

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

Габбасов Ильфат Ильдусович

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И
НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ПРЕПАРАТАМИ МАРКИ ИЗАГРИ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Научно-квалификационная работа аспиранта на соискание квалификации
«Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки
35.06.01 Сельское хозяйство (профиль 06.01.04 - агрохимия)

Научный руководитель,

к.с.-х.н., доцент

Низамов Р.М.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к представлению научного
доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной
работы (диссертации) на государственной итоговой аттестации (протокол
№ 9 от 21 мая 2018г.)

Зав. кафедрой,

к.с.-х.н., доцент

Миникаев Р.В.

Казань – 2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ	
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ЯРОВОМ РАПСЕ.....	7
1.1 Значение микроэлементов для ярового рапса.....	7
1.2 Влияние предпосевной обработки семян и некорневых подкормок на продуктивность сельскохозяйственных растений.....	20
Глава II. ПРОГРАММА, УСЛОВИЯ, МЕСТО И МЕТОДИКА	
ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
2.1. Агроклиматические ресурсы лесостепи Среднего Поволжья.....	31
2.2. Условия и место проведения исследований.....	39
2.2.1. Характеристика места проведения исследований.....	39
2.2.2. Погодно-климатические условия в годы проведения исследований.....	40
2.3. Программа исследований.....	42
2.4 Технология возделывания ярового рапса в опытах.....	43
2.5.Объекты исследований.....	44
2.6 Методика проведения полевых и лабораторных исследований..	50
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
Глава III. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ МАРКИ ИЗАГРИ НА РОСТ И	
РАЗВИТИЕ ЯРОВОГО РАПСА В НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ	
РАЗВИТИЯ.....	53
3.1 Полевая всхожесть и мощность роста всходов ярового рапса...	53
3.2. Формирование корневой системы и листовой площади под действием изучаемых приемов.....	55
Глава IV. СТРУКТУРА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА ПРИ	
ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ МАРКИ ИЗАГРИ.....	62
4.1. Плотность и высота травостоя перед уборкой.....	62
4.2 Структура урожая ярового рапса	65
4.3 Сравнительная оценка урожайности ярового рапса Ратник на различных фонах удобрений Изагри.....	69
4.5. Содержание сырого жира и валовые сборы растительного масла.....	72
Глава V. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ ИЗАГРИ НА ХОЗЯЙСТВЕН-	
НЫЙ ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ЯРОВЫМ РАПСОМ И	
БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ.....	74
5.1 Динамика биоактивности серых лесных почв под посевами.....	74

5.2 Хозяйственный вынос элементов питания.....	76
--	----

Глава VI. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ИЗ АГРИ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА СОРТА РАТНИК.....	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	86
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	102

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. В настоящее время, яровой рапс является одной из ведущих культур мирового земледелия. Среди основных масличных культур яровой рапс занимает 3 место в мире, уступая сое и подсолнечнику. Рапс выращивается в 55 странах мира, основные площади находятся в Китае, Австралии и странах ЕС.

В среднем один гектар посевов рапса может обеспечить годовую норму потребления растительного масла для пятидесяти человек и дает до 320-350 кг белка. В то же время рапс может расти в условиях умеренного климата, где соя и подсолнечник не вызревает, что особенно важно для условий Республики Татарстан с ограниченными тепловыми ресурсами.

Убедительными аргументами в пользу расширения площадей под посевы этой культуры является постоянно растущий спрос на нее, высокая рентабельность данной культуры.

Кроме того, рапсовое масло используется и в технических целях. Из него получают жирные кислоты, различные смазочные материалы для трансмиссий, моторов, гидравлики, цепных передач. Используют его также и в качестве биологического дизельного топлива.

Посевы рапса благоприятно влияют на экологическую обстановку. Например, 1 га его посевов выделяет 10,6 млн. л. кислорода, что выводит эту культуру на второе место после сахарной свеклы (15 млн. л.). Следует отметить, что 1 га леса выделяет всего 4 млн. л. кислорода.

В то же время следует отметить, что, как и все капустные (крестоцветные) культуры, рапс имеет большую потребность в элементах питания. Интенсивное поглощение питательных веществ рапсом происходит от начала развития стебля до окончания цветения и довольно тесно коррелирует с динамикой нарастания (прироста) сухой фитомассы. Потребление рапсом элементов питания в начальный период развития значительно ниже, однако их недостаток в это время сильно снижает урожай.

Вынос питательных веществ с урожаем 25-30 ц семян рапса составляет 140-160 кг N, 60-70 кг P₂O₅, 115-140 кг K₂O, 95 кг Ca и 20 кг Mg на 1 га.

Также необходимы микроудобрения, например растения рапса для формирования 1 т семян ориентировочно потребляет 60-120 г бора, 10-40 г меди, 100-300 г марганца, 1-2 г молибдена и 60-150 г цинка. Имеют высокую уязвимость на недостаток бора и средней на марганец, молибден, а также цинк.

В связи с вышесказанным, разработка приемов повышения урожайности растений ярового рапса на основе применения микроудобрений является актуальной проблемой, как для отрасли растениеводства Российской Федерации, так и для Республики Татарстан.

Цель исследований – повышение продуктивности ярового рапса и эффективности его возделывания на основе применения удобрений марки Изагри в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан.

Задачи исследований:

1. Исследовать влияние удобрений марки Изагри и способов их применения на рост, развитие и формирование элементов продуктивности ярового рапса.
2. Установить влияние исследуемых удобрений марки Изагри на содержание сырого жира в семенах ярового рапса.
3. Определить влияние удобрений марки Изагри на вынос элементов питания, биологическую активность серых лесных почв на посевах ярового рапса.
4. Рассчитать энерго- и экономическую эффективность возделывания ярового рапса на фоне изучаемых удобрений марки Изагри.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Эффективность применения различных удобрений марки Изагри при возделывании ярового рапса на маслосемена в условиях Республики Татарстан.

2. Вынос элементов питания, коэффициенты использования минеральных удобрений яровым рапсом и биологическая активность серой лесной почвы при применении удобрений марки Изагри.

3. Экономическая и энергетическая эффективность применения удобрений марки Изагри на посевах ярового рапса.

Научная новизна. Впервые в результате изучения влияния удобрений марки Изагри на посевах ярового рапса на серых лесных почвах Республики Татарстан выявлено:

- наибольшая результативность от применения удобрений марки Изагри Вита, Изагри Фосфор на формирование фотосинтетического потенциала, КПД ФАР и урожайность маслосемян ярового рапса;

- увеличение хозяйственного выноса и коэффициентов использования действующего вещества удобрений под влиянием применения удобрений марки Изагри;

- преимущество двукратного применения удобрений марки Изагри (предпосевная обработка семян и опрыскивание посева), по сравнению с опрыскиванием по вегетации или предпосевной обработкой семян;

Установлены и рекомендованы производству наиболее эффективные виды удобрения Изагри и оптимальные способы их применения.

Практическая значимость работы. Внедрение результатов исследований в сельскохозяйственное производство Республики Татарстан позволит:

- получить до 2,8 т/га маслосемян ярового рапса, при средне республиканских показателях 0,9-1,0 т/га.

- повысить масличность семян объекта исследований до 2-х процентов.

Апробация работы. Результаты исследований по теме диссертации были доложены и получили положительную оценку на международных и всероссийских научно-практических конференциях (Казань, 2015, 2016, 2017).

По теме диссертации опубликовано 3 печатных работ.

Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ЯРОВОМ РАПСЕ

1.1 Значение микроэлементов для ярового рапса

Микроэлементы – ряд химических элементов, которые необходимы растениям в относительно малых количествах (их содержание в растениях измеряется от тысячных до сотых долей процента) по сравнению с макроэлементами (азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера). К микроэлементам относят цинк, бор, медь, железо, марганец, кобальт, молибден, литий, ванадий и некоторые другие. Микроэлементы обладают высокой биологической активностью и оказывают существенное влияние на обмен веществ в растениях. Многие из них входят в состав ферментов, которые проводят все биохимические реакции в растениях, например, синтез белка, сахаров, крахмала, витаминов. Недостаток микроэлементов способен вызывать различные отклонения в росте и развитии растений, существенно снижать урожайность и ухудшать качество продукции [7].

Железо (Fe) – играет ключевую роль в синтезе хлорофилла. Участвует в фиксации атмосферного азота, в восстановлении нитратов до аммиака, в обмене углеводов, белков, ауксинов, серы, в поступлении и передвижении пластических веществ по растению, в росте и делении клеток. Недостаток железа приводит к пожелтению листьев, в дальнейшем растение гибнет.

Медь (Cu) – усиливает образование углеводов, белков, жиров, витамина С. Повышает интенсивность дыхания и фотосинтез, повышает морозо-, засухо- и жароустойчивость, устойчивость к заболеваниям, улучшает образование плодов и семян, усиливает поступление азота и магния. При недостатке меди ухудшается опыление растений, появляется склонность злаковых культур к полеганию.

Цинк (Zn) – увеличивает содержание сахарозы, крахмала и белков, витамина С, активирует фитогормон ИУК (ауксин, гормон роста), усиливает

рост корневой системы, повышает водоудерживающую способность, морозо-, засухо- и жароустойчивость. Недостаток цинка наиболее негативно сказывается на образовании семян. Особенно чувствительны к недостатку цинка кукуруза, лен, плодовые.

Марганец (Mn) – участвует в фотосинтезе, активизирует гормон ауксин и ряд ферментов, уменьшает содержание нитратов в продукции, повышает содержание витамина С. Недостаток марганца негативно сказывается на многих процессах обмена веществ, в частности на синтезе углеводов и протеинов. Наиболее требовательные к марганцу культуры – свекла, картофель, зерновые.

Бор (В) – улучшает углеводный и белковый обмен, опыление и оплодотворение цветков, предотвращает появление гнили сердечка у сахарной свёклы и парши у картофеля, усиливает отток продуктов фотосинтеза в клубни, корнеплоды и луковицы. При недостатке бора нарушаются процессы деления клетки и образования генеративных органов. Недостаток бора сильнее всего сказывается на таких культурах как рапс, сахарная свекла, бобовые.

Молибден (Mo) – улучшает азотный обмен и синтез белков, уменьшает содержание нитратов. Необходим в усвоении азота воздуха, в синтезе нуклеиновых кислот. Увеличивает содержание хлорофилла, повышает интенсивность фотосинтеза. Увеличивает содержание углеводов, каротина, аскорбиновой кислоты, белка. Недостаток молибдена приводит к снижению устойчивости растений к различным заболеваниям. Чувствительны к недостатку молибдена бобовые культуры.

Ванадий (V) – повышает содержание хлорофилла, скорость фотосинтеза (при сильном освещении), является катализатором фиксации атмосферного азота

Кобальт (Co) – усиливает азотфиксацию, входит в состав витамина B12, увеличивает содержание хлорофилла и каротиноидов. Участвует в

азотном обмене – биосинтезе белка и нуклеиновых кислот. Повышает содержание воды, особенно в засуху.

Хром (Cr) – активизирует ряд ферментов, повышает иммунитет и устойчивость к стрессам. При недостатке наблюдается снижение роста и накопления биомассы, пожелтение и опадание листьев.

Селен (Se) – повышает устойчивость к заболеваниям и стрессам (за счёт накопления аминокислоты пролина). При недостатке у растений задерживаются рост и цветение, растения теряют устойчивость к переохлаждениям, становятся чувствительными к гербицидам.

Никель (Ni) – необходим для предотвращения накопления токсических доз мочевины, так как входит в состав разлагающего ее фермента. Стабилизирует рибосомы и усиливает рост.

Литий (Li) – повышает устойчивость к болезням, усиливает фотохимическую активность хлоропластов. Улучшает транспорт калия, усиливает рост корневой системы. Повышает содержание витаминов группы В.

Комплексные подкормки микроэлементами и поддержание баланса основных микроэлементов позволит ускорить рост, сохранить хорошую жизнедеятельность и здоровье растений, что является, в первую очередь, необходимостью для получения качественного урожая [7,8,9].

Таблица 1 – Средний вынос микроэлементов с урожаем основных сельскохозяйственных культур, мг/га (по данным Ковальского В.З., 1974)

Культура	Урожайность, ц/га	Бор	Цинк	Медь	Молибден
Оз. рожь	20	20	98	23	1,3
Оз. пшеница	30	30	121	32	1,5
Яр. пшеница	25	21	99	19	0,5
Горох	30	82	80	30	4,5
Клевер на сено	100	398	209	75	7,3
Сах. свекла	400	340	353	137	8,6
Картофель	200	29	172	50	3,2
Рапс	10	120	100	30	2,0

Далее рассмотрим роль и влияние микроэлементов на рост и развитие ярового рапса.

Бор (В) является одним из наиболее важных микроэлементов для растений, он может находиться в свободной форме и в виде комплексов с органическими соединениями. В клетке большая часть бора представлена комплексными соединениями с полисахаридами клеточной стенки. Согласно концепции профессора М.Я. Школьника, у двудольных растений при недостатке бора происходят следующие нарушения физиологических процессов. Вначале накапливаются фенолы, фенольные ингибиторы ауксиноксидазы увеличивают накопление ауксинов, нарушаются нуклеиновый обмен и биосинтез белка. Затем наступает нарушение структуры клеточных стенок и хода деления клеток. Впоследствии происходит побурение тканей из-за увеличения под влиянием фенолов проницаемости тонопласта вакуолей и проникновения полифенолов в цитоплазму.

Считается, что основная физиологическая роль бора заключается в его участии в обмене ауксинов и фенольных соединений. Бор по своей физиологической роли отличается от других микроэлементов: анионы бора не были идентифицированы в качестве компонента какого-либо специфического фермента. Он не относится ни к структурным компонентам, ни к активаторам ферментов. Мембранный транспорт бора может осуществляться пассивной диффузией, а также активным путем – анионным обменом.

Функции бора в растении связаны со следующими основными процессами:

- метаболизм углеводов и перенос сахаров;
- синтез нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) и фитогормонов;
- образование клеточных стенок;
- развитие тканей;
- регуляция роста;

- дыхание.

Бор не может реутилизироваться, и поэтому типичным симптомом его дефицита является отмирание конусов нарастания и подавление роста корней. Он также необходим для роста пыльцевой трубки и жизнеспособности пыльцы, и тем самым для развития семян. Посевы, где наблюдается дефицит бора, более восприимчивы к заморозкам. При недостатке бора можно наблюдать скручивание листьев вокруг центральной жилки, деформируются края листьев, а также наблюдается прожилковый хлороз (жилки остаются зелеными, а остальная часть листа становится светло-зеленой), новые листья приобретают красно-фиолетовый окрас. Листья начинают рано опадать. Длинный и непродуктивный период цветения рапса также свидетельствует о недостатке бора, так как он принимает участие в росте пыльцевой трубки и в оплодотворении, а при дефиците микроэлемента стручки не могут образоваться. Рапс более чувствителен к недостатку бора в почве в репродуктивный период, чем в вегетативной стадии, так что если признаки дефицита начали появляться на вегетативной стадии – это признак значительного его недостатка.

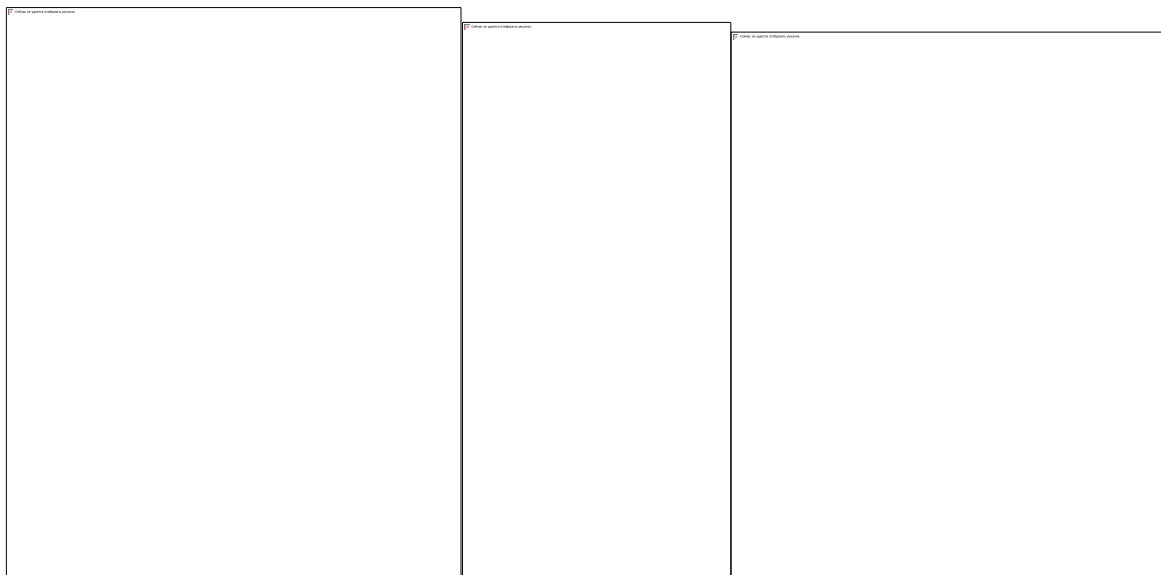


Рисунок 1 – Признаки борного голодания ярового рапса

Значение бора для растений рапса сводится к следующему:

- стимулирует рост корней и скорейшее развитие корневой системы;
- ускоряет вегетативный рост и созревание растений;

- увеличивает ветвление и количество цветков;
- увеличивает удержание цветков и прорастание пыльцы;
- увеличивает использование растениями азота и увеличивает накопления масел в семенах;
- увеличение числа стручков и количества семян в них.

Визуально симптомы дефицита легко можно спутать с симптомами засухи, засоления, болезней или проблемами с насекомыми, поэтому для правильного принятия решения необходимо проводить анализ почвы и растений на содержание бора в них.

Микроэлементы вносятся как источник дополнительной прибавки урожая, а так как затраты на них значительны, то более правильно вносить их через внекорневые обработки и рассчитывая точную дозу, в которой нуждается растение. Подкормки борными удобрениями является необходимой практикой при выращивании рапса. Он принадлежит к группе культур, которые требовательны к бору. В течение вегетационного сезона рапс может поглотить до 350-450 г/га В.

Бор относится к числу рассеянных элементов и в небольших количествах встречается повсеместно. В магматических породах содержание бора возрастает с увеличением их кислотности. Как правило, содержание бора выше в горизонтах с большей долей тяжелых гранулометрических фракций почвы. Значительная часть бора связана с органическим веществом почвы. К малообеспеченным почвам относятся песчаные и супесчаные почвы различных типов, в которых содержание водорастворимых форм не превышает 0,2 мг/кг.

Валовое содержание бора в дерново-подзолистых почвах составляет до 2-5 мг/кг, в серых лесных почвах 3-9 мг/кг, в черноземных 9-12 мг/кг, но доступные для растений водорастворимые соединения бора составляют всего от 3 до 10% от общего его количества. Таким образом, большая часть бора находится в почвах в недоступных для растений формах. Количество

водорастворимого бора в дерново-подзолистых почвах 0,1-0,5 мг на 1 кг, в серых лесных 0,3-0,7, а в черноземных 0,4-1,7 мг на 1 кг почвы.

Большое влияние на доступность бора оказывает наличие или отсутствие влаги на протяжении периода вегетации. Важно учитывать также высокую способность бора к вымыванию, что обуславливает высокое влияние гранулометрического состава почвы на содержание бора. При использовании результатов анализа почвы на содержание бора нужно помнить, что их интерпретация зависит от типа почвы, выращиваемой культуры, а также от уровня увлажнения.

Анализ почвы на содержание бора является одним из наиважнейших правил правильного составления системы применения борных удобрений. Дефицит бора чаще всего проявляется на кислых, песчаных почвах с низким содержанием органического вещества, а также в районах с высоким уровнем осадков и промывным режимом почвы. На подвижность бора в почве влияет известкование (поэтому одним из условий известкования является избегание повышения pH почвы выше чем 6,8), при котором содержание водорастворимого бора снижается. Объясняется это тем, что под влиянием известкования в почве усиливается деятельность микроорганизмов, использующих бор на построение органических веществ своего тела.

Возможно, также проявляется антагонистическое действие кальция по отношению к бору, чем затрудняется его поступление в растения. При внесении борных удобрений очень важно правильно определить норму внесения, чтобы удобрение не вызвало переизбытка бора в почве, что также имеет негативное влияние на рапс. Нужно помнить, что для бора, как ни для одного другого микроэлемента, существует очень узкая граница между дефицитом и фитотоксичностью. Поэтому при планировании внесения борных удобрений решение должно приниматься, исходя из потребностей растения и уровня доступного бора в почве. Избыток бора может также привести к негативным последствиям.

Признаки токсичности бора для рапса:

- снижение роста и задержка в росте, усыхание поверхности и кончиков листьев, появление участков некроза на краях листьев;
- переизбыток бора ограничивает доступ корней к питательным веществам и воде;
- преждевременное старение и потери урожая.

Переизбыток бора чаще всего наблюдается на щелочных почвах и на почвах с натриевым засолением, где уровень бора превышает 5 мг/кг. Во избежание токсичности при проведении внекорневых подкормок, норма бора не должна превышать 0,3 кг/га В, а также особое внимание должно быть уделено равномерности внесения борных удобрений.

В подкормке бором растения нуждаются в период активного роста стеблей и побегов. Кроме того, необходимо вносить микроудобрения, содержащие бор, в начале периода цветения, что значительно уменьшает осыпание цветков. Такое опрыскивание можно совместить с обработкой инсектицидами против рапсового цветоеда. Стандартная рекомендация при проведении подкормки бором в обычных условиях – 0,2-0,4 кг/га В.

Многие производители применяют бор с другими удобрениями во время предпосевной обработки семян. Но такой агроприем может быть малоэффективным, так как рапс часто высевают на полях, склонных к выщелачиванию или фиксации бора. Более эффективно вносить бор во время внекорневой обработки, это приводит к увеличению урожайности. Для снижения затрат и уменьшения количества проходов по полю внекорневые подкормки бором проводят вместе с обработкой посевов пестицидами и фунгицидами. Для листового внесения доступны целый ряд борных удобрений, начиная от обычной борной кислоты и тетраборатанатрия (бура).

Практически каждая иностранная и отечественная компания-производитель специальных удобрений имеет в своем портфолио либо борное удобрение, либо удобрение с повышенным содержанием бора. Преимущественно бор находится в этих удобрениях в виде соединения с

моноэтаноламином, что делает возможным создание высококонцентрированных составов, удобных для использования.

Молибден (Mo). Если посевы рапса урожайностью 30 ц/га потребует 280 кг N / га, то необходимо лишь 10 г молибдена, чтобы усвоить азот (преимущественно в форме нитрата). Однако если нет этих 10 г, рапс не сможет синтезировать белок.

Молибден фиксируется в нижних диапазонах pH. По показателям pH ниже 5,5 в свою очередь проявляется ограниченная доступность бора.

Если рапс очень сильно реагирует на гербициды, которые обычно смываются в прикорневую зону, как причину следует рассматривать дефицит молибдена. Взаимосвязь между действием гербицидов и дефицитом молибдена играет роль в случае метазахлора и диметахлора.

Подозрение на дефицит молибдена можно определить по:

- заметно узким листьям рапса с белыми прожилками;
- деформированным и ложкообразным листьям;
- полностью не сложившимся листовым пластинам или одностороннему образованию листьев;
- недостаточному изгибу краев листьев.



Рисунок 2 – Признак дефицита молибдена (некроз листьев)

Дефицит молибдена приводит к ложкообразной деформации краев листьев. Дополнительным подтверждением может послужить то, что несмотря на достаточные нормы внесения нитратов / азота создается впечатление, что рапс страдает от дефицита азота или в данном случае от дефицита протеина.

