

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО О ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»**

Кафедра «Общее земледелие, защита растений и селекция»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: **Продуктивность озимой ржи в зависимости от способов
основной обработки почвы в условиях Предкамья Республики
Татарстан**

Исполнитель – студент 4 курса агрономического факультета
Мухтара Нурсултана

Научный руководитель – кандидат с/х наук, доцент
Манюкова Ирина Геннадьевна

Выпускная работа допущена к защите:
зав. кафедрой общего земледелия,
защиты растений и селекции, профессор _____ Р.И. Сафин

Казань - 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
I. ОБЗОР	
ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1. Народное значение озимой ржи	6
1.2. Биологические особенности озимой ржи и агротехника.....	7
1.2.1. Особенности роста и развития.....	7
1.2.2. Обработка почвы.....	16
1.2.3. Подготовка семян к посеву. Посев.....	18
1.2.4. Удобрения озимой ржи.....	19
1.2.5. Уход за посевами . Уборка.....	21
1.3. Влияние удобрений на урожайность зерна и соломы озимой ржи.....	23
II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	26
2.1. Цель и задачи исследований.....	26
2.2. Условия проведения опыта.....	26
2.3. Агроклиматические условия.....	27
2.4. Методика исследований и краткая агротехника.....	28
2.5. Наблюдения, анализы и учеты.....	30
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31

3.1. Агрофизические показатели почвы.....	31
3.1.1. Плотность сложения.....	31
3.1.2. Водный режим.....	34
3.1.3. Твердость почвы.....	35
3.1.4. Строение пахотного слоя.....	37
3.1.5. Засоренность посевов.....	38
IV. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	42
4.1. Качество посева.....	42
4.2. Динамика роста и развития озимой ржи.....	43
4.3. Формирование площадей листьев.....	43
4.4. Структура урожая.....	45
4.5. Урожайность и качество урожая	46
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	48
VI. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	54
VII. ВЫВОДЫ.....	56
VIII. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	57
IX. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	59

Введение

Рожь- является одной из важнейших продовольственных культур. Возможности озимой ржи существенно возросли благодаря выведению и широкому внедрению в последние годы короткостебельных сортов, устойчивых к полеганию. Это значительно сократило сложности в уборке урожая.

Рожь как зимостойкая культура повышает устойчивость озимого клина при высоком насыщении севооборота колосовыми, повышает улучшения состава предшественников в севообороте, помогает облегчить борьбу с сорняками и очищению от них полей. Помимо этого увеличение площади чистых и занятых паров, зернобобовых культур, скороспелые сорта ячменя улучшает качество ржи. Хорошо развитая корневая система озимой ржи способно обеспечить эффективное использование осенне-весенней влаги и высокое усвоение питательных веществ почвы. Часто, самые высокие и более устойчивые урожаи зерна рожь дает на легких почвах.

Важную роль в получении устойчивых урожаев озимой ржи играет улучшение уровня агротехники, освоение индустриальной технологии развития путём внедрения короткостебельных сортов, улучшение посевных качеств семян на основе послеуборочной сушки и эксплуатация на посев в обязательных объемах переходящих их фондов, широкого использования дробного внесения азота и ретардантов, особенно кампозана, обеспечивающих снижение полегаемости озимой ржи.

Своеобразно оценивается в отношении озимой ржи климат, погодные условия по периодам, рассматривать известные приемы агротехники ее возделывания. Чрезмерно ранние сроки посева недопустимы, из-за усиления поражения болезнями и вредителями. В технологическом комплексе рассмотрены дозы, сроки и способы использования удобрений, применения гербицидов, фунгицидов и т.д.

Озимая рожь основная культура для районов нечерноземной зоны. Из ржаной муки выпекают различные сорта хлеба, которые отличаются очень

высокой калорийностью и отличными вкусовыми качествами. Зерно ржи используются в спиртовой и крахмалопаточной промышленности. Очищенные зародыши зерна, с высоким содержанием главных питательных веществ – белка, жира, сахара, витаминов и минеральных соединений, широко применяются в фармацевтической и пищевой промышленности при производстве специальных лечебных препаратов и высокопитательных элементов. В виде зерна и зеленого корма рожь является очень питательным кормом для животных. Ржаной мукой и отрубями чаще всего скармливают грубые корма – сено, солому и полосу. Соломенная резка употребляется в виде примесей при силосовании сочных кормов, например тыквы, кормового арбуза, капусты. Из соломы ржи изготавливают маты, бумагу, шляпы, кристаллический сахар, целлюлозу, фурфурол, уксус, лигнин и в подстилку скоту. Озимая рожь, как быстрорастущее весной растение, используется в виде самого быстрого зеленого корма. В зерне ржи, в зависимости от условий выращивания и сорта содержится: белка – 9-17%, крахмала – 52-63%, жира – 1,6-1,9%. Ржаной хлеб, такие как обдирный, орловский, рижский, бородинский и др. – очень ценный пищевой продукт, выделяющийся высокой калорийностью, они имеют специфический вкус и аромат. Имеют в составе полноценные белки и витамины: A1, B1, B2, E, PP. Озимая рожь представляет собой широко распространенной выгодной культурой.

Озимые культуры имеют немаловажное значение в увеличении производства зерна. Озимые культуры при хорошем развитии с осени лучше, используют весенние запасы влаги и питательных веществ. Весной они быстро наращивают необходимую вегетативную массу и мало страдают от весенних засух. При хорошем уровне агротехники можно получить 6,0 - 6,5 т озимых культур с 1 га. Повышению урожайности способствует внедрение зимостойких, высокопродуктивных, короткостебельных, очень устойчивых к полеганию сортов озимой ржи – 5 - 6 т/га. На долю озимых культур доводится около 38,5 % всего валового сбора зерна. Целью данной работы является изучение продуктивности ржи, в зависимости от обработки почвы.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Народнохозяйственное значение озимой ржи.

Важной зерновой продовольственной и кормовой культурой, в частности в районах где возделывание озимой пшеницы ограничено – является озимая рожь. В зернах ржи в зависимости от того, какой сорт и как выращивают, содержится в пределах 9-17% белка, 52-63% крахмала и 1,6-1,9% жира. Ржаной хлеб – ценный пищевой продукт, отличающийся своей высокой калорийностью, содержащий полноценные белки и витамины, необходимые человеку и имеющий специфический вкус и аромат. По переваримости и усвояемости ржаной хлеб уступает пшеничному, но при этом содержит примерно в 1,5 раза больше лизина и несколько больше треонина и тирозина, в связи с чем, превосходит его по биологической ценности белка. Широко применимо использование зерна ржи в спиртовой и крахмалопаточной промышленности. Очищенные зародыши зерна по причине обогащенности белками, жирами, сахаром, витаминами и минеральными соединениями – пользуются большим спросом в фармацевтической и пищевой промышленности при изготовлении специальных лечебных препаратов и высокопитательных концентратов [2].

Цельное и дробленое зерно ржи (дёрть, кормовая мука) применяют как концентрированный корм в животноводческой отрасли. Отруби, полученные при помоле, используют по большей части при откорме крупного рогатого скота. Связано это с тем, что в них большое содержание оболочек зерна, соответственно менее переваримы, чем кормовая мука, которую главным образом применяют при откорме свиней. Грубые корма, такие как сено, солому и полосу, чаще всего скармливают ржаной мукой и отрубями.

Озимая рожь - быстрорастущее растение весной используется как самый ранний зеленый корм [3].

Посевы в РФ простираются от тундры до южных пустынь, от районов запада до сурового малоснежного северо-востока Сибири, что лишний раз свидетельствует о его широком распространении. Наибольшие площади

озимой ржи занимают Нечерноземная, Центрально – Черноземная зоны, Среднее Поволжье, Западная и Восточная Сибирь. В России ее средняя урожайность достигает 16 ц/га, при общей площади 2,34 млн. га. Посев озимой ржи в Вологодской области составила 2 тыс. га, где средняя урожайность достигает 16ц/га [4].

Одна из ключевых задач в агропромышленном комплексе страны – увеличить производство зерна. Для того чтобы достичь данную, необходимо повысить урожайность зерна.

Направленно изменить физические и агрохимические свойства почвы, создать оптимальный режим минерального питания растений, качество семенного материала, своевременный их посев, нормы высева, борьба с болезнями и вредителями растений, периодический обновлять сорта – одни из путей, благодаря которым можно повысить урожайность озимых зерновых [5].

1.2 Биологические особенности озимой ржи и агротехника

1.2.1 Особенности роста и развития

Рожь относится к семейству Мятликовые – Poaceae, роду Secale. В производстве выращивается один вид ржи – Secale cereale (рожь посевная). Большинство возделываемых сортов относится к разновидности Vulgare – рожь обыкновенная.

В Нечерноземной зоне длительность вегетационного периода от 300 до 360 дней. В период осени озимая рожь проходит две фазы роста и развития: всходы, дружные, первый лист с коричнево – фиолетовым оттенком. При благоприятных условиях всходы появляются на 6-9 день после посева. В этой фазе идет развитие главного побега, дифференцируется зачаточный колос, происходит закладка почек боковых побегов в пазухах зародышевых листьев. Важный этап в жизни растения – появляющиеся всходы, в связи с чем, создание благоприятных условий для дружного появления всходов – одна из

гарантий получения высокого урожая. Кущение, обильное, при оптимальных сроках посева продолжается до глубокой осени, а при опоздании с посевом кущение происходит весной, но весенние побеги бывают малопродуктивными или неплодоносящими. Кущение начинается после формирования 3-4 листа, или через 10-12 дней после появления всходов. Период интенсивного кущения осенью составляет 18-20 дней. В фазе кущения формируется узел кущения, который залегает на глубине 1-2,5 см, образуются побеги и вторичные корни, закладываются зачаточный стебель и колос, интенсивно развивается корневая система. В эту фазу различают общую и продуктивную кустистость. В условиях Нечерноземной зоны общая кустистость примерно составляет 4-8 побегов, а продуктивная 2-4. Осеннее кущение прекращается при переходе среднесуточной температуры через $+4^{\circ}\text{C}$. На этой фазе роста и развития прекращается осенняя вегетация и наступает период зимнего покоя. Весной рожь отрастает при повышении среднесуточной температуры от $+4^{\circ}$ $+5^{\circ}\text{C}$ – начало весенней вегетации. Фаза выхода в трубку начинается с того момента, когда длина первого междоузлия достигает 5-6 см и нижний стеблевой узел выходит на поверхность почвы. При этом начинается быстрый рост стебля, развитие колоса, заключенного внутри трубки листовых влагалищ, а также заканчивается образование основной массы листьев.

