

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Растениеводства и плодовоовощеводства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА СЕЛЬ-
СКОГО ХОЗЯЙСТВА

на тему «Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйствен-
ных культур в звене севооборота в ООО «АгроТрансПорт» Дрожжановского
муниципального района РТ»

Выполнил студент 4 курса
агрономического факультета
Низамов Алмаз Фанисович

Руководитель проф. Амиров М. Ф.

Допущена к защите
зав. кафедрой
д.с.-х.н., профессор

Казань – 2017 г.

Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1. Ботаническая характеристика, морфологическое строение и биологические особенности гороха	5
1.2. Ботаническая характеристика и биологические особенности озимой ржи	8
1.3. Ботаническая характеристика, морфологическое строение и биологические особенности яровой пшеницы	11
1.4. Совершенствование севооборотов и структуры посевных площадей	13
1.5. Современные технологии возделывания полевых культур	18
II. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ХОЗЯЙСТВА И МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЕТОВ	20
2.1. ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЗОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА	20
2.2. Отрасль растениеводства и её состояние в хозяйстве	23
III. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ	25
3.1. Элементы прогнозирования урожайности гороха в условиях заданного хозяйства	25
3.2. Программирование урожайности озимой ржи	36
3.3. Прогнозирование и программирование урожайности яровой пшеницы	49
IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	60
VI. ВЫВОДЫ.....	65
VII. ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	69
VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	72

Введение

Растениеводство – одна из основных отраслей сельского хозяйства. Главным объектом его является зеленое растение. Именно в растениеводстве зеленое растение становится основным средством сельскохозяйственного производства.

Рассматривая положения сельского хозяйства в Российской Федерации, следует исходить из факта постоянного роста спроса на основные виды сельскохозяйственной продукции на мировом рынке.

Для решения этой задачи необходимы дальнейшее совершенствование структуры посевных площадей, рост урожайности, эффективное использование минеральных и органических удобрений, максимальное расширение посевов на мелиорируемых землях и на землях в районах достаточного увлажнения, внедрение высокоурожайных сортов и гибридов, улучшение агротехники зерновых культур [11].

Российская Федерация обладает 10% общемировых пахотных земель, занимая по этому показателю 4-е место в мире, при этом доля в пашне самых «пшеничных» почв мира – черноземов – составляет около 53%.

Однако развитие сельского хозяйства России в последнее время продолжает сдерживаться под влиянием целого ряда ограничивающих факторов.

Важным лимитирующим фактором, ограничивающим повышение урожайности полевых культур многих почв является недостаточное количество подвижных элементов минерального питания растений. Также в недостаточных объемах используется семенной материал высших репродукций, что существенно лимитирует урожайность. В настоящее время увеличение эффективности производства растениеводческой продукции и обеспечение опережающих темпов развития этой отрасли, требует от товаропроизводителей осуществления новых подходов.

Высокая экономическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции на сегодняшний день является одним из главных факторов устойчивой деятельности сельскохозяйственных предприятий. В совре-

менных условиях импортозамещения, невозможности из-за дороговизны доступа к кредитным ресурсам необходимо искать доступные способы оптимизации производственных процессов. Сельскохозяйственным товаропроизводителям необходимо более осмысленно использовать накопленный передовой опыт, выявлять, оптимизировать и встраивать их в свой производственный процесс. Главной задачей для современных сельхозтоваропроизводителей должно стать оптимизация объемов производства сельскохозяйственной продукции с целью повышения рентабельности производства.

Решение такой задачи возможен в том случае, если воспользоваться адаптивно-ландшафтной системой земледелия, основные положения которых следующие:

- разработка, внедрение и освоение севооборотов направленных на вовлечение в кругооборот органического вещества при использовании сидератов из бобовых культур;
- в разные годы использовать различные способы обработки почвы, поверхностные обработки и вспашку;
- интегрированная защита сельскохозяйственных культур от сорняков, болезней и вредителей;
- разработка и внедрение технологий, которые рассчитаны на получение определенного уровня урожайности и качественных показателей продукции.

Тем не менее, большая часть сельскохозяйственных производителей Российской Федерации продолжают игнорировать природные факторы которые положительным образом сказываются на результатах производства растениеводческой продукции. К ним в первую очередь следует отнести сидеральные культуры (как в парах, так и в пожнивных посевах). Для повышения содержания органического вещества в почве, стимулирования выработки биологического азота и увеличения микробиологической активности самой почвы, подавления сорной растительности, повышения показателей структуры почвы, снижения водной эрозии, для снегозадержания на больших полях высевают сидераты [26].

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОХА

Горох важная зернобобовая культура, которая используется как на пищевые, так и на кормовые цели. Семена гороха содержат 20 – 26 % белка, 25 – 30 % сахара. Много витаминов (А, В1, В2, С), а также много минеральных солей. В консервной промышленности овощные сорта гороха используют в качестве зеленого горошка [4].

Горох – один из главных источников растительного белка для производства комбикормов. В 1 к.ед. горох содержит 120 – 125 г переваримого белка. Также его возделывают в занятом пару на зеленую массу, как в чистом виде, так и в смеси овсом и другими культурами. По качеству силос из горохово – мятликовых смесей превосходит кукурузный, так как в нем содержится больше белка и каротина. В Республике Татарстан горох на зерно используют в качестве предшественника озимых культур [8].

Задачи производства гороха на зерно в РТ является элементом интенсивной технологии возделывания. Эта технология включает повышение плодородия почв, соблюдение севооборотов, приспособленных к механизированному возделыванию, применение оптимальных, научно обоснованных норм минеральных удобрений, использование пестицидов против сорняков, вредителей и болезней, внедрение высокопроизводительного комплекса машин, улучшение организации и оплаты труда. Обязательное требование интенсивной технологии возделывания гороха - это выполнение всех агротехнических приемов в оптимальные сроки с высоким качеством в соответствии с требованиями биологии культуры [19,26].

Горох (*Pisum L.*), вид *P. sativum L.* - горох культурный посевной, подвида *ssp. sativum* – горох обыкновенный посевной с белыми цветками и светлыми однотонными семенами (белыми, розовыми, зелеными).

Посевной горох подразделяют на лущильные и сахарные сорта. У лущильных сортов в стенках боба находится жесткий пергаментный слой; их возделывают на зерно. У сахарных сортов его нет. Они возделываются преимущественно в овощеводстве [22].

Корневая система стержневая. Стебель полегающий. Только у штамбовых сортов он вверху утолщен, с укороченными междоузлиями и не полегает. Листья сложные парноперистые, заканчиваются ветвящимися усиками; в основании они имеют два крупных прилистника. Соцветие – пазушная кисть, плод – боб, состоит из двух створок с 3 – 10 семенами. Семя состоит из зародыша и семенной кожуры. Под ней расположены две семядоли, которые при прорастании семени остаются в почве. Семена различаются по крупности, форме и окраске. Рубчик светлый, бурый или черный. Созданы сорта с семенами без рубчика, у которых семяножка срастается с семенной кожурой, поэтому они не осыпаются [23].

Биологические особенности. Полевой горох (пелюшка) имеет исключительно кормовое значение, возделывается на семена, сено и зеленый корм. Хорошая парозанимающая культура.

Горох – наиболее скороспелая зернобобовая культура. Период вегетации в зависимости от сорта и условий возделывания колеблется от 70 до 140 дней

Растение самоопыляющееся, но в годы с жарким и сухим летом бывает открытое цветение и может наблюдаться небольшое перекрестное опыление.

