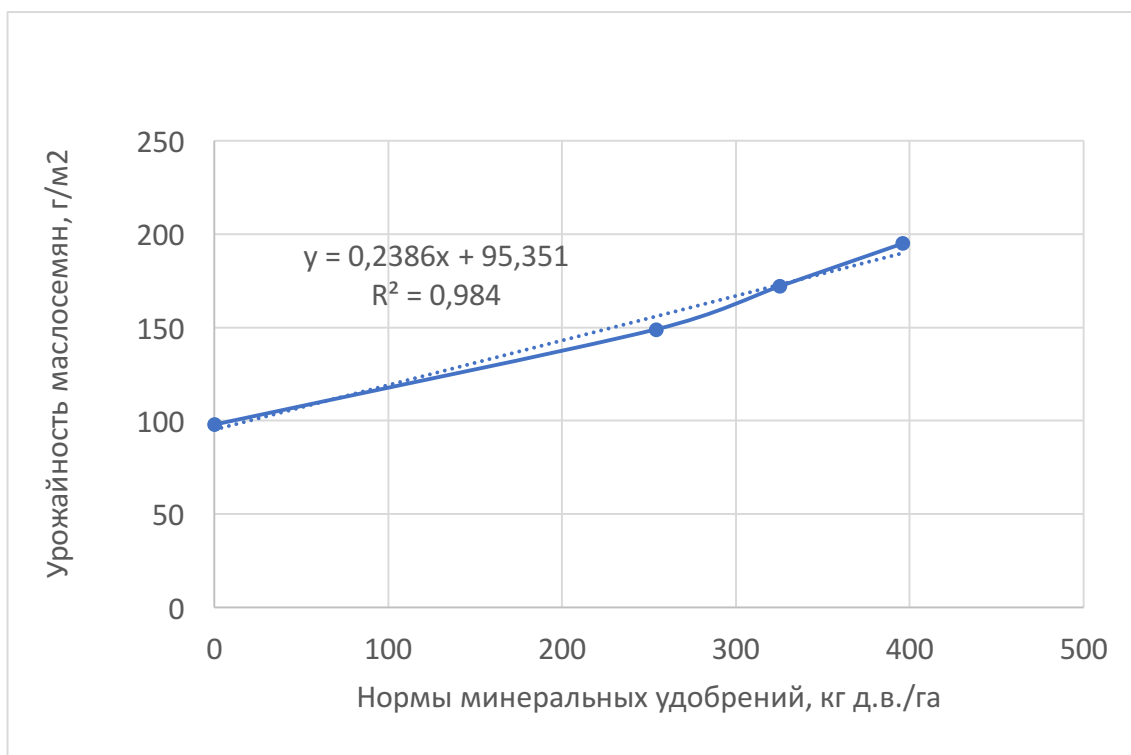
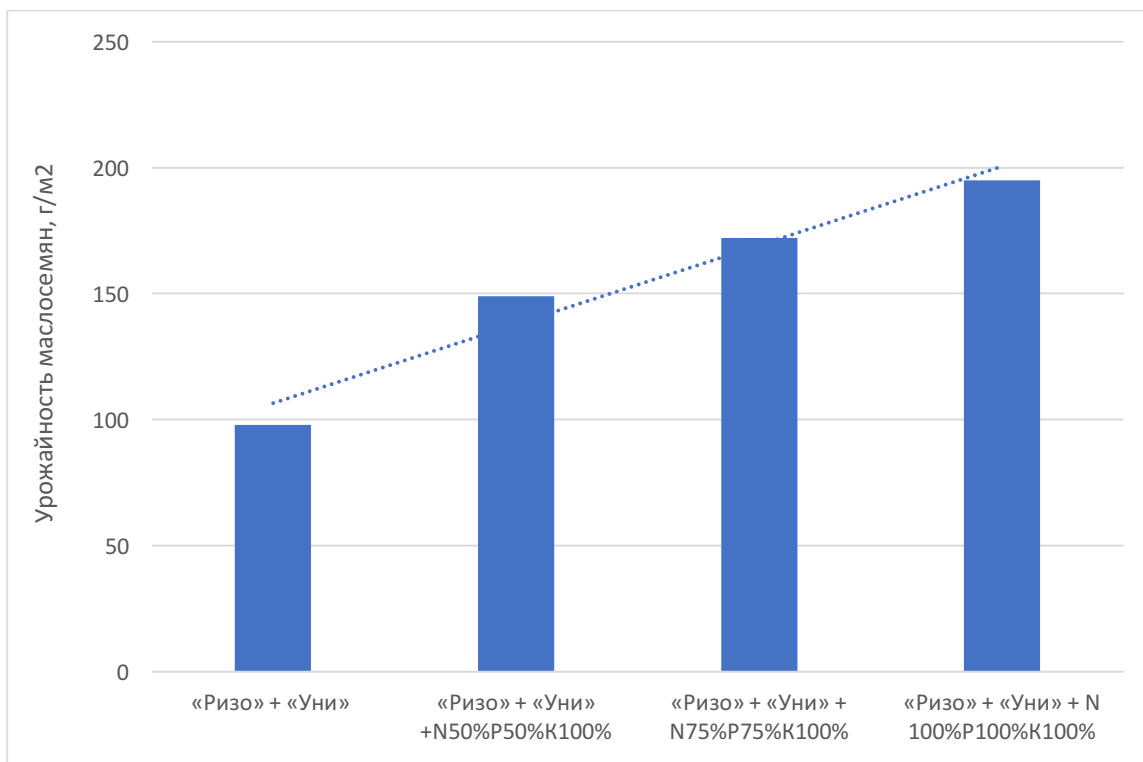


Рис. 3. Зависимость урожайности маслосемян ярового рапса от норм минеральных удобрений на фоне комплексного применения биологических удобрений

Если на фоне, в который вносились совместно два биологических удобрения, урожайность составляла 98 г/м^2 , то с применением неполных доз NPK («Ризо» + «Уни» + $N_{50\%}P_{50\%}K_{100\%}$) урожайность возросла до 149 г/м^2 . По мере возрастания норм минеральных удобрений урожайность маслосемян рапса увеличилась до 172 и 195 г/м^2 . Эта зависимость особенно наглядно иллюстрируется линией тренда. Данный график даёт нам отчетливо понять, как влияют разные дозы минеральных удобрений с совместной инокуляцией биологическими удобрениями на урожайность ярового рапса.

Зависимость урожайности маслосемян от норм внесения минеральных удобрений оказалась очень тесной ($R^2=0,98296$) и описывалась линейным уравнением:

$$Y = 0,2386 \cdot x + 95,351$$

где, Y – урожайность семян, г/м^2 ;

x – суммарная норма внесения NPK, кг д.в./га.

Влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность соломы ярового рапса показано в таблице 5 и приложении 3. На контрольном варианте без применения биологических и минеральных удобрений урожайность составляла 174 г/м^2 . При инокуляции биопрепаратом Ризоагрин прибавка урожая соломы равнялась 24 г/м^2 или 14 % к контролю. При инокуляции другим биологическим удобрением урожайность была немного меньше и прибавка составила 18 г/м^2 . Совместная инокуляция двумя биопрепаратами не дала большей прибавки, чем на варианте с применением одного биоудобрения Ризоагрин и она равнялась 198 г/м^2 . Если сравнивать с урожайностью маслосемян, то здесь видно более весомое влияние удобрений на урожайность побочной продукции.

Влияние биологических и минеральных удобрений* на урожайность
соломы ярового рапса

Варианты опыта	Урожайность		Прибавки урожая (г/м ²) от	
	г/м ²	% к контролю	биоудобрений	НРК
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	174	100		
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	198	114	24	
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	192	110	18	
4.«Ризо» + «Уни»	198	114	24	
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	313	180		139
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	332	191	19	
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	294	169		96
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	263	151		65
НСР ₀₅ (г/м ²)	0,17			

Прим.: * - полная норма минеральных удобрений (N_{100%}P_{100%}K_{100%})
равна N₁₁₄P₁₇₁K₁₁₁.

На графике рис. 4 представлено, как меняется урожайность соломы от совместной или селективной инокуляции биологическими удобрениями Ризоагрин и Унифос на неудобренном фоне.

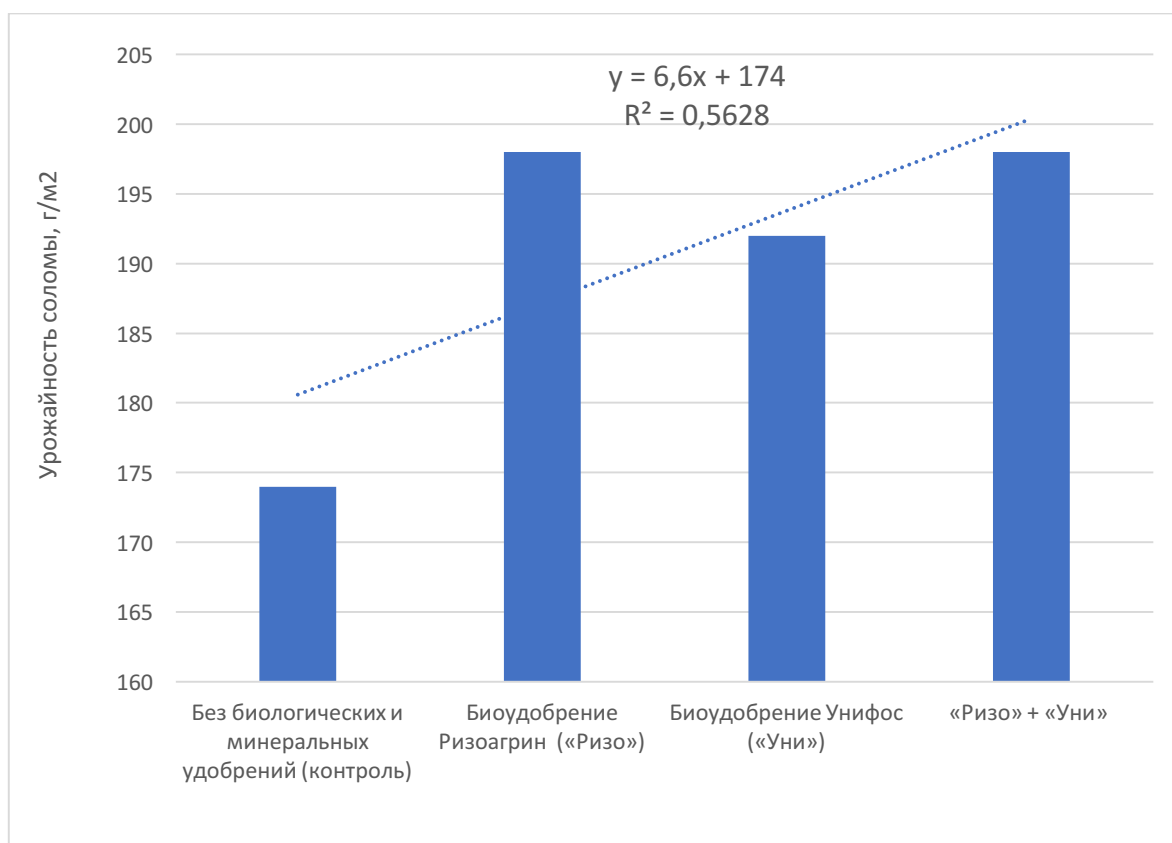


Рис. 4. Зависимость урожайности соломы ярового рапса от селективного и совместного применения биологических удобрений на неудобренном фоне

Урожайность соломы при внесении полной нормы минеральных равнялась 313 г/м² и прибавка урожая составила 139 г/м² или 80 % от контроля.