Условие внешней среды в период прохождения фазы выхода в трубку оказывают очень большое влияние на формирование колоса – его величину, число колосков, число цветков в колосках. Особенно отрицательно сказывается недостаток азотного питания, что приводит к уменьшению длины колоса и числа колосков в нем. При избыточном азотном питании не только увеличивается размер колоса, но и затягивается его формирование. Достаточная обеспеченность фосфором способствует ускорению формирования колоса и благоприятно сказывается на развитии пыльцы и пестиков, а в последующем на озерненности колоса и снижении череззерницы. Высокая температура воздуха и низкая относительная

влажность его отрицательно влияют на формирование колоса и его органов. Недостаток же воды и питательных элементов в этот период ухудшают последующий рост растений и формирование урожая.

Колошение. Фаза колошения наступает тогда, когда из влагалища верхнего листа показалась половина колоса. Период от выхода в трубку до колошения характеризуется энергичным формированием основных органов растений и максимальным суточным приростом надземной массы. При недостатке влаги в это время уменьшается количество зерна в колосе, среди них появляются недоразвитые и щуплые, вследствие чего снижается урожай. Достаточная влажность почвы и воздуха, обилие света и умеренная температура воздуха (15-17⁰С) благоприятно влияют на рост и развитие растений, на формирование урожая озимой ржи. В Нечерноземной зоне колошение озимой ржи проходит со второй половины мая до первой половины июня (начинается оно через 40-50 дней после начала весенней вегетации растений). В засушливые годы период колошения ржи, как и последующих фаз развития, несколько уменьшается.

Цветение. При благоприятных условиях начинается через 7-10 дней после начала колошения, а при неблагоприятных - через 20 и более дней. Продолжительность периода цветения зависит от метеорологических условий и в среднем составляет 10-15 дней. Озимая рожь является типичным перекрестноопыляющимся растением. После раскрытия цветков пыльники выходят наружу, растрескиваются, пыльца высыпается и переносится ветром на рыльца других цветков, где прорастает, проникает через пестик в завязь и сливается с яйцеклеткой. На рыльце своего цветка обычно она плохо прорастает и оплодотворение не происходит.

Полнота опыления зависит от метеорологических условий. Наиболее благоприятная температура воздуха – 14-16⁰С. При жаркой и сухой погоде пыльца пересыхает и теряет свою жизнеспособность. В пасмурную погоду с избыточной влажностью воздуха пыльники не раскрываются.

Цветение каждого цветка продолжается от 12 до 25 минут, а колоса в

целом 7-9 дней. Цветение колоса начинается со средней части и постепенно распространяется к основанию и вершине.

Созревание. После оплодотворения семязачатки в ней происходят глубокие изменения: формируется эндосперм, растет и развивается зародыш, из стенок завязи образуется оболочка, которая срастается с семенами, образуя зерновку. В это время наблюдается усиленное передвижение пластических веществ из листьев и стеблей в формирующееся зерно [6].

Различают три фазы созревания зерна – молочную, восковую и полную. При молочной спелости зерно имеет зеленую окраску, за исключением нижней его части. Эта фаза созревания наступает обычно через 8-16 дней после цветения и характеризуется заметным увеличением размера зерна и его выполненности. Стебли и листья на растениях при этом начинают желтеть, нижние отмирают. При наступлении восковой спелости зерна растения почти полностью желтеют (зелеными остаются лишь верхние стеблевые узлы). Растворимые питательные элементы, накопленные в зерне, переходят в запасные формы – крахмал и белки. Оно твердеет, сохраняя прежние размеры и еще некоторую тягучесть, свободно, как воск, режется ногтем, приобретает окраску зрелого зерна, но размер его еще увеличенный. Поступление питательных элементов в зерно прекращается. При полной спелости зерна растения становятся желтыми, иногда с появлением антоциановой окраски. Зерно уменьшается в размерах, высыхает. В сухую и жаркую погоду полная спелость наступает через 5-6 дней после восковой. При этом озимая рожь склонна к полеганию и осыпанию. После уборки в семенах озимой ржи продолжается процесс физиологического дозревания, без прохождения которого они имеют пониженную энергию прорастания и всхожести [7].

Корневая система у озимой ржи мочковатая, состоит из зародышевых (первичных) и узловых (вторичных) корней. При прорастании зерна появляются 3-4, иногда и больше зародышевых корней. В нормальных условиях они имеют наибольшее значение в питании растений в начальный

период жизни – до фазы кущения. Позже питание осуществляется в основном через узловые корни. Однако зародышевые корни сохраняются до конца вегетации, а в засушливых условиях, когда рост узловых корней из-за недостатка влаги приостанавливается и они остаются в виде зачатков, играют основную роль в питании растений.

В благоприятных условиях узловые корни начинают развиваться примерно через 2 недели после появления всходов или в фазе кущения. От нижнего узла главного стебля вначале отходят два побега, затем по мере появления новых побегов появляются новые узловые корни, по одному у каждого побега. Основная масса узловых корней развивается на глубине 25 см, а отдельные корни проникают на глубину 1,5-2,0 м. При нормальных условиях корневая система формируется осенью.

На узловых корнях находится основная масса корневых волосков, через которые происходит всасывание питательных элементов растениями.

После озимой ржи в почве накапливается большая масса корневых остатков, которые богаты азотом, фосфором, калием и кальцием. Масса корней озимой ржи на одном гектаре составляет в среднем 5,9 т.

Корневая система озимой ржи в большей мере, чем у других зерновых культур, способна использовать трудно растворимые питательные элементы почвы [8].

Озимая рожь менее требовательна к теплу, чем озимая пшеница. Семена дают дружные всходы через 5-7 дней после посева. Кущение начинается через 13-15 дней после всходов, в этот период наиболее благоприятна температура 10-11⁰С. Узел кущения у ржи образуется у поверхности почвы (на глубине 1,7...2,0 см) независимо от глубины заделки семян. Кустится рожь преимущественно осенью, но кущение может продолжаться и весной. Корни развиваются относительно быстро и к концу осенней вегетации углубляются на 1 м.

Озимая рожь более морозостойкая и зимостойкая культура. В бесснежные зимы рожь переносит морозы до -20⁰С, а под покровом снега

толщиной 20 см – до $-50...-60^{\circ}\text{C}$. Весной, когда температура воздуха установится на уровне 5°C и выше, растения трогаются в рост. Для дальнейшего развития требуются повышенные температуры. Выход в трубку и стеблевание наступают через 18...20 дней, колошение – через 30...40 дней после начала вегетации весной [9].

Озимая рожь – перекрестноопыляющееся растение. Опыление происходит с помощью ветра, когда цветки открыты. Наиболее благоприятная температура воздуха в период колошения – цветения $14...20^{\circ}\text{C}$, цветение – восковая спелость – $16...25^{\circ}\text{C}$.

Озимой ржи для прорастания семени до созревания зерна требуется сумма активных температур до 1800°C , от начала весеннего отрастания до созревания зерна – $1200...1500^{\circ}\text{C}$.

Озимая рожь более устойчива к высоким температурам, чем овес и яровая пшеница, но уступает в этом отношении озимой пшенице. Заморозки в период налива зерна могут повреждать его [10].

Озимая рожь – культура длинного дня. Лучшие условия для развития ее в весенний период – продолжительность дня 14-16 ч. Северные сорта озимой ржи нуждаются в более продолжительном освещении. При оптимальном количестве тепла и солнечного света листья ржи приобретают зеленую окраску, растения хорошо кустятся. Интенсивное солнечное освещение и понижение температуры вызывают торможение роста первого междоузлия и способствуют более глубокому заложению узла кущения, что обеспечивает лучшую перезимовку озимой ржи.

Повышенные требования к свету рожь предъявляет в период прохождения осенней закалки. В это время она активно синтезирует необходимые для зимовки органические вещества, а расход их на дыхание замедляется из-за пониженных температур. При теплой солнечной осени у растений формируется большая устойчивость к условиям перезимовки.

Озимая рожь более засухоустойчива, чем другие озимые культуры, что объясняется хорошим развитием корневой системы. Она лучше использует

осенние и весенние запасы влаги и значительно легче переносит весеннюю засуху [11].

По устойчивости к выпреванию и вымоканию озимая рожь уступает пшенице. Наибольшее потребление влаги отмечается в период активного роста ржи – от выхода в трубку до колошения, а также в период цветения – налив зерна. При недостатке влаги в эти периоды образуется щуплое и мелкое зерно. Коэффициент водопотребления озимой ржи колеблется от 340 до 420.

В зимний и ранневесенний период озимые хлеба часто подвергаются различным неблагоприятным внешним воздействиям, которые приводят к частичному изреживанию или полной гибели посевов. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям перезимовки зависит от их зимостойкости и морозостойкости, а также от закалки.

Под зимостойкостью понимают способность озимых культур переносить неблагоприятные условия зимнего и ранневесеннего периодов (выпревание, вымокание и др.).

Под морозостойкостью понимают способность озимых культур выдерживать длительное воздействие отрицательных температур в зимний период. Способность растений выдерживать низкие положительные температуры называют холодостойкостью [12].

Зимостойкость и морозостойкость растений – сложные физиологические свойства. Они непостоянны, формируются на определенных этапах развития, особенно в процессе закалки растений. И. И. Туманов установил, что закалка протекает осенью в две фазы. Первая проходит в условиях интенсивного освещения и пониженных температур ($8...10^{\circ}\text{C}$) в дневные часы и при температуре около 0°C в ночное время. В этой фазе в растениях, особенно в узлах кущения, накапливаются пластические вещества, преимущественно сахара, т.к. в прохладное время ночью их расход на ростовые процессы и дыхание растений замедляется. Перед уходом в зиму у озимых культур накапливается около 20...25%

сахаров в пересчете на сухое вещество. Озимые, прошедшие первую фазу, способны выдерживать температуру до -12°C .