Клубеньки на корнях начинают формироваться через 7-10 дней после всходов. Максимальный рост отмечается от начала цветения и до начала созревания [24].

Требования к температуре. Потребность гороха в тепле не высокая. Семена начинают прорасти при 1-2 °С, оптимальная – 18-25 °С. (П.П.Вавилов, В.В. Гриценко, В.С.Кузнецов и др.1986).

Для нормального развития всходов достаточно температура 4-5 °С. При 10 °С всходы появляются через 5-7 дней. Всходы большинства сортов переносят заморозки до -4 °С. Все это свидетельствует о возможности и целесообразности посева гороха в ранние сроки. Вегетативные органы хорошо формируются при невысокой температуре 12-16 °С. Сумма активных температур составляет за вегетацию 1200-1600 °С.

Требования к влаге. Горох требователен к влаге. Для набухания и прорастания необходимо 100-120 % воды от массы семян. В период бутонизации, цветение и завязывание бобов гороху требуется влага, недостаток воды в этот период вызывает опадение цветков и завязей.

Оптимальная влажность почвы от 100 % НВ до 60% НВ. Коэффициент водопотребления 425-450 [22,23].

Требования к свету. Горох – растение длинного дня. С увеличением светового дня он начинает цвести раньше и интенсивнее, развитие его ускоряется.

Требования к почве и питательным веществам. Горох предъявляет высокие требования к почве. Он хорошо растет на черноземах, серых лесных и окультуренных дерново-подзолистых почвах среднего гранулометрического состава, характеризующихся хорошей аэрацией. На кислых и тяжелых заплывающих почвах симбиоз ослаблен и растения испытывают азотное голодание. Содержание фосфора, калия и кальция должно быть достаточным [24].

Требования к элементам питания. Потребность в элементах питания выше, чем у злаковых культур. Максимальное потребление всех элементов питания и накопление органического вещества у гороха наблюдаются в фазе полного налива семян, когда нижние бобы начинают желтеть, верхние - выполнены, но листья еще не опадают. Для формирования 1 т семян и соответствующего количества других органов горох потребляет N-45-60кг, P₂O₅ -16-20кг, K₂O-20-30кг, CaO-25-30кг, Mg-8-13кг, а также микроэлементы Mo, B и другие [23,24].

1.2. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ

Озимая рожь важная зерновая культура нашей страны. Для районов не черноземной зоны она является основной культурой.

Из ржаной муки выпекают разнообразные сорта хлеба, отличающиеся высокой калорийностью и хорошими вкусовыми качествами, она содержит полноценные белки и витамины (A₅, B, B₂, PP, E).

В зерне ржи содержится 9 - 17% белка в зависимости от условий выращивания и сорта. Цельное, дробленое зерно, отруби, мука используются как концентрированный корм для животных, ее также используют на зеленый корм рано весной [24].

Рожь принадлежит к роду *Sekale sereale* - посевная рожь. Разновидность культуры - *vulgare*.

Прорастает при температуре 1-2С, сумма эффективных температур для прорастания равна 50С, сумма температур для прохождения периода от всходов до кущения равна 60 - 70С. Рожь хорошо кустится при температуре 10 - 12 С, при температуре 4 - 5 С кущение и рост прекращается. При оптимальных условиях возделывания рожь выдерживает морозы на глубине узла кущения до 18 - 20 С.

Для всего цикла развития от прорастания до созревания требуется сумма эффективных температур 1800С.

Озимая рожь расходует много влаги. Для прорастания нужно 58 - 65% воды от веса семени. Наибольший расход влаги отмечается в период быстрого роста - от выхода в трубку до колошения [4].

Перекрестноопыляющееся растение.

В увлажненных районах нечерноземных зонах озимую рожь размещают по занятым парам – вика-овсяному, гороховому, картофельному.

На песчаных и супесчаных зонах увлажненных Западных районах возделывают по парам занятым люпином на зеленое удобрение.

Лучшими предшественниками для озимой ржи в очень засушливых восточных и юго - восточных районах являются чистые пары.

Хороший урожай зерна озимая рожь дает при возделывании два года подряд на одном и том же поле.

Озимая рожь хороший предшественник для всех культур.

Обработка почвы должна быть ресурсосберегающей, ее назначение - обеспечить противоэрозионную устойчивость почвы, сохранение влаги и уничтожение сорняков.

Обработку почвы чистого пара начинают сразу после уборки предшествующих культур. По стерневому предшественнику проводят однократное дисковое лушение луцильниками ЛДГ-10 или ЛДГ15 на глубину 6 -8 см; на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, проводят два предпахотных лущения: первое дисковое на глубину 6 -8 см, второе лемешное на глубину 12 - 14 см. Пашут через 2 - 3 недели на глубину 25 -27 см [5].

Зимой, если есть возможность, проводят снегозадержание [7].

Весной подготовку почвы начинают с закрытия влаги. После чего почву культивируют по мере отрастания сорняков на разную глубину, начиная с глубины 10 - 12 см и доводя последнее до 5 - 6 см (всего 4 -5 культивации).

При подготовке почвы в весеннее - летний период общими требованиями являются борьба с сорняками, сбережение и накопление влаги к посеву.

В летний период под культивацию на поля вносят органические удобрения совместно с минеральными. При этом используют сельскохозяйственные машины РОУ-8 и РМГ - 4. Оптимальной дозой навоза считают 20 -30 т/га.

Способ обработки ∴ непаровых предшественникам зависит от погодных условий. Если после уборки предшественника почва влажная и при обработке хорошо крошится, можно применять вспашку на глубину 18 - 20 см.

Если при вспашке образуются глыбы, то применяют поверхностную обработку (БДТ - 7, ЛДГ - 10)

Основное требование к непаровым предшественникам - своевременное освобождение полей, что создает условия для внесения удобрений и хорошей подготовки почвы.

После гороха, кукурузы на силос и других непаровых предшественников почву обрабатывают дисковыми орудиями (БДТ - 7, ЛДГ - 10) поверхностно на глубину 8-10 см.

После многолетних трав проводят лущение, вспашку плугом с предплужником на глубину 20 -22 см с одновременным прикатыванием кольчато - шпоровыми катками (ЗККШ - 6)

Цель предпосевной подготовки почвы - разрыхление ее до мелкокомковатого состояния и выравнивание [10].

Посев начинают 15-25 августа. Способ посева - рядовой. Норма высева 3,5-4 млн. всхожих семян на га. Глубина заделки семян 4 -5 см. сеют сеялками СЗ -3,6.

Защита посевов против вредителей, болезней и сорняков очень важна при возделывании культуры. Основная борьба с сорняками проводится в паровом поле. Провоцируют прорастание семян сорняков и уничтожают их всходы преимущественно механическими обработками в процессе ухода за паром до посева озимой ржи.

Применяются и химические средства борьбы с сорняками. Для этого в основном используют гербицид 2,4 -Д. Обработку гербицидами проводят штанговыми опрыскивателями.

В защите растений против болезней обязательным приемом является обеззараживание семян химическим препаратами против возбудителей головневых заболеваний, корневых гнилей, плесневения и др. Так в частности против снежной плесени используют фундазол.

В фазе кущения при необходимости применяют фундазол, байлетон, тилт и др. фунгициды.

Озимая рожь в разные периоды жизни повреждается вредителями: вредной черепашкой, хлебным жуком, хлебной пьявицей, злаковыми мухами и некоторыми другими. Для борьбы с ними применяют инсектициды: БИ - 58, карбофос, метафос, базудин и др [12, 27].