Молибден участвует в синтезе протеинов как составляющая нитратредуктазы. Если нитрат в растении не восстанавливается, происходит его накопление в краях листьев, что впоследствии приводит к некрозам. Эти некрозы работают как полоска, которая изгибает лист, в результате чего он приобретает ложкообразный вид. Симптомы дефицита молибдена усиленно проявляются после внесения нитрата и меньше после внесения мочевины, жидкого навоза или других аммоний-содержащих азотных удобрений.

Негативное воздействие гербицидов может быть связано с уменьшенной способностью поглощения молибдена корнями растений и встречается, прежде всего, на почвах с недостаточным уровнем рН. В данном случае мы имеем дело с типичной регенерацией.

Вызванная дефицитом молибдена аккумуляция нитрата усиливает также чувствительность к морозам и способствует появлению серой гнили. Дефицит молибдена может быть также причиной плохой закладки семян в стручках.

Вероятность дефицита молибдена растет, в случаях:

- чем ниже уровень рН, тем выше недостаток этого элемента, поскольку молибден выпадает в виде молибдата железа
- если вносят много органики – в этом случае чем, выше содержание гумуса, тем больше признаки недостатка молибдена, так как молибден связывается органическими веществами почвы.

Типичные бедные на молибден участки – это слабые к поглощению, сильно закисленные почвы с высоким содержанием гумуса. Дефицит молибдена встречается регулярно при уровне рН ниже 5,5. Недостаток этого элемента может вызвать внесение сильно подкисляющего почву сульфата

аммония на почвах без свободной извести, который способен связать избыточный сульфат, что в конечном итоге приводит к сильному окислению.

Иногда дефицит молибдена встречается на легких почвах, которые долгое время известковали и на которых в верхних слоях вымылся молибден.

Часто избежать дефицита молибдена помогает известкование почвы. Если известкование в краткосрочной перспективе невозможно, то справиться с нехваткой можно путем внесения листовых удобрений с молибдатом натрия:

Листовая подкормка с нормой 50 или 100 г / га молибдата натрия:

- в фазу от 4 до 6 листьев;
- в фазу начала стеблевания;
- и достаточно в стадию бутонизации, чтобы избежать дефицита молибдена.

Листовая подкормка молибденом должна происходить своевременно, пока рапс не начнет поглощать большие объемы нитратного азота из удобрений или минерализации. Протравливание рапса молибденом в некоторых случаях показало чрезвычайную эффективность, чтобы предупредить ранний дефицит молибдена осенью. Заметно было также, что протравленным молибденом рапс не так сильно реагировал на гербициды.

Протравливание семян с молибденовыми препаратами или внесение молибдена в почву, на кислых почвах не эффективно.

Во время исследований содержания молибдена всегда следует учитывать уровень pH. Данные об обеспечении молибденом будут более достоверными по исследованиям растений, чем по исследованиям почвы.

Цинк (Zn) и Медь (Cu). Потребность в цинке и меди у рапса относительно низкая. Она восполняется в ходе многократных обменных процессов и ферментативных реакций. Цинк и медь необходимы для повышения жизнестойкости растений и устойчивости к полеганию, оплодотворения и образования стручков. При дефиците цинка формирование листьев и рост замедляются. Дефицит меди особенно часто встречается в

северных регионах, поскольку легкие почвы с высоким содержанием органических веществ связывают медь. Медь способствует формированию цветков, оплодотворению и образованию семян. Дефицит ведёт к меньшему количеству стручков и семян в стручке. Кроме того, снижается содержание крахмала и других углеводов, которые необходимы рапсу для формирования масла в семенах. Поскольку производителю оплачивается и за содержание масла, внесение меди рекомендуется в любом случае.

Марганец (Mn) – необходим рапсу для фотосинтеза и, соответственно, для углеводного обмена. Марганец, как и бор, способствует образованию стручков и увеличению количества семян в стручке. Как и в случае с бором, растение может испытывать дефицит марганца, что при длительной засухе становится причиной снижения урожая. При нехватке марганца на листьях сначала появляется хлороз, местами с перфорацией (рис. 3). Затем, зачастую, замедляется развитие, снижается закладка стручков, масличность семян.

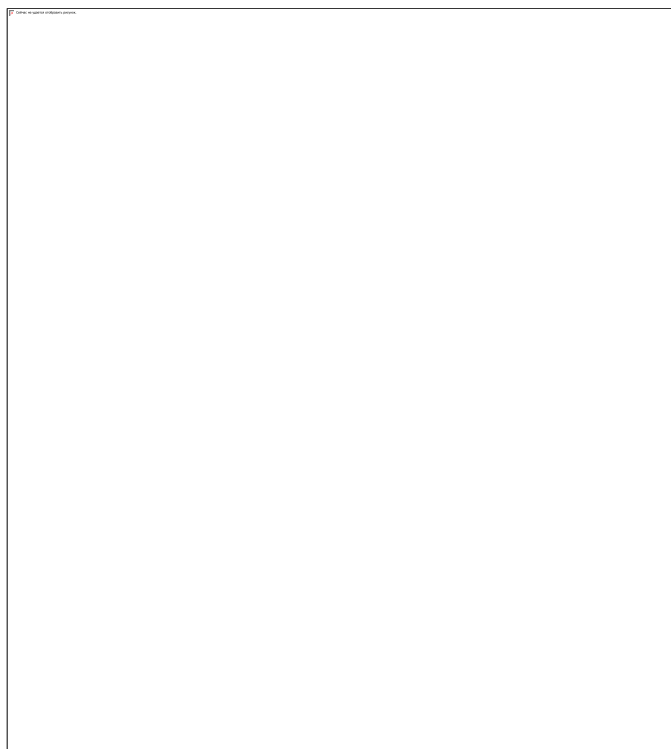


Рисунок 3 - Типичный признак дефицита марганца (пятнистый хлороз листьев с коричневатым оттенком)

В отличие от бора и марганца, молибден в почвах с низким уровнем pH (<pH 5,0) связывается и доступность его для растений снижается. Небольшое

количество молибдена, которое необходимо растениям, можно внести в почву в составе комплексного удобрения. Типичные симптомы дефицита молибдена – хлоротичные изменения на кончиках и по краям листьев, которые при сильном дефиците могут привести к некрозу на побегах.

Кобальт (Co). Внешние, видимые признаки кобальтового голодания у растений:

1. проявление хлороза на листьях;
2. медленный рост;
3. отстающий от нормы цикл развития культуры.

При избыточном количестве кобальта происходит сначала побеление краев листьев, а потом наступает отмирание.

Средний показатель по содержанию кобальта в почве составляет от 1 до 42 мг/кг. Доступность элемента растениям повышается на богатых органикой грунтах и щелочных почвах. Необходимость в элементе существует на следующих типах почв:

- выщелоченных черноземах;
- торфяниках;
- дерново-подзолистых.

кислых песчаниках после проведенного известкования.

Вносить удобрения, содержащие кобальт необходимо в случаях когда его уровень в нечерноземных грунтах составляет 1-1,2 мг/кг, а на черноземе- 0,7-2,1 мг/кг. Показателем для внесения элемента являются и видимые признаки кобальтового голодания, которые мы описали выше. Внекорневая подкормка производится исходя из дозы 0,01-0,2% раствора.

Как было уже подмечено, кобальт трудно отнести к элементам первой необходимости для рапса. Вместе с тем научные исследования и практика аграриев показали, что внесение кобальта имеет важное значение при выращивании большинства сельскохозяйственных культур. Применение удобрений с кобальтом позволяет получить:

- даже при внесении небольших доз элемента была отмечена существенная прибавка к урожаю, в среднем показатель составляет 26%;
- обеспечить оптимальные условия для роста и развития растений рапса, именно эта культуры отличается особой чувствительностью к элементу;
- повышается устойчивость культуры к заболеваниям и засухе [9,10,44].

1.2 Влияние предпосевной обработки семян и некорневых подкормок на продуктивность сельскохозяйственных растений

Для повышения эффективности микроудобрений и правильного выбора способов и норм внесения необходимо знать механизмы, обуславливающие оптимальное поглощение, транспорт и включение микроэлементов в метаболизм растительного организма. Микроудобрения вносят в почву, обогащают ими семена и проводят некорневые подкормки. В настоящее время способы внесения диктуются резко возросшими ценами на удобрения. Наиболее экономичными считается внесение микроэлементов при предпосевной обработке семян или при некорневых подкормках вегетирующих растений. Это позволяет сбалансировать питание растений на разных этапах развития при минимальном расходе микроудобрений.

Предпосевная обработка семян является одним из основных агротехнических приемов возделывания многих сельскохозяйственных культур. Семена обрабатываются заблаговременно или непосредственно перед посевом стимуляторами роста, пестицидами, микроэлементами и другими соединениями, которые способствуют повышению устойчивости семян против неблагоприятных воздействий внешней среды, поражения болезнями и вредителями, а также активизируют процессы роста и развития растений, что обеспечивает повышение их урожайности.

Предпосевная обработка семян имеет ряд преимуществ по сравнению с внесением элементов питания в почву: самый высокий коэффициент

поглощения действующего вещества, экологически чистый и экономичный способ внесения удобрений. Предпосевная обработка семян микроэлементами усиливает начальный рост корней, что ведет к возрастанию их поглотительной способности, стабилизирует состояние субклеточных структур. При этом уменьшается количество гистонов в хроматине ядра, повышается белковый обмен и окислительно-восстановительные процессы на стартовых этапах прорастания, увеличивается энергия прорастания и всхожесть семян. При внесении микроэлементов в почву они быстро переходят в недоступные формы, вымываются в нижние горизонты или используются микрофлорой почвы.

Существует и другая точка зрения на экономичность предпосевого обогащения семян. И.Н. Чумаченко с соавторами (1995) считают, что внесение микроудобрений в почву и обработка семян по величине агротехнического и экономического эффекта практически равноценны. Однако предпосевное обогащение семян обеспечивает значительную экономию в расходе микроэлементов, что, безусловно, имеет принципиальное значение в оценке и выборе технологий применения микроудобрений. Авторы отмечают относительную независимость эффективности приема предпосевной обработки семян в соединениях В, Мо, Cu, Mn, Zn от агрохимических показателей почвы.

Предпосевное намачивание семян изучалось на многих культурах. Значительный объем исследовательских работ проделан по изучению предпосевной обработки семян масличных культур.

В Горском государственном аграрном университете изучали влияние предпосевной обработки семян сои солями меди, марганца, цинка и молибдена. Из полученных результатов следует, что при этом стимулируется рост культуры, повышается урожайность. Отмечен синергизм действия меди и молибдена. В опытах с предпосевной обработкой семян микроэлементы часто совмещают с регуляторами роста. Работа с семенами сои показала, что применение бора, молибдена, кобальта, а также эпина, мивала, лентехнина и

экоста увеличивало урожай. Содержание белка в семенах повышалось. Однако влияние указанных обработок на масличность было менее значительным. Интересные исследования проведены по сравнению влияния форм соединений микроэлементов. Семена сои обрабатывали сульфатами и аскорбинатами цинка и кобальта. Отмечено положительное действие на урожай как хелатных, так и неорганических форм. Вместе с тем, выявлена отрицательная корреляционная связь между урожайностью зерна и содержанием жира.

На семенах подсолнечника В.И. Лунгу с соавторами (1992) показали, что предпосевное намачивание семян в растворах борной кислоты и молибдата аммония повышало всхожесть семян, особенно в условиях пониженной температуры, улучшало процесс усвоения проростками аммиачной и нитратной форм азота.

При предпосевной обработке семян подсолнечника методом смачивания водной суспензией биогумуса с добавлением микроэлементов установлено, что обработка марганцем, цинком и кобальтом дает прибавку урожая от 7 до 12%. При этом на масличность обработка микроэлементами практически не влияла, и сбор подсолнечного масла увеличился за счет урожайности.

Исследования, проведенные в ВНИИМК им. В.С. Пустовойта, позволили установить эффективность предпосевного обогащения семян подсолнечника жидким концентратом МиБАС. Это микроэлементосодержащее биологически активное соединение, производное лигнина - природного полимера, в котором микроэлементы находятся в химически связанном состоянии в виде ионов. Результаты показали, что микроэлементы повышали урожайность семян подсолнечника в среднем на 0,22 т/га по сравнению с контролем. При этом сбор масла увеличивался на 0,14 т/га [91,92,104].

Не оставлена без внимания и такая интересная пищевая и кормовая культура, как кукуруза. При опудривании ее семян сульфатами марганца и

цинка отмечено возрастание урожая зеленой массы. Наиболее перспективным оказалось применение $ZnSO_4$ – сульфат цинка из расчета 100 г/га по д.в. Прибавка составила 15 ц/га зеленой массы. Под действием предпосевной обработки семян кукурузы солями меди, марганца, молибдена, цинка, кобальта и бора увеличивался фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза растения. Общеизвестно, что углеводы, образующиеся в результате фотосинтеза, являются исходным материалом для биосинтеза жиров. При этом наибольшие прибавки урожая отмечены при внесении цинка. Они составили в зависимости от года исследования от 15,4 до 66,7%.

В последние годы все более широкое распространение получает комплексная предпосевная обработка семян, в том числе инкрустация - с добавлением в рабочую смесь связующего (пленкообразующего) вещества. В результате такой обработки вокруг семян создается пористая водорастворимая оболочка (пленка), которая может содержать инсектициды и фунгициды для защиты от вредителей и болезней, гербициды - от сорняков, макро- и микро-элементы, необходимые проростку на ранних стадиях развития, и другие со-единения. В целом под термином «инкрустирование» понимается покрытие поверхности семян многокомпонентными смесями. Эта технология представляет собой шаг вперед по сравнению с традиционными методами, использовавшимися ранее для протравливания семян порошкообразными или пастообразными препаратами. Такой способ позволяет прочно закреплять пестицид и защитно-стимулирующие вещества на поверхности семян и избегать тем самым значительных (40-60%) потерь препаратов в результате их осыпания при затаривании и длительном хранении семян, погрузочно-разгрузочных, транспортных, посевных работах [104,105].

Преимущества этого приема в том, что он соответствует экономическим и социальным критериям, а также требованиям охраны

окружающей среды. С экономической точки зрения это выгодно по следующим причинам:

- обеспечивается целевая и интенсивная защита от болезней и вредителей на ранних стадиях развития растений. Риск не всхожести семян и потерь урожая значительно сокращается;
- требуются сравнительно небольшие количества химических или биологических веществ;
- в промышленном семеноводстве увеличивается прибыль путем повышения ценности семян. Коэффициент окупаемости вложенных затрат от 1:100 до 1:1000;
- благодаря целевому нанесению этот способ обработки наименее опасен для окружающей среды [1].

Искусственные оболочки позволяют увеличить размер (на 0,01-0,08 мм) и выравнивать поверхность семян (неправильной формы и шероховатых), что обеспечивает равномерный высев, размещение семян в почве по заранее заданным параметрам, в ряде случаев - устранение ручной прополки. В качестве пленкообразующих препаратов в Российской Федерации и странах СНГ рекомендуется использовать следующие полимеры: натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы; водную дисперсию поливинилацетата (ПВА- дисперсия), МиБАС, полиакриламид, лигнин, спиромаль и другие.

Такой способ предпосевной обработки семян с успехом используется на многих культурах. Инкрустация семян с использованием микроэлементов изучалось в Белоруссии на такой важной прядильной и масличной культуре, как лен. Добавление в пленкообразующий полимер растворов HBO_3 , C_{11}SO_4 и ZnSO_4 привело к повышению энергии прорастания и всхожести семян, снижению заболеваемости льна кальциевым хлорозом. Получены достоверные прибавки соломы и семян [117,123,124].

Для такой крупнотоннажной культуры, как кукуруза, инкрустация семян весьма актуальна. В условиях Кабардино-Балкарии изучалось влияние

инкрустирования с добавлением мочевины, гумата натрия и микроэлементов на посевные качества семян и продуктивность кукурузы. Показано, что увеличивается энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть, площадь ассимиляционного аппарата и чистая продуктивность фотосинтеза. Наибольшее возрастание урожайности отмечено при предпосевной обработке семян одновременно всеми вышеназванными соединениями. Инкрустация семян кукурузы комплексонатами цинка позволило увеличить энергию прорастания с 93 до 97%, стимулировать рост и развитие растений в начальный период. Прибавка урожая семян составила 0,4 ц/га.

Комплексное инкрустирование семян сои сорта Ходсон ризоторфином, фундазолом, стимулятором роста (гуматом натрия) и микроэлементами (Мо, Со, В) с производным поливинилового спирта в роли прилипателя способствовало лучшему росту и развитию растений. Высота увеличивалась на 3-5 см, число побегов, бобов и семян возрастало на 10-15%, масса 1000 семян - на 7-8 г. Прирост урожайности в среднем за 4 года составил 80 кг/га, а прибавка белка 0,8-1,2%.

Такая культура, как яровой рапс имеет интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания. Значение макроэлементов для развития растения и получения урожая рассмотрено В.П. Корминим и Е.Д. Волковым в условиях южной лесостепи Омской области (1988). Наиболее эффективным по итогам трех лет признано внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$. На сбор жира значительное влияние оказывали азотные и фосфорные удобрения. Внесение их в дозах 60 кг/га приводило к увеличению выхода жира на 0,85-2,68 ц/га. Авторы считают рапс более рентабельной культурой по сравнению с сурепицей. В хозяйствах Липецкой области средняя доза удобрений под рапс составляет $N_{100-120}$, $P_{140-160}$, K_{60-90} [24, 25, 26,29].

Работ по применению микроэлементов в технологии возделывания рапса немного. Объектом исследования служил как озимый, так и яровой рапс. Микроэлементы вносились в почву, использовались для предпосевной

обработки семян и некорневой подкормки растений. В 1979 г. было проведено изучение физиологической роли меди в азотном обмене озимого рапса. Было показано, что медные удобрения, которые вносились в почву положительно влияли на процесс поглощения азотных удобрений. При этом в семенах повышался уровень общего и белкового азота, уменьшалось содержание нитратных форм. Автор объясняет это тем, что под влиянием меди может происходить обезвреживание аммиака, образующегося при дезаминировании аминокислот и при образовании амидов - аспарагина и глутамина. В целом отмечено увеличение площади листьев и повышение урожайности семян рапса.

Работы по внесению в почву под рапс микроэлементов проводились и в Белоруссии. Изучение борных и марганцевых удобрений на яровом рапсе показало, что наблюдается некоторое повышение урожайности семян и жира в них по сравнению с контролем. Применение под яровой рапс сорта Ханна бора в расчете 0,5 кг/га, меди и цинка по 2,0 кг/га позволило установить, что урожайность семян возрастает при комплексном внесении бора с медью и бора с цинком.

В условиях Прикарпатья предпосевное обогащение семян озимого рапса и внесение в почву бора, молибдена, меди, цинка, кобальта и марганца показало равнозначность этих способов внесения. Отмечено повышение урожайности и увеличение накопления жира в семенах.

Изучались комплексные соединения меди, цинка, железа и бора при предпосевном обогащении семян ярового рапса, при этом повышается энергия прорастания и всхожесть семян, увеличивается масса корневой системы, на 20% повышается урожайность семян (И.А. Гайсин и др., 2007).

Установлено, что признаки недостатка марганца для рапса чаще всего наблюдаются на почвах, богатых гумусом, с реакцией, близкой к нейтральной. Показано, что содержание жира в семенах при использовании марганцевых удобрений возрастает на 2,0-2,7%. В качестве цинковых удобрений под рапс рекомендуется вносить сернокислый цинк. Что касается

предпосевного обогащения семян цинком, то предлагается на 1 ц семян брать 100-300 г сернокислого цинка. Указано на необходимость применения медных удобрений для улучшения продуктивности рапса. Для предпосевной обработки следует применять сульфат меди из расчета 50-100 г на 1 ц семян. Положительное действие кобальта проявляется на почвах, обеспеченных основными элементами минерального питания, с реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной. Сюда относятся, прежде всего, черноземы. Авторы указывают, что предпосевная обработка семян кобальтом и цинком способствует резкому снижению нитратов (в 10-15 раз) в листьях ярового рапса. Концентрации растворов для предпосевной обработки семян марганцевым и кобальтовым удобрениями не названы.

История некорневого питания насчитывает уже 160 лет. Первое сообщение о нем было опубликовано Е. Гри в Париже в 1844 г. Многие годы некорневое питание растений использовали для увеличения урожая, а в последние несколько десятилетий - и для повышения качества сельскохозяйственной продукции. В ряде случаев: при смыкании рядков или при сплошном посеве, в условиях холодных почв, с пониженной температурой в зоне корней, при возникшей необходимости устранения острой необходимости того или иного элемента, некорневые подкормки являются единственно возможным способом быстрого обеспечения растений необходимыми элементами питания. Действуя в обход почвенного поглощающего комплекса, что особенно справедливо в отношении малых доз применяемых элементов, некорневые подкормки создают уверенность в поступлении наносимых на лист растворов в растение.

В поглощении питательных веществ растениями различают две фазы.

Первая - начальный не метаболический процесс (происходит очень быстро), состоящий в сорбции, обмене, диффузии, или в сочетании этих процессов.

Вторая фаза - активный метаболический процесс, который приводит к необратимому накоплению питательных веществ в листе.

Некорневые подкормки используются на различных сельскохозяйственных культурах. В исследованиях А.Н. Аристархов (2000 г.) на сое хлорид кобальта, молибдат аммония (по 250 г/га) и борная кислота (1 кг/га) вносились в фазу бутонизации - начала цветения. Прибавка урожая составила от 7 до 24%. Содержание белка по сравнению с контролем увеличивалось на 0,6-1,1%, жира - на 22,6-23,6%. Молибден способствовал увеличению засухоустойчивости растений, бор - сокращению периода вегетации сои на 5-6 дней.

«Методические указания по экологически обоснованному применению микроудобрений для повышения урожая и качества ярового рапса и льна-долгунца» Гареев Р.Г. (1998год). рекомендуют некорневую подкормку рапса в период от начала стеблевания до образования бутонов 1% водным раствором сернокислого марганца в норме 5-10 кг/га в зависимости от содержания подвижного марганца в почве. Для некорневой подкормки сернокислым цинком предлагается взять 150-200 г соли на 100 л воды для подкормки с самолета или на 300-400 л - для наземного опрыскивания. Примерно те же дозы указаны и для подкормки сернокислой медью, которую рекомендуют проводить в ранние фазы развития, но при хорошо развитой листовой поверхности. Некорневая подкормка солями кобальта не рассматривается.

Обширные работы по изучению некорневых подкормок на озимом и яровом рапсе проводились в Германии. Выяснено, что лучшая прибавка урожая по сравнению с контролем (17-33%) и возрастание содержания жира на 4-7% наблюдается при использовании марганца и бора. При этом немецкие исследователи отмечают, что яровой рапс дает большую прибавку урожая по сравнению с озимым.

Некорневые подкормки ярового рапса борными и марганцевыми удобрениями изучались в условиях Белоруссии. На фоне $N_{110}P_{60}K_{90}$ использовались 0,1 и 0,2% растворы $MnVO_4$ и 0,02% раствор HVO_3 . Марганец в большей степени способствовал повышению урожая рапса и улучшению его

качества. Так, 0,2% раствор, внесенный в фазу бутонизации, увеличивал урожай на 15,5% по сравнению с контролем, а содержание жира - на 3,2%. Если в контроле выход жира с единицы площади в среднем за 3 года составлял 5,6 ц/га, то некорневая подкормка 0,2% раствором $MnVO_4$ позволила поднять этот показатель до 7,0 ц/га.

В условиях Прикарпатья на озимом рапсе лучшие результаты по сравнению с предпосевной обработкой семян и внесением микроэлементов в почву получены при некорневой подкормке растений в фазу бутонизации. Некорневая подкормка молибденом давала прибавку урожая 5-7% и повышение содержания сырого протеина на 2,6%. Подкормка марганцем также повышала урожай и улучшала качество семян, кроме того, снижалась поражаемость рапса мучнистой росой.