Вторая фаза закалки протекает при более низких температурах ($0^{\circ}\dots-5^{\circ}\text{C}$), повышение зимостойкости обусловлено главным образом процессом обезвоживания клеток, оттоком воды из цитоплазмы в межклеточные пространства и превращения в клетках нерастворимых в воде органических веществ в растворимые. В результате этих процессов значительно повышается концентрация клеточного сока в узлах кущения и влагалищах листьев. Быстрее проходит вторую фазу закалки именно озимая рожь.

Закаливание озимых культур лучше протекает в ясные дни, чередующиеся с умеренно морозными ночами. Для прохождения первой фазы закалки требуется 12...14 дней, а для полной закалки – 21...24 дня. Озимые хлеба после закалки становятся более зимостойкими и способны переносить морозы до $-18\dots-20^{\circ}\text{C}$ в зоне узла кущения, а также меньше реагируют на другие неблагоприятные климатические факторы.

Лучшей закалке озимых способствуют посев в оптимальные сроки, достаточная обеспеченность растений фосфором и калием [13].

Озимая рожь менее требовательна к почве, чем другие зерновые культуры. Она может давать удовлетворительные урожаи на малоплодородных почвах, легких супесях и рыхлых песчаных почвах, а также на участках с повышенной кислотностью и слабозасоленных. Наибольшие урожаи зерна получают на черноземах, малопригодны заболоченные и тяжелые глинистые почвы. Рожь способна расти на почвах, бедных основаниями, даже без известкования. Однако сильную кислотность переносит плохо. Хорошо переносит небольшую засоленность почвы, т.к. у нее мощная корневая система, которая способна проникать на большую глубину и полнее использовать питательные элементы.

При наличии в почве значительного количества подвижных форм алюминия и марганца урожайность озимой ржи снижается из-за отрицательного действия их на процессы формирования генеративных

органов и налива зерна, а также вследствие уменьшения размеров растений и слабого их кущения [14].

Хорошая аэрация почвы является необходимым условием получения высокого урожая, т.к. при сильном увлажнении и недостаточной аэрации в ней накапливается избыточное количество углекислоты, в результате чего ослабляется всасывающая и усваивающая способность корневой системы.

Поступление и использование растениями отдельных элементов питания существенно изменяется с возрастом растений. Максимальный период потребности в питательных элементах растением озимой ржи (более 60 %) наблюдается в период кущения и выхода в трубку, то есть когда происходит формирование колосков и генеративных органов. Отсюда следует, что подкормки необходимо проводить в это время [15].

Озимая рожь расходует сравнительно большое количество азота в начальный период жизни. Потребность в нем особенно увеличивается ранней весной, когда процессы нитрификации в почве протекают медленно. При недостатке азота листья растений желтеют, затем краснеют и отмирают, задерживается колошение и развитие корневой системы. Поэтому на малокультуренных, бедных песчаных или недостаточно удобренных почвах озимую рожь целесообразно подкармливать осенью азотными удобрениями.

Фосфор требуется для прорастания семян, так как благоприятствует формированию здоровых и дружных всходов. Оптимальная обеспеченность фосфором в последующие фазы роста способствует хорошему ускорению растений и повышает их семенную продуктивность. Недостаток фосфора приводит к слабому росту растений, задержке цветения и созревания. При значительном недостатке фосфора рост растений тормозится, наблюдается скручивание листьев, образование на них фиолетово – красных пятен, затем они отмирают.

Калий также необходимый элемент питания озимой ржи. Если почва обеспечена им, то растения развиваются более сильными, имеют прочные, менее склонные к полеганию стебли. Недостаток калия ослабляет

ассимиляционную деятельность растений, тормозит процесс синтеза, замедляет отток пластических веществ из листьев в растущие органы растения. Значительный недостаток калия осенью приводит к ослаблению энергии кущения растений, а в последующем к образованию укороченных междоузлий и снижению устойчивости стеблей к полеганию.

Озимая рожь, как и другие зерновые культуры, нуждается в магнии, кальции и в очень малых дозах железа, меди, марганца, бора, цинка и других микроэлементов. Потребность в них как правило удовлетворяется из почвы. Однако внесение макро- и микроудобрений в почву или в виде некорневой подкормки дает положительный эффект [16].

1.2.2 Обработка почвы

Важнейший резерв повышения урожайности зерновых и других сельскохозяйственных культур – создание глубокого окультуренного пахотного слоя и улучшение водно-физических и агрохимических свойств подпахотного горизонта. Почвенно-климатические условия зоны характеризуются повышенным количеством осадков, многообразием почвенных разностей, имеющих неблагоприятные физические и агрохимические свойства (мало гумуса, неглубокий окультуренный горизонт, плохую структуру). Дерново-подзолистые почвы северных и северо-западных областей, сформированные на кислой морене, имеют неблагоприятные физические и агрохимические свойства подпахотных слоев: высокую плотность, слабую водопроницаемость и водоудерживающую способность, большее количество (до 20-40мг на 100г почвы) подвижного алюминия и др. В таких условиях развитие корневой системы, ее массы, потребление влаги и минеральных веществ в основном ограничено объемом пахотного слоя, при этом продуктивность зерновых определяется режимом увлажнения пахотного слоя и зависит от количества и периодичности выпадаемых осадков. Это служит главной причиной резких колебаний

урожайности озимых зерновых по годам, снижение ее в засушливые годы [17].

Обработка почвы во многом зависит от предшественника. Если предшественник занятый пар, то обработку почвы разделяют на два периода: первый – от уборки предшественника до посева парозанимающей культуры, второй – от уборки парозанимающей культуры до посева озимых.

Под парозанимающие культуры, целесообразно проводить углубление пахотного слоя, чтобы озимые могли использовать последствие глубокой обработки. Одновременно вносят органические удобрения, известь, особенно на дерново-подзолистых почвах. Вспашку под озимые заменяют мелкой обработкой на глубину 8-10см с помощью дисковых орудий в один-два следа с боронованием и последующей предпосевной культивацией. В сухую погоду почву прикатывают. При этом обеспечиваются хорошее рыхление почвы и перемешивание ее с минеральными удобрениями, что увеличивает полноту всходов семян озимых.

В условиях высокого уровня интенсификации земледелия широкое применение имеет совмещение предпосевной обработки почвы с посевом озимых. Для этих целей используют комбинированные почвообрабатывающие посевные агрегаты. При совмещении предпосевной обработки и посева без предварительной вспашки сокращается число проходов тракторов и машин по полю и повышается производительность труда в 1,5-2 раза.

Вспашку нужно проводить не позднее, чем за 2-3 недели до посева озимых культур. Ранние сроки обработки создают возможность для борьбы с прорастающими сорняками с помощью последующих поверхностных культиваций. В этих условиях получают более дружные всходы озимых и обеспечивается их лучшая перезимовка. Почву после вспашки до посева озимых поддерживают в рыхлом состоянии с помощью боронования или мелких культиваций с боронованием. Перед посевом озимых культур проводят культивацию с боронованием на глубину посева семян.

При обработке занятых паров необходимо учитывать увлажнение почвы, засоренность поля и другие условия. В годы, когда почва хорошо увлажнена, крошится при обработке, для успешной борьбы с сорняками эффективнее вспашка. Улучшение влагообеспеченности прорастающих семян способствует появлению дружных, более полных всходов озимых культур [18].

1.2.3 Подготовка семян к посеву. Посев.

Для посева используют отсортированные семена переходящего фонда со всхожестью не менее 92%, при этом масса тысячи семян должна быть не ниже 35г, а сила роста – не менее 80%.

Перед посевом их протравливают против фузариозной и гельминтоспориозной корневых гнилей, твердой и стеблевой головни, применяют: витавакс 75% с.п. (2,5-3кг/т), или ТМТД 80% с.п. (1,5-2кг/т) и др. Если для посева используют свежееубранные семена, их прогревают на солнце в течение 3-5 дней или в зерносушилках при температуре нагрева семян до 45⁰С в течение 2-3ч.

Для нормального развития растений с осени (3-4 побега на одно растение) необходимо иметь запас влаги в метровом слое почвы не менее 30-50мм, сумма активных температур должна быть 420+550⁰С и период осенней вегетации должен длиться не менее 45-50 дней. Сроки посева в Нечерноземной зоне – 20 августа – 5 сентября.

Оптимальный срок посева озимой ржи совпадает с переходом среднесуточной температуры через 15-14⁰С. При этих температурах резко снижается повреждение шведской и гессенской мухами.

Рожь сеют узкорядным, рядовым и перекрестным способами с оставлением постоянной технологической колеи 1800-1400мм.

Норма высева зависит от плодородия и влажности почвы, засоренности поля, сроков посева и используемых сортов. Ее устанавливают из расчета

получения к уборке 500-600 продуктивных стеблей на 1м². Примерная норма высева в Нечерноземной зоне 5-6млн всхожих семян на 1га.

В отличие от других зерновых культур озимая рожь чувствительна к глубине заделки семян. Это связано с ее биологической особенностью – формировать узел кущения у поверхности почвы. При достаточной влажности почвы семена озимой ржи заделывают на тяжелых почвах на глубину 2-3см, на легких почвах – 4-5см, на средних – 3-4см. В засушливую погоду, когда верхний слой почвы иссушен, глубину заделки семян увеличивают на 1-2см. Мелкие семена обычно заделывают на меньшую глубину чем крупные [19].

1.2.4 Удобрение озимой ржи

Озимая рожь имеет продолжительный период потребления питательных веществ (около 200 дней), обладает мощно развитой корневой системой с высокой усваивающей способностью. Она устойчива к повышенной кислотности почвы, но очень хорошо отзывается на известкование. Посевы этой культуры при избыточном одностороннем азотном питании полегают, в результате возможны значительные потери урожая при уборке. Озимая рожь наиболее интенсивно потребляет питательные вещества в фазы кущения, выхода в трубку, колошения. В осенний период необходимо обеспечить хорошее фосфорно–калийное питание и умеренное питание азотом.

При таком питании повышается устойчивость озимой ржи к низким температурам и другим неблагоприятным факторам осенне-зимнего и ранневесеннего периодов, снижается гибель от вымерзания и выпревания, уменьшается полегание растений [20].