Прибавка побочной продукции за счет инокуляции обоими биологическими препаратами на фоне применения полных доз минеральных удобрений равнялась 19 г/м². Если сравнивать с прибавкой урожайности маслосемян, то влияние биологических удобрений на урожайность соломы было более заметным.

При внесении пониженных норм минеральных удобрений (N_{75%}P_{75%}K_{100%} и N_{50%}P_{50%}K_{100%}) урожайность соломы адекватно снизилась и составила соответственно 294 и 263 г/м².

На графике рис. 5 наглядно видна тесная положительная ($R^2=0,968$) зависимость роста урожая побочной продукции от применения разных норм минеральных удобрений.

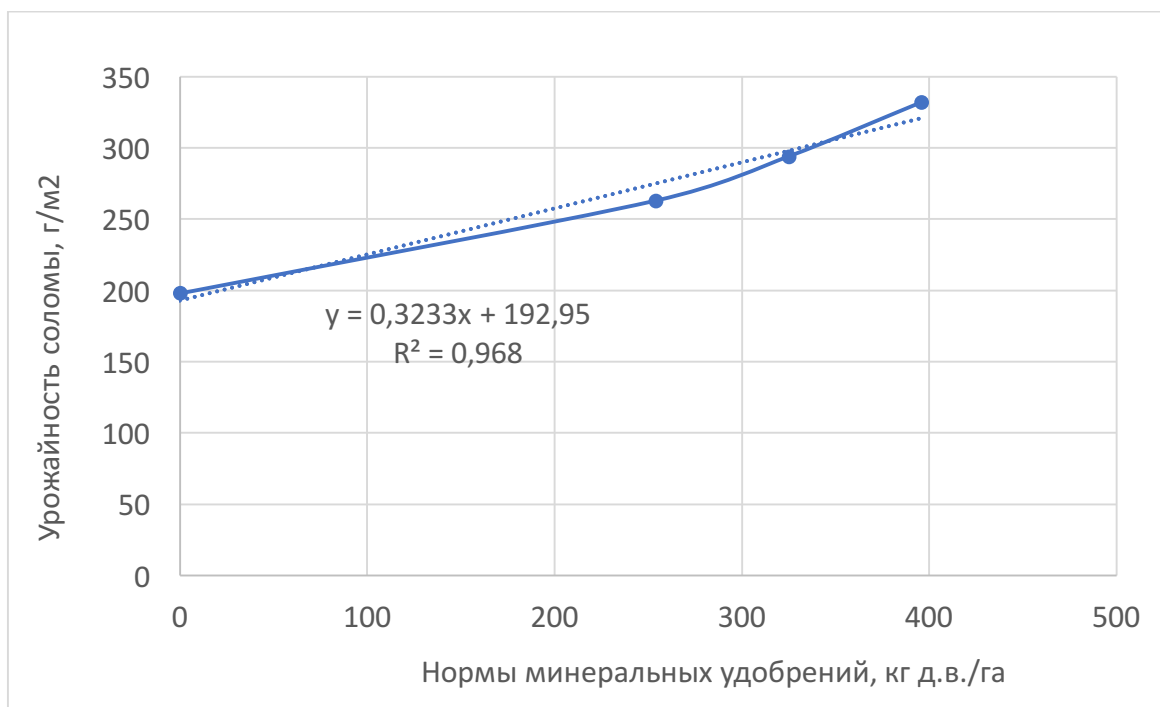
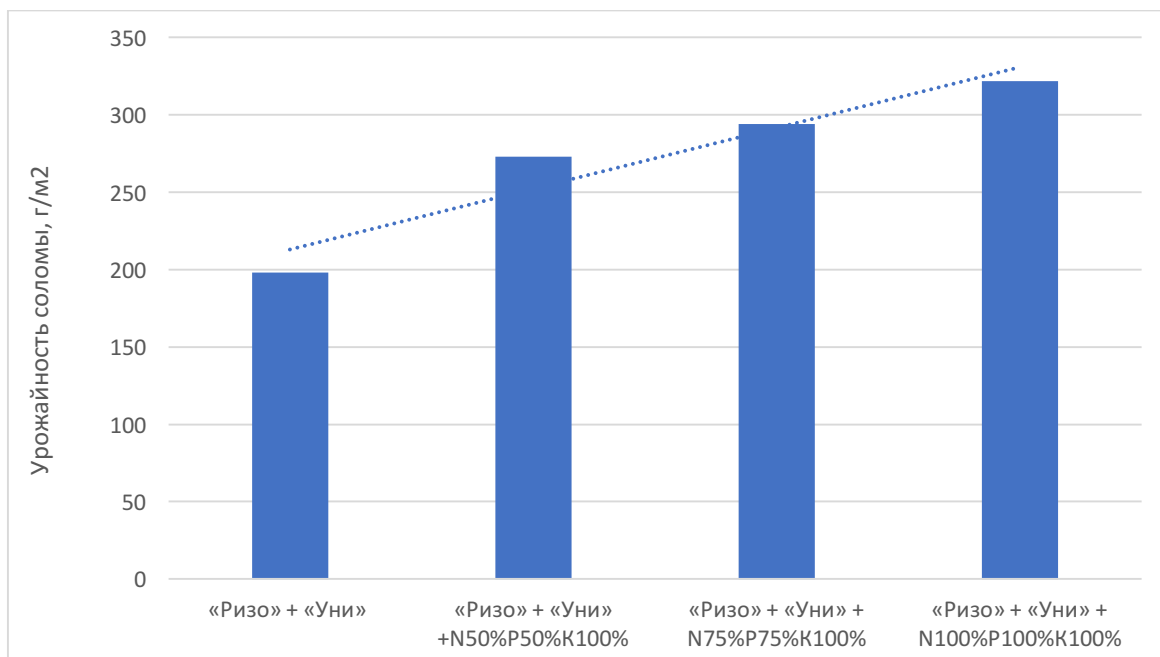


Рис. 5. Зависимость урожайности соломы ярового рапса от норм минеральных удобрений при совместном применении с биологическими удобрениями

Корреляция величины урожая побочной продукции ярового рапса от норм минеральных удобрений описывается следующим линейным уравнением:

$$Y = 0,3233 \cdot x + 192,95$$

где, Y – урожайность соломы, г/м²;

x – суммарная норма внесения NPK, кг д.в./га.

В таблице 6 представлено влияние биологических и минеральных удобрений на соотношение маслосемян к соломе на серой лесной почве.

Таблица 6 - Влияние биологических и минеральных удобрений на соотношение маслосемян к соломе ярового рапса, выращенного в условиях серой лесной почвы

Варианты опыта	Соотношение солома: маслосемена	Доля маслосемян в надземной массе, %
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	2,12	32,0
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	2,06	32,6
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	2,06	32,6
4.«Ризо» + «Уни»	2,02	33,1
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	1,64	37,9
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	1,70	37,0
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	1,71	36,9
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	1,72	36,7

Максимально широкое соотношение «солома: маслосемена» (2,12) было на неудобренном варианте (контроль). Инокуляция биологическими препаратами несколько сузила данное соотношение до 2,02-2,06. Внесение минеральных удобрений привело к существенному сужению этого соотношения и увеличению доли товарной продукции. Наибольшая доля

маслосемян в надземной массе (37,9 %) обнаружилась при внесении полных норм минеральных удобрений. Уменьшение норм внесения азотно-фосфорных удобрений сопровождалось некоторым повышением доли соломы в надземной массе.

Очень тесную зависимость урожайности основной продукции от соотношения «солома: маслосемена» демонстрирует данные рисунка 6.

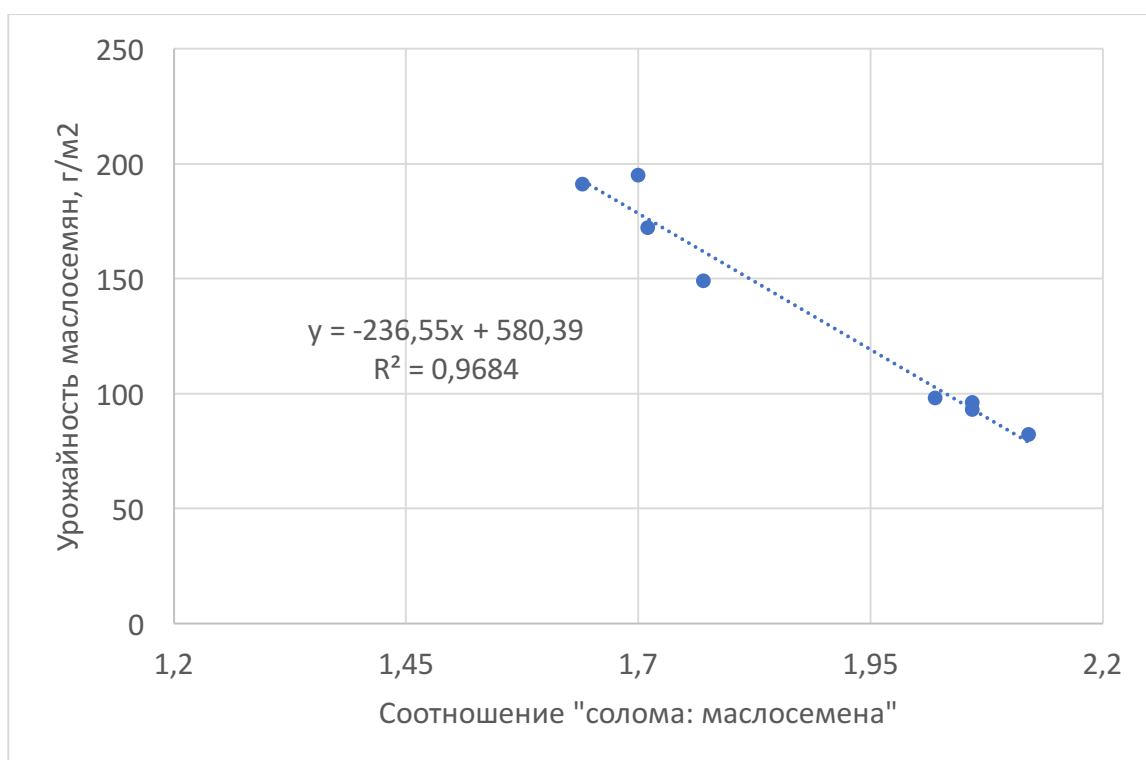


Рис. 6. Зависимость урожайности товарной части урожая от соотношения «солома: маслосемена» в условиях серой лесной почвы

Установлена тесная отрицательную линейная зависимость между соотношением «солома: маслосемена» и урожайностью маслосемян, о чем свидетельствует величина коэффициента детерминации ($R^2=0,9684$). Как видно, чем шире это соотношение, тем меньше урожайность маслосемян ярового рапса.

