

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра Растениеводства и плодовоовощеводства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

по направлению «агрономия» на тему:

**«Влияние предпосевной обработки семян биологическими
микроудобрениями на урожайность яровой пшеницы»**

Исполнитель – студент агрономического факультета

Ибрагимов БулатХамитович

Научный руководитель,
доктор с.х. наук, профессор

Амиров М.Ф.

Зав. кафедрой, доктор с.х. наук,
профессор

Амиров М.Ф.

Казань – 2018 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 значение яровой пшеницы.....	5
1.2 морфологические особенности.....	7
1.3 биологические особенности.....	9
1.4 особенности агротехники.....	11
1.5 удобрение яровой пшеницы.....	13
II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	15
2.1 почвенный покров опытного участка.....	16
2.2 учёт и анализы.....	17
2.3 метеорологические условия в годы исследований.....	20
III. РЕУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗУЧАЕМЫХ ПРИЕМОВ.....	23
IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	39
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	41
VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	44
VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	46
VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	

Введение

На сегодняшний день производство больших объемов качественного зерна яровой пшеницы является самой важной задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации и Республики Татарстан.

Яровая пшеница является основной продовольственной культурой в Республике Татарстан, которая ежегодно засеивается на площади более 400 тыс. га. Повышение урожайности и улучшение качества зерна этой важной культуры в условиях рыночной экономики имеет решающее значение в социально-экономическом развитии республики.

Одним из вариантов решения данной проблемы является внедрение новых сортов и усовершенствование существующих технологий возделывания яровой пшеницы. Однако сильные стороны тех или иных сортов и эффективность современных технологий возделывания культуры могут дать полную отдачу лишь при оптимальной густоте стеблестоя, которая, в свою очередь, зависит от нормы высева. Яровая пшеница, часто характеризуется низкой плотностью всходов и выживаемостью растений к уборке, слабым кущением в условиях разноудобренных фонов при использовании в производстве более интенсивных сортов, норма высева семян претерпевает определенные изменения. Из-за этого появилось необходимость в исследованиях по определению оптимальных норм высева вновь районированного сорта яровой пшеницы, в зависимости от фонов питания в условиях светло-серых лесных почв Предкамья РТ.

В успешном выполнении зерновой проблемы, намеченной основным направлением экономического и социального развития страны, важная роль принадлежит повышению урожайности ведущей зерновой культуры яровой пшеницы.

В последние годы вследствие ограниченного применения средств химизации, нарушения научно-обоснованного чередования культур и

структуры посевов урожайность яровой пшеницы во многих хозяйствах существенно снизилась.

Возделывание яровой пшеницы в республике показало, что для получения максимально высоких урожаев этой культуры необходимо дальнейшее совершенствование всех элементов технологии при возделывании культуры. Предпосевная обработка является одним из этих элементов. Всем известно, что этот элемент должен уточняться с учетом биологических особенностей сорта, содержанием гумуса и всех питательных элементов в почве.

Цель данной работы – изучить влияние предпосевной обработки семян микробиологическими удобрениями на яровую пшеницу сорта Маргарита в условиях Предкамья республики Татарстан.

Согласно поставленной цели были определены следующие задачи:

1. изучить особенности роста, развития и фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян микробиологическими удобрениями;
2. определить характер влияния биологических препаратов и минеральных удобрений на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы сорта Маргарита;
3. установить влияние микробиологических препаратов, минерального питания и использование гербицида, на формирование урожайности яровой пшеницы с качественными характеристиками зерна;
4. дать экономическую оценку изучаемым приемам.

I. Обзор литературы

1.1. Значение яровой пшеницы

Со времен древнегреческих эпосов родиной диких и культурных видов пшениц традиционно считают Переднюю Азию. Нужно сказать, что цивилизации или же всевозможные древние культуры Востока, которые поставили себе цель возделывать хлебные культуры, заняли доминирующее позиции в истории человечества (Мелларт, 1982).

Известный Советский ученый Н. И. Вавилов считал, что Армения является основной родиной пшеницы (Вавилов 1968). Анализ древних колосков, найденных археологами, показывает, что в период от 10 200 до 6500 лет назад пшеница была постепенно одомашнена (Кен-ичи Танно, Джордж Уилкоккс 2006). Также считается, что 6,5 тысяч лет назад культурные сорта пшеницы полностью вытеснили дикие [52].