Система удобрений этой культуры состоит из основного удобрения, припосевного и подкормки. Органические удобрения в количестве 50-70 т/га вносят в занятом пару при подъеме зяби под парозанимающую культуру.

Внести органические удобрения на больших площадях в промежуток времени от уборки занятого пара до посева озимой ржи в условиях Севера и Северо - Запада России практически невозможно, т. к. этот промежуток очень мал. Неравномерное распределение органических удобрений приводит к пестроте стеблестоя и неравномерному созреванию озимой ржи.

Фосфорные и калийные удобрения вносят обычно под вспашку после уборки парозанимающей культуры. Нормы фосфорных и калийных удобрений зависят от содержания этих элементов в почве и величины планируемой урожайности.

Под действием фосфора увеличивается зимостойкость озимой ржи, ускоряется ее созревание. Фосфор способствует развитию корневой системы. Калийные удобрения повышают зимостойкость и засухоустойчивость растений, снижают их заболеваемость. Под влиянием калия стебель растения становится более прочным и менее склонным к полеганию.

При выращивании озимой ржи после занятого пара в почве накапливается недостаточное количество нитратного и аммонийного азота для нормального развития растений в осенний период, т. к. в условиях Севера и Северо-Запада России проходит очень мало времени от уборки занятого пара целесообразно внести азотное удобрение в дозе 20-30 кг/га действующего вещества до посева под вспашку или предпосевную культивацию. Чрезмерное азотное питание растений в осенний период снижает накопление в них сахаров и ухудшает устойчивость к перезимовке.

Для улучшения начального питания растений фосфором важная роль принадлежит припосевному (рядковому) удобрению. При посеве обычно вносят аммофос, диаммофос, диаммофоску, гранулированный суперфосфат, нитрофоску, нитроаммофоску из расчета 20 кг/га P_2O_5 .

Большое влияние на величину урожая озимой ржи оказывает весенняя подкормка. Ее эффективность объясняется тем, что растения возобновляют вегетацию рано весной, и в это время особенно нуждаются в азоте, который в осенний и весенний периоды вымывается из зоны корней в нижележащие

горизонты почвы, а накопление аммония и нитратов из-за подавленности микробиологических процессов, вследствие высокой влажности и низкой температуры, протекает слабо. Весенняя подкормка азотными удобрениями проводится из расчета 30-90 кг/га действующего вещества. Подкормку следует проводить по почве без снега, а срок подкормки необходимо максимально приблизить к началу весенней вегетации озимой ржи. Еще лучше подкормку проводить по тронувшимся в рост растениям [21].

1.2.5 Уход за посевами. Уборка.

Своевременная уборка озимой ржи с высоким качеством и без потерь – важное условие получения высоких урожаев зерна. Сначала восковой и до полной спелости влага в зерно не поступает, а происходящие в нем процессы сводятся к биохимическим превращениям поступивших веществ и к потере влаги. Консистенция эндосперма становится мучнистой в восковой и твердой к моменту полной спелости. Фаза восковой спелости зерна длится 6-10 дней и более, в зависимости от погодных условий. Влажность зерна снижается с 40 до 21%, масса не увеличивается. Фаза восковой спелости подразделяется на три периода: начало, середина, конец. Начала восковой спелости характеризуется тем, что зерно полностью теряет зеленую окраску, эндосперм его еще недостаточно белый и при нажиме не выдавливается. Зерно крупное и легко режется ногтем. Влажность зерна 36-40%, содержание сухих веществ в нем до 95% от максимума.

В середине восковой спелости эндосперм белый, мучнистый. Размер зерна уменьшается, оно режется ногтем, влажность снижается до 25%. В этот период формируется максимальный биологический урожай.

В конце восковой спелости состояние зерна близко к полной спелости и отличается тем, что оно не режется ногтем, но след от ногтя остается. Размер и цвет зерна почти такие, как и при полной спелости, влажность 21-24%. Растения в фазе восковой спелости становятся желтыми, листья

отмирают.

Фаза полной спелости делится на два периода: начало полной спелости и полная спелость. В начале полной спелости зерно твердое, его можно только разрезать, легко вымолачивается. Размеры, цвет и форма характерные для сорта: Зерно открытое или полуоткрытое, серо- зеленое с примесью желтого, крупное, в цветковых чешуях держится недостаточно прочно, влажность 18-20%. Полная спелость наступает при влажности 15-17%, цвет растения соломенно-желтый. Более благоприятным для уборки озимой ржи является период от конца фазы восковой спелости до полного созревания зерна, когда сформирован наиболее высокий биологический урожай, зерно имеет оптимальную физико-механическую структуру и более пригодно для механизированной уборки. Оптимальный период уборки в условиях Нечерноземной зоны при устойчивой погоде составляет примерно 7-10 дней.

При выборе срока и способа уборки необходимо учитывать биологические особенности ржи, погодные условия, полеглость и засоренность посевов. При влажной и теплой погоде озимая рожь может прорасти на корню, хлебопекарные качества при этом резко снижаются, поэтому ее необходимо убирать в сжатые сроки.

При задержке с уборкой наряду с потерями от осыпания зерна на корню и при работе уборочных агрегатов отмечаются потери, связанные с уменьшением содержания сухого вещества в зерне. При перестое рожь сильно полегает, особенно это проявляется под влиянием ветров или выпадающих осадков, что также увеличивает потери при уборке урожая.

Чтобы не допустить снижения урожая при уборке, очень важно правильно установить уборочную спелость зерна.

Существует два способа уборки озимой ржи:

1. двухфазный – скашивание и укладка в валки на стерню, через 3-5 дней по мере высыхания зерна и стеблей валки подбирают и обмолачивают комбайнами.
2. однофазный – скашивание с одновременным обмолотом [22].

1.3 Влияние удобрений на урожайность зерна и соломы озимой ржи

Основные элементы питания оказывают существенное влияние на биохимические и физиологические процессы, протекающие в растениях на протяжении всего периода вегетации и, следовательно, на величину и качество урожая.

Внесение под озимую рожь азотных, фосфорных и калийных удобрений способствует повышению продуктивной кустистости, размера и его озерненности, массы и качества зерна. Под влиянием азотного удобрения повышается энергия кущения, увеличивается урожай и содержание белка в нем. Фосфорные удобрения способствуют хорошему развитию корневой системы и более быстрому росту растений в первый период жизни. Под влиянием фосфора повышается зимостойкость озимой ржи, ускоряется ее созревание, повышаются хлебопекарные качества. Калийных соединений в почве гораздо больше, чем азота и фосфора. Обеспечение почвы подвижными соединениями калия способствует интенсивному синтезу сахаров, образованию белковых веществ в растениях, что благоприятно сказывается на зимостойкости ржи, устойчивости к полеганию и грибковым заболеваниям.

Исследования, проведенные на кафедре растениеводства БГАУ, показали, что при посеве озимой ржи по занятому пару наибольшее влияние на содержание протеина в зерне оказало азотное и полное удобрения, фосфорное- по черному. При подкормке азотным удобрением количество протеина в зерне ржи повысилось на 1%, полном - на 0.7%, с фосфорным на 0,4% [23].

Плановые балансовые коэффициенты использования азота и фосфора удобрений на опытном поле Вологодской государственной молочно-хозяйственной академии им. Верещагина в 1 ротации(1991-1994гг.) севооборота во всех вариантах опыта принимали равными соответственно 110 и 90%. Калия в 4-м варианте-70%, во 2-м и 5-м вариантах-100 и 3-м варианте-120% для получения урожайности озимой ржи 3,5т/га. При

завершении 1 ротации севооборота схема опыта была откорректирована с учетом полученных результатов и изменившейся ситуации с обеспеченностью удобрениями, поэтому рассчитанные с помощью балансовых коэффициентов дозы испытывали только в 5-м варианте для получения зерна 3,5т/га. В опыте высевали озимую рожь сорта Чулпан. Торфонавозный компост, фосфорные и калийные удобрения в виде двойного суперфосфата и калийной соли вносили ежегодно под вспашку, азотные- в виде селитры под предпосевную культивацию(30%) и в подкормку(70%). Опыты показали, что в 1 ротации севооборота удобрения значительно повышали содержание азота и калия в зерне и соломе. Содержание фосфора при этом в зерне также увеличилось, в соломе- увеличилось, но в меньшей степени. Увеличение дозы калийных удобрений до положительного баланса по нему способствовало росту содержания азота и в зерне, и в соломе. Во 2 ротации севооборота применение расчетных доз удобрений также существенно повышало содержание азота и калия в зерне и соломе. При этом содержание фосфора в зерне несколько увеличилось, а в соломе практически не изменялось. В среднем за 8 лет применение расчетных доз удобрений повышало содержание азота в зерне и соломе соответственно на 0,27 и 0,22%, калия - на 0,08 и 0,30%. При этом содержание фосфора в зерне увеличилось на 0,05%, а в соломе практически не изменялось. При применении расчетных доз удобрений содержание в зерне меди, цинка и кобальта практически оставалось на уровне контрольного варианта, а содержание марганца несколько увеличилось. В варианте с органоминеральной системой удобрения наблюдалось некоторое обогащение зерна медью и цинком. При применении расчетных доз удобрений, позволяющих получить достаточно высокие урожаи озимой ржи, содержание микроэлементов в зерне в большинстве случаев не изменилось. В удобренных вариантах содержание сырого белка в среднем за 1 ротацию было на 1,0-1,8% выше контроля. Причем максимальное его увеличение в зерне, а также наибольший сбор с урожаем были в варианте, где доза

калийных удобрений была самой высокой. В среднем за 2 ротацию севооборота только предпосевное удобрение повышало содержание сырого белка в зерне на 1%. В среднем за 8 лет содержание сырого белка в зерне при применении расчетных доз удобрений увеличивалось на 1,6%, а сбор его с урожаем – на 153кг/га. В среднем за все годы исследований затраты по азоту оказались практически равными, а по фосфору и калию – соответственно на 34 и 25% ниже рекомендуемых для Нечерноземной зоны.

Таким образом, применение расчетных доз удобрений не только обеспечивало получение урожая озимой ржи, но и значительно улучшало качество зерна [24].