3.2. Влияние удобрений на структуру урожая ярового рапса

В таблице 7 представлено влияние биологических и минеральных удобрений на структуру ярового рапса. В таблице отчетливо видно, как меняются показатели от внесения биологических или минеральных удобрений.

На контрольном варианте основные элементы структуры урожая равнялись: число растений на 1м^2 - 117,2 шт., число стручков на одно растение - 21,3 шт., число семян в стручке - 8,52 шт. и масса 1000 семян - 3,85 г.

Первые три показателя структуры урожая под действием биологических удобрений увеличились на 4-9 относительных процента (по отношению к контролю). Биологические удобрения более заметно повлияли на число растений в расчете на единицу урожая. Увеличение числа стручков на одно растение и числа семян в стручке от биоудобрений составило 4-5 % к уровню контроля. Масса 1000 семян ярового рапса под действием биологических удобрений не изменилась.

По сравнению с биологическими удобрениями минеральные, особенно их полные нормы, оказали весьма заметное положительное влияние на все элементы структуры урожая. Повышение урожайности маслосемян от полных норм минеральных удобрений, в первую очередь, происходило за счет увеличения числа стручков на одно растение. Так, если число стручков на одно растение под влиянием полной нормы минеральных удобрений увеличилось по отношению к контролю в 1,39 раза, то число растений на единицу площади и число семян в стручке соответственно в 1,28 и 1,22 раза. Меньше всего от минеральных удобрений (как и от биологических удобрений) изменилась масса 1000 семян. Следовательно, по вкладу в увеличение урожайности маслосемян от минеральных удобрений элементы структуры урожая рапса сложились в следующий убывающий ряд: число

Таблица 7

Влияние биологических и минеральных* удобрений на структуру урожая
ярового рапса в условиях серой лесной почвы

Варианты опыта	Число растений, шт./м ²	Число стручков, шт./растение	Число семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	$\frac{117,2^{**}}{100}$	$\frac{21,3}{100}$	$\frac{8,52}{100}$	$\frac{3,85}{100}$
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	$\frac{125,4}{107}$	$\frac{22,4}{105}$	$\frac{8,86}{104}$	$\frac{3,85}{100}$
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	$\frac{121,5}{104}$	$\frac{22,3}{105}$	$\frac{8,95}{105}$	$\frac{3,85}{100}$
4.«Ризо» + «Уни»	$\frac{128,3}{109}$	$\frac{22,3}{105}$	$\frac{8,92}{105}$	$\frac{3,85}{100}$
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	$\frac{150,3}{128}$	$\frac{29,6}{139}$	$\frac{10,42}{122}$	$\frac{4,12}{107}$
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	$\frac{152,2}{130}$	$\frac{29,7}{139}$	$\frac{10,48}{123}$	$\frac{4,12}{107}$
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	$\frac{149,5}{128}$	$\frac{27,5}{129}$	$\frac{10,31}{121}$	$\frac{4,06}{105}$
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	$\frac{142,7}{122}$	$\frac{25,8}{121}$	$\frac{10,25}{120}$	$\frac{3,94}{102}$

Прим.: * - полные нормы минеральных удобрений (N_{100%}P_{100%}K_{100%}) равны N₁₁₄P₁₇₁K₁₁₁;

** - числитель – абсолютные значения, знаменатель в процентах к контролю.

стручков на одно растение> число растений на 1м²> число семян в стручке> масса 1000 семян.

Улучшение элементов структуры урожая от совместной инокуляции обоими биологическими препаратами, проведенной на фоне полных норм

НРК, было небольшим, и, главным образом, проявилось в увеличении числа растений на единицу площади.

Уменьшение норм азотно-фосфорных минеральных удобрений на 25 % и 50 % негативно сказалось на структуре урожая ярового рапса. Снижение урожая маслосемян было обусловлено ухудшением всех показателей структуры урожая рапса. Однако, снижение норм внесения минеральных удобрений сильнее всего отразилось в уменьшении числа стручков на одно растение и числа растений на 1 кв. м.

3.3 Действие биологических и минеральных удобрений на химический состав растений и хозяйственный вынос НРК яровым рапсом

Химический состав растений определяется содержанием элементов питания в почве; зависит от количества, форм и способов внесения применяемых удобрений. Только постоянное обеспечение оптимального уровня питания растений в течение всего периода вегетации позволяет получить высокие урожаи хорошего качества [Минеев, 2004].

Действие биологических и минеральных удобрений на химический состав маслосемян ярового рапса показано в таблице 8. На варианте без применения биологических и минеральных удобрений общее содержание НРК равнялось 3,42; 1,81; 1,12 % на абсолютно сухой вес.

При применении биологических препаратов содержание азота, фосфора и калия почти не изменилось. Даже при совместной инокуляции обоими биопрепаратами содержание оставалось таким же, как и на контрольном варианте.

При применении полных норм минеральных удобрений содержание всех элементов повысилось на 0,10-0,22 % и составило азота – 3,64; фосфора – 1,95 и калия 1,22 %. Инокуляция биологическими удобрениями на фоне полных норм минеральных удобрений не оказало заметного влияния на содержание общего азота, фосфора и калия.

Таблица 8

Влияние биологических и минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в маслосеменах ярового рапса

Варианты опыта	Содержание общего**, %		
	азота	фосфора	калия
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	3,42	1,81	1,12
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	3,41	1,80	1,12
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	3,42	1,82	1,13
4.«Ризо» + «Уни»	3,42	1,81	1,13
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,64	1,95	1,22
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,64	1,96	1,22
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	3,56	1,90	1,17
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	3,48	1,86	1,15

Примечание: * - при влажности 7,0 %;

** - в процентах на абсолютно сухой вес.

С уменьшением полных норм азотных и фосфорных удобрений происходило некоторое снижение соответствующих питательных элементов в маслосеменах. Так, на варианте, где нормы NP были уменьшены на 25 %, общее содержание составило: азота - 3,56; фосфора - 1,90 и калия - 1,17. Ещё более заметные изменения в этом направлении обнаружались при уменьшении норм азотных и фосфорных удобрений на 50 %.

Влияние биологических и минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в побочной продукции ярового рапса представлено в таблице 9.

Таблица 9

Влияние биологических и минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в соломе ярового рапса

Варианты опыта	Содержание общего*, %		
	азота	фосфора	калия
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	0,70	0,37	2,21
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	0,71	0,36	2,21
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	0,69	0,38	2,23
4.«Ризо» + «Уни»	0,71	0,38	2,23
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	0,79	0,45	2,42
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	0,79	0,45	2,45
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	0,75	0,42	2,34
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	0,73	0,39	2,26

Прим.: * - в процентах на абсолютно сухой вес.

Среднее содержание указанных питательных элементов в соломе рапса, выращенного на неудобренной почве, составило соответственно 0,70; 0,37 и 2,21 %. Как видно, основная и побочная часть урожая рапса существенно различались по содержанию всех трех элементов. Общее содержание азота и фосфора в соломе ярового рапса оказалось ниже, чем в маслосеменах, примерно в 4,9 раза, а калия, наоборот, выше – почти в 2 раза.

В общих чертах характер влияния биологических и минеральных удобрений на химический состав соломы напоминает таковое на маслосемена. Биологические удобрения, как при селективном, так и при

комплексном использовании повышали общее содержание изученных макроэлементов слабо, причем если Ризоагрин действовал на содержание азота, то Унифос – на содержание фосфора и калия.

Повышение содержания питательных элементов под действием минеральных удобрений оказалось вполне заметным. Так, от полной нормы минеральных удобрений содержание общего азота по отношению к контролю повысилось на 0,09 %; фосфора на 0,08 % и калия на 0,21 %. На фоне полных норм минеральных удобрений действие бинарной инокуляции биоудобрениями было еле заметным только на содержание общего калия. Также, как и в случае с маслосеменами ярового рапса, понижение норм азота и фосфора в составе минеральных удобрений на 25 и 50 % понизило содержание этих элементов по отношению к минеральному фону ($N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$). В целом, по сравнению с минеральными удобрениями, влияние биологических удобрений на содержание в растениях ярового рапса общего содержания азота, фосфора и калия было незначительным.

Хозяйственный вынос – количество элементов питания, отчуждаемое из почвы в составе урожая основной и побочной продукции на единицу площади, выражается в кг/га. Данный агрохимический показатель имеет большое практическое значение, ибо именно он является базисом для любых методов определения норм внесения удобрений и установления баланса питательных веществ в земледелии. Обобщив данные выноса NPK с зерном и соломой рассчитали хозяйственный вынос элементов питания ярового рапса в условиях серой лесной почвы (табл. 10).

На контрольном варианте опыта хозяйственный вынос составил: азота - 36,2 кг/га, фосфора - 19,1 кг/га и калия - 40,4 кг/га. Азот и фосфор отчуждались из почвы в основном в составе маслосемян, а калий – в составе соломы. Так, из общего (хозяйственного) выноса маслосеменами было вынесено примерно по 72 % азота и фосфора и только 21 % - калия. Применение биологических и минеральных удобрений, как селективно, так и

Таблица 10

Действие биологических и минеральных удобрений на хозяйственный вынос азота, фосфора и калия яровым рапсом

Варианты опыта	Азот	Фосфор	Калий
Вынос* маслосеменами, кг/га			
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	26,1	13,8	8,5
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	30,4	16,1	10,0
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	29,6	15,7	9,8
4.«Ризо» + «Уни»	31,2	16,5	10,3
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	64,7	34,6	21,7
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	66,0	35,5	22,1
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	56,9	30,4	18,7
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	48,2	25,8	15,9
Вынос** соломой, кг/га			
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	10,1	5,3	31,9
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	11,7	5,9	36,3
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	11,0	6,1	35,5
4.«Ризо» + «Уни»	11,7	6,2	36,6
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	20,5	11,7	62,9
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	21,8	12,4	67,5
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	18,3	10,2	57,1
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	15,9	8,5	49,3
Хозяйственный вынос, кг/га			
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	36,2	19,1	40,4
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	42,1	22,0	46,3
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	40,6	21,8	45,3
4.«Ризо» + «Уни»	42,9	22,7	46,9
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	85,2	46,3	84,6
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	87,5	47,9	89,6
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	75,2	40,6	75,8
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	64,1	34,3	65,2

Прим.: * - при влажности маслосемян 7,0 %; ** - при влажности соломы 17,0 %;

комплексно, привело к увеличению хозяйственного выноса всех питательных элементов.