Пшеница – самая ценная и распространенная продовольственная зерновая культура на планете (Стрижова и др., 2008)

Ее возделывают практически повсеместно - обхватывая Полярный круг и крайний юг Америки и Африки. Значительные площади посевов сосредоточены в Российской Федерации. По объемам производства зерна и посевным площадям она занимает лидирующую позицию среди основных зерновых культур (Посыпанов; 2007).

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации валовой сбор зерна в 2017 году составил – 134,1 млн. тонн. А на долю пшеницы приходится 85,8 млн. тонн. Пшеница также является главным экспортным продуктом Российской Федерации. С каждым годом объем экспорта пшеницы стремительно растет.

Как известно, яровая пшеница самая важная культура в производстве пищевой продукции. Основными регионами возделывания яровой пшеницы являются Поволжье, Западная и Восточная Сибирь, Урал (Танделов, Ерышова, 2005).

В России, как и в других странах, значительно преобладает культура мягкой пшеницы—*Triticumaestivum*L. Это связано с тем, что 80 % населения планеты употребляют хлеб. Чтобы накормить столько людей необходимо увеличивать урожайность посевов яровой мягкой пшеницы и добиться максимального качества. Твердая яровая пшеница —*Triticumdurum*L, с повышенным содержанием белка в зерне, которая применяется в изготовлении макаронных изделий, также занимает значительные площади в мире (Цвелев, 1976). Также зерно яровой твердой пшеницы используют в производстве диетического детского питания (Кретович, 1991).

В России, в том числе в Республике Татарстан, мягкая пшеница занимает наибольшие площади возделывания. Увеличение валовых сборов и улучшение качества зерна этой культуры остается самой важной задачей агропромышленного комплекса (Н. Э.Ионова, Л.П. Хохлова 2009 г).

В 2008 году в Республике Татарстан площадь возделывания под яровой пшеницей составил 473 тыс. га. Валовой сбор зерна яровой пшеницы составил 1 млн. 736 тыс. т, а урожайность 3,67 т/га. Большая часть зерна, которая сдается государству, по показателям качества не соответствует требованиям государственного стандарта. Себестоимость остается на высоком уровне и рентабельность по-прежнему показывает низкий результат. Опыты проведенные передовыми хозяйствами республики и научно-исследовательскими учреждениями показывают, что почвенно-климатические условия республики позволяют получить высокую урожайность яровой пшеницы с хорошим качеством зерна и повысить экономическую эффективность производства этой культуры (Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И. М., Галиахметов Л. В. 2010).

Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан информирует нас о том, что посевные площади яровой пшеницы в 2016 году составили 453,6 тыс. га, а в 2012 году 576,9 тыс. га [53].

1.2. Морфологические особенности

Важнейшими морфологическими органами яровой мягкой пшеницы являются корневая система, стебель, лист, соцветие и плод (Жуковский П.М., 1957; Куперман Ф.М., 1973)

Корневая система у яровой пшеницы слаборазвита, она слабо кустится и облиственность находится на низком уровне, поэтому она восприимчива к недостаточному количеству элементов питания и влаги в почве, уступает конкуренцию сорным растениям. Содержание элементов питания зависит от физико-химических свойств почвы, от водного температурного и воздушного режимов, от жизнедеятельности населяющих почву организмов и самих растений. Каждая почва обладает способностью обеспечивать определенный уровень урожайности культуры (М. Ф. Амиров 2015).

У яровой пшеницы мочковатая корневая система. В эту систему входит 3 типа корней. При прорастании семян в почве, в первую очередь образуются зародышевые корни. Их количество варьируется от 3 до 5 штук. Эти корни продолжают функционировать до конца вегетации.

Сразу после появления всходов на подземном междоузлии эпикотиле образуются две пары эпикотильных корней. Зародышевые и эпикотильные корни образуют первичную корневую систему яровой мягкой пшеницы, позволяющую ей пережить неблагоприятные условия.

В начале фазы кущения быстро развиваются вторичные корни, которые составляют основную массу корневой системы яровой мягкой пшеницы. На первичных и вторичных корнях образуются корневые волоски, благодаря которым увеличивается общая поверхность и масса корней, что позволяет пшенице эффективнее использовать питательные элементы и влагу.