Озимую рожь убирают раздельным способом и прямым комбайнированием. Учитывая склонность к осыпанию ее надо убирать за короткие сроки -8-10 дней. С середины до конца восковой спелости (влажность зерна 35 - 20%) проводят скашивание валки, после высыхания их подбирают и обмолачивают. Прямое комбайнирование проводят в фазу полной спелости при влажности зерна 18 - 15%.

1.3. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Род пшеница относится к семейству Poaceae (Gramineae) – мятликовые (злаковые). В нашей стране возделывают два вида яровой пшеницы: мягкую (*Triticum aestivum*) и твердую (*Triticum durum*)

Стебель пшеницы – полая соломина, состоит из 4-6 междоузлий, разделенных узлами, на которых расположены листья, состоящие из влагалища и листовой пластинки. Коревая система пшеницы – обычная для всех злаковых культур, мочковатая. Соцветие – сложный колос, стержень которого состоит из члеников. Верхушка каждого членика образует уступ колосового стержня. На каждом уступе сидит по одному колоску. В колоске 2-5 цветков.

На широкой стороне колосового стержня колоски расположены в один ряд. Эта сторона получила название лицевой, или черепитчатой, поскольку колоски, налегая друг на друга, образуют подобие черепитчатой кровли. С боковой стороны колоски чередуются слева и справа и образуют два ряда.

Колосок имеет две колосковые чешуи. Они бывают разной формы и размера. У колосковой чешуи различают киль, килевой зубец и плечо.

Плод – зерновка, не срастающаяся с цветковыми чешуями. На брюшной стороне зерновки имеется бороздка. Зародыш расположен у основания зерновки на ее спинной стороне. Основная часть зерновки – триплоидный эндосперм [2,4].

Яровая пшеница - светлюбивое растение, развивающееся при умеренных температурах. Семена яровой пшеницы могут прорасти при температуре 1-2⁰С, благоприятные всходы при температуре 4-5⁰С появляются через 18-20 дней. При температуре 10⁰С всходы появляются уже на 9-ый день. Сумма активных температур за период посев – всходы составляет 100-130⁰. Всходы могут переносить кратковременные заморозки до -10С. Фотосинтез и дыхание у пшеницы могут протекать при температуре 1-2С, оптимум для фотосинтеза 25⁰ С, для дыхания 30С. Кущение лучше проходит при температуре 10-12⁰ С. В фазу колошения - молочной спелости благоприятная температура 16-23⁰ С. Сумма активных температур за период всходы колошение составляет 800-900⁰, а от колошения до созревания необходимо 650-700⁰, за вегетацию 1500-1750⁰.

Яровая пшеница влаголюбивая культура. Увлажнение для нее необходимо достаточное, при котором влажность корнеобитаемого слоя почвы ни в одну из фаз не опускается ниже 60-79% ППВ. Наиболее ответственным в отношении влаги являются периоды кущения и образования вторичной корневой системы, трубкования и колошения, а так же налива зерна.

Вследствие невысокой усвояющей способности корневой системы и относительно слабого ее развития яровая пшеница очень требовательна к плодородию почвы. Не случайно лучшие суглинистые, богатые гумусом и с невысокой кислотностью (рН 6-7,5) черноземы называют «пшеничными» почвами.

Соотношение усвояемых элементов питания (N:P:K) в почве должно быть 1:0,3:0,6 (вынос азота на 1 т зерна и соответствующее количество соломы -35 кг, фосфора – 12 кг, калия – 25 кг) [14].

1.4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ И СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Многоукладный и рыночный характер экономики в последнее время привели к немалому изменению ранее сложившейся структуры посевов, особенно расширению посевов таких культур, которые имеют высокий спрос у потребителей. В различных хозяйствах увеличились посевные площади под озимой пшеницей, группы масличных культур. Заметно сократились посевы зерновых бобовых культур, озимой ржи. Изменились набор и структура посевных площадей под кормовыми культурами [26].

Все эти последние изменения структуры посевов в дальнейшем имеют потребность совершенствования и улучшения. Вместе с решением таких задач, как обеспечение рыночных потребностей огромное внимание должно быть обращено не только увеличению удельного веса культур, которые обеспечивают рост производства необходимой продукции, но и поддержанию на соответствующем уровне почвенное плодородие при минимальных техногенных затратах. Одним из важным и обязательным требованием современных систем земледелия является введение в севообороты культур-восстановителей, к которым можно отнести многолетние травы, зерновые бобовые культуры, сидераты.

Возникшие экологические проблемы современности привели к необходимости расширения имеющихся севооборотов и увеличению набора высеваемых культур и сортов. При улучшении структуры посевных площадей зерновых культур основное внимание должно быть уделено на оптимизацию посевов озимых. Увеличение посевов озимых культур способствуют созданию условий для более устойчивого ведения зернового хозяйства, повышения рентабельности производства зерна, благоприятных предпосылок для массового перехода на энергосберегающие технологии возделывания полевых культур. В зоне неустойчивого увлажнения озимые зерновые являются страховыми культурами.

Современные сорта озимых зерновых культур целенаправленно созданных селекционерами обладают свойствами, которые позволяют более экономно потреблять накопленные к весне продуктивную влагу, тем самым стабильно формировать урожай даже при различных сроках посева.

Всемирные изменения климатических условий, способствующей улучшению условий для перезимовки и обеспеченности влагой, создают отличные предпосылки для реализации в озимом клине посевов озимого тритикале, озимого рапса и сурепицы.

При размещении озимых культур в лесостепи некоторая часть площади должны отводиться по занятым парам и сидеральным культурам. И более того, в последствии увеличивать площади таких паров.

Проблемой остается получение сбалансированного по белку зернофуража. Для этого необходимо увеличить площади посева до 100 тыс.га зерновыми бобовыми культурами. Для этого необходимо обратить внимание на горох, который может обеспечивать хозяйства зерном с высоким содержанием белка, а еще является отличным средством для регулирования плодородия почвы, дополнительным источником симбиотического биологического азота. Включение в имеющиеся севообороты гороха на вышесказанных площадях даст возможность осваивать каждый год из атмосферы до 10-12 тыс.т биологического азота, что приравнивается внесению в почву 27-36 тыс.т минеральных азотных удобрений. Для повышения качества концентрированных кормов выгодно засевать смешанные посевы ячменя с горохом или овес с горохом [24].

Важное значение приобретает также совершенствование структуры посевов группы масличных культур и переход на более экономные технологии их возделывания.

Дальнейшее развитие перерабатывающих предприятий создадут предпосылки для повышения объемов производства маслосемян подсолнечника и других масличных культур. Расширение посевных площадей группы масличных в дальнейшем может быть целесообразным только за счет рапса. Площади

занятые под подсолнечником должны быть стабилизированы из-за трудностей его размещения в севооборотах.

Для эффективного ведения кормопроизводства в конкретном хозяйстве важным аспектом является правильный подбор кормовых культур отличающихся биологическими свойствами, способных оптимально использовать выпадающие осадки за вегетационный период. При недостатке в почве органических и минеральных элементов и удобрений одним из эффективных мер повышения плодородия может быть полевое травосеяние. Накопление в почве большого количества пожнивных и корневых остатков с возможностью иметь 165 кг азота на один гектар, способны в последствии увеличить содержание гумуса. Многолетние травы во многих случаях не уступают по урожайности однолетним кормовым травам, но более экономны при их возделывании, которая доходит до 30 и 40 %. Использование многолетних трав в полевых севооборотах в виде выводных полей особенно привлекательно, а в зоне лесостепи в плодосменных и зернотравянопропашных севооборотах с коротким сроком использования (2 – 3 года).