II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Цель и задачи исследований

Целью исследования является разработать минимальные способы основной обработки почвы под озимую рожь путем внедрения поверхностных и мелких обработок.

В задачу исследований входит:

1. Изучить влияние различных способов основной обработки на некоторые агрофизические свойства почвы.
2. Выявить закономерности изменения засоренности посевов.
3. Установить влияние изучаемых способов обработки почвы на рост и развитие культурных растений, урожайность и качество продукции.
4. Определить экономическую эффективность изучаемых способов основной обработки почвы под озимую рожь.

2.2. Условия проведения опыта

Опыт заложен на опытном поле кафедры общего земледелия Казанского ГАУ на территории землепользования Учхоза расположенного в Лаишевском районе РТ.

Почва серая лесная среднесуглинистого механического состава. Мощность пахотного слоя составляет 24-25 см. Агрохимические показатели пахотного слоя имеют следующие значения: рН солевой вытяжки 5,7; гидролитическая кислотность 5,07 мг/экв; сумма поглощенных оснований 20,79 мг/экв; степень насыщенности основаниями 80,39%; содержание гумуса 3,59% (по Тюрину), содержание P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) соответственно 15,6 и 7,8 мг на 100 г почвы, содержания легкогидролизуемого азота 18,2 мг на 100 г почвы.

Участок характеризуется засоренностью малолетними сорняками от слабой до средней (по шкале, предложенной ТСХА). Наибольшее распространение имеют из яровых – марь белая (*Chenopodium album* L), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L), торица посевная (*Spergula arvensis* L), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L); из зимующих – василек синий (*Centaurea cyanus* L), ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L) и другие. Многолетние сорняки встречаются редко. Они, в основном, представлены осотом полевым (*Sonchus arvensis* L), выюнком полевым (*Convolvulus arvensis* L).

2.3. Агроклиматические условия

Агроклиматические условия республики являются умеренно благоприятными для растениеводства. Для выращивания тепло- и влаголюбивых культур Татарстан – зона рискованного земледелия. Тем не менее, республика, используя 2,3% сельхозугодий России, производит 5% ее сельхозпродукции.

Агроклиматическая характеристика территории Татарстана. Сумма активных температур по природно-климатическим зонам РТ Зоны Сумма температур > 0 > 5 > 10 Предкамье Предволжье Набережно Челнинская и Юго- Восточная Закамская.

Сельхозугодия занимают 4,4 млн. га земель (65% территории Татарстана), из них 77% – пашня, 23% – кормовые площади (пастбища и сенокосы).

2.4. Методика исследований и краткая агротехника

С целью изучения возможности минимализации основной обработки почвы на серых лесных почвах, заложен с 2006 года стационарный опыт в двух закладках в севообороте: Сидеральный пар – озимая рожь – рапс – яровая пшеница – ячмень.

В этом севообороте изучаются следующие варианты обработки почвы (таблица 8).

1. Лушение на глубину 6-8 см сразу после уборки предшественника ЛТ – 3, через 4 недели отвальная вспашка на 23-25 см ПН-4-35 название варианта «лушение+вспашка», что принято за контроль.

2. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 с периодическим безотвальным на глубину 23-25 см, через 1 год. Мелкое, безотвальное рыхление через 1 год.

3. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 2 года. Мелкое, безотвальное рыхление через 2 года.

4. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 3 года. Мелкое, безотвальное рыхление через 3 года.

5. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 постоянная, мелкая, постоянная.

6. Поверхностная обработка на 6-8 см БДТ-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 1 год. Поверхностное, безотвальное рыхление.

7. Поверхностная обработка на 6 см БДТ-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 2 года. Поверхностное, безотвальное рыхление.

8. Поверхностная обработка на 6-8 см БДТ-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 3 года.

9. Поверхностная обработка на 6-8 см БДТ-3 постоянная. Поверхностная, постоянная.

Согласно схеме опыта в 2017 году на I закладке возделывалась озимая рожь. Предшественник – сидеральный пар. В качестве сидерата использовали яровой рапс. Заделку сидерата проводили двукратной обработкой дисковой бороной БДТ-3 за 35-40 дней до посева озимой ржи.

Расположение вариантов в опыте одноярусное, последовательное, повторность опыта четырехкратная. Размеры общих площадей делянок 120 м² (6х20). Учетная площадь делянок – 90 м² (4,5х20).

Агротехника предпосевной обработки и уход за посевами общепринятая для зоны: весной закрытие влаги, на вариантах «лущение + вспашка», тяжелыми боронами в два следа БЗТС-1,0, а на поверхностных и безотвальных обработках игольчатой бороной БИГ-3А. Перед посевом озимой ржи (17.09.2016 г.) провели культивацию с одновременным боронованием с агрегатом КПС-4,0 на глубину 6-7 см. Посев проводили сразу после культивации сеялкой СЗ-3,6 с одновременным внесением минеральных удобрений (азофоска) из расчета 1 ц в физическом весе на 1 га., установленная глубина заделки семян 5-6 см. В опытах использовали сорт озимой ржи Радонь, норма высева составила 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Сразу же после посева провели прикатывание поперек делянок катками ЗККШ-6.

Урожай убирали прямым комбайнированием «Сампо-500». Урожайность учитывали путем поделяночного обмолота с пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность.

Весной из-за большого наличия влаги в почве и низких температур микробиологическая активность подавлена, наблюдается дефицит

легкодоступных элементов питания и в первую очередь нитратов. Поэтому сразу же, как только стало возможным, провели корневую подкормку с помощью сеялок СЗ-3,6 аммиачной селитрой из расчета 30 кг/га д.в., а затем боронование поперек посева средними боронами.

2.5. Наблюдения, анализы и учеты

а) за почвой

- влажность почвы в слое 0-100 см послойно через каждые 10 см в сроки: перед посевом, в фазу кущения, в фазу выхода в трубку, перед уборкой, перед устойчивыми морозами. Определяется путем высушивания до постоянного веса;

- плотность сложения почвы послойно (0-10, 10-20 см) определяется методом режущих колец, в те же сроки, что и влажность;

- твердость почвы послойно (0-10, 10-20 см). Сроки: перед посевом, в фазу выхода в трубку, перед уборкой, определяется твердомером Голубева;

б) за растениями:

- полнота всходов культурных растений, методом подсчета в фазу полных всходов;

- засоренность посевов количественно-весовым методом. Сроки: полные всходы культурных растений, в фазу трубкования, перед уборкой;

- структура урожая методом разбора снопов;

- определение урожая методом сплошной уборки;

- математическая обработка урожайных данных методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову;

- определение экономической эффективности изучаемых приемов обработки почвы.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Агрофизические показатели почвы

3.1.1. Плотность сложения

Сельскохозяйственные растения формируют максимальную продуктивность при оптимальных показателях водно-физических свойств почвы. Однако вопрос о снижении интенсивности и глубины основной обработки на плотность сложения почвы остается дискуссионным.

Систематическое применение минимальных и нулевых обработок приводит к увеличению плотности сложения пахотного слоя выше оптимальных значений. На серых лесных почвах установлена оптимальная плотность для зерновых культур – 1,2-1,3 г/см³, а при внесении повышенных доз удобрений этот интервал расширяется, что открывает перспективы для минимизации обработки почвы.

Как показали результаты наших исследований (табл. 1), плотность перед посевом озимой ржи слое 0-10 см по вариантам опыта изменялась в пределах 1,14-1,16 г/см³, а между мелкой и поверхностной обработками она составила соответственно – 1,15-1,16 г/см³ (табл. 2).

Плотность почвы в слое 10-20 см была сравнительно выше по сравнению с горизонтом 0-10 см и разница между вариантами варьировала от 1,22 до 1,29 г/см³.

В пахотном слое (0-20 см) плотность почвы изменялась от 1,18 до 1,23 г/см³ и не выходила за пределы оптимальных параметров при возделывании озимой ржи на серых лесных почвах.

По мере естественного оседания почвы, воздействия дождей и других факторов почва постепенно уплотнялась и к весеннему возобновлению вегетации озимой ржи плотность почвы по вариантам опыта оставалась

близкой к оптимальной в слое 0-10 см ($1,20-1,25 \text{ г/см}^3$) и несколько выше была в слое 10-20 см ($1,28-1,32 \text{ г/см}^3$).

В процессе вегетации плотность почвы по всем вариантам повышалась,

Таблица 1 - Влияние способов основной обработки на некоторые агрофизические показатели почвы

(озимая рожь, 2016-2017 гг.)

Варианты обработки	Плотность сложения, г/см ³								Продуктивная влага, мм				
	перед посевом		в начале весенней вегетации		фаза выхода в трубку		перед уборкой		Перед посевом		Весеннее возобнов- ление	Фаза выхода в трубку	Перед уборкой,
	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-20 см	0-100 см	0-100 см	0-100 см	0-100 см
1. Лушение + вспашка (контроль)	1,14	1,22	1,20	1,28	1,22	1,30	1,28	1,33	25,8	117,3	200,8	133,1	75,3
2. Мелкая (КСН-3)	1,15	1,26	1,24	1,30	1,25	1,36	1,30	1,40	25,5	128,4	210,3	141,7	83,5
3. Поверхност- ная (БДТ-3)	1,16	1,29	1,25	1,32	1,26	1,38	1,32	1,43	24,3	116,2	193, 5	128,9	72,4

однако выше приведенная тенденция сохранилась вплоть до уборки и в пахотном слое (0-20 см) они не выходили за пределы оптимальных параметров для данных типов почв.

3.1.2. Водный режим

Чтобы получить дружные, жизнеспособные всходы озимой ржи посевной и припосевной слои почвы должны иметь достаточные запасы влаги. Эти слои оказывают непосредственное влияние на прорастание и укоренение всходов озимой ржи при отсутствии осадков во второй половине лета и начале осени. Поэтому приемы обработки почвы должны быть направлены не только на накопление влаги, но и на сохранение и рациональное ее расходование в корнеобитаемом слое.