Корневая система яровой мягкой пшеницы развита слабее, чем у твердой. Независимо от того, что зародышевые корни проникают глубоко, основная часть корневой системы, а также все узловые корни, находятся в пахотном слое (Жуковский П.М., 1957; Гущин И.В., 1961).

Гармоничное развитие корневой системы очень важно в засушливых условиях. Опыты показывают, что сорта яровой мягкой пшеницы отличаются по этому показателю, положительно влияют на это удобрения и регуляторы роста (Нарушев В.Б., 2013).

Стебель яровой мягкой пшеницы называется соломиной. Она состоит из 5-7 междоузлий. Стебель полый, выполнена только небольшая часть под колосом. Стебель имеет наибольшую толщину в средней части, наименьшую – в верхней (Вавилов П.П. и др., 1984; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

В фазу кущения начинается быстрое образование побегов из подземных стеблевых узлов. Сначала из них развиваются узловые корни, затем – боковые побеги (стебли). Интенсивность кущения зависит от погодных условий и агротехники. Энергия кущения – это среднее количество стеблей на одном растении. У зерновых культур существует общая и продуктивная кустистость. Общая кустистость – это число всех стеблей на 1 растение. Продуктивная кустистость – среднее число стеблей на 1 растении, которые дали соцветие и зерно. Очень важно добиться высокой продуктивной кустистости при неблагоприятных погодных - климатических условиях. Для этого нужно обеспечить растения всеми необходимыми элементами питания и подобрать оптимальную норму высева (Нарушев В.Б., 2013).

Соцветием яровой мягкой пшеницы является колос. Он состоит из стержня, а стержень - из отдельных члеников. У колоса есть лицевая сторона и боковая. Ровная сторона называется лицевой, а ребристая – боковой. У яровой мягкой пшеницы лицевая сторона шире чем боковая, в то время как у твердой пшеницы – наоборот. На каждом членике стержня есть выступ, где размещаются колоски (Куперман Ф.М., 1973; Вавилов П.П. и др., 1984; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

Плод яровой мягкой пшеницы – односемянная зерновка. Она состоит из зародыша, щитка, эндосперма, алейронового слоя, семенной и плодовой оболочки и хохолка. В зерновке твердой пшеницы содержится больше белка чем в мягкой. Содержание белка в зерновке яровой твердой пшеницы на 2-

3% больше, чем у мягкой (Носатовский А.Н., 1965; Гуцин И.В., 1961; Павлов А.Н., 1984; Мартьянова А.И., Пищугина Е.П., 2001).

1.3. Биологические особенности

Согласно теории В.Р. Вильямса (1947), все условия жизни растений имеют совершенно одинаковое значение (свет, тепло, пища растений и вода) среди них нет ни более, не менее важных – все одинаково важны.

Условия Республики Татарстан благоприятно для возделывания яровой пшеницы. Эта культура может формировать урожаи 5,0 и более тонн с высоким содержанием клейковины в зерне. Потенциальные урожаи можно получить лишь при определённых условиях, соответствующих требованиям культуры. К таким условиям относятся тепло, свет, влага и все элементы питания в почве (Сержанов И. М; 2013).

Яровая пшеница – культура средних температур и достаточно хорошо переносит пониженные температуры. Для формирования высокого урожая за вегетационный период сумма эффективных температур должна составить 1500 - 1650 °С(Сержанов И. М; 2013).

Яровая мягкая пшеница лучше переносит засуху, чем твердая. Но она менее устойчива к высоким температурам и низкой относительной влажности воздуха (Фокеев П.М., 1961; Гуцин И.В., 1961;).

Яровая мягкая пшеница очень требовательна к свету. Ее урожай определяется продуктивностью фотосинтеза, оценить которую помогает коэффициент использования солнечной радиации. Обычно на практике КПД ФАР достигает лишь 0,9-1,0%, при аккумуляции 2% ФАР в степном Поволжье урожай пшеницы составляет 5,5-6,0 т/га (Федоров Н.И., 1980).

В результате многолетних исследований вузов Поволжья (Каюмов, 1989), в расчеты А. А. Ничепоровича внесены коррективы, свидетельствующие о реальных возможностях использования ФАР посевами яровой пшеницы до 3-3,5%.