В последнее время рапс как масличная и кормовая культура привлекает к себе внимание исследователей во всем мире. Подтверждением этому является проведение в г. Познань (Польша) 16-17 мая 2000 г. международного семинара «Актуальные проблемы сбалансированного применения удобрений под рапс и другие масличные культуры». В рамках семинара были рассмотрены основные вопросы, связанные с особенностями минерального питания рапса и применением удобрений под эту культуру в европейских странах, а также в Белоруссии и России. В Западной Европе выращивают в основном озимый рапс, но в отдельные годы он плохо зимует. Докладчики из Польши указали на тот факт, что в последнее время серьезное внимание обращено на яровой рапс - источник масла и ценного протеина. Созданы высокоурожайные гетерозисные гибриды, которые имеют значительно более высокую отзывчивость на азотные удобрения. Все докладчики отмечали, что рапс - не только ценная культура, но и хороший предшественник. В основном выступавшие рассматривали роль макроудобрений и климатических условий при возделывании рапса [27, 28].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что предпосевная обработка семян и некорневая подкормка растений

микроэлементами широко применяются, как наиболее эффективные методы повышения урожайности и качества продукции различных сельскохозяйственных культур.

В наше время резко возросла потребность в качественном рапсовом масле. Для экономически эффективного промышленного производства рапсового масла требуется получение высокого урожая маслосемян с повышенным содержанием в них высококачественного жира. Вместе с тем, вопрос минерального питания ярового рапса изучен недостаточно. Получение высоких урожаев рапса отличного качества возможно в наше время лишь при тщательном выполнении всех элементов технологии возделывания. Важную роль в технологической цепочке играют минеральные удобрения. Во всем мире наблюдается тенденция к увеличению роли макро- и микроудобрений в производстве продукции. Американские ученые, например, считают, что они обеспечивают 40% прибавки урожая, немецкие поднимают этот показатель до 50%, а французские даже до 70%.

В западноевропейских странах современная технология возделывания рапса предусматривает обязательное применение микроудобрений. В нашей стране таких обязательных рекомендаций не существует. Однако сбалансированное питание растений, рапса в том числе, без использования микроэлементов невозможно. В связи с этим становится насущно необходимой оценка потенциальной продуктивности рапса при различных способах внесения марганца, цинка, меди и кобальта на фоне основных минеральных удобрений при его возделывании в условиях Среднего Поволжья, в том числе и Республики Татарстан.

Глава II. ПРОГРАММА, УСЛОВИЯ, МЕСТО И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Агроклиматические ресурсы лесостепи Среднего Поволжья

Климат Татарстана является умеренно-континентальным с теплым летом и умеренно холодной зимой.

Более увлажненной и прохладной является территория Предкамья. Заморозки появляются в третьей декаде мая и даже в начале июня. Бывают и ранние осенние заморозки. Снежный покров более устойчивый и мощный, достигающий 0,6 м. За вегетационный период осадки составляют 245-265 мм, сумма активных температур достигает 2000-2100⁰С.

Территория Предволжья характеризуется более теплым климатом. Здесь за вегетационный период выпадает более 230 мм осадков, а сумма температур составляет 2150-2250⁰С.

В Закамье за вегетационный период выпадает до 190 мм осадков. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10⁰С за теплый период составляет более 2250⁰С [Переведенцев, Ю.П., 2011].

Неблагоприятными климатическими факторами являются повторяющиеся в летнее время суховеи и засухи. По различным данным, засухи повторяются в среднем через каждые 3-4 года, а половина из них наиболее сильные. Засухи в мае и июне, т.е. в период наиболее интенсивного

роста и развития растений, особенно сильно снижают урожайность возделываемых культур.

Основной характеристикой суточного хода температуры является его амплитуда. В качестве примера рассмотрим распределение температуры по срокам наблюдений для всех месяцев года для ст. Казань-опорная (табл.2). Из таблицы 2 видно, что амплитуда (А) суточного хода температуры воздуха постепенно возрастает от января к февралю, а затем заметно увеличивается с наступлением весны и достигает своего максимума в период май-июль (более 7°C), а затем медленно убывает до своего минимума в декабре (0,9°C).

Таблица 2 – Суточный ход температуры (°C) по срокам наблюдений на ст. Казань-опорная за 1977-2017 гг.

Месяц	Сроки наблюдений								А
	0	3	6	9	12	15	18	21	
Январь	-11,0	-11,2	-11,2	-10,1	-9,9	-10,4	-10,6	-11,1	1,3
Февраль	-10,9	-11,3	10,9	-9,0	-8,1	-9,0	-9,8	-10,4	3,2
Март	-5,4	-5,9	-4,7	-2,2	-1,1	-1,9	-3,2	-4,2	4,8
Апрель	2,2	2,2	5,0	7,1	8,1	7,2	4,5	2,5	5,9
Май	9,1	10,0	13,6	16,0	16,9	15,7	12,2	9,7	7,8
Июнь	14,3	15,4	18,7	20,6	21,4	20,3	17,2	15,1	7,1
Июль	16,3	17,4	20,9	22,8	23,5	22,6	19,2	17,0	7,2
Август	13,9	14,1	17,4	19,8	20,7	19,1	16,1	14,3	6,8
Сентябрь	9,2	8,8	11,3	13,8	14,2	12,1	10,4	9,4	5,4
Октябрь	3,3	3,0	4,0	5,6	5,6	4,6	4,0	3,6	2,6
Ноябрь	-4,2	-4,5	-4,3	-3,1	-3,0	-3,7	-4,0	-4,3	1,5
Декабрь	-9,5	-9,5	-9,3	-8,7	-8,6	-9,1	-9,3	-9,4	0,9

Для решения многих практических задач в области сельского хозяйства, большое значение имеют максимальные и минимальные температуры воздуха.

К числу показателей, характеризующих ряд экстремальных значений, относятся средние максимальные и минимальные, а также абсолютные максимальные и минимальные температуры воздуха и средние из абсолютных максимумов и минимумов [Дроздов О.А., Кобышева Н.В., 1989].

Ярко выраженный годовой ход на территории Среднего Поволжья испытывают абсолютный максимум и абсолютный минимум температуры

воздуха, дающие представление о самой высокой или низкой температуре воздуха, зафиксированной в отдельные дни.

До самой нижней отметки температура опускается в декабре – январе. Так, в январе значения абсолютного минимума температуры составляет $-45,0^{\circ}\text{C}$ (ст. Казань). При этом за исключением июля и августа, абсолютные минимумы температуры отрицательны.

Абсолютный максимум температуры формируется в летние месяцы. Так, в июне на ст. Казань достигает $36,1^{\circ}\text{C}$. Наиболее жаркие месяцы июнь–август. В январе (самом холодном месяце года) также возможно появление положительных температур до $3,5^{\circ}\text{C}$ [Переведенцев, Ю.П., 2011].

Заморозки в умеренной зоне – нормальное климатическое явление для переходных периодов года. Однако в отдельные годы заморозки наносят значительный ущерб сельскому хозяйству, особенно если они случаются поздней весной или ранней осенью. К концу весны, когда после теплого периода растения развились, внезапное и сравнительно небольшое охлаждение воздуха может повредить сельскохозяйственные культуры на больших площадях.

Кратковременные заморозки могут нанести ущерб и ранней осенью, когда вегетация еще не закончилась и не везде еще снят урожай.

Определенную ценность для сельскохозяйственного производства имеют даты последнего заморозка весной, первого заморозка осенью и продолжительность безморозного периода (табл. 3).

Таблица 3–Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода

Станция	Первый заморозок осенью		Последний заморозок весной		Средняя продолжитель- ность безморозног о периода, дни
	средняя дата	самая ранняя	средняя дата	самая поздняя	
Казань	03 окт.	11.09.1968	24 апр.	27.05.1971	161
Елабуга	30 сен.	10.09.1994	27 апр.	05.06.1985	156
Чистополь	04 окт.	15.09.1995	28 апр.	04.06.2003	158

Чулпаново	18 сен.	15.08.1969	12 май.	05.06.1992	129
Бугульма	23 сен.	28.08.1983	14 май.	06.06.1979	132

Средняя дата последнего заморозка весной на территории республики приходится на 14 мая (станция Бугульма).

Осенью разброс в средних датах первого заморозка также значителен – от 18 сентября на ст. Чулпаново до 4 октября на ст. Чистополь. Самые ранние осенние заморозки наблюдались на севере изучаемой территории на станции Чулпаново (15 августа 1969 г.).

Таким образом, наименьшая средняя продолжительность безморозного периода отмечается в ст. Чулпаново (129 дня), наибольшая продолжительность безморозного периода наблюдается на ст. Казань (161 день) [Переведенцев, Ю.П., 2011].

Одним из главных факторов, определяющих основные жизненные функции растительности, является тепло. Вегетация растений начинается с даты, когда средняя суточная температура устойчиво переходит через 5°C (биологический минимум основных сельскохозяйственных культур умеренных широт). Чем выше температура воздуха, тем динамичнее происходит развитие растений. Повышение температуры оказывает положительное влияние на рост до определенного предела. Для конкретной фазы развития растения различают оптимальные температуры, а также экстремальные, при которых возможны гибель или прекращение вегетации растений.

Таблица 4 – Средние даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C, +5°C, +10°C, +15°C

Станция	0°C		+5°C		+10°C		+15°C	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Казань	31.03	30.10	16.04	10.10	01.05	21.09	30.05	26.08
Елабуга	29.03	30.11	16.04	10.10	02.05	21.09	29.05	25.08
Чистополь	03.04	29.10	18.04	10.10	04.05	20.09	02.06	25.08
Чулпаново	01.04	01.11	15.04	09.10	30.04	21.09	28.05	26.08
Бугульма	05.04	26.10	18.04	04.10	04.05	20.09	02.06	28.08

Важной характеристикой климата являются атмосферные осадки. Осадки являются весьма сложным метеорологическим явлением и

характеризуются количеством, числом дней с осадками, видом (фазовым состоянием) и др.

В среднем по региону многолетняя годовая сумма осадков (1966–2014 гг.) за календарный год составляет 524 мм.

В холодный период (ноябрь–март) распределение осадков достаточно неоднородное, выпадает меньше всего – 143 мм (ст. Бугульма). Максимум располагается в ст. Казань (179 мм). Среднее количество осадков холодного периода в регионе составляет 158 мм [Переведенцев, Ю.П., 2011].

Таблица 5 – Средние многолетние значения месячных, сезонных и годовых сумм атмосферных осадков, мм

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Казань	36	32	27	33	38	67	66	58	52	54	45	38	552
Елабуга	37	30	23	32	46	57	66	61	60	57	46	39	552
Чистополь	32	26	21	29	41	58	57	57	52	54	41	32	500
Чулпаново	30	25	21	29	37	71	52	53	50	51	39	32	491
Бугульма	30	23	19	26	44	73	68	58	58	57	40	30	527

Суммы осадков в мае – августе распределены неравномерно, наблюдается уменьшение осадков с 243 мм (ст. Бугульма) до 213 мм (ст. Чулпаново и Чистополь). В динамике выпадения осадков на всех станциях отмечается наименьшая величина в мае, максимальная в июне – июле.

Оценку увлажнения по сумме летних осадков можно выполнить с помощью следующих показателей: если в месяц выпадает осадков 30 мм и меньше, то увлажнение недостаточное, при 40–50 мм – умеренно увлажненное, при осадках 60–70 мм – достаточное увлажнение.

Потребность растений во влаге в различные фазы развития неодинакова. Наибольшая потребность растений во влаге отмечается в период интенсивного роста вегетационной массы и репродуктивных органов.

Таблица 6 – Средние значения месячных сумм осадков за период активной вегетации (май – август), мм

Станция	Месяцы				
	V	VI	VII	VIII	$\Sigma(V-VIII)$
Казань	38	67	66	58	229
Елабуга	46	57	66	61	230
Чистополь	41	58	57	57	213
Чулпаново	37	71	52	53	213
Бугульма	44	73	68	58	243

Для ранних зерновых культур важное значение имеют осадки первой половины лета, а для поздних пропашных культур – второй половины лета.

Относительный показатель увлаженности территории Республики Татарстан за вегетационный период (май–август) позволяет выявить закономерности и особенности повторяемости атмосферных засух по гидротермическому коэффициенту (ГТК) (табл. 7).

Таблица 7 – Повторяемость атмосферных условий увлажнения по ГТК, %

Станция	Характер											
	очень засушливо				засушливо, недостаточно влажно				избыточное увлажнение			
	май	июнь	июль	август	Май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
Казань	53,8	23,1	5,1	7,7	28,2	38,5	48,7	41,0	17,9	38,5	46,2	51,3
Елабуга	48,7	33,3	23,1	23,1	33,3	38,5	43,6	38,5	17,9	28,2	33,3	38,5
Чулпаново	51,3	12,8	15,4	12,8	25,6	30,8	46,2	38,5	23,1	56,4	38,5	48,7
Бугульма	66,7	17,9	15,4	10,3	10,3	38,5	30,8	35,9	23,1	43,6	53,8	53,8

На основании географического анализа климатических условий Н.В. Колобов (1968) выделяет на территории Татарстана следующие климатические районы:

1. Северный район, территориально совпадающий с Предкамьем–это более увлажненная и прохладная часть территории республики.

2. Южный район, более теплый, но наименее увлажненный – это Западное Закамье.

3. Юго-восточный район наиболее возвышенных частей Бугульминского и Шугуровского плато. Он характеризуется пониженными температурами в теплый период года и сравнительно неплохим выпадением осадков. Прикамская пониженная часть Бугульминского и Шугуровского плато отличается от возвышенной части меньшим выпадением осадков и повышенной суммой температур за вегетационный период. Она может быть выделена в Северный подрайон.

4. Юго-западный район – Предволжье. Он отличается от первого района меньшим количеством осадков, но наиболее высокими суммами температур, по сравнению с районом Западного Закамья здесь прохладнее и влажнее.

5. Северо-восточный район – низменная ровная между устьевыми участками рек Ик, Белой и Сюнь. По суммам температур теплого вегетационного периода он близок к северной части Предкамья, но по осадкам несколько уступает ей.

Почвенные ресурсы Республики Татарстан. Общая площадь Республики Татарстан равна 6783,7 тыс. га. Из них сельхозугодья – 4533,7 тыс. га, пашня – 3437, залежь – 0,7, многолетние насаждения – 38,8, сенокосы – 132,5, пастбища – 924,7 тыс. га [Давлятшин И.Д., 2013].

Республика занимает две почвенно-географические зоны – таежно-лесную на севере и лесостепную – на остальной территории. Первая зона представлена одной подзоной – южной тайгой и зональным почвенным типом являются дерново-подзолистые почвы, где основным процессом является подзолистый, а дерновый – наложенным.

В лесостепной зоне формируется два почвенных типа – серые лесные почвы и лугово-степные черноземы. Основными почвенными процессами в серых лесных почвах являются дерновый процесс и подзолистый. По мере продвижения на юг

интенсивность дернового процесса усиливается, а
сопутствующий процесс оподзоливания ослабевает.
Степень выраженности этих
процессов определяет подтиповую принадлежность почв, выделяя светло-
серые лесные, серые лесные и темно-серые лесные подтипы почв.
Первый подтип представляет переходящую стадию от образования от
дерново-подзолистых к серым-лесным почвам. Подтип серых лесных почв
является типичным для данного типа и имеет характерные строения и
свойства для данной почвы. Темно-серые лесные почвы переходной тип к
черноземам.

Черноземы как почвенный тип, формируются в двух почвенно-
географических зонах – лесостепной и степной. Лесостепные черноземы в
республике занимают южную часть зоны, представлены тремя подтипами –
черноземами оподзоленными, черноземами выщелоченными и типичными.

Черноземы типичные встречаются в южной части республики, имеют
наиболее благоприятные условия для накопления гумуса.
Черноземы типичные считаются эталоном естественного и
потенциального плодородия.

Кроме перечисленных зональных почвенных типов на
территории республики формируется тип – дерново-карбонатные почвы,
развивающиеся на высоко карбонатных породах. Эти почвы еще
находятся на стадии развития и представляют промежуточное звено к
формированию зрелых почв. Дерново-карбонатные почвы делятся на три
подтипа – дерново-карбонатные оподзоленные, дерново-
карбонатные выщелоченные и дерново-
карбонатные типичные [Давлятшин И.Д., 2013].

Таким образом, по республике формируются 7 зональных и 3
породных почвенных подтипов. Они представляют основную массу
пахотных угодий и интенсивно используются в земледелии.

Почвенный покров республики неоднородный, пестрый, что объясняется разнообразием факторов почвообразования.

Земли сельскохозяйственного назначения представлены, преимущественно, почвами тяжелосуглинистого гранулометрического состава, площадь которых равна 2492,64 тыс. га, что составляет 67,5%. Второе место по площади занимают средние суглинки с общей площадью 588,535 тыс. га, что составляет 16,2% от общей площади. На третьем месте почвы глинистого гранулометрического состава, которые занимают площадь 34,660 тыс. га или 10,1%. Среди почв легкого гранулометрического состава преобладают легкосуглинистые – 4,1%. Доля супесчаных и песчаных почв незначительна, они занимают 1,7 и 0,4% от общей площади.

Таким образом, в лесостепной зоне наблюдается преобладание почв тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Таблица 8 – Гранулометрический состав почв Республики Татарстан, тыс. га

Угодья	Глина		Суглинки			Супес ь	Песо к	Всего
	тяжелая + средняя	легкая я	тяжелы е	средни е	легки е			
Пашня	27,92	327,21	2492,64	588,53	144,01	54,39	10,22	3644,93
	0,7	9,0	68,4	16,2	3,9	1,5	0,3	100
Мн. Насажден ия	0,06	0,29	3,726	0,736	0,314	0,12	74	79,254
	0,08	0,3	4,7	0,9	0,4	0,1	93,4	100
Сенокосы	1,55	17,34	55,943	19,457	4,884	2,438	0,771	102,39
	1,5	16,9	54,6	19,0	4,8	2,4	0,7	100
Пастбище	5,12	48,36	287,69	74,563	22,219	14,04	6,503	458,52
	1,1	10,5	62,7	16,3	4,8	3,1	1,4	100

Всего	34,66	393,2	2840,0 3	683,29	171,4 3	71,00	91,49	4285,1 1
	0,8	9,2	66,3	15,9	4,0	1,6	2,1	100

Почвы легкого гранулометрического состава обычно приурочены к долинам крупных рек, в связи с тем, что их происхождение связано с водными притоками, и они являются продуктом водной сортировки в пространстве [3, 6, 19, 21, 32, 55].

2.2. Условия и место проведения исследований

2.2.1. Характеристика места проведения исследований

Исследования проводились в 2015-2017 гг. на опытном поле агрономического факультета ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», расположенном вблизи села Усады Лаишевского муниципального района Республики Татарстан и относится к Предкамской природно-экономической зоне.

Почвы опытного участка – серые лесные, среднесуглинистые.

рН солевой вытяжки – 5,8. В пахотном слое содержание гумуса по Тюрину составило 3,5-3,7 (низкое содержание), подвижного фосфора (по Кирсанову) – 145-155 мг/кг почвы (повышенная степень обеспеченности) и 108-120 мг/кг почвы обменного калия (средняя обеспеченность) [40, 41].

Таблица 9 – Основные агрохимические показатели почв перед закладкой полевых опытов

Показатели	Единица измерения	Содержание в почве (0-20 см)
Гумус (по Тюрину)	%	3,5
Содержание P_2O_5 (по Кирсанову)	мг/кг почвы	145-155
Содержание K_2O (по Кирсанову)	мг/кг почвы	108-120
рН солевой вытяжки		5,3
Плотность сложения	кг/см ³	1,15

2.2.2. Погодно-климатические условия в годы проведения исследований

Таблица 10 – Среднесуточная температура воздуха и количество выпавших осадков в годы исследований (по данным Метеостанция Казанского ГАУ, Ферма-2)

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За май-сентябрь
Осадки, мм						
Средне многолетние	36	62	59	59	50	266
2015	24,6	28,3	68	76,3	24,3	221,5
В % к средне многолетним	68	46	115	129	49	83
2016	16,3	36,7	19,1	42,9	102,2	217,2
В % к средне многолетним	45	59	32	73	204	82
2017	32,1	63,1	93,1	45,3	52,8	286,4
В % к средне многолетним	89,1	101,7	157,7	76,7	105,6	107,6
Среднесуточная температура воздуха, °С						
Средне многолетние	13,0	16,8	19,9	17,0	11,2	15,6
2015	16,3	20,9	18,5	16,8	15,8	17,7
В % к средне многолетним	125	124	93	99	141	113
2016	15,3	18,4	22,4	24,0	11,3	18,3
В % к средне многолетним	118	110	113	141	101	117
2017	11,0	15,4	19,6	19,5	12,2	15,5
В % к средне многолетним	84,6	91,6	98,4	114,7	108,9	99,3

На территории Республики Татарстан по годам происходит значительные изменения агрометеорологических условий. В годы проведения исследований 2015-2017 гг. агрометеорологические условия (осадки и среднесуточная температура воздуха) были различными (табл. 10; рис. 4, 5).