Особенно сильно увеличили хозяйственный вынос всех питательных элементов полные нормы минеральных удобрений. Так, по варианту опыта «N_{100%}P_{100%}K_{100%}» хозяйственные выносы азота, фосфора и калия возросли, по отношению к контролю, соответственно в 2,35; 2,42 и 2,09 раза. Максимальные размеры хозяйственного выноса наблюдали на варианте опыта, где полные нормы NPK были внесены на фоне бинарной инокуляции биоудобрениями. По этому варианту хозяйственные выносы азота, фосфора и калия составили соответственно 87,5; фосфора - 47,5 и калия 89,6 кг/га.

С уменьшением норм внесения азотных и фосфорных минеральных удобрений уменьшался и хозяйственный вынос, притом не только азота и фосфора, но и калия. Обнаружилась достаточно четкая зависимость между нормами внесения минеральных удобрений и размерами хозяйственных выносов.

3.4 Действие биологических и минеральных удобрений на базовые нормативные агрохимические показатели, используемые для расчета норм удобрений

Базовые нормативные агрохимические показатели, используемые для расчета норм удобрений – это нормативный вынос (или потребление) и коэффициенты использования питательных веществ почвы (КИП) и удобрений (КИУ). Нормативный вынос – это количество питательного элемента, которое расходуется на создание единицы урожая основной продукции с учетом побочной, измеряется кг/т.

Действие биологических и минеральных удобрений на нормативный вынос азота, фосфора и калия яровым рапсом в отчетном году демонстрируется данными таблицы 11.

Действие биологических и минеральных удобрений на нормативный вынос азота, фосфора и калия растениями ярового рапса

Варианты опыта	Нормативный вынос, кг/т		
	азот	фосфор	калий
1.Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	44,1	23,3	49,2
2.Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	43,9	22,9	48,2
3.Биоудобрение Унифос («Уни»)	43,7	23,4	48,7
4.«Ризо» + «Уни»	43,8	23,2	47,9
5.N _{100%} P _{100%} K _{100%}	44,6	24,2	44,3
6.«Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	44,9	24,6	45,9
7.«Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	43,7	23,6	44,1
8.«Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	43,0	23,0	43,8
Средние по всем вариантам опыта	44,0	23,5	46,5

На варианте без применения удобрений нормативный вынос элементов подопытной культурой равнялся азот – 44,1; фосфор – 23,3 и калия 49,2 кг/т.

При применении биологических удобрений (селективно и комплексно) нормативные выносы азота и фосфора почти не изменились, можно было отметить лишь некоторое уменьшение выноса калия.

Внесение полных норм минеральных удобрений оказало более заметные изменения, чем инокуляция почвы биологическими удобрениями. На варианте опыта «N_{100%}P_{100%}K_{100%}» нормативный вынос азота составлял 44,6; фосфора - 24,2 и калия - 44,3. Как видно, произошло заметное (на 4,9 кг/т) снижение, по сравнению с контролем, нормативного выноса калия и повышение, хотя и менее заметное, потребления азота и фосфора. Уменьшение полных норм внесения

азота и фосфора на 25 % и 50 % сопровождалось нормативных выносов всех трех питательных элементов.

В целом, по всем вариантам опыта значения нормативного выноса составили азота - 44,0; фосфора – 23,5 и калия – 46,5 кг/т. Эти значения заметно меньше усредненных справочных показателей нормативных выносов, взятых для определения норм минеральных удобрений (см. табл. 3). Напомним, при расчете полных норм минеральных удобрений выносы на 1 т основной и соответствующее количество побочной продукции ярового рапса мы брали следующие цифры: азот – 55, фосфор – 30 и калий – 50. Как видно, фактические нормативы выноса азота, фосфора и калия яровым рапсом в 2019 году оказались меньше справочных данных соответственно в 1,25; 1,28 и 1,08 раза.

Помимо нормативного выноса, для расчета норм удобрений необходимо знать и коэффициенты использования питательных элементов из удобрений и почвы.

Коэффициент использования питательного вещества почвы (КИП) – это отношение количества питательного вещества (элемента) усвоенного урожаем из почвы к его общему количеству в пахотном слое почвы, выраженное в долях от единицы или процентах.

Коэффициент использования питательного вещества удобрений (КИУ) – отношение количества питательного вещества (элемента) усвоенного урожаем из удобрений к его общему количеству, внесенному в почву. КИУ также может измеряться в процентах или в долях от единицы.

Влияние биологических удобрений на коэффициенты использования азота, фосфора и калия серой лесной почвы показано в таблице 12.

На варианте без применения каких-либо удобрений коэффициенты использования из почвы равнялись: азота - 0,525; фосфора - 0,044; калия - 0,100. Если сравнивать со справочными данными, то КИП минерального азота и подвижного калия находятся в пределах средних справочных данных,

Влияние биологических удобрений на коэффициенты использования азота,
фосфора и калия из почвы растениями ярового рапса

Коэффициенты использования из почвы, *		
минерального азота**	подвижного фосфора***	подвижного калия***
Без биологических и минеральных удобрений (контроль)		
0,525	0,044	0,100
Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)		
0,610	0,051	0,114
Биоудобрение Унифос («Уни»)		
0,588	0,050	0,112
«Ризо» + «Уни»		
0,622	0,053	0,116
Примерные справочные данные		
0,450-0,650	0,050-0,070	0,090-0,130

Прим.: * - почвенные запасы доступных форм питательных элементов: минерального азота – 69 кг/га; подвижного фосфора – 432 кг/га; обменного калия – 405 кг/га;

** - рассчитан по рекомендациям М.Ю. Гилязова (1996);

*** - определены по методу Кирсанова.

а коэффициент использования подвижного фосфора несколько меньше справочных значений.

Селективное и совместное использование Ризоагрина и Унифоса повысили коэффициенты использования яровым рапсом всех трех питательных элементов серой лесной почвы. Максимальный рост КИП (в 1,16-1,20 раза к контролю) наблюдался в случае бинарной инокуляции почвы биологическими удобрениями.

Изменчивость коэффициентов использования питательных элементов растениями ярового рапса из минеральных удобрений в зависимости от использования биологических удобрений представлена в таблице 13.

Таблица 13

Изменчивость коэффициентов использования питательных элементов из минеральных удобрений растениями ярового рапса в зависимости от использования биологических удобрений

Варианты опыта*	Коэффициенты использования питательных элементов из минеральных удобрений		
	азот	фосфор	калий
$N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$	0,430	0,159	0,398
«Ризо» + «Уни» + $N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$	0,391	0,147	0,385
«Ризо» + «Уни» + $N_{75\%}P_{75\%}K_{100\%}$	0,376	0,140	0,260
«Ризо» + «Уни» + $N_{50\%}P_{50\%}K_{100\%}$	0,372	0,135	0,165
Примерные справочные данные	0,55-0,70	0,10-0,30	0,40-0,60

Прим.: * - $N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$ ($N_{114}P_{171}K_{111}$);
 $N_{75\%}P_{75\%}K_{100\%}$ ($N_{86}P_{128}K_{111}$);
 $N_{50\%}P_{50\%}K_{100\%}$ ($N_{57}P_{86}K_{111}$).

Фактические коэффициенты использования калия (0,398) и азота (0,430) яровым рапсом на полных нормах минеральных удобрений в условиях 2019 года оказались ниже средних справочных значений, а фосфора (0,159) – примерно соответствовал таковому.

В случае инокуляции двумя биопрепаратами коэффициенты использования питательных элементов из полных норм минеральных удобрений снизились: азота в 1,10; фосфора – в 1,08 и калия – в 1,03 раза, в

связи с тем, что биоудобрения повысили коэффициенты использования питательных веществ из почвы.

Весьма заметно изменились коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений в зависимости от норм их внесения. Уменьшение норм внесения минерального азота и фосфора на 25 и 50 % приводило почти пропорциональному снижению КИУ всех трех питательных элементов. Так, если КИУ фосфора при внесении полной нормы ($P_{100\%}$) равнялся 0,147, то в случае внесения сокращенных норм ($P_{75\%}$ и $P_{50\%}$) он снизился соответственно до 0,140 и 0,135. Максимальные размеры снижения КИУ обнаружились в отношении калия. Как видно, уменьшение норм внесения азота и фосфора на 50 % привело к снижению КИУ калия с 0,385 до 0,165, то есть произошло более 2,33 кратное снижение.

3.5 Экономическая эффективность применения биологических и минеральных удобрений на посевах ярового рапса

Расчёт экономической эффективности очень важен для сельскохозяйственного производства, ведь благодаря ему товаропроизводители понимают, выгодно ли им возделывать ту или иную культуру или тот или иной агрономический прием.

Благодаря расчету экономической эффективности можно проанализировать достигнутый в хозяйстве уровень рентабельности, выяснить причины, которые способствовали его формированию, установить факторы, благодаря которым можно повысить этот показатель и многое другое.

Расчеты экономической эффективности возделывания ярового рапса в зависимости от использованных минеральных и биологических удобрений представлена в таблице 14.

Стоимость товарной продукции рассчитали исходя из средней цены реализации маслосемян рапса (22000 руб./т). Стоимость товарной продукции,

Экономическая эффективность применения биологических и минеральных удобрений на посевах ярового рапса в условиях серой лесной почвы (2019 г.)

Варианты опыта	Стоимость товарной продукции*, руб./га	Общие затраты**, руб./га	Условная прибыль, руб./га	Уровень рентабельности, %
Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	18040	8449	9591	113
Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	21120	8689	12431	143
Биоудобрение Унифос («Уни»)	20460	8603	11857	138
«Ризо»+ «Уни»	21560	8804	12756	145
N _{100%} P _{100%} K _{100%}	42020	25209	16811	67
«Ризо»+ «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	42900	25511	17389	68
«Ризо»+ «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	37840	22042	15798	72
«Ризо»+ «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	32780	18564	14216	77

Прим.: * - цена реализации зерна 22000 руб./т;

** - затраты рассчитаны по технологическим картам.

собранной с 1 гектара при возделывании ярового рапса без удобрений, составила 18049 руб./га.

Инокуляция почвы биологическими удобрениями Ризоагрин и Унифос увеличило стоимость товарной продукции на 3080 и 2420 руб./га соответственно, а при совместной инокуляции двумя биопрепаратами на 3520 руб./га. Особенно резко возрос выход товарной продукции при внесении полной нормы минеральных удобрений. В этом случае стоимость

маслосемян составила 42020 руб./га. Максимальный сбор товарной продукции в стоимостном выражении (42900 руб./га) был получен при дополнении полных норм минеральных удобрений двойной инокуляцией биоудобрениями.

Общие затраты на возделывание ярового рапса рассчитали по технологическим картам, которые приведены в приложениях 4-11. Минимальные затраты, равные 8449 руб./га, были при возделывании рапса без

внесения каких-либо удобрений, а максимальные (25511 руб./га) – в случае комплексного применения минеральных и биологических удобрений.

Размеры условной прибыли по вариантам опыта варьировали в пределах от 9591 руб./га (контроль) до 17389 руб./га. экономический наиболее выгодным было возделывание ярового рапса по варианту опыта «Ризо»+«Уни» + $N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$, то есть при комплексном применении полных норм минеральных удобрений и двойной инокуляции почвы биоудобрениями.