Не случайно с созданием новых почвообрабатывающих орудий вопросы о способах обработки почвы в конкретных почвенно-климатических условиях стали еще более актуальными. Вместе с тем, в опубликованных работах влияние обработки почвы и, особенно, безотвальной и поверхностной, на накопление почвенной влаги освещаются по-разному. Нет сомнений, что обработка почвы в значительной степени должна способствовать водонакоплению и водосохранению и обеспечивать дружное прорастание семян. Это особенно большое значение имеет для растений озимой ржи, у которых фаза кущения заканчивается осенью. Для хорошей перезимовки растения должны заложить узел кущения на оптимальной глубине и иметь хорошо развитую вторичную корневую систему. Вот почему важно обеспечить своевременную подготовку почвы под посев озимой ржи.

Как показали наши исследования, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы изменялись в зависимости от основной обработки почвы (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, сравнительно больше продуктивной влаги перед посевом в слое 0-100 см накопилось в варианте с мелкой обработкой – 128,4 мм, что на 11,1 мм больше, чем в контроле. Поверхностная обработка агрегатом БДТ-3 обеспечила накопление влаги на уровне вспашки – 116,2 мм.

Данная закономерность прослеживалась во все фазы развития озимой ржи.

Таким образом, на накопление продуктивной влаги в почве, в первую очередь оказывали влияние способы основной обработки, физическое состояние почвы и количество выпадения атмосферных осадков.

3.1.3. Твердость почвы

Твердость почвы оказывает значительное влияние на условия роста корней растений. Она зависит в основном от влажности и плотности сложения почвы.

Для различных почв при изменении влажности твердость изменяется в большом диапазоне от 3-7 до 50 кг/см² и выше. Отсюда исходит вывод, что в определенных пределах урожайность сельскохозяйственных культур может повышаться за счет такой обработки, которая способствует снижению твердости почвы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки на твердость почвы, кг/см² (озимая рожь, 2016-2017 гг.)

Варианты обработки	Перед посевом			Перед уборкой		
	0-10 см	10-20 см	0-20 см	0-10 см	10-20 см	0-20 см
1. Лущение + вспашка (контроль)	12,3	20,4	16,4	18,5	31,8	25,2
2. Мелкая (КСН-3)	13,6	23,4	18,5	20,4	32,6	26,5
3. Поверхностная (БДТ-3)	14,1	23,8	19,0	21,0	32,8	26,9

Как видно из таблицы 3, твердость почвы перед посевом в слое 0-10 см по вспашке и поверхностной обработке составила 12,3-14,1 кг/см², а по мелкой обработке она составила 13,6 кг/см². Более резко выраженная разность наблюдалась в слое 10-20 см – 20,4 кг/см² по вспашке и 23,8 кг/см² по поверхностной. Следовательно, с уменьшением интенсивности обработки твердость почвы повышалась.

В процессе вегетации твердость почвы повышается и к уборке по всем вариантам опыта она становилась практически одинаковой.

Таким образом, между твердостью и плотностью сложения серой лесной почвы существует тесная прямая корреляционная зависимость ($r=0,67$).

3.1.4. Строение пахотного слоя

Установлено, что строение пахотного слоя является очень динамичным свойством почвы. Оно может изменяться под влиянием обработки почвы и в силу ряда физико-химических и биологических процессов (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние способов основной обработки почвы на скважность пахотного слоя, % (озимая рожь, 2016 2017 гг.)

Варианты обработки	Глубина, см	Перед посевом			Перед уборкой		
		Общая	некапиллярная	капиллярная	общая	некапиллярная	Капиллярная
1. Лушение + вспашка (контроль)	0-10	56,8	17,6	39,2	50,7	9,3	41,4
	10-20	49,4	14,5	34,9	46,4	8,2	38,2
2. Мелкая (КСН-3)	0-10	52,6	16,1	36,5	47,1	8,5	38,6
	10-20	45,6	8,9	36,7	42,2	4,7	38,0
3. Поверхностная (БДТ-3)	0-10	50,1	15,8	34,3	46,8	8,3	38,5
	10-20	44,9	8,8	36,1	41,8	4,6	37,2

Как видно из таблицы 4, строение пахотного слоя находится в прямой зависимости от плотности сложения. Так, перед посевом общая скважность в слое 0-10 см по вспашке составила 56,8%, по мелкой и поверхностной обработке соответственно 52,6 и 50,1%. Такая же закономерность наблюдалась и в слое 10-20 см.

Снижение общей скважности почвы идет, главным образом, за счет уменьшения некапиллярной скважности. Вспашка создает более благоприятные соотношения величин между капиллярной и некапиллярной скважностью. Перед уборкой происходит уменьшение общей скважности по всем вариантам за счет увеличения капиллярной и уменьшения некапиллярной скважности. Однако полученные величины не выходили за пределы оптимальных параметров. Так, по данным А.В. Колосковой (1965), оптимальные параметры для серых лесных почв находятся в пределах 47-56%.

Таким образом, при подготовке почвы под посев озимой ржи вспашку можно заменить на минимальные обработки – мелкую, агрегатом КСН-3 на глубину 10-12 см и поверхностную, агрегатом БДТ-3 на глубину 6-8 см.

3.1.5. Засоренность посевов

Засоренность посевов является одной из причин, существенно снижающих урожайность сельскохозяйственных культур.

По данным ВНИИСХ, прямой ущерб от сорняков в нашей стране в последние годы составил 10,3% от фактического урожая. На борьбу с сорняками расходуется около 30% всех трудовых затрат в земледелии (Казаков, 1977).

Успешная борьба с сорными растениями возможна на основе детального изучения и учета их видового состава и численности. В этих целях в хозяйствах проводится обследование сельскохозяйственных угодий и картирование сорных растений.

Основными агротехническими мерами борьбы с сорняками являются: правильное чередование культур в севооборотах; внедрение научно-обоснованной системы обработки почвы; своевременное и качественное

проведение всех полевых работ.

Обработке почвы принадлежит ведущая роль в уничтожении сорняков и предупреждении их распространения. В последние годы, как в нашей стране, так и за рубежом, все большее распространение находят новые приемы, способы и системы обработки почвы, основанные на принципах минимализации.

Сильное угнетающее действие озимой ржи на сорняки общеизвестно. В посевах озимой ржи сорные растения хорошо уничтожаются агротехническими способами, а оставшиеся ослабленные подавляются озимой рожью. Поэтому способы обработки почвы должны в первую очередь обеспечивать уничтожение сорной растительности. Несмотря на то, что озимая рожь обладает высокой конкурентной способностью и подавляет сорняки в посевах, обработка почвы позволяет спровоцировать их прорастание, заблаговременно уничтожить и тем самым создать более благоприятные условия для развития растений ржи.

Исследования показали, что различные способы обработки почвы не одинаково влияют на изменение засоренности посевов озимой ржи (табл. 6).

Из данных таблицы 5 видно, что в фазу выхода в трубку замена вспашки на мелкую обработку КСН-3, способствовало снижению засоренности на 2 шт./м² по сравнению с контролем. Количество сорных растений после поверхностной обработки БДТ-3 наоборот было больше на 4 шт./м², по сравнению со вспашкой.

Таблица 5 – Влияние способов основной обработки на засоренность
посевов озимой ржи, 2017г.

Варианты обработки	Фаза выхода в Трубку	Перед уборкой	
	шт./м ²	шт./м ²	воздушно-сухая масса, г/м ²
1. Лушение + вспашка (контроль)	16	13	8,2
2. Мелкая (КСН-3)	14	12	11,1
3. Поверхностная (БДТ-3)	20	16	13,9

Такая же тенденция по вариантам опыта прослеживалась и перед уборкой озимой ржи, как в количественном, так и в весовом отношении.

Видовой состав сорняков по вариантам обработки был примерно одинаковым. В структуре сорного ценоза из малолетних сорных растений преобладали: куриное просо – *Panicum crus-galli* (L.), ромашка непахучая - *Matricaria inodora* (L.), подмаренник цепкий – *Galium aparine* (L.), звездчатка средняя – *Stellaria media* (L.), фиалка полевая – *Viola arvensis* (Z.), из многолетних сорных растений – бодяк полевой – *Cirsium arvense* (L.), вьюнок полевой – *Convolvulus arvensis* (L.).

Таблица 6 – Влияние способов основной обработки почвы на засоренность и видовой состав сорняков в фазу выхода в трубку озимой ржи (2017 г.)

Варианты обработки	Всего сорняков шт./м ²	В т.ч. по видам, шт./м ²					
		Куриное просо	Ромашка непахучая	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Бодяк полевой	прочие
1. Лушение + вспашка	16	8	2	4	-	-	2
2. Мелкая (КСН-3)	14	6	3	2	1	-	2
3. Поверхностная (БДТ-3)	20	9	4	3	1	1	2

Таким образом, при замене вспашки на поверхностные обработки при подготовке почвы под озимую рожь наиболее эффективным в борьбе с засоренностью является агрегат КСН-3.

IV. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

4.1. Качество посева

Посев озимой ржи в опытах проводился в оптимальные сроки с соблюдением рекомендованных агротехнических требований сеялкой СЗ-3,6. Норма высева 5 млн. всхожих зерен на гектар, установленная глубина заделки семян 3-4 см.

Как показали наши исследования, способы обработки почвы не оказывали существенного влияния на глубину заделки семян (табл. 7).

Таблица 7 – Качество посева озимой ржи в зависимости от способов основной обработки

Варианты обработки	Заделка семян		Полевая всхожесть	
	см	коэффициент выравнинности	шт./м ²	%
1. Лушение + вспашка	4,1	84	375	75,0
2. Мелкая (КСН-3)	3,3	88	382	76,4
3. Поверхностная (БДТ-3)	3,2	89	387	77,4

Данные таблицы 7 показывают, что выравнинность посевов и полевая всхожесть сравнительно выше по мелким и поверхностным обработкам.

4.2. Динамика роста и развития озимой ржи

Исследованиями было установлено, что способы основной обработки почвы оказали влияние на интенсивность роста растений (табл. 8).

Таблица 8 – Влияние способов основной обработки на высоту растений озимой ржи, см

Варианты Обработки	Фазы развития растений		
	выход в трубку	колошение	полная спелость
1. Лушение + Вспашка	42	109	117
2. Мелкая (КСН-3)	45	116	120
3. Поверхностная (БДТ-3)	43	112	118

Из данных таблицы 8 следует, что наибольшую высоту имели растения по варианту с мелкой обработкой агрегатом КСН-3 во все фазы развития растений озимой ржи. Так, в фазу колошения по этому варианту высота растений составила 116 см, по вспашке – 109 см.