Осадки, мм

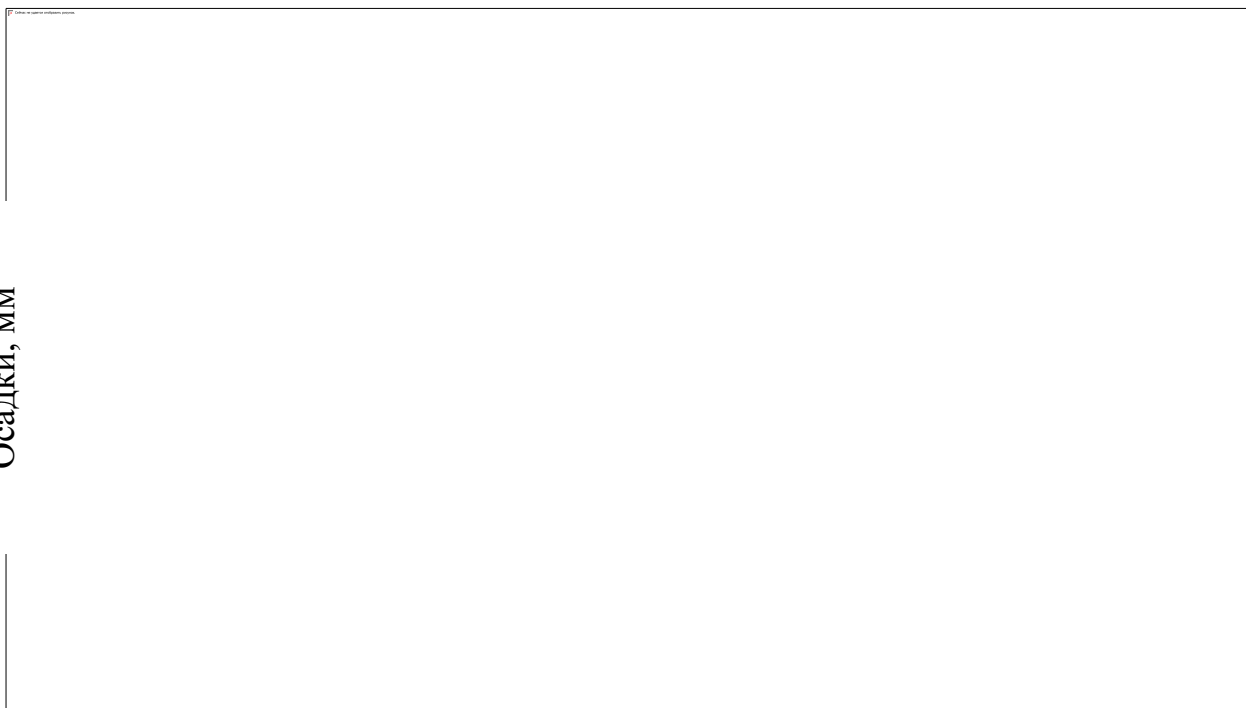


Рисунок 4 – Осадки в годы проведения исследований(по данным метеопоста Казанского ГАУ, Ферма-2)

Температура, °C

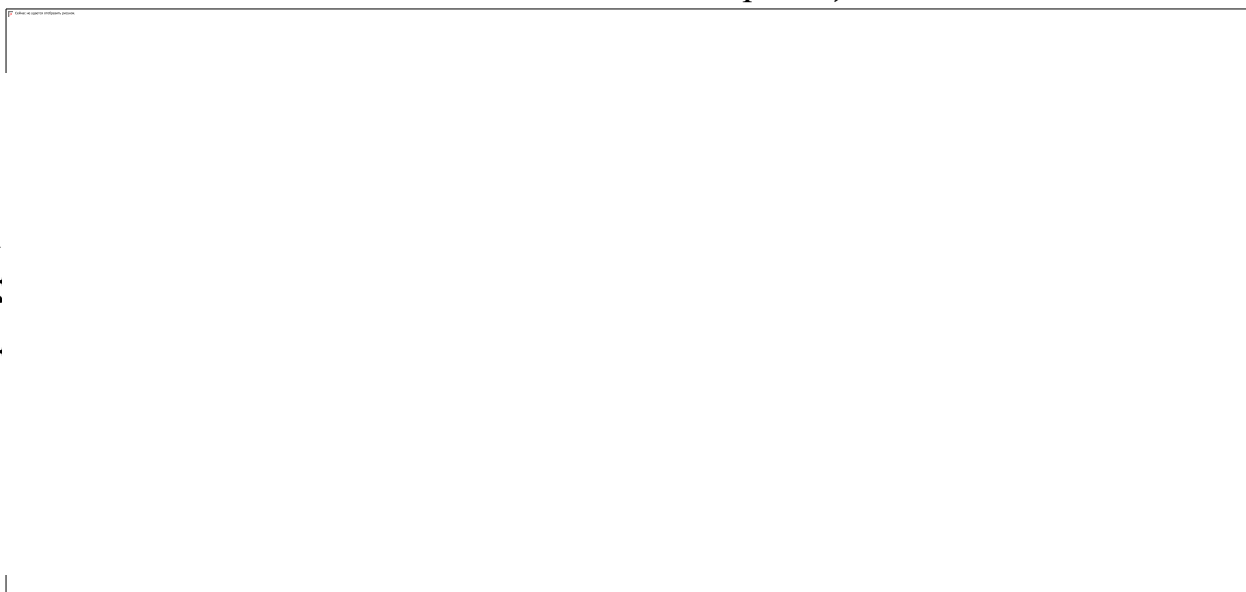


Рисунок 5 – Среднесуточная температура воздуха в годы проведения исследований (по данным метеопоста Казанского ГАУ, Ферма-2)

Анализируя

агрометеорологические условия вегетационного периода 2015 г. по осадкам можно увидеть, что май, июнь и сентябрь были засушливыми. Так в мае от нормы осадков выпало 68%, в июне 46%, а в августе всего лишь 49%. Осадки в июле и августе приближались к среднемноголетним данным.

По температурным показателям, все месяцы вегетационного периода 2015 года отличались от среднемноголетних показателей. Данные по среднесуточной температуре воздуха в мае, июне и сентябре превышали среднемноголетние показатели. Так, в мае температура была выше от среднемноголетних показателей на 25%, в июне на 24%, а в сентябре на 41%. Июль и август по температуре не отличались от среднемноголетних показателей.

Вегетационный период 2016 года по всем месяцам, кроме сентября был засушливым. Так в мае, июне, июле и августе от нормы выпало всего лишь 45, 59, 32 и 73 процентов соответственно, а в сентябре выпала двойная норма осадков (204 % от нормы). Из 3-х лет исследований данный год соответственно был менее благоприятным для возделывания ярового рапса, что подтверждают низкие показатели урожайности по сравнению с 2015 и 2017 годами.

Неблагоприятные показатели по влагообеспеченности усугублялись высокими показателями по температурному режиму. Так, по всем месяцам вегетационного периода, температура была выше от среднемноголетних показателей.

Наиболее благоприятным годом для возделывания ярового рапса оказался 2017 год. Осадки в мае и июне были на уровне среднемноголетних данных (32,1 и 63,1 мм соответственно). А в критический период водопотребления ярового рапса (бутонизация-цветение) выпало 93 мм осадков, что превышает среднемноголетние показатели на 57%. Температурные показатели 2017 года были на уровне среднемноголетних данных.

2.3. Программа исследований

Применение новых видов удобрений, в том числе удобрений марки Изагри должно сопровождаться многочисленными исследованиями их

влияния на рост и развитие растений, формирование элементов урожайности сельскохозяйственных культур. Все это определило выбор направления наших исследований.

Исследования проводились по следующей схеме:

Таблица 11 - Схема опыта

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Норма расхода, л/га
Без обработки семян (контроль)	Без опрыскивания (контроль)	-
	Изагри Азот	2,0
	Изагри Фосфор	2,0
	Изагри Калий	2,0
	Изагри Вита	1,4
	Изагри Цинк	1,5
	Изагри Бор	1,5
	Изагри Медь	1,5
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	-
	Изагри Азот	2,0
	Изагри Фосфор	2,0
	Изагри Калий	2,0
	Изагри Вита	1,4
	Изагри Цинк	1,5
	Изагри Бор	1,5
	Изагри Медь	1,5

Во все годы исследований предшественником исследуемой культуры была озимая пшеница. На опытах возделывали сорт ярового рапса Ратник. Минеральные удобрения вносились в расчете на получение 2,5 т маслосемян с 1 гектара.

Повторность полевых опытов была четырехкратной, размещение делянок систематическое. Учетная площадь каждой делянки на всех мелкоделяночных опытах – 44 м²(2,2*20 м).

Анализ образцов растений и почв проводили в лаборатории кафедры землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО Казанский ГАУ и ФГБУ «ЦАС Татарский».

2.4 Технология возделывания ярового рапса в опытах

Агротехника в опытах была одинаковой (общепринятой) и состояла из следующих агротехнических приемов [25, 29, 52, 75,84 ,85, 96, 123, 124]:

- двукратное дискование после уборки озимой пшеницы (БД-4);
- осенняя зяблевая вспашка (ПЛН -4-35);
- закрытие влаги со шлейфованием (БЗТУ-1 + СП-11);
- выравнивание участка (БЗТУ-1 + СП-11);
- внесение расчетных норм удобрений (РУМ-8);
- предпосевная культивация (КПИР-3,6);
- предпосевное прикатывание (КЗК-9);
- посев с внесением удобрений (СН-16);
- прикатывание (ЗККН-2,8);
- боронование по всходам (ЗОР-0,7);
- подкормка рапса (СЗ-3,6);
- некорневая подкормка микроудобрениями (вручную)
- обработка посевов против вредителей (ОП-15);
- уборка урожая (Samproo 500);
- очистка и сушка семян.

2.5.Объекты исследований

Исследования проводились с сортом ярового рапса Ратник.

Ратник – сорт сочетающий в себе высокий потенциал продуктивности (2,5-4,3 т/га), высокое качество семян, устойчивость к основным болезням. С 1997 года включен в Госреестр охраняемых сортов (Патент № 0286 РФ), допущен к использованию в производстве по 7 Среднеповолжскому региону.

Ботаническая характеристика – куст полусомкнутый, высота растений 84-119 см. Стебель без антоциана, неопушенный. Высота прикрепления нижних ветвей 42,6 см. Среднее число ветвей первого порядка 3-5. Лист темно-зеленый, среднерассеченный,

опушение среднее. Соцветие кистевидное. Цветок золотисто-желтый. Стручок без антоциана, неопушенный. Створки прямые, слабобугорчатые. Семена круглые, черные, масса 1000 семян 3,4-4,7 г.

Биологические особенности – сорт среднеспелый, вегетационный период 94-112 дней. Характеризуется высокой степенью адаптации к агроклиматическим условиям регионов Европейской части России и в Сибири. Ратник ниже среднего поражается альтернариозом и пероноспорозом, умеренно устойчив к фузариозу. В средней степени повреждается блошками. Устойчив к полеганию и осыпанию семян.

Конкурентоспособность – благодаря высокому потенциалу продуктивности и адаптивности, качеству семян Ратник вполне конкурентоспособен в Северном, Северо-Западном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средневолжском, Уральском, Западно-Сибирском регионах, по которым он внесен в Госреестр и допущен к использованию в производстве.

Основные достоинства – урожайный, с высоким качеством масла и шрота, технологичный. Пригоден к механизированной уборке. Рекомендуются к возделыванию на семена и кормовые цели. Сорт обеспечивает стабильную семенную продуктивность. В засушливых условиях Среднего Поволжья средний урожай семян составил 1,7 т/га, на 0,2 т/га выше стандартов. Средний урожай сухого вещества 2,3-5,6 т/га.

Сорт 00 типа. Содержание жира в семенах 42,1-47,3%, эруковой кислоты в масле 0,0-0,5%; глюкозинолатов в шроте 0,4-0,7% (9,4-16,4 ммоль/г), белка в семенах — 21 -24%.

Семена ярового рапса Ратник пользуются хорошим спросом в республиках Татарстан, Башкортостан, Липецкой, Ивановской, Ростовской и других областях, что свидетельствует о коммерческой ценности сорта.

Характеристика удобрений марки Изагри

Изагри Форс – двухкомпонентное удобрение с аминокислотами, органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме для обработки семян. Состоит из двух комплексов: Рост и Питание (используются вместе, в равных концентрациях)

Таблица 12 – Состав удобрений марки Изагри Форс

Содержание действующих веществ, % объёмные, не менее					
КОМПЛЕКС РОСТ			КОМПЛЕКС ПИТАНИЕ		
Аминокислоты в биоактивной L – форме		15,0 %	Азот общий	(N)	6,9 %
Органические кислоты		1,0 %	в т. ч. Нитратный	(N-NO ₃)	0,2 %
Цинк, растворимый в воде	(Zn)	3,36 %	Фосфор, растворимый в воде	(P ₂ O ₅)	0,55 %
Медь, растворимая в воде	(Cu)	3,76 %	Калий, растворимый в воде	(K ₂ O)	3,5 8 %
Марганец, растворимый в воде	(Mn)	0,37 %	Молибден, растворимый в воде	(Mo)	0,67 %
Железо, растворимое в воде	(Fe)	0,54 %	Бор, растворимый в воде	(B)	0,5 7 %
Магний, растворимый в воде	(MgO)	2,37 %	Хром, растворимый в воде	(Cr)	0,1 2 %
Сера, растворимая в воде	(SO ₃)	15,2 %	Ванадий, растворимый в воде	(V)	0,0 9 %
Кобальт, растворимый в воде	(Co)	0,23 %	Селен, растворимый в воде	(Se)	0,0 2 %
Литий, растворимый в воде	(Li)	0,0 6 %			
Никель, растворимый в воде	(Ni)	0,0 2 %			

Изагри Азот-минеральное удобрение в форме суспензии с высоким содержанием азота.

Таблица 13 – Состав удобрений Изагри Азот

Содержание действующих веществ, объемный %, не менее		
Азот общий	(N)	41,0 %
в т. ч. Аммонийный	(NH ₄)	19,5 %
Амидный	продолжение таблицы 13	
Нитратный	(NO ₃)	10,6 %
Калий, растворимый в воде	(K ₂ O)	4,11 %
Фосфор, растворимый в воде	(P ₂ O ₅)	2,47 %
Сера, растворимая в воде	(SO ₃)	2,33 %
Магний, растворимый в воде	(MgO)	0,48 %
Цинк, растворимый в воде	(Zn)	0,27 %
Медь, растворимая в воде	(Cu)	0,14 %
Железо, растворимое в воде	(Fe)	0,04 %
Молибден, растворимый в воде	(Mo)	0,07 %
Марганец, растворимый в воде	(Mn)	0,02 %
Бор, растворимый в воде	(B)	0,03 %
Кобальт, растворимый в воде	(Co)	0,01 %
Селен, растворимый в воде	(Se)	0,03 %
Комплекс поверхностно-активных веществ	1,0 %	

Изагри Фосфор - высокая концентрация фосфора в единице объема

Таблица 14 – Состав удобрений Изагри Фосфор

Содержание действующих веществ, объемный %, не менее		
Азот общий	(N)	9,7 %
Калий, растворимый в воде	(K ₂ O)	6,8 %
Фосфор, растворимый в воде	(P ₂ O ₅)	27,7 %
Сера, растворимая в воде	(SO ₃)	0,53 %

Магний, растворимый в воде	(MgO)	0,27 %
Цинк, растворимый в воде	(Zn)	0,40 %
Медь, растворимая в воде	(Cu)	0,13 %
Железо, растворимое в воде	(Fe)	0,16 %
продолжение таблицы 14		
Молибден, растворимый в воде		
Марганец, растворимый в воде	(Mn)	0,08 %
Бор, растворимый в воде	(B)	0,23 %
Кобальт, растворимый в воде	(Co)	0,02 %
Комплекс смачивающих веществ		1,0%
Аминокислоты в биоактивной L-форме		2,0 %

Изагри Калий – жидкое удобрение, богатое калием и комплексом микроэлементов.

Таблица 15 – Состав удобрений Изагри Калий

Содержание действующих веществ, объёмный %, не менее		
Калий, растворимый в воде	(K ₂ O)	15,2 %
Фосфор, растворимый в воде	(P ₂ O ₅)	6,6 %
Азот общий	(N)	6,6 %
в т. ч. Нитратный	(N-O ₃)	2,5 %
Сера, растворимая в воде	(S)	4,6 %
Магний, растворимый в воде	(MgO)	1,5 %
Марганец, растворимый в воде	(Mn)	0,33 %
Цинк, растворимый в воде	(Zn)	0,07 %
Медь, растворимая в воде	(Cu)	0,12 %
Железо, растворимое в воде	(Fe)	0,07 %
Бор, растворимый в воде	(B)	0,01 %
Молибден, растворимый в воде	(Mo)	0,05 %
Кобальт, растворимый в воде	(Co)	0,001

		%
Селен, растворимый в воде	(Se)	0,003 %
Комплекс поверхностно-активных веществ	1,0 %	

Изагри Вита – жидкое комплексное удобрение с микроэлементами и аминокислотами для некорневой подкормки растений.

Таблица 16 – Состав удобрений Изагри Вита

Содержание действующих веществ, объемный % не менее		
Цинк, растворимый в воде	(Zn)	2,51 %
Медь, растворимая в воде	(Cu)	1,92 %
Марганец, растворимый в воде	(Mn)	0,37 %
Молибден, растворимая в воде	(Mo)	0,22 %
Бор, растворимая в воде	(B)	0,16 %
Железо, растворимая в воде	(Fe)	0,40 %
Кобальт, растворимая в воде	(Co)	0,11 %
Никель, растворимая в воде	(Ni)	0,006 %
Азот общий	(N)	3,20 %
Калий, растворимый в воде	(K ₂ O)	0,06 %
Сера, растворимый в воде	(SO ₃)	9,34 %
Магний, растворимый в воде	(MgO)	2,28 %
Аминокислоты в L-активной форме		15,0 %

Изагри Цинк – жидкое микроудобрение для культур, чувствительных к дефициту цинка.

Таблица 17 – Состав удобрений Изагри Цинк

Содержание действующих веществ, объемный % не менее		
Цинк в форме органических и синтетических хелатных комплексов	(Zn)	12,43 %

Азот общий	(N)	5,53 %
в т. ч. Нитратный	(N- NO ₃)	2,26 %
Сера, растворимая в воде	(SO ₃)	4,88 %
Проникающий агент		1 %

Изагри Бор – жидкое органоминеральное удобрение для культур, чувствительных к недостатку бора.

Таблица 18 – Состав удобрений Изагри Бор

Содержание действующих веществ, объемный % не менее		
Бор, растворимый в воде, в органической форме	(B)	12,32 %
Молибден, растворимый в воде, в органической форме	(Mo)	1,0 %
Проникающий агент		17,0 %

Изагри Медь – жидкое органоминеральное удобрение для культур, чувствительных к недостатку меди.

Таблица 19 – Состав удобрений Изагри Медь

Содержание действующих веществ, объемный %, не менее		
Медь, растворимая в воде, в форме органических хелатных комплексов	(Cu)	11,14 %
Азот общий, в т.ч. нитратный	(N)	10,79 % 1,74 %
Сера, растворимая в воде	(S)	8,96 %
Аминокислоты, в биоактивной L-форме		11,0 %
Проникающий агент		1,0 %

2.6 Методика проведения полевых и лабораторных исследований

В ходе полевых и лабораторных исследований были проведены следующие учеты, наблюдения и анализы [40, 41]:

1. Урожай в мелкоделяночных опытах учитывали с площади 10 м². Сравнение урожайности изучаемых вариантов проводили по стандартным показателям на маслосемена рапса – влажность 10%,

содержание сорной примеси 2%, содержание масличной примеси 6 процентов.

2. В фенологических наблюдениях отмечали следующие фазы развития изучаемой культуры: появление семядольных листочков, формирование ро-зетки, ветвление, бутонизация, цветение, образование стручков, полная спелость.

3. Полевую всхожесть учитывали во время полных всходов. Перед уборкой на пробных площадках в четырехкратной повторности определяли плотность травостоя, используя рамку учета и нижеприведенную формулу рассчитали количество всходов весной и количество растений перед уборкой:

$$X=1000 : d \times K \times 10, \text{ где}$$

X – плотность травостоя перед уборкой, количество всходов, шт./м²;

d – ширина междурядий, см;

K – количество всходов или растений перед уборкой.

4. Высоту растений измеряли в десятикратной повторности.

5. Определение содержания масла в отобранных образцах, в количестве 0,25 кг через 15 дней после обмолота проводили в лаборатории АО «Казанский Маслоэкстракционный завод» (МЭЗ) и сбор растительного масла рассчитали по следующей формуле:

$$CM=Y \times M \times (100 - W_{\text{ст.}}) 100 \cdot 100, \text{ где}$$

CM – сбор масла, кг/га;

Y – урожайность семян, кг/га;

M – содержание масла в семенах, %;

100 – коэффициент для пересчета в кг/га;

$(100 - W_{\text{ст.}}) 100$ – коэффициент пересчета на стандартную влажность семян (10% для ярового рапса).

6. В структурном анализе снопа учитывали количество общих и продуктивных ветвей, также и стручков на одном растении, длину и

ширину стручка, количество семян и массу 1000 семян определяли в 4-х кратной по-вторности.

7. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом.

8. Агрохимический анализ почвы проводили перед закладкой опытов и после их завершения в слое почвы 0-25 см; гумус определяли по Тюрину, подвижный фосфор (P_2O_5) и калий (K_2O) по Кирсанову (фосфор - колориметрическим способом, калий – пламенно фотометрическим), pH солевой вытяжки – потенциометрическим.

9. Биологическую активность почвы определяли методом разложения льняной ткани в слое почвы 0-25 см. За основу был взят метод аппликации и по степени разложения льняной ткани устанавливали активность целлюлоза разлагающей микрофлоры.

10.

Статистическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1979).

13.

Экономическая эффективность рассчитана общепринятым методом – путем сопоставления затрат со стоимостью полученной продукции в средних ценах за 2015-2017годы.

Анализы образцов почвы проводили в ФГБУ ЦАС «Татарский».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Глава III. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ МАРКИ ИЗАГРИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОГО РАПСА В НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ

3.1 Полевая всхожесть и мощность роста всходов ярового рапса

Полевая всхожесть. Одним из элементов структуры фитоценоза является его плотность, т.е. количество растений приходящих на единицу площади. Плотность полевого агрофитоценоза определяется нормой высева семян, полевой всхожестью, выживаемостью растений от всходов до уборки урожая. Данный показатель зависит от плодородия почвы, обеспеченности растений факторами внешней среды и агротехнологии возделывания культуры.

Основными факторами, влияющими на полевую всхожесть, являются: метеорологические условия в период посев – всходы (осадки, температура); наличие в почве необходимого количества доступной воды для набухания семян; технология возделывания культуры (глубина заделки семян, качество обработки почвы, а также применение микроудобрений).

Таблица 20 - Полевая всхожесть ярового рапса в зависимости от предпосевной обработки семян Изагри Форсом (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян	Кол-во всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	± к контролю
Без обработки семян	155	62	-
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	188	75	13

Как видно из таблицы 20, на полевую всхожесть, ярового рапса оказала влияние предпосевная обработка семян Изагри Форс из расчета 2 л/т посевного материала. Под его действием полевая всхожесть у объекта исследований увеличилась на 13 процентов. Данный положительный эффект связан с содержанием в удобрении Изагри Форс аминокислот, которые являются стимуляторами и высокоэффективных хелатных микроэлементов.

В то же время, следует отметить огромную роль в получении дружных и плотных всходов погодно-климатических условий конкретного изучаемого года (табл. 21.)

Таблица 21 - Полевая всхожесть ярового рапса по годам исследований,
шт./м²

Предпосевная обработка семян	2015	2016	2017
Без обработки семян	150	142	172
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	188	176	200

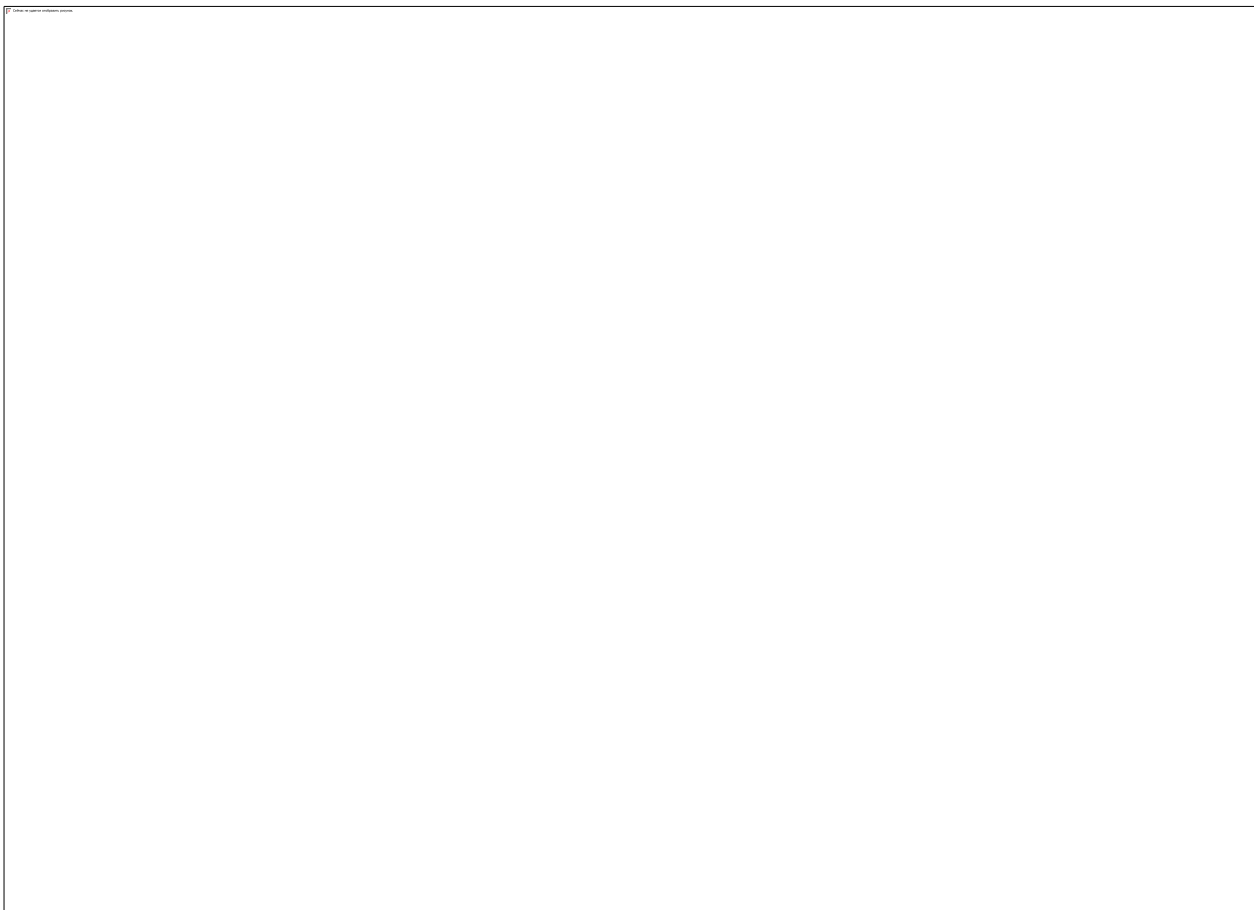


Фото 1 – Яровой рапс в фазе всходов (опытное поле, 13.06.2017 год)

Наиболее благоприятным годом по влагообеспеченности был 2017 год. В мае 2017 г. выпало 32,1 мм осадков, что составляет 89% от среднеголетних данных. Для сравнения стоит отметить, что в мае 2015 и 2016 года выпало всего лишь 24,6 и 16,3 мм осадков соответственно. Именно в 2017 г. на контрольном варианте было получено наибольшее количество всходов – 172 шт./м² против 142 шт./м² в засушливом 2016 году. При предпосевной обработке семян ярового рапса Изагри Форсом наблюдалась такая же тенденция 200 шт/м² в 2017 году и 176 шт./м² в 2016 году.