Уменьшение норм азотно-фосфорных минеральных удобрений на 25 и 50 % снизило величину условной прибыли соответственно на 1591 и 3173 руб./га.

В целом, возделывание ярового рапса в условиях 2019 года оказалось экономически выгодным, как с использованием удобрений, так и без их использования. Высокая рентабельность производства маслосемян рапса была обусловлена, в первую очередь, высокой ценой реализации товарной продукции.

Минеральные и биологические удобрения оказали заметное влияние и на другой важный экономический показатель – себестоимость маслосемян (табл. 15).

Себестоимость маслосемян рапса при возделывании на неудобренной почве составила 10304 руб./т, что более чем в два раза ниже цены реализации.

Влияние биологических и минеральных удобрений на себестоимость
маслосемян ярового рапса (2019 г.)

Варианты опыта	Себестоимость маслосемян	
	руб./т	% к контролю
Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	10304	100
Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	9051	88
Биоудобрение Унифос («Уни»)	9251	90
«Ризо»+ «Уни»	8983	87
$N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$	13082	127
«Ризо»+ «Уни» + $N_{100\%}P_{100\%}K_{100\%}$	13198	128
«Ризо»+ «Уни» + $N_{75\%}P_{75\%}K_{100\%}$	12815	124
«Ризо»+ «Уни» + $N_{50\%}P_{50\%}K_{100\%}$	12459	121

Минеральные и биологические удобрения на данный показатель действовали в противоположных направлениях: если первые повышали себестоимость, то биологические её снижали. Самые дешевые маслосемена были получены при совместном применении двух биологических удобрений без использования минеральных удобрений.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение влияния селективного и комплексного применения минеральных и бактериальных удобрений на продуктивность ярового рапса «Юмарт» в условиях серой лесной почвы Республики Татарстан позволяет сделать следующие основные выводы:

1. На неудобренном фоне селективное и комплексное использование бактериальных удобрений Унифос и Ризоагрин позволила получить достоверную прибавку урожая маслосемян ярового рапса соответственно 11, 14 и 16 г/м².

2. Самую большую прибавку урожая маслосемян ярового рапса (109 г/м²) обеспечило внесение полных норм минеральных удобрений (N₁₁₄P₁₇₁K₁₁₁), что почти в 7 раз выше прибавки от комплексного применения бактериальных удобрений Ризоагрин и Унифос.

3. Повышение урожайности маслосемян ярового рапса от бактериальных удобрений, в первую очередь, происходило за счет увеличения числа растений на единицу площади, в то время как от минеральных удобрений – за счет увеличения числа стручков на одно растение. Под действием обоих видов удобрений в наименьшей степени изменилась масса 1000 семян.

4. Установлена тесная отрицательная линейная зависимость ($R^2 = 0,9684$) урожайности товарной части урожая от соотношения «солома: маслосемена»: расширение данного соотношения приводило к снижению урожайности маслосемян ярового рапса.

5. Содержание азота, фосфора и калия в растениях ярового рапса под влиянием испытанных бактериальных удобрений изменилось незначительно, а от полной нормы минеральных удобрений увеличилось в маслосеменах и соломе соответственно в 1,06-1,09 и 1,10-1,22 раза.

6. Нормативные выносы питательных элементов яровым рапсом, возделываемым на маслосемена, от использованных удобрений изменились относительно слабо и по вариантам опыта варьировали в пределах: азота - от 43.0 до 44.9; фосфора – от 22.9 до 24.6 и калия – от 43.8 до 49.2.

7. Инокуляция почвы бактериальными удобрениями позволила повысить коэффициенты использования подвижных форм азота, фосфора и калия серой лесной почвы в 1,12-1,20 раза.

8. Фактические коэффициенты использования калия (0,398) и азота (0,430) яровым рапсом из полной нормы минеральных удобрений в условиях 2019 года оказались ниже средних справочных значений, а фосфора (0,159) – примерно соответствовал таковым.

9. Минимальная условная прибыль (9591 руб./га) была получена при возделывании ярового рапса на маслосемена без применения каких-либо удобрений. Бактериальные и минеральные удобрения, как при селективном, так и при комплексном применении, существенно повысили условную прибыль. Максимальная условная прибыль (17691 руб./га) была получена при комплексном применении двух бактериальных и полной нормы минеральных удобрений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анспок, П.И. Микроудобрения: справочник / П.И. Анспок. – Л. Агропромиздат, 2-е издание, 1990. – 250 с.
2. Асхадуллин, Д.Ф. Рапс яровой / Д.Ф. Асхадуллин. // «селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан». – Казань, 2013. – С. 272-280.
3. Беляев, Г.Н. Эффективность минеральных удобрений на песчаной почве при длительном их применении на различных фонах / Г.Н. Беляев // Удобрение и урожай: Тр. Соликамской с.х.опыт.станции. – Пермь, 1996 – С 151-155.
4. Беспярых, В.И. Методические рекомендации по расчету технологических карт и оптимизации технологических уровней растениеводства на основе применения информативных технологий / В.И. Беспярых, А.С. Лукин, Е.В. Лукина. – Киров, Вятская ГСХА, 2008. – 63 с.
5. Вайшля, О.Б. Биологические активаторы плодородия почв / О.Б. Вайшля, А.А. Ведерникова, А.И. Кин и др. // Наука и инновации XXI века: мат-лы науч.конф – Сургут: Изд-во СурГУ, 2006. – С. 175-176.
6. Вайшля, О.Б. Микробиологические аспекты гипергенеза / О.Б. Вайшля, А.А. Ведерникова, А.П. Бондаренко // – Томск , 2007. – 255с.
7. Валиулин, И.Т. Зависимость величины и химического состава урожая ярового ячменя от совсметного применения макроудобрений и биопрепарата Ризоагрин / И.Т. Валиулин, М.Ю. Гилязов // Агрохимическая служба. - №4. – 2010. – С.28-29.
8. Вафина, Л.Т. Оптимизация минерального питания козлятниковых агроценозов на серых лесных почвах Республики Татарстан / Л.Т. Вафина // диссер. Канд. С.-х. наук. – Казань, 2012. – 22с.
9. Вафина, Э.Ф. Реакция ярового рапса на удобрения урожайностью и качеством семян/ Э.Ф. Вафина, Е.И. Хакимов. 2015.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cyberleninka.ru/article/n/reaktsiya-yarovogo-rapsa-akkord-na-](https://cyberleninka.ru/article/n/reaktsiya-yarovogo-rapsa-akkord-na)

- udobreniya-urozhaynostyu-i-kachestvom-semyan/viewer (дата обращения : 18.05.2020).
10. Ведерникова, А.А. Мобилизация кремния и фосфора бактериями биопрепаратов «Кремнебактерин» и «Фосфобактерин» / А.А. Ведерникова, А.П. Бондаренко // матер. Межд. Научн. Конференции Томск, 2016. С349.
 11. Влияние препаратов ризосферных бактерий на урожайность ярового рапса в степной зоне: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-preparatov-rizosfernyh-bakteriy-na-urozhaynost-yarovogo-rapsa-v-stepnoy-> (дата обращения :20.05.2020).
 12. Гайсин, И.А. Эффективность Применения микроудобрений на посевах ярового рапса / И.А. Гайсин, Ф.Н. Сафиоллин, Г.С. Маниуллин // Агрохимия.- 2002. - №4. – С.38-41
 13. Гараев, Р.Г. И снова о рапсе: что сдерживает рост производства этой культуры в Татарии / Р.Г. Гараев // Вестник сельхоз. науки, 1989, № 12. – С. 100-103.
 14. Гараев, Р.Г. Опыт возделывания рапса в РТ / Р.Г. Гареев. – Казань, 1993.-20 с.
 15. Гарбар, Л.А. Влияние элементов технологии возделывания на формирование продуктивности рапса ярового / А.Л. Гарбар // Вестник Алтай. государственной науки №3. 2015. С.5-
 16. Гилязов, М.Ю. Система удобрений: методические указания по расчёту норм минеральных удобрений / М.Ю. Гилязов.-Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015 – 24-25с.
 17. Гилязов, М.Ю. Агрономическая химия: Методическое указания / М.Ю. Гилязов. – Казань: изд-во Казанского ГАУ, 2011.
 18. Гилис, М.Б. Рациональные способы внесения удобрений // М.Б. Гилис – Москва Колос. 1975. С.240
 19. Гулидова, В.А. Эффективность микроудобрений на посевах ярового рапса / В.А. Гулидова, Т.В. Зубкова // Земледелие . – 2012. - №6. – С.29-30.

20. Грамотное применение аммиачной селитры: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: (<https://www.fertilizerdaily.ru/20191202-udobrenie-ammiachnaya-selitra-gramotnoe-primenenie-v-selskom-xozyajstve/>) (дата обращения : 14.05.2020).
21. Гущина, В.А. Технологические приёмы возделывания ярового рапса и их энергетическая и экономическая эффективность / В.А. Гущина, А.С. Лыкова, И.Н. Токарева // Нива Поволжья. – 2013. - №2. – С.14-20.
22. Дворко, И.В. Влияние предшественников на содержание азота микробной биомассы / И.В. Дворко, В.В. Валювич // Красноярский ГАУ. – 2018. – №5. – С.14-
23. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований); 5 с изд., перераб. И доп. М : Агропромиздат, 1985. 351 с.
24. Ефимов, В.Н. Система удобрения/ В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко. // – М.: КолосС, 2002. – 320 с.
25. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай.-М. ВНИИА, 2005. 302 с.
26. Завалин, А.А., Алметов Н.С., Пасынков Н.В. Влияние предшественников, удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество ярового рапса: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-predshestvennikov-udobreniy-i-biopreparatov-na-urozhaynost-i-kachestvo-yarovoy-pshenitsy> (дата обращения : 18.05.2020).
27. Завалин, А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-biopreparatov-pri-vozdelevanii-polevyh-kultur/viewer> (дата обращения : 18.05.2020).
28. Кидин, В.В., Торшин С.П «Агрохимия» /В.В. Кидин, С.П. Торшин // Агрохимия учебник – 2015. 140 с.