Во время роста и развития яровая мягкая пшеница предъявляет разную потребность к влаге. Для прорастания семян мягкая пшеница требует меньше влаги, чем твердая (Федоров Н.И., 1980; Кумаков В.А., 1988;).

Наиболее важным в формировании урожая яровой пшеницы является период от посева до появления всходов. От условий данного периода зависит полнота всходов, количество растений на единицу площади, с которыми тесно связана урожайность. На 1 м² в нашем регионе высевают 500-650 всхожих семян или 5,0-6,5 млн всхожих зёрен яровой пшеницы (Сержанов И. М.; 2013).

Основа для будущего урожая закладывается в фазу кущения. В эту фазу формируется будущий колос и вторичные корни. При недостаточном увлажнении кущение резко замедляется. Уменьшение влаги и минерального питания в этот период приводит к уменьшению количества колосков. В фазу кущения начинается «критический» период в потреблении влаги растениями, который продолжается и в период трубкования – колошения (Кумаков В.А., 1988; Посыпанов Г.С. и др., 2006). Наибольшее водопотребление яровой мягкой пшеницы приходится на фазу трубкования. В этой фазе можно наблюдать за быстрым ростом стебля и интенсивным формированием листьев. Высокое увлажнение и избыточное азотное питание в этот период может привести к вытягиванию стебля и последующему за этим полеганию пшеницы (Фокеев П.М., 1961; Вавилов П.П. и др., 1986;).

Также при наливе зерна яровая мягкая пшеница нуждается в большом количестве влаги. При недостатке влаги в этот период многие зерновки остаются недоразвитыми и сморщенными, зерно получается щуплым. Однако, если в фазе налива и созревания зерна растения будет избыточно увлажнено, это приведет к снижению белка с одновременным изменением массовой доли клейковины в зерне. (А.Ф. Никулин, 2010 г.).

В фазу выхода в трубку интенсивно нарастает площадь листьев. Она продолжает увеличиваться на протяжении всей фазы, достигая максимума в

период колошения-цветения. (Вавилов П.П. и др., 1986; Худенко М.Н., Шевцова Л.П., Нарушев В.Б., 2003;).

1.4. Особенности агротехники

Первые исследования по определению лучших предшественников для яровой пшеницы в нашей зоне были проведены В. П. Мосоловым (1955), на Казанском, Бугульминском и Спасском опытных полях. По результатам исследований можно сказать, что на богатых гумусом чернозёмах лучшим предшественником пшеницы являются пропашные, на подзолистых почвах, бедных азотом – бобовые.

М. Б. Амиров (1991) изучал урожайность сельскохозяйственных культур в плодосменных и зернопропашных севооборотах. По результатам выяснилось, что в плодосменном севообороте по кукурузе на зеленую массу урожай яровой пшеницы составил 2,01 т/га. Зернопропашной несколько уступал плодосменному.

Р. С. Шакиров (1999), проводивший опыты на серой лесной почве Предкамья, установил, что лучшим предшественником для яровой пшеницы являются многолетние бобовые травы, из зерновых озимая рожь по удобренному чистому пару, а также удобренные пропашные.

Значение обработки почвы в системе агрономических мероприятий очень велико, особенно в условиях интенсивного земледелия. Основная обработка почвы - один из самых энергозатратных приемов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Зная, относительно небольшое, в процентном отношении влияние обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур, отмечается стремление к ее минимализации. Учитывая постоянный рост цен на топливо, поиск путей энергосбережения является весьма актуальной проблемой современного земледелия (В.В.Матвеев; С.Н.Северьянов, 2005).

Проведены много исследований по основной обработке яровой пшеницы. Многие хвалят вспашку, кто-то предпочитает чизельное рыхление и обработку плоскарезами, или же комбинированные способы обработки.

Хорошо проведенная основная обработка улучшает водный режим почвы, питание растений и уменьшает засоренность.

Исторически так сложилось, что главным приемом основной обработки была отвальная вспашка. И. М. Комов (1788) писал: “...пахота есть главное в земледелии дело”.

Также работы некоторых зарубежных авторов показывают, что вспашка выгоднее чем рыхление (Rauche, 1957; Ermich, Hofmann, 1982).

М. Ф. Амиров (1989), по результатам исследований установил, что урожайность культуры выше по вспашке, а плоскорезное рыхление уменьшает урожайность, массу зерна с одного колоса, число колосков и зерен в колосе.