В засушливом 2016 г. инкрустированные семена ярового рапса препаратом Изагри Форс обеспечила рост полевой всхожести на 34 шт./м².

Мощность роста всходов. Формирование плотного высокорослого аг-роценоза ярового рапса зависит не только от количества всходов на единице площади пашни, но и от скорости перехода растений на

автотрофное питание и мощности их роста. Другими словами, мощность роста всходов – это быстрый рост растений в начальной фазе развития.

Таблица 22 - Мощность роста всходов ярового рапса на разных вариантах удобрений Изагри (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян	Сухая масса растения в фазе 2-х пар настоящих листьев, г г	± к контролю	
		г	%
Без обработки семян	0,20	-	-
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	0,27	0,07	35

Анализ таблицы 22 показывает, что предпосевная обработка семян Изагри Форсом способствует ускоренному развитию и раннему переходу растений на автотрофное питание. В доказательство вышесказанного, можно рассмотреть мощность роста всходов на контрольном варианте опыта - 0,20 г/растение и 0,27 г/растение при обработке семян ярового рапса перед посевом Изагри Форсом.

3.2. Формирование корневой системы и листовой площади под действием изучаемых приемов

Формирование корневой системы. Благоприятные условия, создаваемые путем применения удобрений и микроэлементов с содержанием стимулирующих рост и развитие ярового рапса аминокислот, несомненно, оказали положительное влияние на формирование корневой системы изучаемой культуры.

Таблица 23- Линейный прирост корневой системы ярового рапса по фазам развития в зависимости от применения удобрений Изагри, см (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Бутонизация - цветение	Цветение - созревание
Без обработки семян	Без опрыскивания	24,3	25,0

	(контроль)		
	Изагри Азот (2,0 л/га)	36,0	37,5
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	42,1	44,2
	Изагри Калий (2,0 л/га)	38,7	40,3
	Изагри Вита (1,4 л/га)	45,4	46,4
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	26,8	27,9
	Изагри Бор (1,5 л/га)	30,4	31,4
	Изагри Медь (1,5 л/га)	25,7	26,1
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	32,7	38,8
	Изагри Азот (2,0 л/га)	40,4	43,7
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	48,9	50,0
	Изагри Калий (2,0 л/га)	46,6	48,9
	Изагри Вита (1,4 л/га)	51,5	52,8
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	33,6	38,7
	Изагри Бор (1,5 л/га)	37,3	39,2
	Изагри Медь (1,5 л/га)	28,3	36,1
НСР ₀₅ A		1,40	1,40
НСР ₀₅ B		2,01	2,15
НСР ₀₅ AB		2,73	3,95

Как видно из таблицы 23, обработка семян препаратом Изагри Форс оказало положительное влияние на линейный прирост корневой системы, к концу вегетации глубина расположения основной массы корней (80%) составила 38,8 см, тогда как без обработки семян данный показатель составляет лишь 25 см. Эти данные еще раз доказывают, что микроудобрения в начальной фазе развития растений оказывают положительное влияние на формирование корневой системы.

Кроме того, опрыскивание растений микроудобрениями так же обеспечивают улучшение корневой системы ярового рапса, хотя в разной степени зависимости от степени микроудобрения. Самое высокое положительное влияние наблюдается при опрыскивании посевов препаратом Изагри Вита – 46,4 см, а в сочетании с предпосевной обработкой Изагри Форс – 52,8 см. Следующий по эффективности препарат Изагри Фосфор – 44,2 и 50,0 см соответственно. Наиболее низкие результаты были получены на варианте Изагри Медь. Причем, как при отдельном опрыскивании так и при сочетании с предпосевной обработке семян. Кроме того, длина корней уступало контролю (без опрыскивания) на 2,7 см.

Таблица 24 – Суточный линейный прирост корневой системы ярового рапса по фазам развития в зависимости от применения удобрений Изагри, см/сутки (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Линейный прирост корней, см/сутки	Прирост к контролю	
			см	%
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	0,25	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	0,37	0,12	48
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	0,44	0,19	76
	Изагри Калий (2,0 л/га)	0,40	0,15	60
	Изагри Вита (1,4 л/га)	0,46	0,21	84
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	0,28	0,03	12
	Изагри Бор (1,5 л/га)	0,31	0,06	24
	Изагри Медь (1,5 л/га)	0,26	0,01	4
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	0,39	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	0,43	0,04	10
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	0,50	0,11	28
	Изагри Калий (2,0 л/га)	0,49	0,10	25
	Изагри Вита (1,4 л/га)	0,53	0,14	36
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	0,38	-	-
	Изагри Бор (1,5 л/га)	0,39	-	-
	Изагри Медь (1,5 л/га)	0,36	-	-
НСР ₀₅ А		0,01		
НСР ₀₅ В		0,02		
НСР ₀₅ АВ		0,04		

Под действием изучаемых факторов (предпосевная обработка и опрыскивание растений удобрениями Изагри) линейный прирост корневой системы ярового рапса сорта Ратник повышается до 84%.

Показатели формирования корней на основе применения только опрыскивания по вегетации, уступают вариантам, сочетающим обработку семян и опрыскивание по вегетации. Так, линейный прирост корневой системы на варианте с опрыскиванием по вегетации на лучшем варианте (Изагри Вита) достигли 0,46 см/сутки, а на том же варианте, в том числе при предпосевной обработке семян данный показатель доходил до 0,53 см/сутки. По другим вариантам наблюдалась такая же тенденция, кроме Изагри Меди.

Формирование ассимиляционного аппарата. В посевах ярового рапса формирование ассимиляционного аппарата происходит под влиянием различных факторов. В создании урожая маслосемян ярового рапса одними из ключевых факторов являются площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал посевов. Формирование достаточной площади листьев очень важно с точки зрения поглощения листовой поверхностью солнечной энергии для прохождения процесса фотосинтеза. В то же время, чрезмерно большая площадь листьев не всегда соответствует высокому урожаю маслосемян. При загущенных посевах происходит затенение средних и нижних листьев, в результате снижается продуктивность фотосинтеза и урожайность.

Высокие урожаи можно сформировать в том случае, когда происходит формирование оптимальной листовой площади, которая долго сохраняется в активном состоянии и отдает накопленные ассимилянты на формирование продуктивных органов растения.

Для расчета листового фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза необходимо определить листовую площадь ярового рапса, лучше всего методом высечек. Отбор проб по данной методике мы проводили в три периода: бутонизация, цветение и перед уборкой.

Измерение площади листьев с 1 м² показало, что на всех вариантах опыта листовая поверхность достигает максимальной величины к концу пол-ного цветения. В дальнейшем идет отток питательных веществ из нижних листьев на формирование стручков и налива семян. Площадь листьев зависит от предпосевной обработки семян и обработки вегетирующих исследуемыми удобрениями.

Как видно из таблицы 25, наибольшая площадь листьев ярового рапса была при применении Изагри Виты и Изагри Азота, что связано с большим содержанием азота и комплексом микроэлементов в составе данных удобрений. Так же стоит отметить, что к концу вегетации на вариантах с применением Изагри Медь наблюдается самая большая площадь листьев ярового рапса, что связана противогрибковым свойством меди.

Таблица – 25 Листовая площадь ярового рапса Ратник, тыс. м²/га (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Бутонизация	Цветение	Перед уборкой
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	23	25	0,8
	Изагри Азот (2,0 л/га)	39	45	1,2
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	36	41	0,9
	Изагри Калий (2,0 л/га)	33	38	1,0
	Изагри Вита (1,4 л/га)	41	48	0,8
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	27	31	1,4
	Изагри Бор (1,5 л/га)	28	32	1,2
	Изагри Медь (1,5 л/га)	24	26	1,6
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	25	27	1,2
	Изагри Азот (2,0 л/га)	44	51	1,3
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	42	48	1,5

	Изагри Калий (2,0 л/га)	36	42	1,6
	Изагри Вита (1,4 л/га)	49	56	1,3
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	29	34	1,8
	Изагри Бор (1,5 л/га)	34	39	1,6
	Изагри Медь (1,5 л/га)	26	29	2,0
НСП ₀₅ A		0,44	0,51	0,03
НСП ₀₅ B		1,19	1,37	0,05
НСП ₀₅ AB		3,33	3,26	0,23

Определяющим урожай сухой биомассы растений является не только площадь листьев, но и время их функционирования. Фотосинтетический потенциал, т.е. площадь листьев и время их работы можно определить за любой период времени (межфазные периоды или в целом за вегетационный период).

Фотосинтетический потенциал определяется по следующей формуле М.К. Каюмова (1991):

$$\text{ЛФП} = 2 - 1/2 \times : 10000, \text{ где}$$

ЛФП – листовой фотосинтетический потенциал, м²/га·сутки;

L1 и L2 – площадь листовой поверхности на начало и конец периода, тыс. м²/га;

T – продолжительность периода, сутки.

Таблица 26 - Влияние удобрений Изагри на листовой индекс и потенциально возможная урожайность ярового рапса

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	ЛФП, м ² /м ² в сутки	Потенциально возможный урожай, т/га	±к контролю	
				т/га	%
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	1,5	2,3	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	3,0	4,5	2,2	96
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	2,5	3,8	1,5	65
	Изагри Калий (2,0 л/га)	2,5	3,8	1,5	65

	Изагри Вита (1,4 л/га)	3,5	5,3	3,0	13 0
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	2,0	3,0	0,7	30
	Изагри Бор (1,5 л/га)	2,0	3,0	0,7	30
	Изагри Медь (1,5 л/га)	1,5	2,3	0,0	0
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	1,5	2,3	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	3,5	5,3	3,0	13 0
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	3,0	4,5	2,2	96
	Изагри Калий (2,0 л/га)	3,0	4,5	2,2	96
	Изагри Вита (1,4 л/га)	3,5	5,3	3,0	13 0
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	2,5	3,8	1,5	65
	Изагри Бор (1,5 л/га)	2,5	3,8	1,5	65
	Изагри Медь (1,5 л/га)	1,7	2,5	0,2	9

На основе данных Н.Н. Третьякова (2003), 1,5 на 1 тыс. единиц ЛФП ярового рапса можно рассчитать потенциально возможный его урожай по вариантам опыта (табл. 26).

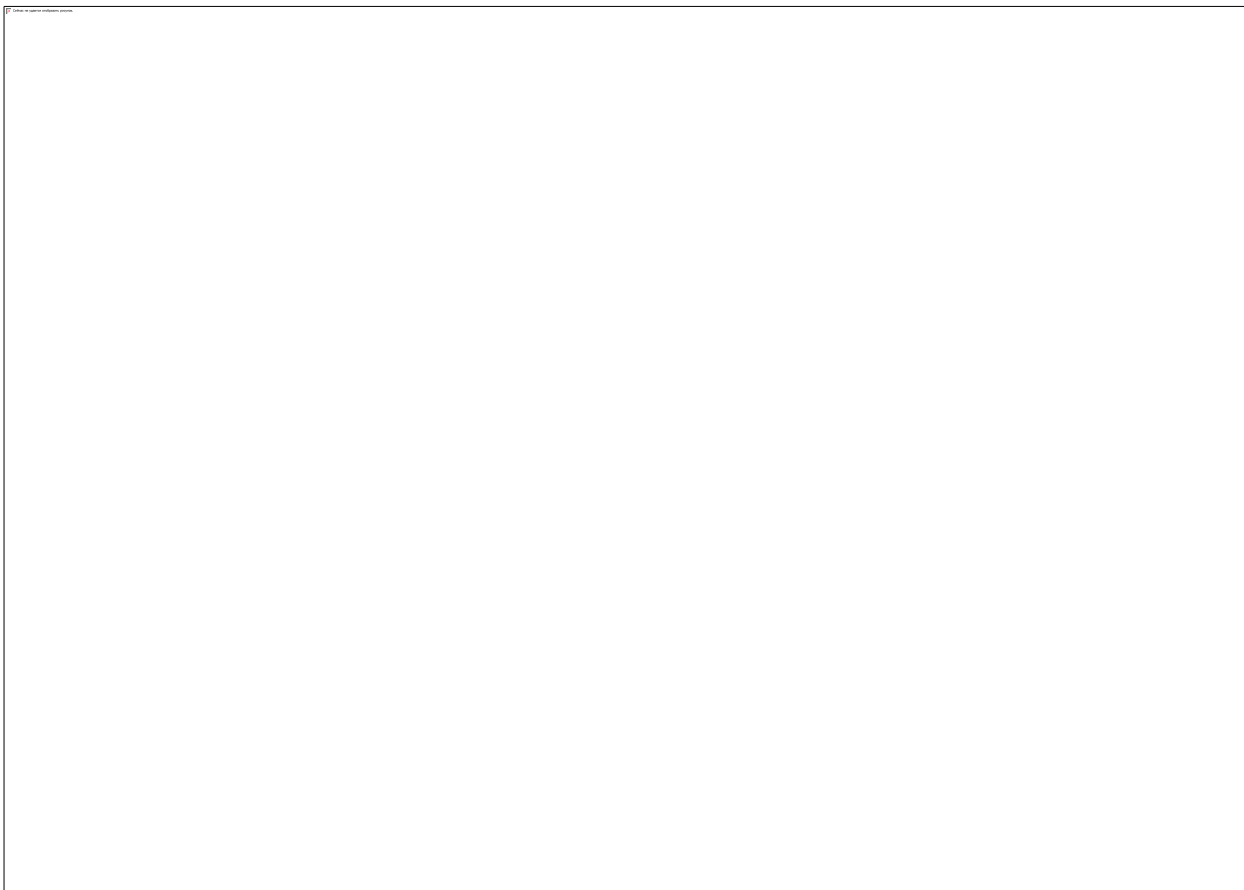


Фото 2 – Яровой рапс в фазу цветения

(приемка полевых опытов Казанского ГАУ, 14.07.2017 г.)

Как показывают расчеты, по определению потенциально возможного урожая ярового рапса на разных фонах удобрений Изагри, подтверждают

высокую эффективность опрыскивания по вегетации изучаемыми удобрениями. Так, обработка по вегетации Изагри Витой и Изагри Азотом обеспечивает теоретический возможный урожай 5,3 т/га маслосемян ярового рапса (превышение на 130 %). В то же время предпосевная обработка семян удобрением Изагри Форсом не оказала значительного влияния на листовую поверхность.

С теоретической точки зрения предпосевная обработка семян ярового рапса и опрыскивание по вегетации удобрениями Изагри может обеспечить получение с каждого гектара посевов ярового рапса от 2,5 до 5,3 т масло семян.

Глава IV. СТРУКТУРА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ МАРКИ ИЗАГРИ

4.1. Плотность и высота травостоя перед уборкой

Плотность травостоя. Плотность травостоя и высота растений зависят от таких факторов как обеспеченность влагой, термическими ресурсами, за-соренность посевов сорняками, площадь и уровень питания, пораженность растений болезнями и вредителями. Все факторы формирования урожая легко поддаются регулированию, кроме тепла и влаги.

Таблица 27 - Влияние минеральных удобрений Изагри на сохранность растений и плотность стеблестоя ярового рапса перед уборкой (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Плотность стеблестоя перед уборкой, шт./м ²	± к контролю		Сохранность к уборке, в % к всходам
			шт./м ²	%	
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	114	-	-	73
	Изагри Азот (2,0 л/га)	118	4	3	76
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	125	11	9	80
	Изагри Калий (2,0 л/га)	122	8	7	78
	Изагри Вита (1,4 л/га)	128	14	12	82
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	115	1	1	74
	Изагри Бор (1,5 л/га)	115	1	1	74
	Изагри Медь (1,5 л/га)	115	1	1	74
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	115	-	-	61
	Изагри Азот (2,0 л/га)	117	2	2	62
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	130	15	13	69
	Изагри Калий (2,0 л/га)	129	14	12	68
	Изагри Вита (1,4 л/га)	130	15	13	69
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	116	1	1	61
	Изагри Бор (1,5 л/га)	117	2	2	62
	Изагри Медь (1,5 л/га)	117	2	2	62
НСР ₀₅ А		0,68			

НСП ₀₅ В		3,53			
НСП ₀₅ АВ		3,60			

Двукратное применение удобрений марки Изагри (предпосевная обработка семян и опрыскивание по вегетации) повлияло на сохранность растений к уборке. Так, в процентном выражении количество растений к уборке в отношении к всходам уменьшается по сравнению с опрыскиванием только по вегетации. Данное противоречие объясняется тем, что при двукратном внесении удобрений марки Изагри, повышается листовая площадь, увеличивается ветвление и в результате образуется сильная конкуренция между растениями и часть из них выпадает из состава травостоя. Так, при опрыскивании по вегетации Изагри Витой сохранность растений к уборке была 83%, а при двукратном внесении снизилась до 69%, такая же тенденция наблюдается и по другим препаратам.

Высота растений. Обработка семян и растений удобрениями Изагри способствовало увеличению биометрических показателей.

Таблица 28 - Высота растений ярового рапса в зависимости от применения удобрений Изагри (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Высота растений, см	Увеличение высоты	
			см	%
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	92	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	118	26	28
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	112	20	21
	Изагри Калий (2,0 л/га)	107	15	16
	Изагри Вита (1,4 л/га)	121	29	31
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	98	6	6

	Изагри Бор (1,5 л/га)	102	10	14
	Изагри Медь (1,5 л/га)	96	4	4
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	98	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	124	26	26
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	119	21	21
	Изагри Калий (2,0 л/га)	112	14	14
	Изагри Вита (1,4 л/га)	126	28	28
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	104	6	6
	Изагри Бор (1,5 л/га)	109	11	11
	Изагри Медь (1,5 л/га)	100	2	2
НСР ₀₅ A		0,63		
НСР ₀₅ B		4,95		
НСР ₀₅ AB		1,49		

По высоте растений отмечается четкая тенденция более интенсивного роста растений при предпосевной обработке семян Изагри Форсом из расчета 2 л/т семян и при обработке вегетирующих растений. Самые высокие показатели по высоте растений, как и предполагалось, получены при опрыскивании растений удобрениями марки Изагри содержащими наибольшее количество азота – это Изагри Азот (124 см) и Изагри Вита (126 см).

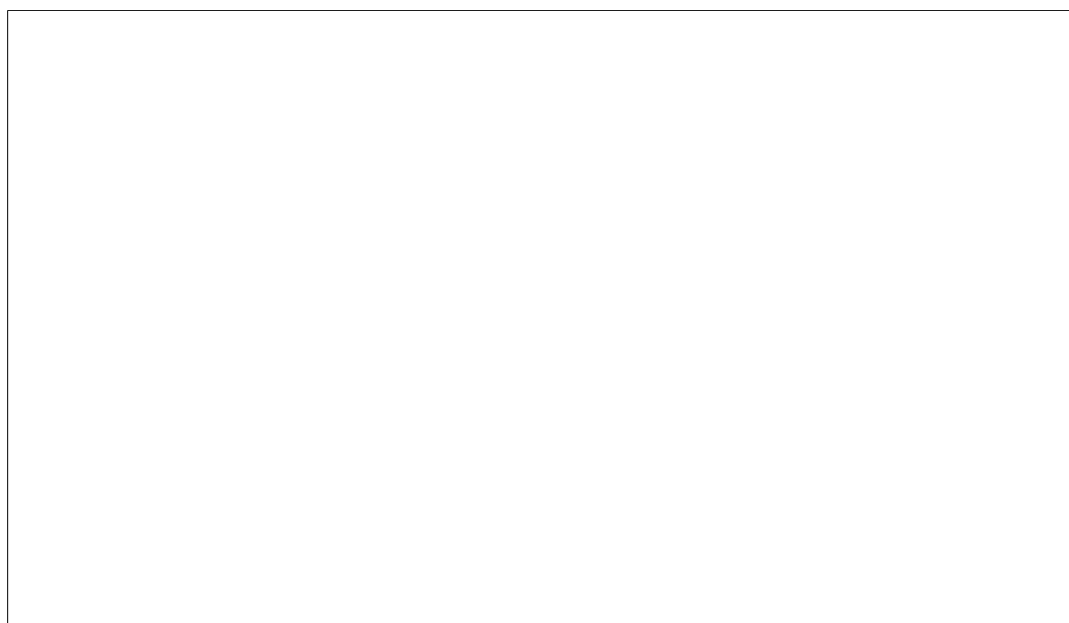
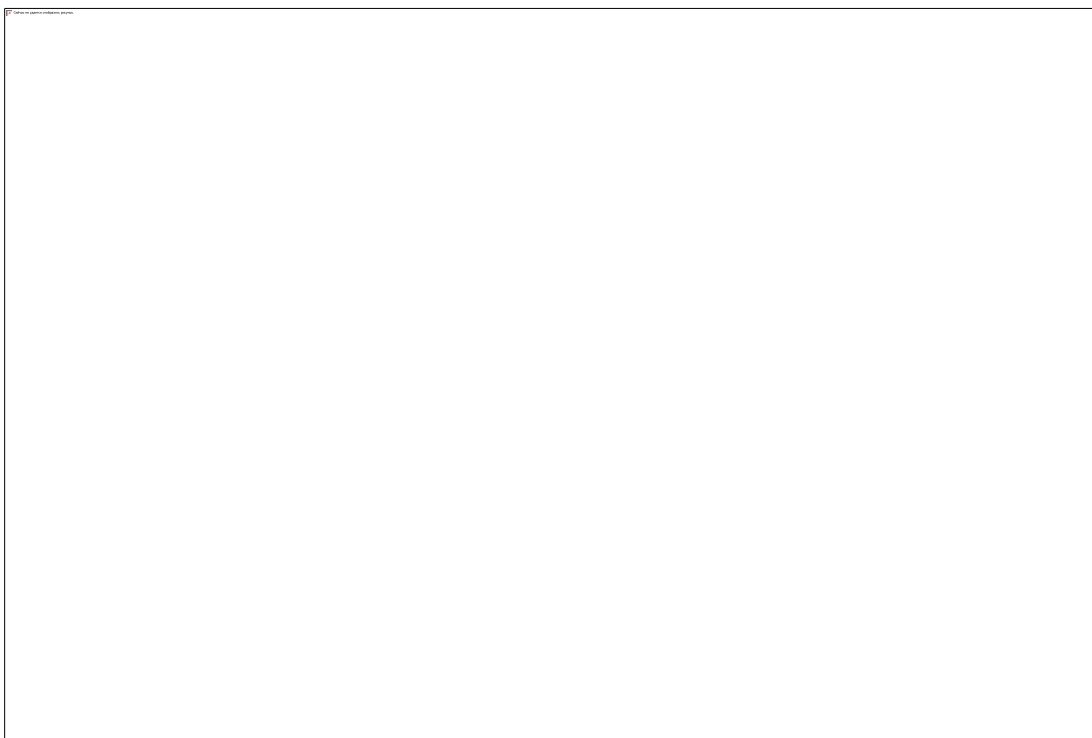


Фото 3 – Высота и плотность стеблестоя ярового рапса Ратник
в фазе массового цветения (2017 г.)