29. Кацы, Е.И. Молекулярная генетика ассоциативного воздействия бактерий и растений / Е.И. Кацы – М.: Наука. – 2007. – 86с.
30. Казаков, Г.И. Обработка почвы в среднем Поволжье / Г.И. Казаков - Самара, 1997. 200 с.
31. Кузнецова, Р.Я. Рапс / Р.Я. Кузнецова – Л.: Колос, 1975. – 235 с.
32. Костеневич, А.А., Мороз А.В. Рапс, выращивание и перспективы. 2004г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bestreferat.ru/referat-34878.html> (дата обращения : 18.05.2020).
33. Краткая информация о яровом рапсе: Режим доступа: https://www.agro.basf.ru/ru/Crop-Solutions/Crop-subgroup-detail_14687.html (дата обращения : 18.05.2020).
34. Литвинцева, Т.А. Эффективность применения Ризоэнтерина на посевах пивоваренного ячменя / Т.А. Литвинцева // Агрохимический вестник. 2007. №5. С. 36-
35. Лыков, А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечернозёмной зоне / А.М. Лыков // М: Россельхозиздат, 1982. 144с.
36. Минеев, В.Г. Основные направления исследований влияния погодноклиматических условий на эффективность удобрений / В.Г. Минеев // Тр. ВИАУ. – 1985. – С. 8-16
37. Минкевич, И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.М. Лукомец // Москва. 12№., 2019, С.43-
38. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
39. Наплекова, Н.Н. Бак-Сиб – микробиологические препараты нового поколения, ЭМ-Биотехнология природного земледелия. / Н.Н. Наплекова, М.С. Нерсисян // – Новосибирск, 2005. – 32с.
40. Наздрачёв, Я.П. Применение минеральных удобрений при возделывании ярового рапса на маслосемена / Я.П. Наздрачёв // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. №6. С. 110-117.

41. Новицкий, И. Рапс. Виды и технология возделывания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://сельхозпортал.рф/articles/raps-vidy-i-tehnologiya-vozdeluyvaniya/> (дата обращения :20.05.2020).
42. Низамов, Р.М., Габассов И.И. Влияние удобрений марки изагри на ростовые процесса и продуктивность ярового рапса. 2019г. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-udobreniy-marki-izagri-na-rostovye-protsessy-i-produktivnost-yarovogo-rapsa/viewer> (дата обращения : 20.05.2020).
43. Ничипорович, А.А. Азот для повышения их продуктивности / А.А. Ничипорович // Теоретические основы. – М.: Наука, 2010. – 459 с.
44. Нурлыгаянов, Р.Б. Особенности минерального питания ярового рапса / Р.Б. Нурлыгаянов, Б.Г. Ахияров // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. №1. С. 29-31.
45. Петухов, М.П. Агрохимия и система удобрений / М.П. Петухов, Б.А. Панова // М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
46. Попов, Ф.А., Носкова Е.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность маслосемян ярового рапса: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-mineralnyh-udobreniy-na-urozhaynost-zerna-yarovoy-pshenitsy/viewer> (дата обращения : 18.05.2020).
47. Пыжикова, Н.И. Яровой рапс - перспективная культура для развития агропромышленного космплекса / Пыжикова Н.И., М.А. Янова / Вестник КрасГАУ.2019 №1. С. 74-80.
48. Рапс: площади, сборы и урожайность в 2001 – 2019: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: г.г. <https://agrovesti.net/lib/industries/oilseeds/raps-ploshchadi-sbory-i-urozhajnost-v-2001-2019-gg.html> (дата обращения : 16.05.2020).
49. Сержанов, И.М. Влияние биологических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях северной части лесостепи / И.М. Сержанов , Ф.Ш. Шайхутдинов, С.Ш. Нуриев // Достижение науки и техники АПК. 2013.

50. Сычев, В.Г. пути повышения урожая и сохранение плодородия почв в Поволжье. / В.Г. Сычев и др. // Плодородие. – 2002. – №2 (5). – 14-15 с.
51. Смирнов, Б.А. Биологические свойства почвы и урожайность культур под воздействием обработки и удобрений / Б.А. Смирнов, А.М. Труфанов, Е.В. Чебыкина // Плодородие .2006 №3 (30). С.27-29
52. Сорокин, Н.Д. Количественная оценка микробиологической активности / Н.Д. Сорокин // Почвоведение. 1993. № 8, 99-103 с.
53. Толстопятова, Н.Г. Влияние ассоциативных и симбиотических diaзотрофов на продуктивность многолетних трав в смешанном посеве / Н.Г. Толстопятова// Агрохимия. 2004. № 9. С. 63-
54. Удобрение яровых культур: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ksew.info/udobrenie-yarovo-j-pshenitsy/> (дата обращения : 17.05.2020).
55. Файзрахманов, Д.И., Сафиоллин, Ф.Н., Низамов, Р.М. Ресурсосберегающая технология возделывания масличных культур и производства биотоплива // дополнительное учебное пособие. 2007. С.3-35.
56. Фомин, Д.С., Ямалтдинова, В.П. Применение минеральных удобрений и микробиологических препаратов под яровую пшеницу на дерново подзолистой почве / Пермский аграрный вестник. 2016. С.31 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mineralnyh-udobreniy-i-mikrobiologicheskikh-preparatov-pod-yarovuyu-pshenitsu-na-dernovo-podzolistoy-pochve-v-permskom-krae/viewer> (дата обращения : 17.05.2020).
57. Характеристика аммиачной селитры : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [zonealtayskogokraya/viewerhttp://www.pesticidy.ru/active_compound/ammonium_nitrate](http://www.pesticidy.ru/active_compound/ammonium_nitrate) (дата обращения : 9.05.2020).
58. Характеристика биологического удобрения Ризоагрин: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekosspb.ru/catalog/mikrobiologicheskie-preparaty/rizoagrin> (дата обращения : 14.05.2020).

59. Характеристика двойного аммонизированного суперфосфата: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<https://selfo.com.ua/p534023-superfosfat-dvojnoj-ammonizirovannyj.html>) (дата обращения : 14.05.2020).
60. Характеристика хлористого калия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<https://kosagro.kz/chloristiy-kaliy>) (дата обращения : 16.05.2020).
61. Характеристика Рапса ярового: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9820314> (дата обращения : 17.05.2020).
62. Цыбулько, Н.Н. Воспроизводство плодородия почв и охрана в условиях современного земледелия / Н.Н. Цыбулько // 5 съезд Бел. общества почвоведов и агрохимиков. 2015. С.78-
63. Чеснокова, Л.Д. Урожайность ярового рапса в зависимости от технологий применения макро- и микроудобрений в условиях лесостепи ЦФО РФ. 2018г / Л.Д. Чеснокова, В.П. Савенков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-yarovogo-rapsa-v-zavisimosti-ot-tehnologiy-primeneniya-makro-i-mikroudobreniy-v-usloviyah-lesostepi-tsfo-rf/viewer> (дата обращения : 18.05.2020).
64. Лыков, А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечернозёмной зоне. / А.М. Лыков // М: Россельхозиздат, 1982. 144с.
65. Шапошникова, А.И. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями: механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов / А.И. Шапошникова, А.А. Белимов, Л.В. Кравченко // Сельскохозяйственная биология. 2011. №3. С. 16-
66. Шпаар, Д. Рапс и сурепица (выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар - М.:ИД ООО «Агродело», 2007.320с.
67. Ягодин, Б.А. Агрохимия Под. ре. Б.А. Ягодин / Б.А Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. -М:Мир, 2003-584 с.
68. Ягодин, Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин. М.: Агропроиздат, – 2004. 656 с.
69. Якименко, В.Н. Формы калия в почве и методы их определения / В.Н. Якименко // Почвы и окружающая среда. 2018. Том 1. №1. С25-32.

70. Янова, М.А. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / М.А. Янова // Вестник ГАУ. №1. 2016. С. 74-
71. Vissey, J.K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizerch // Plant and Soil. 2003. – V. 225. – P. 571-586.
72. Finlaysonchange, A.J. Chamges in the nitrogenous components of rapeseed (Brassica napus) grown on a nitrogen and silfur defi cient soil // Canadian Journal of Plant Science. 2016. № 1970.P. 705-709.
73. Plant bioregulators for sustainable agriculture: integrating red signaling as a possible unifying mechanism / A.K. Srivastaya, P. Suprasanna etc // Advances in Agronomy. 2016. T. 137. S. 237-278.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Описание сорта ярового рапса «ЮМАРТ»

Сорт создан совместно ГНУ Всероссийским научно-исследовательским институтом рапса и ГНУ Татарским НИИСХ. Для Волго-Вятского и Средневолжского регионов России получен сорт, сочетающий в себе высокую продуктивность с высоким качеством семян и устойчивостью к болезням. С 2012 года включен в Госреестр охраняемых сортов ([Патент №6454 РФ](#)), допущенных к использованию в производстве.

Родословная сорта: создан методом гибридизации сортов Лира x Ural.

Биологические особенности. Сорт среднеспелый, вегетационный период в среднем 89 дней. Устойчив к полеганию и осыпанию семян на корню. Характеризуется высокой степенью адаптации к агроклиматическим условиям Волго-Вятского и Средневолжского регионов РФ.

Восприимчивость к альтернариозу и пероноспорозу средняя - на уровне стандарта (сорт Ратник). Устойчив к фузариозу. В сильной степени повреждался крестоцветными блошками и в средней степени - рапсовым цветоедом.

Основные достоинства. Урожайный, с высоким качеством масла и семян, технологичный сорт. Пригоден к механизированной уборке. Рекомендуются для возделывания на семена.

Сорт при испытании в Татарском НИИСХ (КСИ 2007-2009 гг.) имел урожай семян 2,19 т/га и превышал стандарт (сорт Ратник) в среднем на 0,26 т/га или на 13,0%. Максимальная урожайность 3,11 т/га была получена в 2009 году.

Сорт «00» типа. Эруковой кислоты в масле содержится 0,02-0,10%, глюкозинолатов в семенах 0,41-0,52% (9,6-12,2 мкмоль/г). Содержание

сырого жира в семенах составляет в среднем 42,8% (на 3,1% выше стандарта), белка в семенах – 26,1% (на 0,5% выше стандарта)

Приложение 2

Дисперсионный анализ данных по влиянию биологических и минеральных удобрений на урожайность маслосемян ярового рапса в условиях серой лесной почвы (2019 г.), т/га

Варианты опыта	Повторения				Сумма, V	Средние
	I	II	III	IV		
1. Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	1,04	0,86	0,71	0,67	3,28	0,82
2. Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	1,08	1,13	0,79	0,85	3,85	0,96
3. Биоудобрение Унифос («Уни»)	1,10	1,04	0,77	0,82	3,73	0,93
4. «Ризо» + «Уни»	1,15	1,05	0,86	0,87	3,93	0,98
5. N _{100%} P _{100%} K _{100%}	2,10	2,07	1,74	1,73	7,64	1,91
6. «Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	2,13	2,12	1,81	1,75	7,81	1,95
7. «Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	1,90	1,81	1,68	1,49	6,88	1,72
8. «Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	1,58	1,50	1,49	1,38	5,95	1,49
Сумма, P	12,08	11,58	9,85	9,56	43,07	1,35

$$N=32$$

$$C = (43,07)^2 : 32 = 57,969528$$

$$C_y = 64,9273 - C = 6,957772$$

$$C_v = 257,041 : 4 - C = 6,290722$$

$$C_p = 468,4389 : 8 - C = 0,585334$$

$$C_z = 0,081716$$

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	6,957772	31	-	-	-
Повторений	0,585334	3	-	-	-
Вариантов	6,290722	7	0,8986745	230,95	2,49
Остаток	0,081716	21	0,0038912	-	-