Правильно составленные и внедренные севообороты являются одним из основных этапов освоения намеченной системы земледелия. На практике мы убеждаемся, что продуманные севообороты увеличивают продуктивность всей пашни примерно на 20 – 30 % при снижении затрат труда и используемых средств, позволяют сохранить почвенное плодородие [26].

При высокой концентрации животноводства в хозяйствах целесообразно ввести зернотравянопропашные и зернотравяные севообороты. Одним из важных элементов специализированных севооборотов, где на первом месте производство продовольственного зерна являются звенья с чистыми, сидеральными и занятыми парами, озимыми культурами при оптимальном насыщении их яровыми зерновыми. Получение наибольшей кормовой продукции возможны при использовании зернопропашных и плодосменных севооборотов, с сидеральными парами, зерновыми бобовыми культурами и многолетними травами.

Эти севообороты помогают решать проблему воспроизводства плодородия почвы с наименьшими затратами. Исследования научных учреждений лесостепной зоны подтверждают, что общий сбор зерна в плодосменных севооборотах с многолетними бобовыми травами и сидеральными парами повышают за ротацию по сравнению с зернопаропропашными на 18%, а всей продукции - на 14-20%. В других зонах, как центральной и переходной от лесостепи к степи наиболее эффективны зернопаропропашные и зернопаротравяно-пропашные севообороты с высоким удельным весом озимых культур и группы кормовых. В ближайших полях от расположения ферм вводятся интенсивные кормовые севообороты со включением в них пропашных культур. Исследования проведенные в Самарской ГСХА свидетельствуют о целесообразности введения в полевые севообороты для переходной зоны чистого пара, обеспечивающего как и высокую продуктивность пашни, так и важную фитосанитарную роль [15].

Преимущества зернопаровых и зернопаропропашных севооборотов является в том, что они способны поддерживать низкий фон засоренности посевов при незначительном применении гербицидов. Многолетние исследования многих научных учреждений подтверждают, что засоренность посевов яровой пшеницы в зернопаропропашном севообороте составила 16-23 сорняка на 1 квадратный метр, в зернопропашном 25-32 и масса сорняков соответственно – 70-96 и 140-198 г на 1 квадратный метр. В зернопаропропашном севообороте во второй и третьей ротациях засоренность полей снижается по сравнению с началом освоения севооборота почти в два раза и сохраняется в последующие годы на низком уровне, как правило не превышающем пороговую вредоносность. Урожайность озимых культур в зернопаропропашном севообороте имеющем 22% чистого пара составила 33,7 ц/га, в зернопропашном – 27,0 ц/га а в острозасушливые годы соответственно – 22,2 и 16 ц/га. В самом севообороте увеличение урожайности зерновых под влиянием чистого пара проявляется на третьей и четвертой культурах севооборота. Во многих случаях полевые севообороты с оптимальным для соответствующей зоны

удельным весом чистых паров и озимых культур (20-25% пашни) обеспечивают наибольший выход зерна с одного гектара пашни. За годы исследований усредненный показатель выхода зерна с одного гектара пашни в зернопаропропашном севообороте имеющем 22% чистого пара составил 17,4 ц, в зернопаропропашном севообороте имеющем 11% чистого пара – 16,2, в зернопропашном – 15,2 и в зернопаротравянопропашном – 13,3 ц. Севообороты зернопаровые и зернопаропропашные менее затратны в отношении используемой энергии, чем зернопропашные. Потому что, коэффициент энергетической эффективности в зернопропашном севообороте снижается из-за дополнительных затрат на возделывание парозанимающих культур и транспортировку их продукции. В зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах сохраняется высокая устойчивость урожайности и производство самого зерна. Согласно исследованиям И.Б. Загайтову и П.Д. Половинкину стабильность урожайности озимых культур при возделывании по чистому пару составляет 0,89, по занятому – 0,6 при коэффициенте вариации соответственно – 21,4 и 37,3%.

Что касается экономической эффективности, то в зернопаропропашных севооборотах при оптимальном количестве в них чистого пара условно чистый доход выше, чем в зернопропашном севообороте, на 67%. В севооборотах с высоким удельным весом чистых паров большая вероятность формирования продовольственного зерна с высокими биологическими и технологическими свойствами. По итогам этих исследований отмечено, что содержание белка в зерне яровой пшеницы, посеянной в зернопаропропашном севообороте после озимой ржи по черному пару, составило 13%, а в зернопропашном после озимой ржи по занятому пару – 12,4%, клейковины было соответственно – 35,8 и 34,3%, объемный выход хлеба составил – 950 и 937 мл. Большой выход зерна с одного гектара пашни с таких севооборотов позволяют одновременно увеличить производительность труда при переходе на ресурсосберегающие технологии, а также экономить средства на приобретение удобрений и средств защиты растений. Далее эта экономия позволяет проводить соот-

ветствующую обработку почвы и отказаться во многих случаях от широкого применения гербицидов.

Для сохранения плодородия почвы, снижения потерь гумуса является использование сидератов. Измельчение и заделка зеленой массы сидерата 150 ц/га способствует обогащению почвы органической массой эквивалентной внесению 20-30 т навоза при меньших в 2-3 раза затратах.

1.5. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Бережное и экономное отношение к используемым в сельскохозяйственном производстве средствам, является одним из приоритетнейших направлений в изменении моделей ведения растениеводства в современных условиях. Использование новейших передовых технологий стало основной задачей не только по тому, что в них заложены последние достижения сельскохозяйственной науки, передового мирового и отечественного опыта, но также возросшей необходимости преодоления трудностей, возникших в растениеводстве – таких как уменьшение доходности, высокая изношенность парка машин и оборудования, ускоренные темпы снижения плодородия почв. Исследования научных учреждений и опыт передовых хозяйств свидетельствует о том, что реально доступным выходом из такой ситуации в растениеводстве является освоение ресурсоэкономных и почвосберегающих технологий, которые базируются на принципах адаптивной интенсификации растениеводства [18].

Адаптированные для каждой зоны современные энергосберегающие технологии дадут возможность решить не только самые острые проблемы развития сельскохозяйственного производства, но и сделать его стабильным и высокоэффективным. Во-первых, переход на эти новые технологии улучшит экономическое состояние самих хозяйств. Во-вторых, ресурсоэнергосберегающие технологии с минимальными количествами проходов при обработке почвы и посеве с использованием нового поколения комбинированных почвообраба-

тывающих и посевных агрегатов позволят снизить производственные затраты в среднем на 30-40%, сократить расход топлива в 1,5-2 раза, что позволит повысить рентабельность производства зерна. Также необходимо подчеркнуть, что новые технологии в больше, чем старые традиционные, соответствуют требованиям природоохранного земледелия. Новые технологии в корне меняют у производителей сложившиеся представления о путях воспроизводства почвенного плодородия, которые были ориентированы в прошлом на использование больших доз органических удобрений. Научные исследования и передовая практика накопило достаточное количество данных, свидетельствующих о том, что технологии, базирующиеся на минимальных и комбинированных системах обработки в сочетании с применением соломы в качестве органических удобрений, в итоге положительно влияют на баланс гумуса в почве [17]. Для товаропроизводителей предлагается вместо классических технологий, основанных на постоянной вспашке технологии, основанные на ресурсо- и энергоэкономных приемах подготовки почвы и посева. В них заложено применение экономически эффективных, экологически безопасных способов использования удобрений и средств защиты растений, а также биологизированных средствах воспроизводства почвенного плодородия. В них также предусмотрено использование нового поколения машин, более адаптивных к местным условиям и более устойчивых к стрессовым факторам сортов и гибридов полевых культур. Новые технологии, которые основаны на новых принципах подготовки почвы и проведения посева, предусматривают обязательное приведение в соответствие с ними и остальных элементов системы земледелия [18].