Следовательно, совместное применение Изагри при обработке семян и вегетирующих растений является мощным фактором формирования высококорослого плотного стеблестоя ярового рапса сорта Ратник на серых лесных почвах Республики Татарстан.

4.2 Структура урожая ярового рапса

Эффективность применяемых агроприемов, в том числе и удобрений можно выявить в зависимости от интенсивности ветвления, стручкообразования, количества семян в стручке и от массы 1000 семян.

Таблица 29 - Влияние удобрений Изагри на интенсивность ветвления ярового рапса

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Кол-во ветвей, шт./растение		
		продуктивных	непродуктивных	всего
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	3,0	2,0	5,0
	Изагри Азот (2,0 л/га)	4,0	2,8	6,8
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	4,6	2,8	7,4
	Изагри Калий (2,0 л/га)	4,2	2,6	6,8
	Изагри Вита (1,4 л/га)	4,6	2,9	7,5
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	3,6	2,4	6,0
	Изагри Бор (1,5 л/га)	3,8	2,7	6,5
	Изагри Медь (1,5 л/га)	3,2	2,1	5,3
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	3,5	1,8	5,3
	Изагри Азот (2,0 л/га)	4,5	1,3	5,8
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	4,9	1,0	5,9
	Изагри Калий (2,0 л/га)	4,8	1,2	6,0
	Изагри Вита (1,4 л/га)	5,1	1,0	6,1
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	3,9	1,6	5,4
	Изагри Бор (1,5 л/га)	4,2	1,4	5,6
	Изагри Медь (1,5 л/га)	3,7	1,8	5,5
НСР ₀₅ А		0,05	0,04	0,03
НСР ₀₅ В		0,12	0,06	0,18
НСР ₀₅ АВ		0,15	0,93	0,96

Одним из преимуществ, предпосевной обработки семян Изагри Форсом заключается в интенсивности образования продуктивных ветвей (на варианте без обработки семян 3,0 против 3,5 на варианте с предпосевной обработкой семян) и формирования наименьшего количества непродуктивных. Так, на лучших вариантах с опрыскиванием по вегетации удобрениями Изагри формируется 2,8-2,9 шт./растение непродуктивных ветвей, что выше по сравнению с этими же

показателями и на этих же вариантах при включении предпосевной обработки семян Изагри Форсом (1 шт./растение).

Таблица 30 - Влияние удобрений Изагри на количество стручков и их параметры (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Кол-во продуктивных стручков, шт./раст.	Длина стручка, см	Диаметр стручка, см
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	39	4,3	0,41
	Изагри Азот (2,0 л/га)	52	5,2	0,48
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	57	6,1	0,53
	Изагри Калий (2,0 л/га)	56	5,6	0,51
	Изагри Вита (1,4 л/га)	57	6,2	0,55
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	43	4,6	0,43
	Изагри Бор (1,5 л/га)	49	4,8	0,45
	Изагри Медь (1,5 л/га)	40	4,5	0,43
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	40	4,6	0,43
	Изагри Азот (2,0 л/га)	48	5,8	0,54
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	58	6,6	0,62
	Изагри Калий (2,0 л/га)	54	6,2	0,60
	Изагри Вита (1,4 л/га)	61	6,9	0,63
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	44	5,4	0,49
	Изагри Бор (1,5 л/га)	46	5,6	0,52
	Изагри Медь (1,5 л/га)	41	4,8	0,46
НСР ₀₅ А		0,41	0,07	0,01
НСР ₀₅ В		1,48	0,16	0,02
НСР ₀₅ АВ		3,80	0,29	0,04

Как при обработке семян, так же и на варианте без предпосевной обработки лучшими вариантами опыта с наибольшим количеством продуктивных стручков выделялись варианты с опрыскиванием по вегетации удобрениями Изагри Витой (57 и 61 шт./растение) и Изагри Фосфором (57 и 58 шт./растение). Данное положительное влияние Изагри Виты объясняется полным комплексом в составе макро и микроудобрений, а Изагри Фосфора большим процентным содержанием макроэлемента фосфор, который положительно влияет на репродуктивные свойства растений. Кроме

того, стоит отметить максимальные показатели по длине и диаметру стручков на данных же вариантах.

Известно, что решающим фактором формирования биологического урожая является количество семян в стручке и масса 1000 семян (табл. 30).

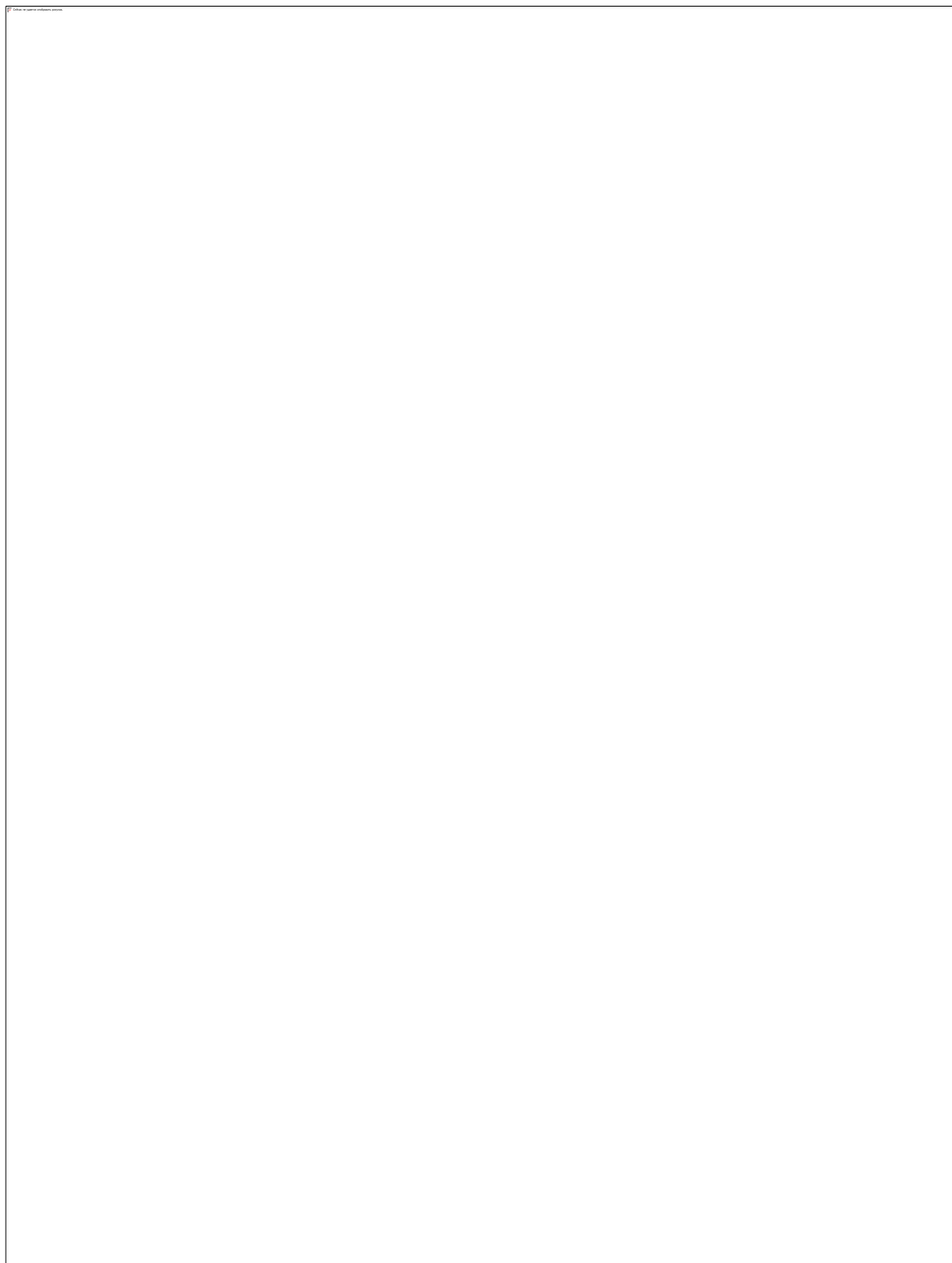


Фото 4. Снопы растений ярового рапса

Таблица 31 - Количество семян в стручке, масса 1000 семян и биологическая урожайность ярового рапса (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Кол-во семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	14	3,2	2,0	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	17	3,3	3,4	1,4
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	18	3,4	4,3	2,3
	Изагри Калий (2,0 л/га)	17	3,4	3,9	1,9
	Изагри Вита (1,4 л/га)	18	3,5	4,5	2,5
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	14	3,2	2,2	0,2
	Изагри Бор (1,5 л/га)	16	3,3	2,9	0,9
	Изагри Медь (1,5 л/га)	14	3,2	2,2	0,2
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	17	3,4	2,6	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	19	3,6	3,8	1,2
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	20	3,7	5,5	2,9
	Изагри Калий (2,0 л/га)	19	3,6	4,7	2,1
	Изагри Вита (1,4 л/га)	20	3,7	5,8	3,2
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	18	3,4	3,1	0,5
	Изагри Бор (1,5 л/га)	19	3,5	3,5	0,9
	Изагри Медь (1,5 л/га)	17	3,4	2,7	0,1
НСР ₀₅ А		0,20	0,02	0,08	
НСР ₀₅ В		0,51	0,10	0,12	
НСР ₀₅ АВ		1,07	0,07	0,47	

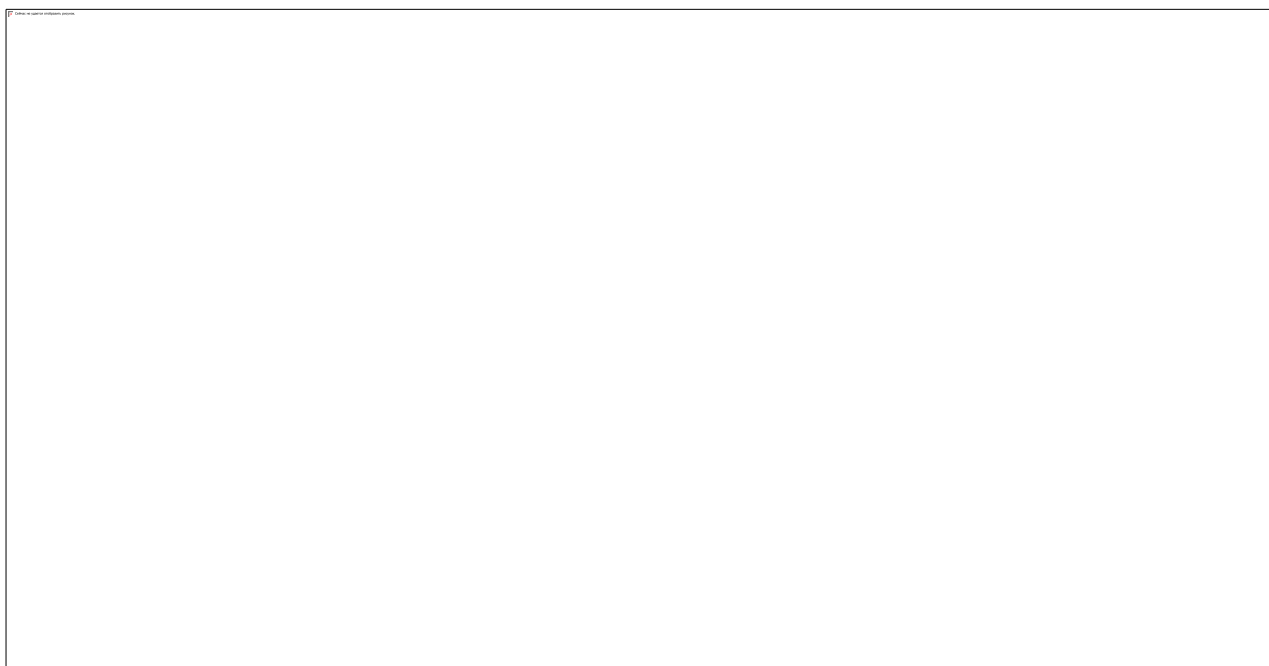


Фото 5 – Стручок с семенами ярового рапса

Действие исследуемых удобрений Изагри было разнонаправленным. Так, количество семян в одном стручке увеличивается на варианте без обработки семян от 14 до 18 шт. в зависимости от опрыскиваемых удобрений, а на варианте с предпосевной обработкой семян Изагри Форсом от 17 до 20 шт. в стручке.

Из вышеприведённых данных можно утверждать, что комплексное применение минеральных удобрений и удобрений Изагри является мощным фактором формирования крупных стручков ярового рапса, заполненных крупными семенами с массой 3,5-3,7 г/1000 штук.

4.3 Сравнительная оценка урожайности ярового рапса Ратник на различных фонах удобрений Изагри

Положительное влияние в плотности стеблестоя, высоты растений и структуры урожая изучаемой культуры, происходящие под влиянием предпосевной обработки семян и опрыскивания по вегетации удобрениями Изагри, несомненно, оказали прямое воздействие на урожайность масло семян ярового рапса сорта Ратник.

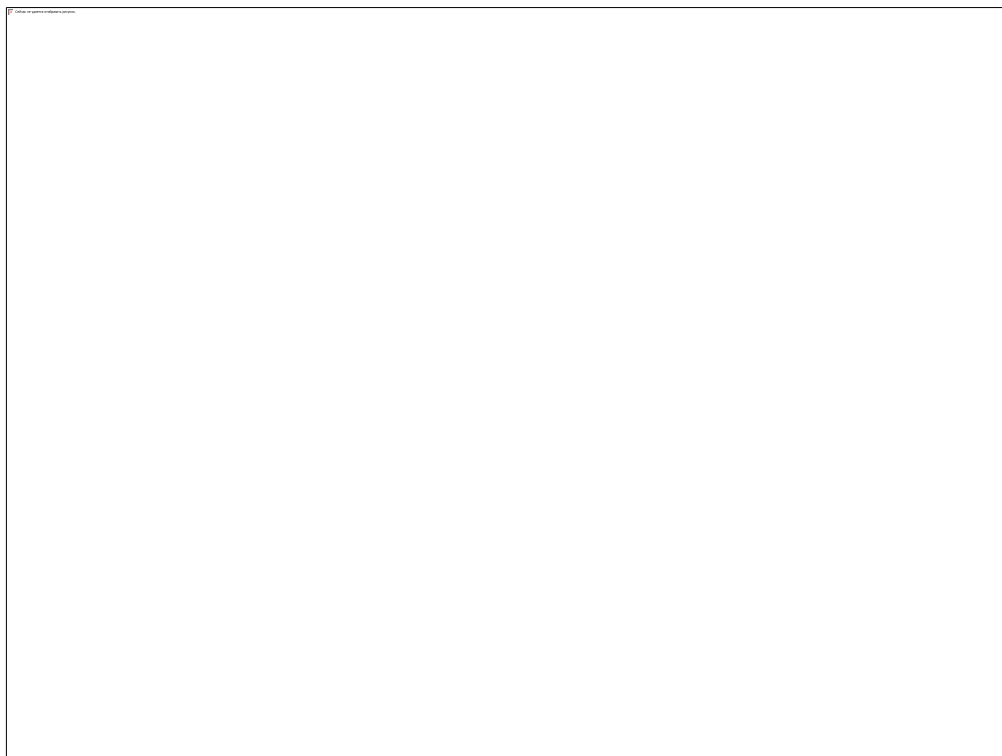


Фото 6 - Уборка урожая ярового рапса

(опытное поле Казанского ГАУ 18.09.2017)

Так, урожайность маслосемян ярового рапса на варианте без обработки семян, но с опрыскиванием по вегетации увеличивается от 15 до 40 процентов, то есть валовой сбор товарного масличного сырья повышается на 0,21-0,77 т/га по сравнению с контролем и составляет в зависимости от применяемых марок удобрений Изагри от 2,10 до 2,66 т/га маслосемян против 1,89 т/га на варианте без применения удобрений Изагри (табл. 32).

Таблица 32 - Урожайность маслосемян ярового рапса в зависимости от удобрений Изагри (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Урожайность маслосемян, т/га	Прибавка урожая	
			т/га	%
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	1,89	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	2,48	0,59	31
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	2,60	0,71	37
	Изагри Калий (2,0 л/га)	2,51	0,62	32
	Изагри Вита (1,4 л/га)	2,66	0,77	40
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	2,18	0,29	15
	Изагри Бор (1,5 л/га)	2,30	0,41	21
	Изагри Медь (1,5 л/га)	2,10	0,21	11
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	2,20	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	2,61	0,41	18
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	2,70	0,50	22
	Изагри Калий (2,0 л/га)	2,64	0,44	20
	Изагри Вита (1,4 л/га)	2,82	0,62	28

	Изагри Цинк (1,5 л/га)	2,38	0,18	8
	Изагри Бор (1,5 л/га)	2,52	0,32	14
	Изагри Медь (1,5 л/га)	2,30	0,10	5
НСП ₀₅ А		0,02		
НСП ₀₅ В		0,07		
НСП ₀₅ АВ		0,10		

Получение более высокой урожайности удобрения Изагри обеспечивают на посевах ярового рапса Ратник, при двукратном применении. Так наибольший урожай ярового рапса на опытах был получен при обработке семян Изагри Форсом и опрыскивании по вегетации Изагри Витой – 2,82 т/га.

Таблица 33 - Сравнительная оценка урожайности сорта Ратник по годам исследований, т/га маслосемян

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	2015	2016	2017
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	1,81	1,74	2,12
	Изагри Азот (2,0 л/га)	2,41	2,32	2,68
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	2,60	2,42	2,78
	Изагри Калий (2,0 л/га)	2,49	2,34	2,70
	Изагри Вита (1,4 л/га)	2,60	2,52	2,86
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	2,10	2,06	2,38
	Изагри Бор (1,5 л/га)	2,20	2,17	2,53
	Изагри Медь (1,5 л/га)	2,04	1,96	2,3
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	2,12	2,07	2,41
	Изагри Азот (2,0 л/га)	2,49	2,49	2,85
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	2,73	2,53	2,84
	Изагри Калий (2,0 л/га)	2,63	2,48	2,81
	Изагри Вита (1,4 л/га)	2,81	2,71	2,94
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	2,33	2,23	2,58

	Изагри Бор (1,5 л/га)	2,45	2,37	2,74
	Изагри Медь (1,5 л/га)	2,25	2,17	2,48
НСП ₀₅ А		0,02	0,02	0,02
НСП ₀₅ В		0,07	0,07	0,08
НСП ₀₅ АВ		0,11	0,09	0,11

В условиях рынка важно получить высокий урожай маслосемян рапса не только в отдельно взятые годы, но и возрастает роль продуктивной стабильности масличного поля. В противном случае маслособойные заводы простаивают, сами себя не окупают из-за высоких амортизационных отчислений, арендной платы, поддерживающего режима работы.

С другой стороны, нестабильность урожайности сельскохозяйственных культур является основной причиной финансового неблагополучия сель-хозформирований независимо от форм их собственности. В годы рекордных урожаев резко снижается цена реализации растениеводческой продукции, а в годы низких урожаев затраты на возделывание культуры не окупаются.

Выход из вышеотмеченной ситуации заключается в разработке технологии, в том числе применения макро- и микроудобрений, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев.

Как видно из таблицы 33, комплексное внесение удобрений Изагри на расчетном фоне минеральных удобрений на получение 2,5 т/га масличного сырья, не зависимо от года исследований, обеспечивает получение не менее 2 т/га масла семян ярового рапса.

4.5. Содержание сырого жира и валовые сборы растительного масла

Основным показателем целесообразности совершенствования технологий возделывания ярового, в том числе за счет применения марки удобрений Изагри является концентрация сырого жира в маслосеменах и валовые сборы растительного масла с 1 га пашни (табл. 34).

Таблица 34 - Содержание сырого жира и валовые сборы растительного масла по вариантам опыта (2015-2017 гг.)

Предпосевная о	Опрыскивание по	Содержа	Вал.сбо	Прибавка
----------------	-----------------	---------	---------	----------

бработка семян (фактор А)	вегетации (фактор В)	ние сыр ого жир а, %	р раст. масла, кг/га	кг/га	%
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	39,5	746,6	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	40,6	1006,9	260,3	34,9
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	41,0	1066,0	319,4	42,8
	Изагри Калий (2,0 л/га)	40,9	1026,6	280,0	37,5
	Изагри Вита (1,4 л/га)	41,3	1098,6	352,0	47,1
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	40,2	876,4	129,8	17,4
	Изагри Бор (1,5 л/га)	40,7	936,1	189,5	25,4
	Изагри Медь (1,5 л/га)	40,1	842,1	95,5	12,8
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	40,5	891,0	-	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	41,2	1075,3	184,3	20,7
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	42,1	1136,7	245,7	27,6
	Изагри Калий (2,0 л/га)	42,0	1108,8	217,8	24,4
	Изагри Вита (1,4 л/га)	42,8	1207,0	316,0	35,5
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	40,7	968,7	77,7	8,7
	Изагри Бор (1,5 л/га)	41,9	1055,9	164,9	18,5
	Изагри Медь (1,5 л/га)	40,6	933,8	42,8	4,8

По данным таблицы 34 можно увидеть, что влияние удобрений Изагри на содержание сырого жира и валовый сбор растительного масла ярового рапса было значительным. В то же время стоит отметить, что несмотря на высокие показатели по урожайности на варианте Изагри Азот, на данном варианте происходит некоторое снижение масличности по сравнению с вариантами Изагри Фосфор и Изагри Калий.

На варианте опыта без обработки семян наблюдались весьма высокие показатели по прибавке растительного масла от 12,8 до 47,1% в зависимости от видов удобрений Изагри, которыми опрыскивали растения ярового рапса. При двукратном применении удобрений Изагри прибавка от опрыскивания была не столь значительной и варьировала от 4,8 до 35,5%.

Глава V. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ ИЗАГРИ НА ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ЯРОВЫМ РАПСОМ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

5.1 Динамика биоактивности серых лесных почв под посевами ярового рапса сорта Ратник в зависимости от удобрений Изагри

Общая биомасса пожнивно-корневых остатков не может быть гарантом поддержания бездефицитного баланса гумуса и других почвенных питательных веществ, поскольку для превращения органической массы в доступные питательные вещества требуется ускоренное их разложение. Поэтому процесс разложения органической массы считается главным источником энергии для всех почвенных микроорганизмов и бактерий.