Ряд авторов пришли к выводам, что безотвальная вспашка и поверхностная обработка почвы приводит к увеличению биологической активности, численности микроорганизмов и содержания элементов питания в верхней части пахотного слоя с ухудшением его в нижней (Чуданов, Шпагин, 1974; Таланов, 1999).

По результатам исследований Таланова И. П. (2005), установлено, что отвальная обработка уменьшает засоренность, для фотосинтетической деятельности растений складываются благоприятные условия, уменьшается водопотребление пшеницы.

Увеличение валовых сборов и повышение качества зерна яровой пшеницы в значительной мере зависят от предотвращения потерь урожая, вызываемых вредными организмами. За счет засоренности посевов урожайность яровых зерновых культур снижается на 25-30%. В последнее время из практики хозяйств исчезли самые простые приемы борьбы с сорняками – лущение стерни, культивация посевов пропашных, а основная обработка почвы проводится лишь на 50-60% площади пашни. Наиболее вредоносные сорняки – осот розовый, молокан татарский, вьюнок полевой, овсюг обыкновенный, мышей, куриное просо, ширицы. Сочетание

агротехнических и химических мер обеспечивает резкое снижение засоренности посевов яровой пшеницы[32].

1.5. Удобрение яровой пшеницы

При возделывании сельскохозяйственных культур, для получения высоких урожаев, нельзя обойтись без применения удобрений. Удобрения должны использоваться не только для получения плановых урожаев, но и для повышения плодородия почв (Батаев и др, 1979).

В. П. Толстоусов (1972), пришел к выводу, что азотные удобрения увеличивают урожайность и качество зерна. При этом на бедных почвах азотные удобрения работают на урожайность, а на богатых способствуют увеличению качественных показателей.

Одними из первых в Республике Татарстан опыты с рассчитанными на заданную урожайность яровой пшеницы удобрениями провели А. А. Зиганшин и Л. Р. Шарифуллин (1974) в 1972-1973 гг.

Разработка современных систем удобрений яровой пшеницы предполагает максимально полное удовлетворение потребностей растений в макро- и микроэлементах на основе комплексной оценки содержания их в почве. При этом важнейшей теоретической и прикладной задачей остается поиск оптимальных норм, сроков применения удобрений с учетом конкретных агроклиматических районов (Амиров М.Ф. 2006)

Планируя высокие урожаи определенного уровня, ученые все чаще стали сталкиваться с такой проблемой, когда лимитирующим фактором становятся микроэлементы (Гайсин, 1989).

Лучший способ применения микроудобрений является инкрустация семян (Ягодин, 1989), на втором месте некорневые подкормки (Агаев, 1983).

Величина и качество урожая пшеницы зависят не только от индивидуальных особенностей сорта, но даже в большей степени от наличия в почве доступных макро- и микроэлементов питания, необходимых растениям на протяжении всего вегетационного периода. Медь входит в состав ферментных систем и увеличивает прочность хлорофилл-белкового

комплекса, снижает разрушение хлорофилла, увеличивает устойчивость растений к полеганию, улучшая тем самым урожай и его качество. Бор необходим растениям для обменных процессов. Этот элемент улучшает углеводный обмен, воздействует на белковый, нуклеиновый обмен. Недостаток приводит к нарушению синтеза, превращения и передвижения углеводов, формирования репродуктивных органов, оплодотворения и плодоношения, тем самым, ухудшает качественные показатели. Молибден через метаболическую систему, входя в состав ферментов, влияет на ряд физиологических процессов в растении, таких, как биосинтез нуклеиновых кислот, фотосинтез, дыхание, синтез пигментов, витаминов. Кобальт, хотя и не входит в состав ферментных систем, но накапливаясь в репродуктивных органах растений, влияет на процесс оплодотворения, а также, благодаря его участию в реакции метилирования, повышается устойчивость растений к некоторым болезням. Из этого следует, что микроэлементы тем или иным образом оказывают влияние на качественные показатели зерна пшеницы, особенно при совместном применении с основными макроэлементами (Амиров М.Ф. 2012).

II. Задачи, методика и условия проведения исследований

Для получения зерна яровой пшеницы необходимо подготовить семенной материал по соответствующим стандартам, соблюсти оптимальные сроки посева и посеять на предварительно подготовленное поле. Урожайность пшеницы напрямую зависит от количества здоровых растений, которые сохранились к уборке.