Системный анализ проведенный на выбранном хозяйстве расположенной в Предволжье Республики Татарстан дает возможность разработать и внедрить усовершенствованные технологии возделывания зерновых культур в звене севооборота.

II. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ХОЗЯЙСТВА И МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЕТОВ

2.1. ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЗОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА

Данное хозяйство (ООО АгроТрансПорт) расположена в Предволжской природно-экономической зоне Республики Татарстан. Климат здесь умеренно-континентальный с достаточным увлажнением в течении года, продолжительной и суровой зимой, жарким летом, ранними осенними и поздними весенними заморозками, летними засухами. Максимальное количество осадков приходится на период апрель – октябрь, в теплое время года больше осадков в конце лета – начале осени. Часто засушливыми бывает конец весны – начало лета, что отрицательно влияет на рост и развитие растений, и урожайность ранних яровых зерновых культур. Температура воздуха, среднегодовая составляет 28°C , средняя температура воздуха в январе составляет -13°C , а июня $+21^{\circ}, +22^{\circ}\text{C}$. Количество дней с заморозками составляет 162. Температурный режим воздуха летом следующая: июнь 18°C , июль 20°C , август 17°C . Началом зимы считается период с появления снежного покрова в конце октября. Среднегодовая высота снежного покрова составляет 50 см [7].

В этой зоне почвенный покров обусловлен большим разнообразием материнских пород, рельефом местности и климатических условий, при котором исторически сформировались почвы. Почвенный покров хозяйства разный и представлен дерново-подзолистыми, серыми лесными, черноземными почвами. Однако в почвенном покрове зоны явное преимущество имеют черноземы и серые лесные почвы.

По своему (механическому) гранулометрическому составу в районе преобладают тяжелые почвы.

2.2. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВЕ

2.2.1. Состояние структуры посевных площадей в ООО

За последние годы в данном хозяйстве под посевами зерновых культур находится 79% пашни, в т. ч. под посевами озимых –14,6, под яровыми культурами –64,4, под зернобобовыми нет ни одного гектара, под группой технических культур – 20,9 %. Из-за отсутствия отрасли животноводства в хозяйстве нет кормовых культур. Под чистые и сидеральные пары площади совсем не отводились. Сложившаяся структура посевных площадей не позволяет хозяйству обеспечить хорошие и стабильные экономические показатели. Посевные площади под конкретными культурами отражены в таблице.

Таблица 1

Показатели площадей посевов по ООО

Название групп и полевых культур	Площади в га и % от пашни за 2013–2016 гг.	
	занимаемая площадь, в га	% от пашни
1. Группа зерновые и зернобобовые	1739	79,0
в т.ч. озимые культуры	321	14,6
из них: озимая рожь	321	14,6
озимая пшеница	-	-
ранние яровые зерновые культуры	1418	64,4
из них: яровая мягкая пшеница	1004	45,6
яровой ячмень	414	18,8
овес	-	-
2. Группа технические культуры	461	21
в т.ч. подсолнечник	461	21
3. Группа кормовые культуры	-	-
Занято под посевами	2200	100
Чистый пар	-	-
Всего пашни	2200	100

Для получения стабильного урожая зерна необходимо расширить озимые культуры, для сохранения плодородия почвы начать выращивать зерно-бобовые одновременно уменьшая посевы яровых злаковых культур и оставляя пары. Предложенная структура отражена в таблице 2.

Таблица 2

Площади посевов фактические и на перспективу

Перечень полевых культур в структуре посевов	Занятые площади в прошлом		Площади на перспективу	
	S, га	% от S	S, га	% от S
1. Группа зерновые, зерновые бобовые	1739	79	1600	72,7
Озимые культуры	321	14,6	400	18
в том числе: оз. пшеница	-	-	200	9
оз. рожь	321	14,6	200	9
Ранние яровые культуры	1418	64,4	1200	54,5
в том числе: яровая пшеница	1004	45,6	400	18,2
яровой ячмень	414	18,8	400	18,2
Зерновые бобовые культуры:	-	-	400	18,2
горох	-	-	400	18,2
2. Группа технических культур	461	21	400	18,2
в том числе: подсолнечник	461	21	400	18,2
рапс	-	-	-	-
Занято под посевами	2200	100	2000	91
Всего паров	-	-	200	9
в том числе: пары чистые	-	-	-	-
пары сидеральные	-	-	200	9
Площади пашни	2200	100	2200	100

2.2.2. О состоянии предложенных ранее севооборотов

В хозяйстве севообороты не соблюдаются. В соответствии с предложенными изменениям площадей посева отдельных групп полевых культур и для сохранения плодородия почв используемых полей нами рекомендованы введение 2 полевых севооборотов. Схема первого предложенного севооборота выглядит так:

Площадь севооборота составляет 1200 га

Усредненный размер поля – 200 га

Последовательность культур в полевом севообороте

1. Сидеральный пар
2. Озимая рожь
3. Яровая пшеница
4. Горох
5. Яровой ячмень
6. Подсолнечник

Схема второго предложенного полевого севооборота:

Общая площадь севооборота 1000 га

Усредненный размер поля 200 га

Последовательность культур

1. Горох
2. Озимая пшеница
3. Яровая пшеница
4. Яровой ячмень
5. Подсолнечник

2.2.3. Основная обработка

Зяблевой обработкой почвы называется обработка, выполняемая в летнее-осенний период под посев полевых культур в следующем году. Поэтому в системе зяблевой обработки основную обработку под яровые культуры проводят только осенью. Приемы основной обработки почвы зависят от кон-

кретного предшественника, характера и типа засоренности поля, метеорологических и почвенных условий. В зависимости от поставленных задач основная обработка почвы может быть отвальной, безотвальной, минимальной и комбинированной. Для защиты почв от эрозии целесообразно сочетание безотвального рыхления, мелкого дискования лушпильниками и периодической отвальной вспашки. Своевременная осенняя обработка может обеспечить накопление элементов питания на раннюю весну, когда микроорганизмы ещё не работают.

2.2.4. Система удобрения

Поля данного хозяйства расположены в основном на черноземных почвах. Плодородие почвы по полям различается. Большие колебания по содержанию гумуса. Подвижный фосфор по содержанию колеблется в пределах 62 – 228 мг на 1 килограмм почвы. Содержание в почве обменного калия изменяется от 58 до 192 мг на кг почвы.

Меняется и кислотность почвы. Площади кислых почв составляют 338 гектаров, из которых на долю среднекислых приходится 74, а слабокислых 264 гектара. Известкование почв способствует уменьшению вредного воздействия на растения подвижного алюминия и марганца, улучшению растворимости и поглощаемости из запасов почвы фосфора, магния, меди, молибдена, активации деятельности почвенных микроорганизмов.

Повышение содержания элементов питания в почве и улучшение её агрохимических свойств является мощным инструментом повышения урожайности многих полевых культур.