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0038912}{4}} = 0,0441089$$

$$HCP_{05} = 2,08 \cdot 0,0441089 = 0,0917465 \approx 0,10 \text{ (т/га)}.$$

Дисперсионный анализ данных по влиянию биологических и минеральных удобрений на урожайность соломы ярового рапса в условиях серой лесной почвы (2019 г.), т/га

Варианты опыта	Повторения				Сумма, V	Средние
	I	II	III	IV		
1. Без биологических и минеральных удобрений (контроль)	1,86	1,79	1,64	1,66	6,95	1,74
2. Биоудобрение Ризоагрин («Ризо»)	2,05	2,10	1,90	1,87	7,92	1,98
3. Биоудобрение Унифос («Уни»)	2,08	1,90	1,98	1,73	7,69	1,92
4. «Ризо» + «Уни»	2,10	2,07	1,86	1,90	7,93	1,98
5. N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,27	3,20	2,93	3,11	12,51	3,13
6. «Ризо» + «Уни» + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,45	3,53	3,22	3,09	13,29	3,32
7. «Ризо» + «Уни» + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	2,86	3,05	3,12	2,73	11,76	2,94
8. «Ризо» + «Уни» + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	2,85	2,53	2,71	2,44	10,53	2,63
Сумма, P	20,52	20,17	19,36	18,53	78,58	2,46

N=32

C = (78,58)²: 32 = 192,96301

Cy = 204,4028 – C = 11,43979

Cv = 815,353: 4 – C = 10,87524

Cp = 1546,07: 8 – C = 0,29574

Cz = 0,26881

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	6,957772	31	-	-	-
Повторений	0,29574	3	-	-	-
Вариантов	6,290722	7	0,8986745	70,20	2,49
Остаток	0,26881	21	0,0128004	-	-

$$Sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,01280041}{4}} = 0,0800012$$

$$HCP_{05} = 2,08 \cdot 0,0800012 = 0,1664024 \approx 0,17 \text{ (т/га)}.$$

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

											Яровой рапс 2019 г.			Контроль																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------	--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000

Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	17100	0
аммониз. суперфосфат	0	20910	0
хлористый калий	0	12800	0
Ризоагрин, л	0	330	0
Унифос, л	0	970	0
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

	на 1 га	всего
Амортизация	503,43	50342,83
Текущий ремонт	75,51	7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ., ц	41,32	3950	163200,2
Смаз мат 6,07%	0,25	2174	545,2
Всего	41,57		163745,395

Тарифный фонд зарплаты	8916,90
Доплаты:	
за продукцию	2229,23
за качество и срок	8916,90
за классность	1159,20
Повышенная оплата на уборке	12483,66
Итого доплат	24788,99
Отпуска	3033,53
Доплата за стаж	5510,91
Итого зарплаты с отпусками	42250,33
Всего зарплата с начислениями	53319,91
в том числе на 1 гектар	533,20
на 1 центнер	65,02

Всего прямые затраты	775169,34
в том числе на 1 гектар	7751,69
на 1 центнер	945,33
Прочие прямые затраты	23255,08
Накладные расходы	69765,24
Итого затрат	844934,58
в том числе на 1 га	8449,35
себестоимость 1 ц продукции	1030,41

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

										Яровой расп 2019 г.		Ризогрин																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000
Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	17100	0
аммониз. суперфосфат	0	20910	0
хлористый калий	0	12800	0
Ризоагрин, л	30	330	9900
Унифос, л	0	970	0
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

	на 1 га	всего	
Амортизация	503,43	50342,83	
Текущий ремонт	75,51	7551,42	
Расход Г. Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб	
ДТ., ц	41,41	3950	163555,7
Смаз мат	0,25	2174	546,4
6,07%			
Всего	41,66		164102,0826

Тарифный фонд зарплаты	9009,03
Доплаты:	
за продукцию	2252,26
за качество и срок	9009,03
за классность	1171,17
Повышенная оплата на уборке	12612,64
Итого доплат	25045,09
Отпуска	3064,87
Доплата за стаж	5567,85
Итого зарплаты с отпусками	42686,84
Всего зарплата с начислениями	53870,79
в том числе на 1 гектар	538,71
на 1 центнер	56,12

Всего прямые затрат	797175,10
в том числе на 1 гектар	7971,75
на 1 центнер	830,39
Прочие прямые затраты	23915,25
Накладные расходы	71745,76
Итого затрат	868920,86
в том числе на 1 га	8689,21
себестоимость 1 ц продукции	905,13

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

												Яровой расп 2019 г.		Унифос																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000

Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	17100	0
аммониз. суперфосфат	0	20910	0
хлористый калий	0	12800	0
Ризоагрин, л	0	330	0
Унифос, л	10	970	9700
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пула супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

Амортизация	на 1 га	всего
503,43		50342,83
Текущий ремонт	75,51	7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ., ц	41,32	3950	163200,2
Смаз мат 6,07%	0,25	2174	545,2
Всего	41,57		163745,395

Тарифный фонд зарплаты	8974,44
Доплаты:	
за продукцию	2243,61
за качество и срок	8974,44
за классность	1166,68
Повышенная оплата на уборке	12564,21
Итого доплат	24948,93
Отпуска	3053,10
Доплата за стаж	5546,47
Итого зарплаты с отпусками	42522,95
Всего зарплата с начислениями	53663,96
в том числе на 1 гектар	536,64
на 1 центнер	57,70

Всего прямые затраты	789264,40
в том числе на 1 гектар	7892,64
на 1 центнер	848,67
Прочие прямые затраты	23386,93
Накладные расходы	71033,80
Итого затрат	860298,19
в том числе на 1 га	8602,98
себестоимость 1 ц продукции	925,05

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000
Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	17100	0
аммониз. суперфосфат	0	20910	0
хлористый калий	0	12800	0
Ризоагрин, л	30	330	9900
Унифос, л	10	970	9700
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

	на 1 га	всего	
Амортизация	503,43	50342,83	
Текущий ремонт	75,51	7551,42	
Расход Г. Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб	
ДТ., ц	41,41	3950	163555,7
Смаз мат	0,25	2174	546,4
6,07%			
Всего	41,66		164102,0826

Тарифный фонд зарплаты	9019,49
Доплаты:	
за продукцию	2254,87
за качество и срок	9019,49
за классность	1172,53
Повышенная оплата на уборке	12627,28
Итого доплат	25074,17
Отпуска	3068,43
Доплата за стаж	5574,31
Итого зарплаты с отпусками	42736,40
Всего зарплата с начислениями	53933,34
в том числе на 1 гектар	539,33
на 1 центнер	55,03

Всего прямые затраты	807674,20
в том числе на 1 гектар	8076,74
на 1 центнер	824,16
Прочие прямые затраты	23939,23
Накладные расходы	72690,68
Итого затрат	880364,88
в том числе на 1 га	8803,65
себестоимость 1 ц продукции	898,33

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

												Яровой рапс 2019 г.			N1,00P1,00K1,00																										
культура			яровой рапс			урожайность			ц/га			валовой сбор,ц			Норма высева, т/га			0,015			Стоимость ГСМ, руб.			39,5			Стоимость 1 т/км, руб.			37			стоимость 1 кВт.ч., руб.			3,75					
сорт			Юмарт			основной			19,10			1910																													
площадь, га			100			31,3			3130															расстояние, км			5														
№п п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее			Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.												
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов - машинистов	вспомогательных работников	количество		количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч		стоимость, руб.											
									марка	количество														на единицу, кг	всего, ц																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	40685																
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	7110																
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КЛПР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9875																
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9875																
5	Погрузка мин.удобрений	т	82,2	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,54	3,81		95,12		51,78		51,78	72,49	0,30	0,25	974,07																
6	Перевозка удобрений	т	82,2	3,7	1,5		1	КАМАЗ																0	411	15207,00															
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazone	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4		93,22		327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	14220														
8	Инкрустация семян	т	1,5					эл.дв.	ПС-10А	1	1	1	67,60	0,02	0,16	0,16	95,12	62,26	2,11	1,38	3,49	4,89					9,1	34,125													
9	Погрузка семян	т	1,5	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,01	0,07		95,12				0,94	1,32	0,30	0,00	17,775																
10	Перевозка семян	т	1,5	3,7	2,6		1	КАМАЗ																0	7,5	277,50															
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4		93,22		917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	22515														
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5925																
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	995,4																
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3397																
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5		111,08		1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	48585														
16	Транспортировка зерна на ток	т	191,0					КАМАЗ																0	955	35335,00															
17	Очистка	т	191,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	4,78		100,28		69,74		999,03	999,03	1398,64			0		55,39	207,7125													
18	транспортировка зерна на склад	т	175,7					КАМАЗ																0	878,6	32508,20															
Всего		руб.											45,88	287,71	228,76			6680,53	2858,27	9538,81	13354,33	х	41,56	164174,25	2252,10	83327,70	64,49	241,84	0,00												

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000

Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	25,5	17100	436050
аммониз. суперфосфат	37,2	20910	777852
хлористый калий	19,5	12800	249600
Ризоагрин, л	0	330	0
Унифос, л	0	970	0
Средства защиты растений			
Деиис профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

Амортизация	на 1 га	всего
503,43		50342,83
Текущий ремонт		
75,51		7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ., ц	41,56	3950	164174,2
Смаз мат 6,07%	0,25	2174	548,5
Всего	41,82		164722,7191

Тарифный фонд зарплаты	9538,81
Доплаты:	
за продукцию	2384,70
за качество и срок	9538,81
за классность	1240,04
Повышенная оплата на уборке	13354,33
Итого доплат	26517,88
Отпуска	3245,10
Доплата за стаж	5895,27
Итого зарплаты с отпусками	45197,06
Всего зарплата с начислениями	57038,69
в том числе на 1 гектар	570,39
на 1 центнер	29,86

Всего прямые затрат	2312712,51
в том числе на 1 гектар	23127,13
на 1 центнер	1210,84
Прочие прямые затраты	38557,82
Накладные расходы	208144,13
Итого затрат	2520856,64
в том числе на 1 га	25208,57
себестоимость 1 ц продукции	1319,82

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000
Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	25,5	17100	436050
аммониз. суперфосфат	37,2	20910	777852
хлористый калий	19,5	12800	249600
Ризоагрин, л	30	330	9900
Унифос, л	10	970	9700
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

	на 1 га	всего	
Амортизация	503,43	50342,83	
Текущий ремонт	75,51	7551,42	
Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ., ц	41,65	3950	164529,7
Смаз мат	0,25	2174	549,7
6,07%			
Всего	41,91		165079,4068

Тарифный фонд зарплаты	9578,63
Доплаты:	
за продукцию	2394,66
за качество и срок	9578,63
за классность	1245,22
Повышенная оплата на уборке	13410,08
Итого доплат	26628,58
Отпуска	3258,65
Доплата за стаж	5919,88
Итого зарплаты с отпусками	45385,73
Всего зарплата с начислениями	57276,80
в том числе на 1 гектар	572,77
на 1 центнер	29,37