Таблица 35 - Влияние предпосевной обработки и опрыскивания по вегетации удобрениями Изагри на биологическую активность темно-серых лесных почв Республики Татарстан

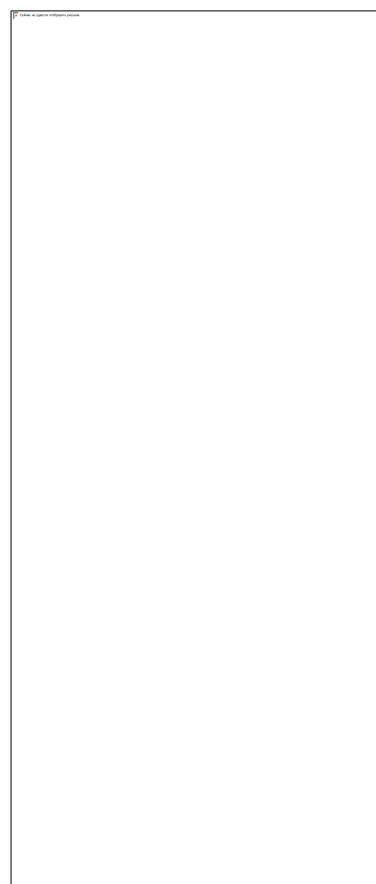
Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Разложение льняной ткани, %	Плюс к контролю
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	9,5	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	14,0	4,5
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	13,8	4,3
	Изагри Калий (2,0 л/га)	13,5	4,0
	Изагри Вита (1,4 л/га)	14,0	4,5
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	11,4	1,9
	Изагри Бор (1,5 л/га)	12,0	2,5
	Изагри Медь (1,5 л/га)	8,3	-1,2
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	15,8	-
	Изагри Азот (2,0 л/га)	17,2	1,4
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	16,6	0,8
	Изагри Калий (2,0 л/га)	16,0	0,2
	Изагри Вита (1,4 л/га)	17,8	2,0
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	15,8	0
	Изагри Бор (1,5 л/га)	15,9	0,1
	Изагри Медь (1,5 л/га)	13,0	-2,8

Скорость разложения пожнивно-корневых остатков, прежде всего, зависит от влагообеспеченности, термических ресурсов, наличия микрофлоры, но больше всего, исходного плодородия самой почвы. По этой причине на бедных серых лесных почвах Республики Татарстан для ускорения разложения измельченной соломы на 1 га пашни рекомендуется вносить 30 кг д.в. азотных удобрений. В связи с этим, определение биоактивности почвы имеет огромное практическое значение (табл. 35).

Судя по результатам исследований, биоактивность серых лесных почв, которая была определена методом разложения льняной ткани, зависит как от предпосевной обработки семян, так и от опрыскивания вегетирующих растений удобрениями марки Изагри. Например, величина разложения клетчатки льняной ткани на вариантах предпосевной обработки семян удобрениями Изагри Форс варьирует от 13,0 до 17,8% а на вариантах без предпосевной обработки семян от 8,3 до 14,0 процентов.



а)



б)

Фото 7 – Биологическая активность серых лесных почв

а) вариант без предпосевной обработки семян; б) вариант с предпосевной обработкой семян Изагри Форс (2 л/т семян)

Это означает, что при предпосевной обработке семян и опрыскивании по вегетации удобрениями Изагри в сентябре после уборки ярового рапса часть измельченной соломы (13-17,8 %) минерализуется или же переходит в форму гумусовых веществ.

Также следует отметить, что применение удобрений Изагри, содержащим медь приводит к некоторому снижению биоактивности почвенной биоты. Так, опрыскивание Изагри медью привело к снижению процента разложения льняной ткани на 2,8% по сравнению с контрольным вариантом.

В заключение следует отметить активное участие в почвенных биологических процессах, кроме микроорганизмов и бактерий, дождевых червей, термитов, муравьев, личинок жуков и других беспозвоночных животных, которые для строения своего тела, поддержания своей жизнедеятельности используют пожнивно-корневые остатки и органическую массу соломы, но после их отмирания освобождаются дополнительные питательные вещества. В связи с этим, изучение данной проблемы представляет большой теоретический интерес, так как яровой рапс для Среднего Поволжья является относительно новой культурой (он интродуцирован в 1988 г.) и эти вопросы пока до конца не изучены. В подтверждение этой мысли можно привести такой пример. Увеличение биологической активности почв по мнению многих зарубежных (Steck, 1991; Wahnhoff, 1991) и российских рапсоводов (Садртдинов, 2002, 2003, 2004; Милашенко, Абрамов, 1999; Гареев, 1997, 1998) объясняется тем, что корневые выделения ярового рапса активизируют биохимические процессы, связанные с метаболизмом клетчатки, тогда как самая распространенная в Татарстане яровая пшеница по утверждению И.П. Таланова (2003), М.Ф. Амирова (2005), И.М. Сержанова (2012, 2013, 2015) препятствует этому процессу из-за изменения соотношения отдельных групп микроорганизмов.

5.2 Хозяйственный вынос элементов питания

Яровой рапс предъявляют высокие требования к почвенному плодородию. Лучшими почвами для этой культуры являются черноземы,

вторую позицию занимают темно-серые лесные почвы и замыкают этот ряд серо- и светло-серые лесные почвы Республики Татарстан.

Высокие требования ярового рапса к плодородию почвы объясняется выносом на формирование масличного сырья значительно большего количества элементов питания по сравнению с яровыми зерновыми культурами в 1,5-2,0 раза (Сафиоллин Ф.Н.).

Для расчета хозяйственного выноса азота, подвижного фосфора и обменного калия необходимо отдельно установить содержание этих элементов питания в основной (масличное сырье) и побочной продукции (солома) ярового рапса.

После этого определяется среднее содержание азота, фосфора и калия в маслосеменах ярового рапса с учетом побочной продукции (табл. 36).

Таблица 36 - Содержание основных элементов питания в масличном сырье ярового рапса с учетом побочной продукции в зависимости от применяемых удобрений Изагри %

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	4,0	1,8	6,0
	Изагри Азот (2,0 л/га)	4,4	1,7	5,7
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	4,3	1,9	5,7
	Изагри Калий (2,0 л/га)	4,3	1,6	6,1
	Изагри Вита (1,4 л/га)	4,4	1,8	5,8
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	4,2	1,5	5,4
	Изагри Бор (1,5 л/га)	4,2	1,6	5,5
	Изагри Медь (1,5 л/га)	4,2	1,6	5,4
Обработка Изагри Форс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	3,9	1,75	5,2
	Изагри Азот (2,0 л/га)	4,1	1,75	4,5
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	3,9	1,9	4,6
	Изагри Калий (2,0 л/га)	3,9	1,7	5,4
	Изагри Вита (1,4 л/га)	4,0	1,8	4,9
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	3,8	1,55	4,4
	Изагри Бор (1,5 л/га)	3,8	1,5	4,3
	Изагри Медь (1,5 л/га)	3,8	1,5	4,3

При анализе содержания азота, фосфора и калия в маслосеменах и соломе ярового рапса следует обратить серьезное внимание на следующие особенности:

Во-первых, содержание азота, фосфора и калия варьирует в широких пределах в зависимости от уровня минерального и минерально-микроудобрительного питания: азот от 3,8 до 4,4%; фосфор от 1,5 до 1,9 % и калий от 4,3 до 6,0 процента.

Во-вторых, использование Изагри Форс в качестве удобрительно-стимулирующего состава в предпосевной подготовке семян и опрыскивании по вегетации в сочетании с внесением НРК способствует снижению концентрации азота, фосфора и калия как в маслосеменах ярового рапса, так и в побочной продукции. Стоит отметить, что снижение концентрации основных элементов питания наиболее сильно наблюдается при двукратном внесении удобрений Изагри.

Таблица 37 - Сравнительная оценка хозяйственного выноса элементов питания сорта Ратник в зависимости от фона удобрений Изагри (2015-2017 гг.)

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	Хозяйственный вынос, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	75,6	34,0	113,4
	Изагри Азот (2,0 л/га)	109,1	42,2	141,4
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	111,8	49,4	148,2
	Изагри Калий (2,0 л/га)	107,9	40,2	153,1
	Изагри Вита (1,4 л/га)	117,0	47,9	154,3
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	91,6	32,7	117,7
	Изагри Бор (1,5 л/га)	96,6	36,8	126,5
	Изагри Медь (1,5 л/га)	88,2	33,6	113,4
Обработка ИзагриФорс, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	85,8	38,5	114,4
	Изагри Азот (2,0 л/га)	107,0	45,7	117,5
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	105,3	51,3	124,2
	Изагри Калий (2,0 л/га)	103,0	44,9	142,6
	Изагри Вита (1,4 л/га)	112,8	50,8	138,2
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	90,4	36,9	104,7
	Изагри Бор (1,5 л/га)	95,8	37,8	108,4
	Изагри Медь (1,5 л/га)	87,4	34,5	98,9

Содержание азота, фосфора и калия в маслосеменах и соломе ярового рапса оказывает прямое влияние на хозяйственный вынос.

Независимо от применяемых удобрений Изагри, яровой рапс на формирование маслосемян больше всего выносит азот и калий. При опрыскивании

жидкими комплексными удобрениями Изагри наблюдалось увеличение хозяйственного выноса NPK.

Данное увеличение хозяйственного выноса азота, фосфора и калия с 1 га пашни связано, на наш взгляд, с прибавкой урожая маслосемян ярового рапса на вариантах внесения расчетных норм минеральных удобрений, особенно при сочетании предпосевной обработки семян и опрыскивания по вегетации удобрениями Изагри.

Глава VI. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ИЗ АГРИ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА СОРТА РАТНИК

В современных условиях в финансовой деятельности сельскохозяйственных формирований происходят болезненные процессы. Сельскохозяйственная экономика переживает сложный период. Мировой кризис 2008 г. не оставил в стороне Российскую Федерацию. По оттоку капитала Россия заняла лидирующее положение, так как в ней оказалась значительная часть докризисных инвестиций США, направленных в развивающиеся рынки. После кризиса 2014 г. финансовое положение сельхозтоваропроизводителей еще более усугубилась, даже несмотря на продуктовое эмбарго со стороны РФ по отношению к США и странам ЕС.

Однако огромные докризисные инвестиции не вкладывались в реальный сектор экономики, в том числе и агропромышленный комплекс Российской Федерации. Благодаря этому деньги делались на операциях с деньгами, то есть активы приобретались на заемные средства. Как только сельскохозяйственные предприятия были отлучены от кредитов, они сократили не только расходы, но и сам бизнес.

Для стабилизации экономики, государство включило механизмы поддержки. В первую очередь, поддержка коснулась сначала государственных, потом через инструменты рефинансирования и частных банков. Конечной целью данных вливаний была поддержка системообразующих предприятий страны, которые должны были кредитоваться в финансируемых банках.

Важно отметить, что Россия в кризис выбрала индивидуальный путь выхода из сложившейся ситуации. В то время, когда другие страны для стимулирования конечных покупателей снижали ставки по кредитованию до уровня 1,5-2,0% годовых, в том числе по таким

продуктам как ипотечное кредитование и кредитование сельхозтоваропроизводителей Центральным Банком Российской Федерации наоборот была поднята ставка рефинансирования, что обусловило удорожание средств банков и тем самым сильнее затормозило и без того резко остановившееся кредитование. С февраля 2008 по апрель 2009 г. ставка выросла с 10 до 13% годовых. С другой стороны, данная мера сдержала рост инфляции, население в самый острый период кризиса не пострадало от роста цен.

Важно, что, несмотря на кризис, Правительственные государственные меры поддерживали сельское хозяйство, продолжая вливать финансовую помощь в экономику АПК последовательно каждый год. В 2010 г. на эти цели было направлено 107,6 млрд. рублей. В 2011 г. только за счет ресурсов федерального бюджета Правительство РФ направило в АПК 125 млрд. рублей.

К сожалению, независимость экономики нашей страны от мировой экономики вряд ли можно отнести к самодостаточности России по производству продуктов питания, хотя в некоторой степени это имеет место. То, что ярко показал кризис – это наличие природных ресурсов, востребованных на мировом рынке и, к сожалению, пожалуй, это – все что можно поставить нам в заслугу. Сельскохозяйственные предприятия показали себя как импортозависимые, неспособные выживать за счет собственного производства, так как Россия в годы перестройки значительно ликвидировала производство химических средств защиты растений, семеноводство сельскохозяйственных культур, сельскохозяйственное машиностроение и мн. др.

Второй период кризиса или же, наоборот, возможности если не полного, то значительного исключения от импортозависимости сельского хозяйства связано с введением ЕС и США санкций против России с одной стороны, а с другой с введением санкций Россией против них.

В связи с этим, ставится задача увеличить импорт зерна из России к 2020 г. до 35-40 млн. т (пока единственная импортируемая в больших объемах сельскохозяйственная продукция). В ближайшее будущее другой важнейшей импортной культурой может стать масличное сырье ярового рапса.

Утверждение, что кто выращивает рапс, тот всегда будет здоров, сыт и богат, подтверждается экономическими расчетами, приведенными в таблице 38.

Таблица 38 - Экономическая

эффективность производства рапсового масличного сырья в зависимости от жидких удобрений Изагри

Предпосевная обработка семян (фактор А)	Опрыскивание по вегетации (фактор В)	СВП, тыс. руб./га	ОЗ, тыс. руб./га	ЧП, тыс. руб./га	УР, %	С 1 т масло-семян, тыс. руб.
Без обработки семян	Без опрыскивания (контроль)	35,91	29,21	6,70	22,9	15,45
	Изагри Азот (2,0 л/га)	47,12	30,05	17,07	56,8	12,11
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	49,40	30,06	19,34	64,3	11,56
	Изагри Калий (2,0 л/га)	47,69	29,96	17,73	59,2	11,94
	Изагри Вита (1,4 л/га)	50,54	29,81	20,73	69,5	11,21
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	41,42	29,59	11,83	39,9	13,57
	Изагри Бор (1,5 л/га)	43,70	29,66	14,04	47,3	12,89
	Изагри Медь (1,5 л/га)	39,90	29,71	10,19	34,2	14,15
Обработка ИзагриФос, (2 л/т)	Без опрыскивания (контроль)	41,80	29,76	12,04	40,5	13,53
	Изагри Азот (2,0 л/га)	49,59	30,60	18,99	62,1	11,72
	Изагри Фосфор (2,0 л/га)	51,30	30,61	20,69	67,6	11,34
	Изагри Калий (2,0 л/га)	51,16	30,51	19,65	64,4	11,56
	Изагри Вита (1,4 л/га)	53,58	30,36	23,22	76,4	10,77
	Изагри Цинк (1,5 л/га)	45,22	30,14	15,08	50,0	12,66

	Изагри Бор (1,5 л/га)	47,88	30,21	17,67	58,5	11,99
	Изагри Медь (1,5 л/га)	43,70	30,26	13,44	44,4	13,16

СВП – стоимость валовой продукции определяется путем умножения средней урожайности за 4 года исследований на среднюю цену реализации масло семян ярового рапса. С 2015 по 2017 год цена реализации 1 т рапсового масличного сырья выросла от 17 до 21 тыс. рублей. Поэтому средняя закупочная цена в расчетах составила 19,0 тыс. руб./т $[(17+21)/2=19 \text{ тыс. руб./т}]$.

Стоимость валовой продукции в среднем за 3 года составила от 35,91 до 53,58 тыс. руб./га, то есть, чем выше урожайность, тем больше денежная выручка с 1 га пашни.

ОЗ – общие затраты (тыс. руб./га) включают все расходы на возделывание культуры, начиная от осенней и весенней подготовки почвы, стоимости посевного материала, удобрений, химических средств защиты растений, затраты на уборку, сортировку, сушку масличного сырья и сдачу продукции в хлебоприемных пункта. Плюс к этому в общие затраты входят социальные отчисления в пенсионный фонд, соцстрах, внутрихозяйственные расходы, непредвиденные затраты, затраты на амортизацию и ремонт техники и др. Предпосевная обработка семян и опрыскивание посевов по вегетации также внесли свою лепту увеличения общих затрат.

Именно этим объясняются высокие общие затраты (от 29,21 до 30,60 тыс. руб./га) производства рапсового масличного сырья. Если учесть только производственные затраты, как поступают многие экономисты, то в среднем по Республике Татарстан они находятся на уровне 18-22 тыс. руб./га.

В структуре затрат львиная доля приходится на приобретение и внесение минеральных удобрений, затраты на ГСМ, вторую позицию занимают химические средства защиты растений (ХСЗР), стоимость препарата Изагри Форс для протравливания и других

хелатных удобрений для опрыскивания посевов ярового рапса. Далее идет фонд заработной платы, уборка и послеуборочная доработка масличного сырья. По этой причине на вариантах без протравливания семян и с обработкой растений ярового рапса по вегетации удобрениями Изагри с разными компонентами общие затраты на возделывание возрастают на 0,38-0,85 тыс. руб./га, на вариантах с обработкой семян – на 0,55-1,4 тыс. руб./га.

Самые высокие затраты получились на вариантах обработки семян Изагри Форс (2 л/т) с опрыскиванием Изагри Азот и Изагри Фосфор – 30,6 и 30,61 тыс. руб./га соответственно.

ЧП – чистая прибыль с 1 га рапсового поля (тыс. руб.) – это разница между стоимостью валовой продукции и общими затратами. В связи с этим, чем выше урожайность, тем выше СВП и тем выше чистая прибыль, которая имеет широкую амплитуду колебания – от 6,70 тыс. руб./га на контроле до 23,22 тыс. руб./га на варианте опыта «Обработка семян Изагри Форс (2 л/т) + опрыскивание по вегетации Изагри Вита».

УР – уровень рентабельности, выражаемый в процентах, один из самых важных показателей производства масличного сырья. Она определяется по формуле:

$$\text{УР} = \text{ЧП} / \text{ОЗ} \times 100.$$

Принято считать, чтобы хозяйство могло бы вовремя выплачивать достойную заработную плату, могло бы жить без кредитов и заниматься расширенным воспроизводством уровень рентабельности должна быть не менее 45 процентов. Этому требованию соответствуют все варианты опыта кроме контроля и опрыскивания Изагри Медью. На контроле без обработки семян уровень рентабельности производства маслосемян составляет 22,9%, а для обработки семян Изагри Форс (2 л/т) всего 40,5%, то есть, обработка семян ярового рапса перед посевом Изагри Форс увеличивает уровень рентабельности почти в два раза – есть необходимость обработки. Самый

высокий уровень рентабельности в вариантах с опрыскиванием по вегетации Изагри Вита, что с обработанными семенами, что без («Без обработки семян + без опрыскивания по вегетации Изагри Вита» – 69,5%, «Обработка семян Изагри Форс (2 л/т) + опрыскивание по вегетации Изагри Вита» - 76,4%).

С – себестоимость, это стоимостная оценка используемых в производстве продукции (работ, услуг) природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов и других затрат на её производство и сбыт.. Наименьшая себестоимость наблюдалась в вариантах с опрыскиванием по вегетации Изагри Витой (без обработки семян + опрыскивание Изагри Вита – 11,21 тыс. руб./т, с обработкой семян Изагри Форс + опрыскивание Изагри Вита 10,77 тыс. руб./т).

Таким образом, несмотря на постоянный рост стоимости ГСМ, семян, ХСЗР, фонда заработной платы, объемов социальных отчислений, экономические показатели производства рапсового масличного сырья при опрыскивании посевов ярового рапса по вегетации жидким комплексным удобрением Изагри Вита остаются самыми высокими, особенно при сочетании обработки с семенами обработанными составом Изагри Форс из расчета 2 л/т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из результатов исследований можно сделать вывод, что в целях получения маслосемян ярового рапса более 2,5 т/га и валового сбора растительного масла до 1200 кг/га, на серых лесных почвах Республики Татарстан рекомендуется проводить:

- предпосевную обработку семян препаратом Изагри Форс (2 л/т семян);
- опрыскивание посевов рапса по

вегетации удобрениями Изагри Фосфор (2 л/га) или Изагри Вита (1,4 л/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов Г.Д. Пласты плодородия / Г.Д. Аверьянов. – Казань, 1983. – 46 с.
2. Агаджакнян Н.А. Экологический портрет человека и роль микроэлементов / Н.А. Агаджакнян, М.В. Велданова, А.В. Скальный. – М., 2001. – 148 с.
3. Аксанов В.А. Агрохимическая оценка почв Закамья Республики Татарстан. Автореферат дис. канд. сельхознаук. – Казань, 2005. – 24 с.
4. Амиров А.М. Формирование урожая яровой твердой пшеницы в

зависимости от применения биологических препаратов и фона минерального питания в условиях лесостепи Республики Татарстан / А.М. Амиров // Автореф. диссерт. канд. с/х наук. – Казань, 2009. – 16 с.

5. Амиров М.Б. Научные основы севооборотов для интенсивного земледелия Башкирии / М.Б. Амиров. – Ульяновск, 2002.

6. Амиров М.Ф. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005. – 228 с.

7. Аристархов А.Н. Использование микроудобрений в условиях интенсивной химизации и принципы моделей для определения потребности в них / А.Н. Аристархов // Химия в сельском хозяйстве, 2000, №8. – С. 15-22.

8. Асхадуллин Д.Ф. Рапс яровой / Д.Ф. Асхадуллин, Д.Ф. Асхадуллин // В кн. «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан». – Казань, 2013. – С. 272-280.

9. Асхадуллин Д.Ф. Рыжик / Д.Ф. Асхадуллин, Д.Ф. Асхадуллин // В кн. «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан». – Казань, 2013. – С. 281-286.

10. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г.И. Баздырев. – М.: «КолосС», 2004. – 328 с.

11. Беспятых В.И. Методические рекомендации по расчету технологических карт и оптимизации технологических уровней растениеводства на основе применения информационных технологий / В.И. Беспятых, А.С. Лукин, Е.В. Лукина. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 63 с.

12. Бинеев Р.Г. Хелаты микробиогенных металлов в системе почва - растение – животное / Р.Г. Бинеев, Х.Ш. Казаков. – Казань, 1985. – 26 с.

13. Валиуллин И.Т. Зависимость величины и химического состава урожая ярового ячменя от совместного применения макроудобрений и биопрепарата Ризоагрин / И.Т. Валиуллин, М.Ю. Гилязов // Агрохимическая служба. - №4. – 2010. – С. 28-

29.

14. Варламов А.А. Экология землепользования и охрана природных ресурсов // А.А. Варламов, А.В. Хабаров. – М.: Колос, 1999. – 159 с.

15. Вафин Р.К. Продуктивность сеяных лугов Республики Татарстан в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений / Р.К. Вафин // Автореф. диссерт. канд. с/х наук. – Казань, 2004. – 16 с.

16. Вафина Л.Т. Оптимизация минерального питания козлятниковых агроценозов на серых лесных почвах Республики Татарстан / Л.Т. Вафина // Автореф. диссер. канд. с.-х. наук. – Казань, 2012. – 22 с.

17. Вильямс В.Р. Травопольная система земледелия / В.Р. Вильямс // Избранные труды. – М.: Гос. издат. с.-х. литературы. – 1949. – С. 144-147.

18. Габдрахманов И.Х. Настольная книга земледельца / И.Х. Габдрахманов и др. – Казань, 2007. – 153 с.

19. Габдрахманов И.Х. Актуальные вопросы по успешному проведению весенне-полевых работ в хозяйствах Республики Татарстан / И.Х. Габдрахманов, И.Р. Валеев, Ф.Г. Зиннатов. – Казань: Изд-во «Бриг». - 2011. – 72 с.

20. Габдрахманов И.Х. Актуальные проблемы известкования кислых почв Республики Татарстан и пути их решения / И.Х. Габдрахманов и др. – Казань: ИД МеДДоК, 2014. – 112 с.

21. Габдрахманов И.Х. Основные мероприятия по повышению устойчивости растениеводства Республики Татарстан в условиях повторяющихся неблагоприятных агрометеорологических явлений / И.Х. Габдрахманов, Р.И. Сафин, И.Р. Валеев. – Казань, 2014. – 39 с.