В задачу исследований входило оценка действия биологических препаратов на полевую всхожесть, сохранность растений, урожайность и качественные показатели зерна яровой пшеницы.

Объектом исследования является сорт яровой мягкой пшеницы Маргарита.

Полевые опыты проводили на опытном поле кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского государственного аграрного университета.

Фактор А: фон питания – 1. Контроль (без удобрений); 2. Расчёт удобрений на 3 т/га зерна (N61P54K55); 3. Расчёт удобрений на 4 т/га зерна (N119P126K98);

Фактор В: обработка семян – 1. Контроль; 2. Микробиологическим удобрением Мизорин (*Arthrobacter mysorens* штамм 7); 3. Микробиологическим удобрением Ризоагрин (*Agrobacterium radiobacter* штамм 204) из расчета 1,2 литра на тонну семян. Семена обрабатывали за 1 сутки до посева в хорошо проветриваемом помещении.

Фактор С (1. фон – без гербицида; 2. фон – с гербицидом в фазе кущения.)

Общая площадь делянок – 29 м², учетная – 25 м².

Опыты проводились в зернопаровом севообороте. Предшественник – озимая рожь. Опыты закладывались в трехкратной повторности.

Рано весной (29.04.2014 г.) провели закрытие влаги в два следа боронами БЗТС 1,0. После предпосевной культивации, 07.05.2014 г., посеяли культуру (яровая пшеница) на глубину 5-6 см сеялкой СН-16, после провели прикатывание участка (ЗКК-6).

2.1. Почвенный покров опытного участка

Опытные участки в основном состоят из серых лесных почв. По плодородию эти почвы занимают место между дерново-подзолистыми и черноземами. Опыты заложили на равном участке серой лесной среднесуглинистой почвы. Глубина пахотного слоя 25 см. Содержание гумуса – 4,1 %, сумма поглощенных оснований 26 мг-экв на 100 г почвы, рН солевая 5,5, азота легкогидролизуемого – 96-112, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 206-232, обменного калия (по Кирсанову) – 89-93 мг/кг почвы.

Таблица 1

Содержание подвижных форм питательных веществ
в опытном участке, мг на 1000 г. почвы

Годы	Фон питания	Щелочногидролизуемый азот по Корнфильду	Подвижный фосфор по Кирсанову	Подвижный калий по Кирсанову
2014	Без удобрений	112	206	91
	НРК на 3 т зерна	110	208	93
	НРК на 4 т зерна	110	206	91

Полное минеральное удобрение в 2014 году вносили под предпосевную культивацию. Нормы фактически внесенных удобрений указаны в таблице 2.

Таблица 2

Нормы фактически внесенных удобрений

Год	Фоны питания	Внесено удобрений в расчете на 1 га, кг д.в.		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2014	НРК на 3 т	61	54	55
	НРК на 4 т	119	126	98

2.2. Учёт и анализы

В план работы 2014 и 2015 года были включены:

1. Определение влажности почвы термостатно–весовым методом.

Пробы брали в трех местах по диагонали участка со всех вариантов перед посевом, в фазу выхода растений в трубку и перед уборкой в слоях почвы 0–10, 10–20, 20–40, 40–60, 60–80, 80–100 см. Высушивали в сушильном шкафу при температуре 105⁰С в течение 6 часов до постоянного веса с последующим охлаждением в эксикаторе. Затем с учетом объемной массы почвы и недоступной влаги определяли запас продуктивной влаги в метровом слое почвы.

2. Определение в почве щелочногидролизуемого азота проводили по Корнфилду, фосфора – уксусно-кислым Na по Чирикову, обменного калия – пламенно-фотометрическим методом.

3. Фенологические наблюдения по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

4. Учет густоты стояния растений в период полных всходов и перед уборкой путем подсчета на постоянных площадках на каждой делянке.

5. Учет пораженности растений корневой гнилью. Его проводили в фазе кушения–выход в трубку. С каждой делянки (каждого варианта) – 55 кв. м мы брали по 3 пробы (по 20 растений в каждой). Растения распределяли на группы: а) здоровые (0 баллов); б) со слабым побурением подземного междоузлия или основания стебля (10 % – 1 балл); в) с сильным побурением подземного междоузлия, узловых корней (25 % – 2 балла); г) с сильным почернением подземного междоузлия, трухлявостью, когда растения легко выдергиваются из почвы (50–100 % – 3-4 балла) (Гешеле, 1971).