Для улучшения водного и воздушного режима и предотвращения деградации почвы в качестве органического удобрения рекомендуется использовать солому. Большая часть углерода в процессе минерализации в виде оксида поступает в почвенный воздух, снабжая растения питанием.

2.2.5. Технологии полевых культур применяемые в данном хозяйстве

Для возделывания полевых культур в данном хозяйстве используются принятые по системе земледелия для данной зоны агротехнологии. Хозяйство располагает достаточным количеством отечественной и импортной техники и сельскохозяйственных машин.

2.2.6. Обеспеченность современными сортами и семеноводство

В хозяйстве для посева используются современные районированные сорта полевых культур, таких как Эстафета Татарстана (оз. рожь), Симбирцит (яр. пшеница), Раушан (ячмень). При подготовке семенного материала огромное внимание уделяется соблюдению посевных стандартов и предпосевной обработке.

III. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ

3.1. Элементы прогнозирования урожайности гороха в условиях заданного хозяйства

Средние многолетние сроки вегетации: с 1 по 10 мая – посев, всходы – в середине мая (15.05). Восковая спелость начинается – 25 июля

Период вегетации гороха составляет – 86 дней или 8,6 декад.

1. Расчет действительно возможной урожайности гороха по ФАР

Основные параметры расчета	Действительно возможная урожайность
Количество ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га	1,45
Использования посевами ФАР, %	1,5
Возможное использование ФАР, млн. ккал	21,7
Урожайность сухой биомассы, т/га	5,4
Урожайность при влажности 14%, т/га	6,3
в том числе приходится: на долю зерна, т/га	2,5
на долю соломы, т/га	3,8

Для расчета прихода фотосинтетически активной радиации на данную территорию пользуемся справочным материалом: за май – 0,61; июнь–0,65; июль–0,60. Для этого сложим эти величины за период вегетации гороха и записываем на 1 строку. Пользуясь коэффициентом 1,5 находим количество возможной энергии солнца способной накапливать растения гороха на единице площади. При создании 1 кг сухой биомассы расходуется 4 тыс. ккал. солнечной энергии. Далее находим возможную урожайность.

2. Определение возможного урожая гороха по наличию продуктивной влаги в почве и количеству выпавших осадков

Источники поступления влаги и коэффициенты их использования	Единица измерения	Количество
Количество продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом гороха, мм	мм	175
Выпавшие осадки за период вегетации гороха, мм	мм	142
Коэффициент использования влаги из почвы	-	0,5
Коэффициент использования выпавших осадков за вегетацию гороха	-	V-VI-0,42, VII -0,7
Возможное использование влаги из почвы, мм	мм	88
Возможное использование влаги из осадков	мм	74
Возможное количество использованной влаги всего	мм	162
Коэффициент водопотребления	мм/т	50 150
Возможная урожайность гороха	т/га	3,2 1,1

Накопленная в почве продуктивная влага перед посевом гороха может составить до 175 мм, в течение вегетации выпадает 142 мм осадков. Из почвы

используется 88 мм воды, а из выпавших за вегетацию гороха дождей 74 мм, в итоге суммарное значение будет равной 162 мм. Количество использованной посевами гороха влаги сильно зависит от культуры земледелия, соблюдения технологии. Поэтому возможны большие колебания в величине сформированного урожая от 1,1 до 3,2 т/га.

Пользуясь формулой Рябчикова можно рассчитать урожайность гороха от взаимодействия двух факторов, солнечной энергии и влажности

$$K = (W \cdot T) / (36 \cdot R), \text{ где}$$

K – число баллов продуктивности;

W – используемое количество продуктивной влаги, мм;

T – период вегетации в декадах;

36 – число декад в году;

R – суммарная ФАР за вегетацию культуры, ккал/см²

Цена 1 балла – 2 тонны сухой биомассы [16, 30].

$$K_p = (162 \cdot 8,6) / (36 \cdot 15,9) = 1737 / 572 = 2,4 \text{ баллов}$$

$$Y_{\text{биомассы}} = 2,4 \cdot 2 \cdot 1,16 = 5,6 \text{ т/га,}$$

$$Y_{\text{зерна}} = 5,6 \cdot 0,4 = 2,3 \text{ т с 1 гектара.}$$

3. Определение возможной урожайности гороха по содержанию макроэлементов в почве

Параметры	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос элементов с урожаем на 1 т, кг	22	20	35
Запасы элементов в почве: мг/100г почвы кг/га	10	13	18
	300	390	540
Коэффициенты использования элементов питания из почвы, %	30	7	13
Возможное использование из почвы, кг/га	90	27,3	70,2
Возможная урожайность гороха, т/га	4,1	1,4	2,0

Для определения количества макроэлементов пользуемся справочным материалом, где учитываем тип почвы её гранулометрическое состояние, глубину пахотного горизонта на данном участке. При окончательном определении

возможной урожайности должны учесть один из основных законов земледелия, а именно закон минимума. Это значение равно 1,4 т/га.

Прогнозирование возможной урожайности гороха по воздушному питанию (CO_2)

- Содержание углекислого газа в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки – 50
- Поступление углекислоты из почвы, кг/га в сутки – 45
- Продолжительность вегетационного периода гороха, дней – 86
- Возможное количество усвоенного CO_2 за вегетацию гороха – 8170 кг/га
- Возможная урожайность сухой биомассы гороха – 5,56 т/га
- Урожайность биомассы гороха при уборочной влажности – 6,4 т/га
- Прогнозируемая урожайность зерна гороха – 2,6 т/га

4. Определение лимитирующего фактора

Природные ресурсы	Возможный урожай
1. Приход ФАР: ДВУ	2,5
2. По наличию продуктивной влаги в почве и количеству выпавших осадков	3,2-1,1
3. От взаимодействия двух факторов, солнечной энергии и влажности	2,3
4. По воздушному питанию (CO_2)	2,6
5. По содержанию макроэлементов в почве: азоту	4,1
фосфору	1,4
калию	2,0

Как видно из таблицы 4, лимитирующим фактором влияющим на возможный урожай является почвенное плодородие по фосфору и калию, так

как обеспечивает получение урожая всего 1,4 т/га, по закону минимума. Действие этого лимитирующего фактора можно устранить путем внесения фосфорных и калийных удобрений.

Составление программы получения запрограммированных урожаев гороха

5. Определение урожая сухой биомассы гороха при её урожайности 2,5 т/га зерна

Коэффициент использования ФАР, %	Приход ФАР за вегетацию	Будет использовано ФАР, млн.ккал	Урожай сухой биомассы т/га	Урожай при стандартной влажности, т/га		
				биомассы	зерна	соломы
1,46	1,45	21,2	5,3	6,2	2,5	3,7

6. Расчет листового фотосинтетического потенциала гороха при урожайности 2,5 т/га

Основные параметры расчета ЛФП	Уровень урожайности, т/га	Период вегетации, дней	Всходы-бутонизация	Бутонизация – завязывание бобов	Завязывание бобов – налив семян
Продолжительность, дня	2,5	86	46	9	31
Накопление сухой биомассы за период, % т/га		100	25	30	45
		5,2	1,3	1,6	2,3
Площадь листовой поверхности на конец периода, тыс. м ² на га		-	6,5	25	58
ЛФП, тыс. м ² за сутки на га	2322	-	299	225	1798

По справочнику находим, что для гороха продуктивность 1 тыс. ЛФП равен 2,0 кг зерна. Расчет возможной урожайности гороха в зависимости от сформированного листового фотосинтетического потенциала выражается следующим образом:

$$1 \text{ тыс. ЛФП} - 2 \text{ кг зерна}$$

$$2322 \text{ тыс. м}^2 \text{ за сутки на га} - x \text{ кг зерна}$$

$$X = 2322 * 2 / 1000 = 4,6 \text{ т/га [25].}$$

Анализ данных по кислотности почвы и содержанию микроэлементов, намечаемые меры

Благоприятная реакция почвы для гороха pH 6-7, а в нашем случае pH равен 5,9, а гидролитическая кислотность равна 2,8 м-экв/100 г. Поэтому для получения запрограммированного урожая можно и не известковать.