22. Габдрахманов И.Х. Краткий справочник по химическим средствам защиты растений / И.Х. Габдрахманов и др. – Казань,

2015. – 106 с.

23. Гайсин, И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения [Текст] / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева – Казань: Изд-во Меддок. - 2007. - 231 с.:

24. Гареев Р.Г. И снова о рапсе: что сдерживает рост производства этой культуры в Татарии // Вестник сельхоз. науки, 1989, № 12. – С. 100-103.

25. Гареев Р.Г. Опыт возделывания рапса в Республике Татарстан / Р.Г. Гареев. – Казань, 1993. – 20 с.

26. Гареев Р.Г. Новые сорта ярового рапса – залог успеха / Р.Г. Гареев, А.М. Сабиров. – Казань: ЦНТИ, 1994. – 3 с.

27. Гареев Р.Г. Рапс – культура высокого экономического потенциала. – Казань, 1996. – 168 с.

28. Гареев Р.Г. Рапс в системе мирового сельского хозяйства. – Казань, 1997. – 186 с.

29. Гареев Р.Г. Рапс: Состояние, тенденции развития, перспективы. – Казань, 1998. – 172 с.

30. Гареев Р.Г. Избранные труды / Р.Г. Гареев. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2005. – 360 с.

31. Гилязов М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. – Казань: изд-во Казанского ГАУ, 2011. – 98 с.

32. Гилязов М.Ю. Интенсивность применения удобрений и продуктивность пашни Балтасинского муниципального района Республики Татарстан / М.Ю. Гилязов, М.Р. Муратов // Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству: Материалы Междун. заочной научно-практ. интернет-конференции. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. – С. 70-74.

33. Гилязов М.Ю. Калийные удобрения и урожайность сельскохозяйственных культур / М.Ю. Гилязов, М.Р. Муратов //

Энтузиасты аграрной науки: Труды КубГАУ. – Краснодар, 2013. – Выпуск 15. – С. 190-192.

34. Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений / Н.П. Гончаров, П.Л. Гончаров. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2009. – 423 с.

35. Гордеев А.В. Реализация национального проекта «Развитие АПК в Республике Татарстан» // Нива Татарстана, 2006, № 4-5. – С. 4-5.

36. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2002-2004.

37. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2011 году», Казань, 2012. – 490 с.

38. Дождикова Н.А. Агротехнические основы выращивания семенного картофеля в северо-восточной части Волго-Вятской зоны: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2003. – 19 с.

39. Долотин И.И. Проблемы системы обработки почвы в Татарстане / И.И. Долотин. – Казань, 2001. – 165 с.

40. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – С. 271-285.

41. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

42. Евдокимова Г.А. Действие меди и никеля на биологические процессы в подзолистой почве / Г.А. Евдокимова // Тез.докл. 8 Всесоюзн. съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. – Кн. 2. – С. 240-242.

43. Еременко В.И. Права авторов селекционных достижений в соответствии с частью четвертой Гражданского кодекса РФ / В.И. Еременко // Законодательство и экономика. – 2008. - №12. – С. 57-69.

44. Жуков Ю.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля при орошении темно-каштановой почвы / Ю.П. Жуков //

Агрохимия. – 2001. - №6. – С. 35-39.

45. Жученко А.А.

Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства. Концепция. / А.А. Жученко. – Пушино:1994. – 174 с.

46. Жученко А.А. Основы перехода к

адаптивной стратегии устойчивого развития АПК России / А.А. Жученко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2001. - №8. – С. 1-3.

47. Зарипова Л.П. Практическое руководство по

использованию кормов из рапса в Татарской АССР / Л.П. Зарипова, Р.Г. Гареев, А.Х. Алеев и др. - Казань, 1990. – 25 с.

48. Зарипова Л.П. Корма Республики Татарстан: состав,

питательность и использование / Л.П. Зарипова и др. – Казань: «Фен», 1999. – 208 с.

49. Захаров И.Н. Содержание тяжелых металлов как один из

критериев химической деградации почв / И.Н. Захаров // Сб. докл. Всероссийской научно-практ. конференции «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем. – Казань: Изд-во Казанского гос. техн. ун-та, 2002. – С. 48-49.

50. Зиятдинов Ф.С. Ресурсный потенциал АПК: анализ, оценка и

эффективность использования / Ф.С. Зиятдинов. – Казань, 2001. – 250 с.

51. Зобова Н.Н. Влияние биokoopдинационных соединений меди,

цинка, железа и бора на рост, развитие и урожайность зерновых культур / Н.Н. Зобова и др. // Материалы юбилейной конф. Казанского с.-х. института. - Казань, 1990. – С. 75-76.

52. Золин В.П. Интенсивная технология выращивания семян и

зеленой массы озимого рапса / В.П. Золин, Г.И. Шейгеревич. – Минск: Ураджай, 1997.

53. Зотов А.А.

Приемы поверхностного улучшения старосеяных сенокосов на выработанных торфяниках / А.А. Зотов, Х.Х. Шельменкина // Мат. научно-практической

конференции «Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата». – Казань, 2010. – С. 736-741.

54. Ибрагимов Д.С. Высокоэффективное биоудобрение / Д.С. Ибрагимов, В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев // Агрохимический вестник 2002. - № 6. -С.22.

55. Кадыров М.Д. Влияние приемов основной обработки темно-серой лесной почвы на рост, развитие и урожайность яровых зерновых культур в условиях лесостепи Поволжья: Автореф. дис. канд. сельхоз. наук. – Казань, 2005. – 32 с.

56. Казаков Г.И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, В.А. Милюткин. - Самара: (РИЦ СГСХА), 2010. – 260 с.

57. Ковалевич З.С. Содержание подвижных форм микроэлементов в почве и баланс их при внесении микроудобрений / З.С. Ковалевич, Г.П. Дубиковский // Агрохимия. – 1988. - №8. – С. 82-88.

58. Ковда В.А. Микроэлементы в почвах Советского Союза / В.А. Ковда, И.В. Якушевская, А.Н. Тюрюканов. – М., 1969. – 67 с.

59. Кутузова А.А. Пути увеличения растительного белка / А.А. Кутузова // Кормопроизводство. – 1998. - №1. – С. 22-25.

60. Кутузова А.А. Перспективные ресурсосберегающие технологии в луговодстве 21 века / А.А. Кутузова // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – ГУ ВНИИК, 2007. – С. 31-37.

61. Кутузова А.А. Многовариантные технологии освоения выведенной из оборота пашни под сенокосы в Нечерноземной зоне / А.А. Кутузова, Д.А. Алтунин // Мат. научно-

практической конференции «Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата». – Казань, 2010. – С. 769-776.

62. Лашкевич Г.И. Значение микроудобрений в повышении продуктивности растений / Г.И. Лашкевич // Почвоведение. – 1995. - №2. – С. 146-149.

63. Лебедев В.Ю. Материальное стимулирование селекционеров / В.Ю. Лебедев // Вопр. изобретательства. – 1990. - №10. – С. 16-19.

64. Левин И.Ф. Опыт специализации возделывания рапса / И.Ф. Левин. – Казань: ЦНТИ, 1989. – 3 с.

65. Левин И.Ф. Все о рапсе и сурепице / И.Ф. Левин // Нива Татарстана, 2006, № 4-5. – С. 44-45.

66. Липатов В.И. Сорта рапса и сурепицы в подтаежной зоне Западной Сибири / В.И. Липатов, В.П. Казанцев // Сиб. вестник сельхоз. науки, 1992, №4. – С. 40-42.

67. Лыков А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне / А.М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 261 с.

68. Лыков А.М. Практикум по земледелию с основами почвоведения / А.М. Лыков, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.

69. Лысогоров С.Д. Орошаемое земледелие / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко. – М.: Колос, 1981. – 382 с.

70. Макаров И.П. Результаты исследований по разработке ресурсосберегающих технологий обработки почвы / И.П. Макаров, А.В. Захаренко, А.Я. Рассадин // Земледелие на рубеже XXI века. – М., 2003. – С. 268-271.

71. Маликов М.М. Система кормопроизводства в Республике Татарстан. – Казань, 2002. – 364 с.

72. Малько А.М. Научно-практические основы контроля качества и сертификации семян в условиях рыночной экономики. – М.: Икар, 2004.

73. Малько А.М. Качество семян

важнейших сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А.М. Малько. – М., 2005. – 70 с.

74. Мареев В.Ф. Совершенствование обработки почвы как основа адаптивно-агроландшафтной системы земледелия / В.Ф. Мареев // Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве. – Казань, 2001. – С. 206-208.

75. Милащенко Н.З. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы / Н.З. Милащенко, В.С. Абрамов. – М.: Агропромиздат, 1999. – 23 с.

76. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 283 с.

77. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М.: Колос, 2004. – 720 с.

78. Миннуллин Г.С. Способы применения хелатных форм микроудобрений (ЖУСС) на посевах ярового рапса в Юго-Восточной зоне Республики Татарстан / Г.С. Миннуллин // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Казань, 2002. – 20 с.

79. Миннуллин Г.С. Микроэлементное питание рапса / Г.С. Миннуллин. – Казань, 2003. – 180 с.

80. Миннуллин Г.С. Биологические особенности комплексного применения агрохимикатов на посевах рапса и подсолнечника в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дисс. докт. с.-х. наук / Г.С. Миннуллин. – Саратов, 2007. – 43 с.

81. Миннуллин Г.С. Организация севооборотов, насыщенных масличными культурами / Г.С. Миннуллин, Ф.Н. Сафиоллин // Инновационное развитие агропромышленного комплекса. Том 77. Часть 2. Агрономия, животноводство, технический сервис в АПК, механизация сельского хозяйства, лесное хозяйство и экология. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Казань, 2010. – С. 97-101.

82. Миронова Г.В. Химическая защита яровой пшеницы от болезней / Г.В. Миронова // Интенсификация производства зерна в Западной Сибири: Сб. науч. тр. РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2002. – С. 18-24.

83. Мифтахов А.Д. Сравнительная оценка продуктивности двунулевых сортов ярового рапса / А.Д. Мифтахов // Материалы Всероссийской конф. «Молодые ученые – агропромышленному комплексу». – Казань, 2004. – С. 215-217.

84. Мифтахов А.Д. Продуктивность различных сортов ярового рапса / А.Д. Мифтахов, Д.Д. Гарипов, Ф.Н. Сафиоллин, Р.К. Вафин // Сб. научных трудов КГАУ «Молодые лидеры аграрного сектора России». – Казань, 2006. – С. 241-243.

85. Мифтахов А.Д. Продуктивность двунулевых сортов ярового рапса на различных фонах минерального питания в Предкамской зоне Республики Татарстан / А.Д. Мифтахов // Автореф. диссерт. канд. с.-х. наук. – Казань, 2007. – 18 с.

86. Муравин М.М. Агрохимия / М.М. Муравин. – М.: Колос, 2002. – 364 с.

87. Муратов М.Р. Влияние длительного применения удобрений и химических мелиорантов на агрохимическое состояние почв и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Предкамья Республики Татарстан / М.Р. Муратов // Автореф. канд. диссерт. – Казань, 2015. – 20 с.

88. Нижегородцева Л.С. Формирование продуктивности экологически пластичных сортов яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан / Л.С. Нижегородцева, Е.С. Сипатрова // Матер.научно-практ. конф. КГАУ «Совершенствование адаптивной системы земледелия». – Казань, 2013. – С. 56-60.

89. Низамов Р.М. Яровая сурепица на полях Республики Татарстан / Р.М. Низамов // Сборник научных трудов молодых ученых. – Казань, 2004. –

С. 18-19.

90. Низамов Р.М. Перспективные виды масличных культур / Р.М. Низамов // Сборник научных трудов юбилейной конференции ГНУ ТатНИИСХ. - Казань, 2005. – С. 246-247.

91. Низамов Р.М. Продуктивность различных видов масличных культур в Предкамской зоне Республики Татарстан / Р.М. Низамов // Автореф. диссер. канд. с.-х. наук. – Казань, 2007. – 19 с.

92. Низамов Р.М. Состояние и перспективы производства растительных масел в Приволжском Федеральном округе / Р.М. Низамов, А.Д. Мифтахов // Вестник Саратовского ГАУ. – Саратов, 2007. – С. 49-51.

93. Нуртдинов М.С. Перспективы производства кормовых добавок / М.С. Нуртдинов, Р.У. Бикташев // Нива Татарстана, 2001, № 2. – С. 15-17.

94. Пискунов А.С. К вопросу применения вермикомпоста на зерновых культурах в Предуралье / А.С. Пискунов // Сб. докл. Всероссийской научно-практ. конференции «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем. – Казань: Изд-во Казанского гос. техн. ун-та, 2002. – С. 215-218.

95. Пономарева М.Л. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан / М.Л. Пономарева, Л.П. Зарипова. - Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2013. – 447 с.

96. Садртдинов Ф.З. Рапс на маслосемена / Ф.З. Садртдинов // В кн. «Ресурсосберегающие технологии и экономические нормативы производства продукции растениеводства в условиях Республики Татарстан». – Казань, 2002. – С. 116-127.

97. Садртдинов Ф.З. Основные технологические приемы возделывания ярового рапса сорта Ратник российской селекции в условиях Республики Татарстан / Ф.З.

Садртдинов // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Казань, 2003. – 17 с.

98. Садртдинов Ф.З. Рапсовый бум прошел, но в Татарстане рапс опять в цене / Ф.З. Садртдинов, Ф.Н. Сафиоллин // Нива Татарстана. – Казань, 2003. - №2. – С. 2-4.

99. Садртдинов Ф.З. Пути повышения эффективности возделывания масличных культур / Ф.З. Садртдинов, Р.К. Вафин, Ф.Н. Сафиоллин // В кн. «Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации». – Казань, 2005. – С. 242-248.

100. Салихов А.С. Ресурсосберегающие приемы в земледелии Среднего Поволжья / А.С. Салихов. – Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 2008. – 200 с.

101. Сафин Р.И. Защита растений в растениеводстве Республики Татарстан выходит на первый план / Р.И. Сафин и др. // Нива Татарстана, 2006, № 1-2. – С. 29-31.

102. Сафин Р.И. Интегрированные системы защиты растений в ресурсосберегающих технологиях / Р.И. Сафин // Материалы республ. агрономической конференции. – Казань, 2006. – С. 45-54.

103. Сафиоллин Ф.Н. Первые результаты сортоиспытания ярового рапса в Татарстане / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань: ЦНТИ, 1988. – 3 с.

104. Сафиоллин Ф.Н. Взаимодействие минеральных удобрений, микроэлементов и стимуляторов роста на посевах ярового рапса / Ф.Н. Сафиоллин // Сб. научных трудов КГСХА. – Казань, 1997. – С. 115-116.

105. Сафиоллин Ф.Н. Масличные культуры / Ф.Н. Сафиоллин, Р.К. Вахитов. – Казань: Матбугат йорты, 2000. – 270 с.

106. Сафиоллин Ф.Н. Резервы производства высококачественных кормов / Ф.Н. Сафиоллин // Нива Татарстана. – 2002. – №5. – С. 24-25.

107. Сафиоллин Ф.Н. Производство рапса //

Ресурсосберегающие технологии. – Казань, 2003. – С.126–131.

108. Сафиоллин Ф.Н. Рапс на маслосемена // Особенности проведения весенне-полевых работ. – Казань, 2003. – С. 14-18.

109. Сафиоллин Ф.Н. Клевер луговой: на корм и семена / Ф.Н. Сафиоллин, К.Х. Галиев. – Казань, 2005. – 226 с.

110. Сафиоллин Ф.Н. Рапс в лесостепи Поволжья / Ф.Н. Сафиоллин. - Казань: Изд-во Казанс. гос. ун-та, 2008. – 408 с.

111. Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань, 2013. – 234 с.

112. Семенова Н.В. Современное гумусное состояние черноземов Закамья Республики Татарстан / Н.В. Семенова // Сб. докл. Всероссийской научно-практ. конференции

«Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем. – Казань: Изд-во Казанского гос. техн. ун-та, 2002. – С. 34-38.

113. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиций. Ч. 1. Общие аспекты системы земледелия / Коллектив авторов. – Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – Изд. 2-е. – 168 с.

114. Система земледелия Республики Татарстан: ч. 2. Агротехнологии производства продукции растениеводства / Коллектив авторов. – Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – 292 с.

115. Скакун А.С. Рапс. Культура масличная / А.С. Скакун, И.В. Бурда, Д. Брауер. – Минск: Уруджай, 2004. – 96 с.

116. Сочнева С.В. Тукосмеси в технологии возделывания люцерновых агроценозов на серых лесных почвах Республики Татарстан / С.В. Сочнева // Автореф. диссер. канд. с.-х. наук. – Казань, 2013. – 20 с.

117. Сулейманов С.Р. Хозяйственный вынос, коэффициенты использования элементов питания подсолнечником в зависимости от применения биопрепаратов / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – № 2(36). – С. 154-158.

118. Таланов И.П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных ценозов яровой пшеницы / И.П. Таланов. – Казань, 2003. – 174 с.

119. Таланов И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов. – Казань, 2005. – 234 с.

120. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений // Изб.соч., 2 т. – М., 1948. – 423 с.

121. Тимирязев К.А. Солнце, жизнь, хлорофилл // Изб.соч., 1 т. – М., 1948. – 695 с.

122. Трофимов Н.В. Оптимизация основных факторов формирования урожая семян овсяницы луговой в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / Н.В. Трофимов. // Автореф. диссер. канд. с.-х. наук. – Казань, 2015. – 18 с.

123. Файзрахманов Д.И. Ресурсосберегающая технология возделывания масличных культур и производство биотоплива / Д.И. Файзрахманов, Ф.Н. Сафиоллин, Р.М. Низамов. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 36 с.

124. Файзрахманов Д.И. Технология возделывания масличных культур (62 полезных совета) / Д.И. Файзрахманов, Ф.Н. Сафиоллин, Р.М. Низамов. – Казань: Изд-во КГАУ, 2012. – 69 с.

125. Федотов В.А. Рапс в России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – М.: Агролига России, 2008. – 336 с.

126. Федотов В.А. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2011. – 260 с.

127. Хамова О.Ф. Влияние средств химизации и биологизации земледелия на биологическую активность чернозема выщелоченного / О.Ф. Хамова, Н.А. Воронкова // История, природа, экономика: Материалы междун. научно-практ. конф., посвящ. 125-летию Ом.регион. отд-ния. Рус.геогр. о-ва. – Омск, 2002. – С. 238-239.

128. Хисматуллин М.М. Рапсовые корма в рационе животных / М.М. Хисматуллин, Ф.Н. Сафиоллин, Г.С. Миннуллин // Вестник Казанского ГАУ. – 2008. - №3(9). – С. 104-105.

129. Хисматуллин М.М. Рапсовый жмых в рационе животных, зеленая масса рапса в кормлении скота / М.М. Хисматуллин, Г.С. Миннуллин, Ф.Н. Сафиоллин // «Современные вопросы природопользования: агропромышленный комплекс и лесное хозяйство»: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2008. – С. 95-98.

130. Хисматуллин М.М. Эффективность весеннего подсева ярового рапса к другим кормовым культурам. Промежуточные посевы ярового рапса в составе позднего звена зеленого конвейера / М.М. Хисматуллин, Ф.Н. Сафиоллин, А.Р. Минигалиев // «Достижения научно-исследовательской работы студентов в области агропромышленного комплекса»: Материалы студ. научной конф. агрономич. ф-та – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – С. 135-145.

131. Шайтанов О.Л. Накопление корневых остатков многолетних бобовых трав в пахотном слое / О.Л. Шайтанов, М.И. Хуснуллин // Мат. Всероссийской научно-практ. конф. «Технологические и технические аспекты развития сельского хозяйства». Том 74. Част 3, 4. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2007. – С. 140-144.

132. Шакиров Р.С. Биологические факторы – наиболее эффективный путь ресурсосбережения и

повышения плодородия почвы в современных системах земледелия // В кн. «Сберегающие технологии – основа эффективности производства». – Казань, 2006. – С. 54-74.

133. Шарипов С.А. Яровая пшеница – эффективная зерновая культура / С.А. Шарипов, И.П. Таланов, В.Н. Фомин. – Казань, 2010. – 356 с.

134. Шарипов С.А. Проблемы формирования трудовых ресурсов и развитие сельских территорий / С.А. Шарипов // Сб. материалов Международной научно-практич. конф. «Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках всемирной торговой организации и таможенного союза». – Казань, 2014. – С. 26-34.

135. Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 318 с.

136. Шпаар Д. Защита растений в экологически обоснованном землепользовании / Д. Шпаар // Аграрная наука, 1992, №5. – С. 21-25.

137. Шпаар Д. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар, Л. Адам, Х. Гинапп и др. – Минск: Фуаинформ, 1999. – 286 с.

138. Шпаар Д. Рапс и сурепица / Д. Шпаар, Г. Власенко, Х. Гинапп, В. Захаренко, А. Постников и др. – М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2007. – 320 с.

139. Яковлева В.В. Продление продуктивного долголетия костреца безостого / В.В. Яковлева // Научно-техн. бюллетень ВАСХНИЛ. – 2008. – С. 64-66.

140. Ackman R.G. Chemical Composition of Rapeseed Oil. In: High and low erucic acid rapeseed oils (Eds. J. Kramer et al.), Academic Press Toronto 2003, 85...129.

141. Adolphe A. Grundlagen fur hohe Rapsertr/ige bereits im Herbst legen / Adolphe A., Alpmann Z. // Innovation. 2009. - Vol. 6. - № 3. - P. 2-6.

142. Amelung D. Weibfleckigkeit – *Pseudocercospora capsellae* – 2004 verstärkt an Raps und Leindotter aufgetreten. Raps 13, 2004, 2, 64.
143. Anderson A. Molybdenum deficiencies in legumes in Austral la // Soil Sei. -2008.-Vol. 8.-№ 3.
144. Bergkviski G. OO-Raps. Praxisgerechte Fütterungsempfehlungen. Verband Deutscher Ölmühlen, 1997. - 17 s.
145. Cramer N. Raps. Zuchtung, Anbau und Vermarktung von Kornerraps. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 1999, 14 s.
146. Frauen M. Auch beim Raps sind die Hybriden im Kommen. Ernährungsdienst, 2005, 8...13.
147. Holtmann W. Einzelkornsaat von Raps – ein Verfahren mit Zukunft? Top agrar H. 2008, 8, 86...89.
148. Pazefall J. Rapshybriden richtig steuern I I Agrarmagazin. 1999. - № 8. -S. 34-39.
149. Paul V.-H. Falscher Mehltau an Raps. Bedeutung und Biologie. Raps 10, 1992, 2, 80...83.
150. Rakow G. Development in the breeding of edible oil in other brassica spezies. 9th International Rapeseed Congress Cambrigde, UK 4-7 July 1995, 401...406.
151. Sauermann W. Raps nach Weizen: Hybryden machen das Rennen // Agramagazin. – 2009. - №7. – P. 20-23.
152. Steck U. Ackerschnecken im Raps bei Feuchtigkeit und im Dunkeln unterwegs. // Raps 9, 1991, №3. – P. 153...155.
153. Sturn H., Buchner A., Zerula W.: Gezielter dungen. Integriert, wirtschaftlich, umweltgerecht. 3. Uberarb. Aufl. Frankfurt: DLG-Verlag, Verlags-Union Agrar, 2004, 471 S.
154. Vossenhric H.-H. Saverfahren fur Raps. Diss. Universitat. Kiel, 2006, 148 S.
155. Wahnhoff M. Mechanische Unkrautbekämpfung im Raps – eine Alternative. // Pflanzenschutz-Praxis, 4. – P. 34...36.

156. Willige A. Gen-Raps: Ab 1999 auf deutschen Ackern? Sonderdruck aus top agrar. Dezember, 2007.1...3.