Устанавливали общий процент больных и погибших растений и вычисляли процент развития болезни по формуле 1:

$$X = \frac{\sum (a \times b)}{N \times R} \times 100 \quad (1)$$

$N \times R$

где: X – развитие болезни, %;

a – количество больных растений, шт.;

b – соответствующий балл поражения;

\sum – сумма произведений числа пораженных растений на соответствующий балл;

N – общее количество учетных растений, шт.;

R – наивысший балл поражения.

Из 20 растений определяли также распространенность болезни по формуле 2:

$$P = \frac{n}{N} \times 100, \% \quad (2)$$

N

где: P – распространенность болезни, %;

n – общее количество больных растений, шт.;

N – общее количество растений в пробе, шт.

6. Учет динамики нарастания сухой биомассы высушиванием растительных проб в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянного веса.

7. Учет динамики нарастания листовой поверхности методом высечек и расчет листового фотосинтетического потенциала по методике А. А. Ничипоровича и др., (1956).

8. Определение чистой продуктивности фотосинтеза по формуле 3, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом (Ничипорович и др).

$$\Phi_{\text{ч. пр.}} = \frac{V_2 - V_1}{L_1 + L_2} \times T \quad (3)$$

2

где: $\Phi_{\text{ч. пр.}}$ – чистая продуктивность фотосинтеза, обозначающая число граммов общей сухой массы урожаев, образуемых 1 м^2 площади листьев в

среднем в течение дня за данный промежуток времени T дней; B_1 и B_2 – сухая масса растений с 1 м^2 или с 1 га посева в начале и в конце учитываемого промежутка времени в T дней; L_1 и L_2 – площадь листьев растений в той же площади посева в начале и в конце того же промежутка времени;

$$\frac{L_1 + L_2}{2} - \text{средняя площадь листьев за данный промежуток времени.}$$

9. Расчет коэффициента использования ФАР.

10. Учет урожая по делянкам методом общего обмолота. Урожайность рассчитана на 14 %-ную влажность и 100 %-ную чистоту. Определение влажности зерна – по ГОСТ 13586.5. Определение сорной и зерновой примеси – по ГОСТ 13586.2.

11. Определение структуры урожая по пробному снопу, взятому с постоянных площадок каждой делянки. Определение массы 1000 зерен по ГОСТ 10842–89. Определение природы – по ГОСТ 10840. Определение стекловидности – по ГОСТ 10987.

12. Определение массовой доли и качества клейковины по ГОСТ 13588.

13. Подсчет суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления по А. Н. Костякову (1960).

14. Статистическая обработка урожайных данных дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985).

15. Расчеты экономической и биоэнергетической эффективности технологии производства продукции растениеводства по методике ВНИИЭСХ и ВАСХНИЛ (1983).

16. Корреляционно-регрессионный анализ с помощью программы Statisticaver. 5.5 AforWindows.

2.3. Метеорологические условия в годы исследований

В мае 2014 года среднемесячная температура воздуха была на 4,9 °С выше среднемноголетних значений (рис. 1). В среднем за май месяц выпало 24 мм или 58 % осадков к норме. Среднемесячная температура в июне была несколько выше среднемноголетних значений 17,5 ° (норма 17,1°), осадков выпало 57 мм или 98 % к норме. Среднемесячная температура июля была ниже среднемноголетних значений на 1,1 °С, осадки выпали меньше нормы, всего 30 мм (норма 59 мм). По норме за август приходится 53 мм осадков, но выпало на 22 мм больше, и температура оказалась выше нормы на 2,5 °С. В сентябре количество осадков составило 34 мм, это 68 % к норме, температура воздуха оказалась выше нормы на 1,6°С.

В 2015 году в мае месяце среднемесячная температура воздуха была на 4,2 °С выше среднемноголетних значений (рис. 2). В среднем за месяц выпало 63 % осадков к норме. Среднемесячная температура в июне была выше на 4,2 °С среднемноголетних значений (норма 16,7 °), осадков выпало всего 28,3 мм, что составляет 50,5 % нормы. Среднемесячная температура июля была на уровне среднемноголетних значений, выпало 115,3 % нормы осадков. В августе температура также была в пределах нормы и составила 16,8 °С и выпало 144 % осадков от среднемноголетних значений. В сентябре количество выпавших осадков составило 48,6 % многолетних значений, температура воздуха выше многолетних на 5,2°С.