Горох относится к растениям со средним выносом микроэлементов. В почве содержится: 0,21 мг/га бора - обеспеченность низкая, 0,22 мг/га молибдена - обеспеченность средняя, 0,37 мг/га меди - обеспеченность средняя. Для нормального хода процесса нитрификации бобовыми растениями необходимо достаточное количество микроэлементов, а именно молибдена. Поэтому необходимо внесение микроудобрений. Их можно вносить инкрустацией семян или же непосредственно в поле [6].

Система удобрения запрограммированных посевов гороха в ООО

7. Определение потребностей в удобрениях при урожайности 2,5 т

Параметры	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос с урожаем на 1 т зерна, кг	22	20	35
Вынос на весь урожай, кг/га	55	50	87,5
Содержание элементов в почве, мг на 100 г	10	13	18
кг на га	300	390	540
Коэффициент использования элементов из почвы, %	30	7	13
Возможный вынос элементов из почвы, кг/га	90	27,3	70,2
Необходимость внесения элементов с минеральными удобрениями, кг/га	0	22,7	17,3
Процент использования элементов минеральных удобрений растениями гороха	60	20	60

Будет внесено элементов питания с минеральными удобрениями, кг д.в./га	0	113,5	28,8
--	---	-------	------

Для получения 2,5 т/га основной продукции гороха нет необходимости вносить азотные удобрения, потребность в азоте будет покрываться за счет азота почвы и азотификации клубеньковыми бактериями. Но необходимо внести 113,5 кг д.в. фосфора, 28,8 кг д.в. калия. При посеве будет вноситься суперфосфат двойной. Фосфорные и калийные удобрения внесем под основную обработку почвы.

8. Виды, формы и способы внесения удобрений

Сроки и способы внесения	Виды и формы удобрений	Название тука	Норма, кг/га
Основное	фосфорные	Суперфосфат двойной, гранулированный	272
	калийные	Калийная соль	58
Припосевное	фосфорные	Суперфосфат двой	35
	бактериальные микроудобрения	Нитрагин ЖУСС-2	20-30 г/ц

ЖУСС-2 применяют при инкрустации семян (протравливание) машинной ПС-10 АМ. Нитрогенизацию проводят непосредственно в день посева, семена обрабатывают в сеялке.

9. Определение баланса CO_2

Потребность	Поступление
1. Требуется CO_2 на создание продуктов фотосинтеза $5,2 \times 1,47 = 7644$ кг	1. Из воздуха $50 \text{ кг} \times 86 = 4300$ кг
	2. Из почвы $45 \text{ кг} \times 86 = 3870$ кг
2. Требуется CO_2 на процесс фотосинтеза (10%): 764 кг/га	3. Дыхание растений $15 \% = 1424$ кг
8408 кг	9594 кг

Сопоставляя потребность и поступление CO_2 можно сделать вывод, что для формирования урожая основной продукции гороха 2,5 т/га углекислоты достаточно.

Расчет режима орошения

В связи с недостаточностью осадков в летнее время орошения с/х культур в РТ является высокоэффективным приемом и входит составной частью в мероприятия по получению запрограммированного урожая.

Потребность во влаге рассчитываем по формуле: $E = 0,46 \times \sum d$

0,46 – коэффициент зависимости между суммой среднесуточных дефицитов влажности воздуха и испаряемости.

$\sum d$ – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за период вегетации гороха в миллибарах находим по справочнику для ГМС

$$\sum d = 1,5 + 2,7 + 3,9 + 5,3 + 6,4 + 7,6 + 8,6 + 4,5 = 49,8 \text{ мб};$$

$$E = 0,46 \times 49,8 = 229 \text{ мм}$$

Оросительная норма:

$$M_{\text{ор}} = M_{\text{сум}} - M_{\text{пр}} + M_{\text{п}}, \text{ где}$$

$M_{\text{ор}}$ - оросительная норма для расчетной культуры, мм

$M_{\text{сум}}$ - суммарное водопотребление, мм

$M_{\text{пр}}$ - количество воды, используемое горохом из запасов почвы и выпавших осадков, мм

$M_{\text{п}}$ - потери воды (технические) при орошении (10-15%), мм

$$M_{\text{ор}} = 229 - 162 + 25 = 92 \text{ мм} = 920 \text{ м}^3$$

10. Нормы поливов по срокам

Количество	Сроки поливов	Фазы фенологии гороха	Норма, т/а
Первый	1-я декада июня	бутонизация	320
Второй	2-я декада июня	цветение	300
Третий	1-я декада июля	образование бобов	300

Пооперационное описание технологии возделывания гороха

1 Размещение в севооборотах, особенности выбора участка

Лучшими предшественниками для гороха являются озимые и пропашные культуры. Хорошими и удовлетворительными яровые зерновые культуры. Недопустимо высевать горох по гороху и другим бобовым культурам, так как это приводит к нерациональному использованию положительных свойств бобовых, как предшественника. Монокультура вызывает «горохоутомление». В хозяйстве горох высевается по подсолнечнику.

2 Система обработки почвы

Основная обработка почвы на полях предназначенных под последующий посев гороха обрабатывают аналогичным способом, как под ранние яровые. Но с учетом того, что горох имеет стержневую корневую систему и под нее необходима глубокая обработка, тем более, что предшественником в данном хозяйстве является подсолнечник. Поэтому после уборки предшественника проводят измельчение стерни дисковыми орудиями, а затем вспашку на 20-22 см с предплужниками. Весной следующего года при физической спелости почвы начинают проводить боронование (закрытие влаги), примерно через одну неделю проводят предпосевную культивацию. Предпосевная культивация проводится на глубину 6-8 см в зависимости от погодных условий, влажности почвы.

3 Применение удобрений

Уровень плодородия почвы очень важный фактор для посевов гороха. Дело в том, что для этой культуры необходимо создать приемлемые условия функционирования азотофиксирующих бактерий на его корнях. Поэтому на кислых почвах необходимо проводить известкование. В нашей зоне, по данным многолетних наблюдений, горох выносит на 1 ц семян с побочной продукцией 6,6 кг азота, 2,0-2,5 кг фосфора, 2,5-3,5 кг калия. Нормы удобрений рассчитываются балансовым методом по хозяйственному выно-

су с учетом степени использования элементов питания из почвы и удобрений. Нормы удобрений рассчитываются балансовым методом по хозяйственному выносу с учетом степени использования элементов питания из почвы и удобрений. Азотные удобрения вносятся не в полную норму, так как происходит фиксация азота из воздуха за счет клубеньковых бактерий.

4 Предпосевная подготовка

Высеваемые семена гороха должны обладать высокой чистотой и всхожестью. В период подготовки семена заранее протравливают, а в день посева обрабатывают резоторфином.