4.3. Формирование площади листьев

В своих исследованиях А. А. Ничипорович (1963) отмечал, что способность растений поглощать солнечные лучи в посевах и использовать их на фотосинтез зависит от высоты и площади листьев зеленых растений. Листья играют основную роль в процессе создания органического вещества, из которого образуется зерно. Не случайно при возделывании озимой ржи необходимо создавать такие условия, которые способствовали бы нарастанию рабочей площади листьев близкой к оптимальным размерам. По мнению А. А. Ничипоровича (1963), оптимальная площадь листовой

поверхности растений должна составлять 40-50 тыс. м²/га.

Поэтому важно было проследить динамику формирования площади листьев у растений при выращивании по разным способам основной обработки. В процессе роста и развития озимой ржи очень важно, чтобы площадь листьев растений быстро достигала максимальной величины и как можно дольше удерживалась в активном состоянии. Это способствует снабжению растений веществами (ассимилянтами), которые образуются и накапливаются в листьях в течение дня в процессе фотосинтеза. В фазу кущения, когда у растений недостаточно развита ассимиляционная поверхность, посевы мало поглощают солнечных лучей, и, следовательно, недоиспользуют физиологически активную радиацию.

По мере роста листовая поверхность у растений увеличивалась и достигала максимальной величины в фазу цветения. Поэтому для формирования высокой урожайности необходимо, чтобы у растений площадь листьев быстрее достигала максимальных размеров.

Учет листовой поверхности показал, что при выращивании озимой ржи по разным способам обработки ее показатели различались (табл. 9).

Как видно из таблицы 9, в зависимости от способов обработки площадь листьев в фазу выхода в трубку изменялась от 17,0 до 17,8 тыс.м²/га. Сравнительно выше она была по поверхностной обработке агрегатом КСН-3 – 17,8 тыс.м²/га, по вспашке – 17,3 и по поверхностной обработке агрегатом БДТ-3 – 17,0 тыс.м²/га.

Таблица 9 – Изменение площади листьев в зависимости от способов
основной обработки, тыс. м²/га

Варианты Обработки	Фазы развития растений		
	выход в трубку	колошение	цветение
1. Лушение + Вспашка	17,3	35,2	46,5
2. Поверхностная (КСН-3)	17,8	35,8	47,0
3. Поверхностная (БДТ-3)	17,0	34,7	45,7

Максимальных размеров ассимиляционная поверхность достигала в фазу цветения. В зависимости от способов обработки она изменялась по поверхностным обработкам от 47,0 до 45,7 тыс.м²/га и по вспашке – 46, 5 тыс.м²/га. Ее нарастание замедлялось, как только начинали отмирать нижние листья.

4.4. Структура урожая

Результаты наших исследований говорят о том, что способы основной обработки почвы неодинаково влияют на структуру урожая (табл. 10).

Как видно из таблицы 10, продуктивность озимой ржи, зависела, главным образом, от продуктивной кустистости, озерненности колоса и массы зерна в колосе. Результаты анализов показывают, что замена вспашки на мелкую и поверхностную обработки не отразилась отрицательно на структуру урожая.

Таблица 10 – Структура урожая озимой ржи в зависимости от способов основной обработки

Варианты Обработки	Продуктив- ных стеблей, шт./м ²	Продуктив- ная кустистость	Зерен в колосе, шт.	Масса зерна 1 колоса, г
1. Лушение + Вспашка	360	1,5	28	0,92
2. Мелкая (КСН-3)	380	1,6	29	0,94
3. Поверхностная (БДТ-3)	365	1,5	27	0,89

Некоторое снижение этих показателей наблюдалось по поверхностной обработке агрегатом БДТ-3. Так, озерненность колоса по поверхностной обработке была 27 шт., в контроле 28, соответственно и масса зерна в колосе была меньше, чем по вспашке на 0,03 г.

4.5. Урожайность и качество урожая

Поскольку почва является средой обитания растений, то сохранение ее структуры и плодородия будет способствовать получению высокой урожайности. Поэтому главным критерием оценки способов обработки почвы является урожайность.

Урожай озимой ржи учитывали методом сплошной поделочно-ной уборки комбайном.

Таблица 11 – Влияние способов основной обработки на урожайность

озимой ржи, ц/га

Варианты обработки	Урожай по повторениям				Средние	Отклонение от контроля	
	1	2	3	4		ц/га	%
1. Лушение + вспашка (контроль)	26,7	27,8	27,6	26,6	27,2	–	100
2. Мелкая (КСН-3)	30,2	29,4	28,8	29,2	29,4	2,2	108,1
3. Поверхностная (БДТ-3)	25,6	26,9	26,4	25,8	26,2	-1,0	96,3
НСР ₀₅					1,52		

Как видно из таблицы 11, сравнительно высокая урожайность сформировалась по мелкой обработке агрегатом КСН-3 – 29,4 ц/га, по вспашке – 27,2 ц/га. Поверхностная обработка снизила урожайность на 1,0 ц/га по сравнению с контролем. Однако эта разница находится в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ = 1,52 ц/га).

Следовательно, на основании анализа результатов исследований по сравнительному изучению различных способов обработки почвы под посев озимой ржи, можно заключить, что для улучшения водного режима, уменьшения засоренности, а также повышения урожайности зерна обработку почвы под посев озимой ржи необходимо проводить агрегатом КСН-3.

V.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Большое воздействие на ухудшение в сельском хозяйстве оказала регулярно ухудшающаяся экологическая ситуация в аграрном секторе. Сохраняющиеся тенденции формирования техногенного природного разрушающего типа развития АПК идут к экологическому кризису в сельском хозяйстве. Внешними проявлениями данного кризиса стали крупномасштабная деградация и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелой техникой, ухудшение естественного плодородия, загрязнение водных ресурсов химическими продуктами и отходами животноводства.

Уменьшение естественного плодородия, гумусного горизонта почвы и убавление содержания гумуса в почве, является довольно известным процессом. Потери органического вещества восполняются лишь на одну треть.

В сельском хозяйстве первая и самая важная функция устойчивого развития - это обеспечение продуктами питания растущего населения. Большая часть экономистов считает, что пищевые запасы могут удовлетворить предсказывают потребности растущего населения, но устойчивое развитие требует, чтобы удовлетворение одновременно не губило и природную окружающую среду. Органическое земледелие имеет урожайностью на 25% ниже, чем обычный урожай.

Продуктивность современного сельского хозяйства значительного уровня зависит от использования минеральных и органических удобрений. По оценке немецких специалистов, удельный вес минеральных удобрений в системе мер повышения урожаев достигает 50%. Всемирное производство туков составляет в наши дни 120 млн. т в год .

Нужда применения минеральных удобрений одновременно с повышением урожайности зарождает загрязнение почв и поверхностных вод биогенными элементами и балластными веществами.

Прежде всего, устойчивое развитие в области сельского хозяйства связано с главным элементом ресурсного резерва сельскохозяйственного производства, которым является земля. Несмотря на то, что над проблемами рационального использования и охраны земельных ресурсов работают многие учреждения, проблемам экологического земледелия уделяется еще недостаточно мало внимания. Но собственно это направление становится в современных условиях наиболее важным.

В последнее время потребитель все больше и больше обращает свое внимание на качество товара, на содержание в продукции вредных для здоровья веществ. Производство продукции, высококачественной с точки зрения физиологии питания, является основной задачей экологического сельского хозяйства. Проценты содержания ценных веществ зависят от многих норм: сортовые особенности, почвы, сроки посева, местоположение, погодные условия, сроки уборки и т.д.

Экологические продукты имеют более низкое содержание нитратов и натрия и более высокое содержание витаминов и полезных для организма элементов. Таким образом, экологическое земледелие не загрязняет воду, почву и воздух, способствуя устойчивому сельскому хозяйству.

Принимая во внимание очевидные преимущества экологического земледелия по сравнению с объединенным сельским хозяйством, нельзя не отметить причины, которые затрудняют широкому распространению экологического земледелия:

- недостаточная поддержка и не значимость со стороны государственных организаций (консультационных служб, сельскохозяйственных школ, министерств, вузов);
- неимение информации, особенно в таких аспектах, как организация труда, рыночная экономика, экономика и организация производства в экологическом сельском хозяйстве;
- что нет возможностей обучения, а именно в профессиональных училищах и техникумах, а также слабое развитие консультационной службы;
- длительное освоение рынка сбыта экологически чистой продукции.

Основополагающими целями экологического сельского хозяйства являются: - производство в довольно не плохих количествах продуктов питания с высокой пищевой ценностью;

- деятельность в гармонии с природной экосистемой, вместо попытки подчинить ее;
- стимулирование и закрепление биологических циклов в системе земледелия, включающая в себя микроорганизмы, почвенную флору и фауну, растения и животных;
- хранение и стимулирование долговременного почвенного плодородия;
- возможно более широкое использование возобновляемых ресурсов в местных системах земледелия;
- создание замкнутой системы для органической субстанции и питательных веществ;
- содержание скота в условиях, позволяющих животным жить в соответствии с их врожденным поведением;

- предотвращение загрязнения среды в результате сельскохозяйственной деятельности;
- сохранение генетического разнообразия в земледельческой системе и ее окружении, включая в себя охрану окружающей среды обитания диких животных и растений;
- учет многочисленных социальных и экономических аспектов влияния сельского хозяйства.

Возделывание озимой ржи должно быть как экологически целесообразным, так и экологически безопасным.

Способом достижения цели является увеличение разнообразия видов в экосистеме, которая в результате становится более устойчивой.

Это достигается:

- введением более разнообразных севооборотов;
- регулированием сорняков механическими методами;
- целенаправленной закладкой живых изгородей и биотопов;
- рациональным использованием существующих экосистем.

Многие из этих мероприятий отвечают, кроме того, целям для защиты природы. Основной причиной загрязнения биосферы являются грубые нарушения научно обоснованной технологии применения удобрений транспортировки, хранения и внесения в почву.