Всего прямые затрат	2340422,77
в том числе на 1 гектар	23404,23
на 1 центнер	1200,22
Прочие прямые затраты	39098,12
Накладные расходы	210638,05
Итого затрат	2551060,81
в том числе на 1 га	25510,61
себестоимость 1 ц продукции	1308,24

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

												Яровой рапс 2019 г.			N0.75P0.75K1.00+Ризоагрин+Унифос																				
культура			яровой рапс			урожайность			ц/га			валовой сбор,ц			Стоимость ГСМ, руб.			39,5			Стоимость 1 т/км, руб.			37			стоимость 1 кВт.ч., руб.			3,75					
сорт			Юмарт			основной			17.20			1720			Норма высева, т/га			0.015			расстояние, км			5											
площадь, га			100			побочной			29.4			2940																							
№п п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее			Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.					
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников			количество		количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.							
									марка	количество													на единицу, кг	всего, ц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	40685										
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	7110										
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9875										
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9875										
5	Погрузка мин.удобрений	т	96,6	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,64	4,48		95,12		60,85		60,85	85,19	0,30	0,29	1144,71										
6	Перевозка удобрений	т	96,6	3,7	1,5		1	КАМАЗ																0	483	17871,00									
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazone	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4		93,22		327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	14220								
8	Инкрустация семян	т	1,5					эл.дв.	ПС-10А	1	1	1	67,60	0,02	0,16	0,16	95,12		62,26	2,11	1,38	3,49	4,89				9,1	34,125							
9	Погрузка семян	т	1,5	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,01	0,07		95,12				0,94	1,32	0,30	0,00	17,775										
10	Перевозка семян	т	1,5	3,7	2,6		1	КАМАЗ															0	7,5	277,50										
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4		93,22		917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	22515								
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5925										
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	995,4										
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3397										
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5		111,08		1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	48585								
16	Транспортировка зерна на ток	т	172,0					КАМАЗ															0	860	31820,00										
17	Очистка	т	172,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	4,30		90,30		69,74		899,65	899,65	1259,50			0		49,88	187,05							
18	транспортировка зерна на склад	т	158,2					КАМАЗ															0	791,2	29274,40										
Всего		руб.											45,50	288,38	218,79			6689,60	2758,89	9448,50	13227,90	х	41,61	164344,89	2141,70	79242,90	58,98	221,18	0,00						

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000
Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	19,3	17100	330030
аммониз. суперфосфат	27,8	20910	581298
хлористый калий	19,5	12800	249600
Ризоагрин, л	30	330	9900
Унифос, л	10	970	9700
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

	на 1 га	всего	
Амортизация	503,43	50342,83	
Текущий ремонт	75,51	7551,42	
Расход Г. Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб	
ДТ., ц	41,61	3950	164344,9
Смаз мат 6,07%	0,25	2174	549,0
Всего	41,86	164893,9292	

Тарифный фонд зарплаты	9448,50
Доплаты:	
за продукцию	2362,12
за качество и срок	9448,50
за классность	1228,30
Повышенная оплата на уборке	13227,90
Итого доплат	26266,82
Отпуска	3214,38
Доплата за стаж	5839,46
Итого зарплаты с отпусками	44769,16
Всего зарплата с начислениями	56498,67
в том числе на 1 гектар	564,99
на 1 центнер	32,85

Всего прямые затрат	2022153,08
в том числе на 1 гектар	20221,53
на 1 центнер	1175,67
Прочие прямые затраты	35446,65
Накладные расходы	181993,78
Итого затрат	2204146,86
в том числе на 1 га	22041,47
себестоимость 1 ц продукции	1281,48

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Яровой рапс 2019 г.																																						
культура			яровой рапс			урожайность			ц/га			валовой сбор,ц			Норма высева, т/га			0.015			Стоимость ГСМ, руб.			39,5			Стоимость 1 т/км, руб.			37			стоимость 1 кВт.ч., руб.			3,75		
сорт			Юмарт			основной			14,90			1490																										
площадь, га			100			27,3			2730																													
расстояние, км																																						
5																																						
№п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее			Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.								
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.									
									марка	количество																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4	6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	40685														
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7	1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	7110														
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5	2	МТЗ-82	КЛПР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9875														
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5	2	МТЗ-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9875														
5	Погрузка мин.удобрений	т	80,9	4,9	0,5	1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,54	3,75		95,12		50,96		50,96	71,35	0,30	0,24	958,665														
6	Перевозка удобрений	т	80,9	3,7	1,5	1	КАМАЗ																0	404,5	14966,50													
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3	2	МТЗ-1221	Amazone	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4		93,22		327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	14220												
8	Инкрустация семян	т	1,5				эл.дв.	ПС-10А	1	1	1	67,60	0,02	0,16	0,16	95,12		62,26	2,11	1,38	3,49	4,89					9,1	34,125										
9	Погрузка семян	т	1,5	4,9	0,5	1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,01	0,07		95,12				0,94	1,32	0,30	0,00	17,775														
10	Перевозка семян	т	1,5	3,7	2,6	1	КАМАЗ															0	7,5	277,50														
11	Посев	га	100	7,7	27	2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4		93,22		917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	22515												
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5	1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5925														
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1	1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	995,4														
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4	1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3397														
15	Прямое комбайнирование	га	100			3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5		111,08		1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	48585												
16	Транспортировка зерна на ток	т	149,0				КАМАЗ															0	745	27565,00														
17	Очистка	т	149,0				эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	3,73		78,23		69,74		779,34	779,34	1091,08			0		43,21	162,0375											
18	транспортировка зерна на склад	т	137,1				КАМАЗ															0	685,4	25359,80														
Всего		руб.											44,82	287,65	206,71			6679,71	2638,59	9318,31	13045,63	х	41,56	164158,84	1842,40	68168,80	52,31	196,16	0,00									

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	1,5	120000	180000
Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	12,70	17100	217170
аммониз. суперфосфат	18,7	20910	391017
хлористый калий	19,5	12800	249600
Ризоагрин, л	30	330	9900
Унифос, л	10	970	9700
Средства защиты растений			
Деисс профи, кг	3	9580	28740
Пума супер 7,5, л	100	1965	196500
Витавакс 200	3,75	11250	42187,5

	на 1 га	всего	
Амортизация	503,43	50342,83	
Текущий ремонт	75,51	7551,42	
Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ., ц	41,56	3950	164158,8
Смаз мат	0,25	2174	548,4
6,07%			
Всего	41,81		164707,2627

Тарифный фонд зарплаты	9318,31
Доплаты:	
за продукцию	2329,58
за качество и срок	9318,31
за классность	1211,38
Повышенная оплата на уборке	13045,63
Итого доплат	25904,89
Отпуска	3170,09
Доплата за стаж	5758,99
Итого зарплаты с отпусками	44152,28
Всего зарплата с начислениями	55720,18
в том числе на 1 гектар	557,20
на 1 центнер	37,40

Всего прямые затрат	1703084,17
в том числе на 1 гектар	17030,84
на 1 центнер	1143,01
Прочие прямые затраты	31583,02
Накладные расходы	153277,58
Итого затрат	1856361,74
в том числе на 1 га	18563,62
себестоимость 1 ц продукции	1245,88

Отчет о проверке на заимствования №1



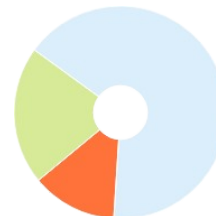
Автор: Гилязов Миннегали Юсупович mingilyazov@yandex.ru / ID: 214
Проверяющий: Гилязов Миннегали Юсупович (mingilyazov@yandex.ru / ID: 214)
Организация: Казанский Государственный Аграрный Университет
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://kazgau.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 515
 Начало загрузки: 24.06.2020 15:45:47
 Длительность загрузки: 00:00:15
 Имя исходного файла:
 ВКР_35.04.03_Романов. Н.В._2020_очн-2АНТИ.docx
 Название документа: ВКР_35.04.03_Романов. Н.В._2020_очн-2АНТИ
 Размер текста: 1 кБ
 Символов в тексте: 88302
 Слов в тексте: 10472
 Число предложений: 900

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 24.06.2020 15:46:02
 Длительность проверки: 00:02:00
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Модуль поиска ИПС "Адилет", Модуль выделения библиографических записей, Сводная коллекция ЭБС, Модуль поиска "Интернет Плюс", Коллекция РГБ, Цитирование, Модуль поиска переводных заимствований, Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu), Коллекция eLIBRARY.RU, Коллекция ГАРАНТ, Модуль поиска "КГАУ", Коллекция Медицина, Диссертации и авторефераты НББ, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Модуль поиска перефразирований Интернет, Коллекция Патенты, Модуль поиска общеупотребительных выражений, Кольцо вузов



ЗАИМСТВОВАНИЯ

12,79%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

21,46%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

65,75%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	14,48%	14,48%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль выделения библиографических записей	1	1
[02]	6,27%	6,27%	не указано	не указано	раньше 2011	Цитирование	13	13
[03]	1,34%	5,15%	ВКР_35.04.03_Низамов Р.Р._2019	не указано	21 Окт 2019	Модуль поиска "КГАУ"	14	38
[04]	0,21%	4,81%	ВКР_35.03.03_144_РомановНВ_2018	не указано	09 Окт 2018	Модуль поиска "КГАУ"	4	32
[05]	1,75%	4,73%	ВКР_35.04.03_ЮнусовБР_2018	не указано	12 Окт 2018	Модуль поиска "КГАУ"	14	33
[06]	0,61%	3,52%	ВКР_35.04.03_ХалиуллинаЛР_2017	не указано	12 Окт 2018	Модуль поиска "КГАУ"	2	18
[07]	0%	2,41%	ВКР_35.03.03_ЛукьяноваЕР_2019	не указано	21 Окт 2019	Модуль поиска "КГАУ"	0	15
[08]	0,42%	2,34%	ВКР_35.03.03_СафиуллинРГ_2017	не указано	19 Июн 2018	Модуль поиска "КГАУ"	3	16
[09]	1,14%	2,3%	ВКР_35.04.03_Галаветдинов С.М._2019	не указано	21 Окт 2019	Модуль поиска "КГАУ"	7	14
[10]	0,73%	2,18%	ВКР_35.04.03_ОсиповаРА_2018	не указано	12 Окт 2018	Модуль поиска "КГАУ"	4	12
[11]	0%	1,97%	ВКР_35.03.03_СавдияроваРИ_2019	не указано	23 Окт 2019	Модуль поиска "КГАУ"	0	8
[12]	0%	1,46%	ВКР_35.03.03_МансуроваЛФ_2019	не указано	23 Окт 2019	Модуль поиска "КГАУ"	0	15
[13]	0,71%	1,22%	Диссертация Каримов А.З.	http://kazgau.ru	29 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	5	5
[14]	0%	1,04%	Заклучение трудового договора (воп...	http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Коллекция Медицина	0	3
[15]	0%	1,03%	Мокрушина, Алена Витальевна Урожа...	http://dlib.rsl.ru	27 Дек 2019	Коллекция РГБ	0	10