5 Посев

Горох – холодостойкая культура. Поэтому весенний сев можно смело начинать с гороха, если данное поле, где собираемся размещать горох, уже поспел и почва при обработке хорошо разделяется. В этом случае, ранние посевы меньше повреждаются гороховыми долгоносиками, а затем и тлей, а сами растения гороха часто успевают отцвести и завязать бобы до летней жары и сухости. И тогда можно рассчитывать на неплохой урожай, особенно в засушливые годы. Применяют обычно рядовой способ посева на глубину 6-8 см, с нормой посева в 1,4 млн. всхожих семян на гектар. Посев производится зерновой сеялкой СЗ-3,6.

6 Приемы ухода за посевами

Желательно отводимые под посев гороха участки должны быть чистыми от сорняков. А на засоренных участках проводят боронование до и после всходов. При большой засоренности участка прибегают к химической прополке. При наличии однодольных и двудольных сорных растений применяют гербицид. При превышении ЭПВ вредителей и болезней применяют соответствующие пестициды.

7 Уборка

В условиях нашей республики горох в основном убирали отдельным способом. Скашивали ее бобовой жаткой ЖРБ-4,2, навешанными на комбайн. Подбор и обмолот валков производили переоборудованными зерно-

уборочными комбайнами СК-5 «Нива» с соответствующим регулированием зазора между декой и барабаном и снижением оборотов последнего до 400-500 в минуту. На подборе валков применяли полотенно-транспортные подборщики ППТ-3, ПТП-2,4Б.

В данном хозяйстве нами рекомендованы выращивание современных неполегающих сортов гороха. Поэтому, при возделывании неполегающих сортов усатого морфотипа возможна прямая уборка. Прямая уборка неполегающих сортов позволяет снизить энергозатраты на производство зерна на 16%.

Выводы

1. Использование площади под сидеральными парами будет способствовать уравниванию баланса гумуса. Предлагаемые мероприятия будут способствовать повышению экономической эффективности и окупаемости энергозатрат в имеющихся севооборотах хозяйства.

2. Потребность растений в элементах питания в основном обеспечить за счет заделки сидератов, соломы. Использование посевов зерновых бобовых в структуре уменьшит потребность хозяйства в азотных удобрениях. Элементы минерального питания, не достающие по расчетам необходимо вносить локально.

3. Оптимизация структуры посевов, а именно включение сидерального пара, гороха, уменьшение площади под яровой пшеницей, подсолнечником, увеличение озимой пшеницы и ячменя будут способствовать снижению энергозатрат при возделывании зерновых культур, следовательно снижению себестоимости производимой продукции и повышению экономической эффективности производства зерна.

4. В данном хозяйстве нами рекомендованы выращивание современных неполегающих сортов гороха. Поэтому, при возделывании неполегающих сортов усатого морфотипа возможна прямая уборка. Прямая уборка неполегающих сортов позволяет снизить энергозатраты на производство зерна на 16%.

Использованная литература

- 1) Агроэкология: Учебник / под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. М.: Колос, 2000. – 535 с.
- 2) Амиров М. Ф. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья / М. Ф. Амиров. – Казань: КГСХА, 2005. – 228 с.
- 3) Безопасность жизнедеятельности. Учебник / под ред. Э. А. Арустамова. – М.: Издательский дом «Дашков и К°», 2001. – 678 с.
- 4) Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др. Растениеводство. 5-е издание. – М.: Агропромиздат, 1986.
- 5) Вильямс В. Р. Основы земледелия. – 5 изд. / В. Р. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1947. – 224 с.
- 6) Гайсин И. А. Микро- и макроудобрения в интенсивном земледелии / И. А. Гайсин. – Казань: Таткнигоиздат, 1989. – 126 с.
- 7) Гаптрашитов З. А. Климат и урожай / З. А. Гаптрашитов, С. П. Реутов. – Казань: Таткнигоиздат, 1986. – 113 с.
- 8) Гороховое поле Татарстана /отв. ред. Евдокимова Т. К. – Казань: Тат. книжн. из-во, 1992. – С. 3–40.
- 9) Денисов Е. П. Биологический контроль и программирование урожаев сельскохозяйственных культур в Поволжье / Е. П. Денисов, А. К. Юфин. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 104 с.
- 10) Долотин И. И. Проблемы системы обработки в Татарстане / И. И. Долотин. – Казань: Изд. Матбугат йорты, 2001. – 165 с.
- 11) Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А. А. Жученко. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
- 12) Защита растений и охрана природы в Татарской АССР: сб.ст. – Казань, Таткнигоиздат, 1989. – Вып. 4. – 135 с.
- 13) Зиганшин А. А. Факторы запрограммированных урожаев / А. А. Зиганшин, Л. Р. Шарифуллин. – Казань, Таткнигоиздат, 1974. – 176 с.

- 14) Зиганшин А. А. Современные технологии и программирование урожайности / А. А. Зиганшин. – Казань, Из-во казан. Ун-та, 2001. – 172 с.
- 15) Казаков Г.И. Системы земледелия в агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, В.А. Милюткин. – Самара: [РИЦ СГСХА], 2010. – 260 с.
- 16) Каюмов М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М. К. Каюмов. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 320 с.
- 17) Колоскова А. В. Гумусное состояние почв Волжско-Камской лесостепи / А. В. Колоскова, С. М. Гилязова, А. Х. Сакаева. – Казань: Из-во КГУ, 1985. – 137 с.
- 18) Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М: изд-во МСХА. 2000.
- 19) Лапин А. Г. Основы агрономии / А. Г. Лапин, М. А. Усов. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 488 с.
- 20) Мареев В. Ф. Влияние длительного применения ресурсосберегающих приемов обработки почвы на видовой состав сорных растений / В. Ф. Мареев, И. Г. Манюкова, Р. В. Миникаев. // Роль почвы в формировании ландшафтов: сб.ст. – Казань: Из-во ФЭН, 2003. – С. 390-393.
- 21) Панников В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
- 22) Растениеводство [Текст] / под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.
- 23) Растениеводство с основами селекции и семеноводства под ред. Коренева, 3-е изд. – М.: Агропромиздат., 1990 – 575 с.
- 24) Растениеводство с основами селекции и семеноводства под ред. Коренева, 3-е изд. – М.: Агропромиздат., 1990 – 575 с.

- 25) Рабочая тетрадь по программированию урожайности сельскохозяйственных культур. – Казань: Из-во КГСХА, 2016. –60 с.
- 26) Салихов А. С. Совершенствование системы обработки почвы - основная составная часть ресурсосберегающих технологий в земледелии / А. С. Салихов [и др.]; // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации: сб. ст. Часть 1.- Казань. ООО Офорт, 2005. – С. 112-122.
- 27) Сафин Р. И. Защита растений в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Р. И. Сафин, А. Х. Садриев, И. П. Таланов. // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации: сб. ст. Часть 1.- Казань: ООО Офорт, 2005. – С. 94-105.
- 28) Состояние производства и пути повышения качества зерна в Республике Татарстан. / Под ред. В.Н. Фомина. – Казань: Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ, 2000. – 116 с.
- 29) Филатов, Л. С. Безопасность труда в сельскохозяйственном производстве [Текст] / Л. С. Филатов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 304 с.
- 30) Шатилов И. С. Экологические, биологические и агротехнические условия получения запланированных урожаев / И. С. Шатилов. – М.: Известия ТСХА, 1970. – Вып. 1. – С. 60–66.
- 31) Ягодин Б. А. Агрохимия / Под ред. Ягодина Б. А. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.