Чаще всего биогенные элементы, содержащиеся в удобрениях, поступают в окружающую среду:

- при транспортировке от завода до поля;

- за счет смыва удобрений с поверхности полей в реки, озера, моря и вымывания по профилю почвы до грунтовых вод;
- в процессе водной и ветровой эрозии почвы;
- за счет аккумуляции избыточного количества удобрений в почвенном профиле при передозировке или неравномерном внесении и бесконтрольном использовании в качестве минеральных удобрений отходов различных отраслей промышленности.

Благодаря высокому содержанию сравнительно легкоразлагаемого органического вещества, сбалансированному содержанию важнейших биогенных элементов и необходимым растениям микроэлементов навоз и птичий помет издавна считаются ценными удобрениями.

Однако при неграмотном использовании в качестве удобрений отходов животноводства и птицеводства происходит загрязнение почвы и сельскохозяйственных растений патогенными микроорганизмами и семенами сорных трав, перенасыщение питательными веществами пахотного слоя удобряемых угодий. С поверхностными стоками биогенные элементы и патогены поступают в водоемы, стимулируя развитие сине-зеленых водорослей, снижая содержание кислорода в воде, вызывая гибель рыбы.

Для предотвращения избыточного накопления нитратов в природной среде в республике разработаны регламенты, ограничивающие дозы внесения азотных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур, гарантирующие получение качественной продукции и снижающие возможность загрязнения почв. Источником загрязнения почв в зонах крупных животноводческих комплексов может быть использование жидкого навоза. Поэтому его применение под сельскохозяйственные культуры на минеральных почвах ограничено по азоту в дозах 200-250 кг/га д.в., а на торфяно-болотных - 150 кг/га д.в.

Избыточное внесение экскрементов животных в почву ведет к увеличению содержания в ней подвижного цинка и железа, иногда меди и магния, к повышению содержания нитратов.

По результатам статистическим исследованиям было выяснено, что экологическое земледелие, как правило, влечет за собой урожайность ниже, нежели обычное сельское хозяйство. Заметно это, в первую очередь, на урожайности зерновых культур, которые в продуктах человеческого рациона являются главными составляющими. Как гласят исследования, промежутки между урожаями некоторых из зерновых культур при определенных условиях выращивания являются менее значимыми.

Экологическое земледелие может вестись только на высоко-окультуренных почвах. Если не соблюдать это условие и использовать более бедную почву, урожай будет слишком низок, а доход слишком мал

VI. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

При выращивании сельскохозяйственных культур, в том числе, и озимой ржи, очень важно, чтобы применяемая технология обеспечивала ресурсо- и энергосбережение. В современных условиях наиболее эффективными являются такие способы возделывания, которые при минимальных затратах обеспечивают не только повышение урожайности зерна, но и плодородие земли. При оценке способов возделывания озимой ржи большое значение имеют не только структура урожая и качество зерна, но и такие экономические показатели, как себестоимость, чистый доход и уровень рентабельности производства зерна.

Экономическую оценку проводили на основании технологических карт. Для исчисления производственных затрат (заработная плата с начислениями, стоимость семян и ГСМ, амортизационные отчисления, текущий ремонт, удобрения, электроэнергия и другие техногенные ресурсы) использовали нормативы, имеющиеся в Учхозе КазГАУ.

Определение экономической эффективности различных способов основной обработки почвы под озимую рожь позволило установить, что наиболее лучшие показатели были получены при проведении мелкой обработки с использованием агрегата КСН-3 (табл. 12).

Так, при возделывании озимой ржи в варианте «Мелкая – КСН-3» себестоимость одного центнера зерна была меньше, чем при других способах обработки почвы и составила 367,3 руб., условно-чистый доход с каждого гектара – 5370 руб., а рентабельность – 49,7%

Зяблевая вспашка несколько повышала себестоимость зерна – 402,2 руб./ц, снижала показатели условно-чистого дохода и рентабельности, и они составили соответственно 4020 руб./га и 36,7%.

Поверхностная обработка агрегатом БДТ-3 в экономическом отношении несколько уступала мелкой обработке агрегатом КСН-3, но показатели были сравнительно выше, чем по вспашке.

Таблица 12 – Экономическая эффективность различных способов основной обработки почвы при возделывании озимой ржи

Варианты обработки	Урожайность, ц/га	СВП, руб./га	ПЗ, руб./га	Себестоимость 1 ц зерна, руб.	Условно чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Лушение + вспашка (контроль)	27,2	14960	10940	402,2	4020	36,7
Мелкая (КСН-3)	29,4	16170	10800	367,3	5370	49,7
Поверхностная (БДТ-3)	26,2	14410	10740	409,9	3670	34,2
НСР ₀₅	1,52					

ВЫВОДЫ

1. Основные агрофизические показатели почвы – плотность сложения, твердость, перед посевом озимой ржи в верхнем слое почвы (0-10 см) были в пределах оптимальных параметров, а в слое 10-20 см наблюдалось некоторое ухудшение их по вариантам с поверхностной обработкой.

2. Замена вспашки на мелкую обработку агрегатом КСН-3 при подготовке почвы под озимую рожь является наиболее эффективным в борьбе с засоренностью посевов.

3. Мелкая обработка агрегатом КСН-3 способствовала сравнительно большому накоплению продуктивной влаги перед посевом в метровом слое на 11,1 мм по сравнению со вспашкой. По поверхностной обработке БДТ-3 влаги накопилось – 116,2 мм, в контроле – 117,3 мм.

4. Изучение онтогенеза озимой ржи показало, что сравнительно лучшие условия для роста и развития растений создавались по мелкой обработке агрегатом КСН-3, несколько хуже по поверхностной обработке агрегатом БДТ-3.

5. Урожайность озимой ржи сравнительно выше сформировалась в условиях 2016-2017 годов в вариантах с мелкой обработкой агрегатом КСН-3 – 29,4 ц/га, в контроле – 27,2, а по поверхностной обработке агрегатом БДТ-3 – 26,2 ц/га.

8. При возделывании озимой ржи выявлена экономическая эффективность замены вспашки мелкой обработкой агрегатом КСН-3, где себестоимость 1 ц зерна составила 367,3 руб., условно-чистый доход с каждого гектара – 5370 руб., рентабельность – 49,7%, по вспашке они составили соответственно – 402,2; 4020 и 36,7.

Рекомендации производству

По результатам проведенных нами исследований с учетом прежних исследований производству можно рекомендовать следующее: при основной подготовке почвы под посев озимой ржи вспашку можно заменить мелкой обработкой агрегатом КСН-3 на глубину 10-12 см со значительным экономическим эффектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сысуев В.Н. Рожь – национальное достояние страны//Главный агроном.- 2008.-№3.-18-19с.
2. Трисвятский Л.А. Павлюченков А.К. Безрадостные итоги//Зерновые культуры.-1997.-№3.-12с.
3. Дорофеев В.Ф. Культурная флора СССР. /Под редакцией В.Д. Кобылянского.- Л.:Агропромиздат, Ленингр. отд-ние,1989.-368с.
4. Посыпанов Г.С. Растениеводство.-М.:Колос,1997.-447с.
5. Саранин К.И. Озимая рожь в Нечерноземье.-М.:Росагропромиздат,1991.- 170с.
6. Кобылянский В.Д. Рожь – генетические основы селекции.- М.:Колос,1982.-271с.
7. Шарифуллин Л.Р. Интенсивная технология возделывания озимой ржи/Л.Р. Шарифуллин, Л.Р., Кольцов А.К., Марьин Г.С. -М.: Агропромиздат, 1989.
8. Стихин М.Ф., Озимая рожь и пшеница в нечерноземной полосе/ М.Ф. Стихин , П.В.Денисов . -Л. :Колос, 1977, -320с.
9. Антипин В.Г., Увеличение производства ржи в Нечерноземье/В.Г. Антипин, И.С.Чекалин -Л.: Колос,1984.-287с.
10. Артюшин В.Г. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур/В.Г. Артюшин, М.П. Дерюгин - М.:Агропромиздат,1991.-223с.
11. Минеев В.Г. Удобрение зерновых культур/ В.Г. Минеев, М.М. Ивлев - М.:Россельхозиздат,1980.-160с.
12. Лобарева А.Г. Удобрение и урожай.-Л.: Лениздат, 1981.-216с.
13. Панилков В.Д. Почва, климат, удобрения и урожай/ В.Д. Панилков , В.Г. Минеев -М.:Агропромиздат,1987.-512с.
14. Толстоусов В.П. Удобрения и качество урожая.-М.:Агропромиздат,1987.- 192с.

15. Штефан В.К. Жизнь растений и удобрения. - М.: Московский рабочий, 1981.-240с.
16. Дерюгин И.П. Интенсивная технология озимой ржи,- М.:Агропроиздат, 1988.-64с.
17. Минеев В.Г. Агрохимия. -М.: Московский университет, 1990.-486с.
18. Листопадов И.В. Производство зерна в интенсивных севооборотах.-М: Россельхозиздат, 1980.-205с.
19. Пруцков Ф.М. Интенсивная технология возделывания зерновых культур/Ф.М. Пруцков, И.П. Осипов. -М.: Росагропромиздат, 1990.-272с.
20. Захаров. В.Н. Резервы повышения урожайности озимых зерновых в Нечерноземной зоне.-М.: Россельхозиздат, 1984.-77с.
21. Зигашин А.А., Озимая рожь/А.А. Зигашин, Л.Р. Шарифуллин. - М.: Россельхозиздат, 1981. 216с.
22. Чупак В.Ф., Полевые культуры Нечерноземной зоны. -Л.: Колос, 1980.-327с.
23. Прокопенков А. В Качество зерна при разных уровнях применения средств химизации//Агрохимический вестник 2007-№1 с.7.
24. Кириллова Г.Б. Качество зерна озимой ржи при расчетных дозах удобрений в условиях Вологодской области//Известия ТСХА 2003-№1 с.49-56.
25. Жуков Ю.П. Система удобрений в хозяйствах Нечерноземья.-М.: Московский рабочий, 1982.216с.
26. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии.-М.:Агропромиздат, 1987.512с.
27. Попов Н.А. Агропромышленная интеграция в условиях вступления в В Т О//Международный сельскохозяйственный журнал.-2007, № 5. 64с.
28. Агроклиматические условия – (открытый доступ) - <http://tatarile.tatar.ru/encyclopedia/selskoe-hozyaystvo>