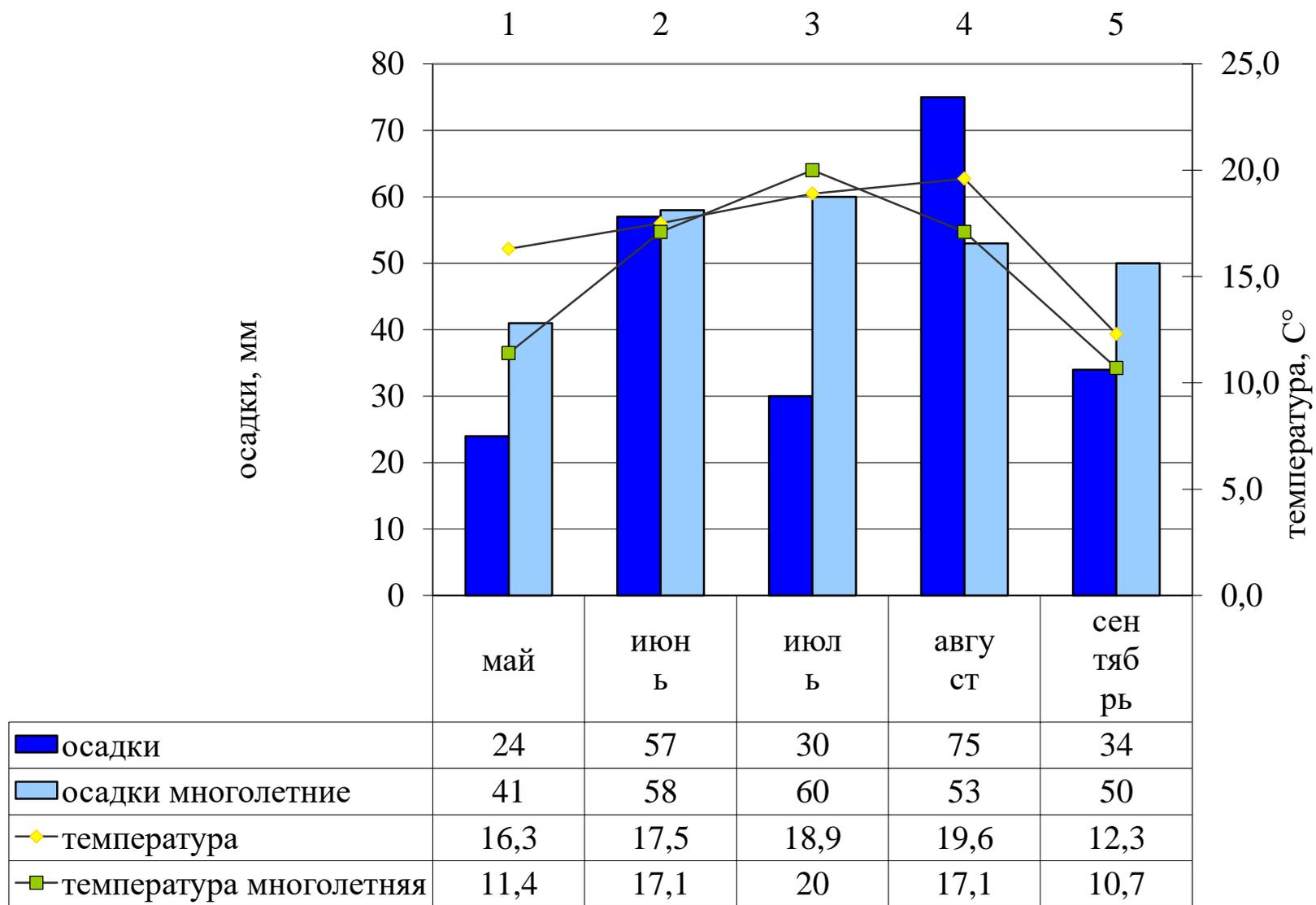


Рис. 1. Агрометеорологические условия вегетационного периода, 2014 г.

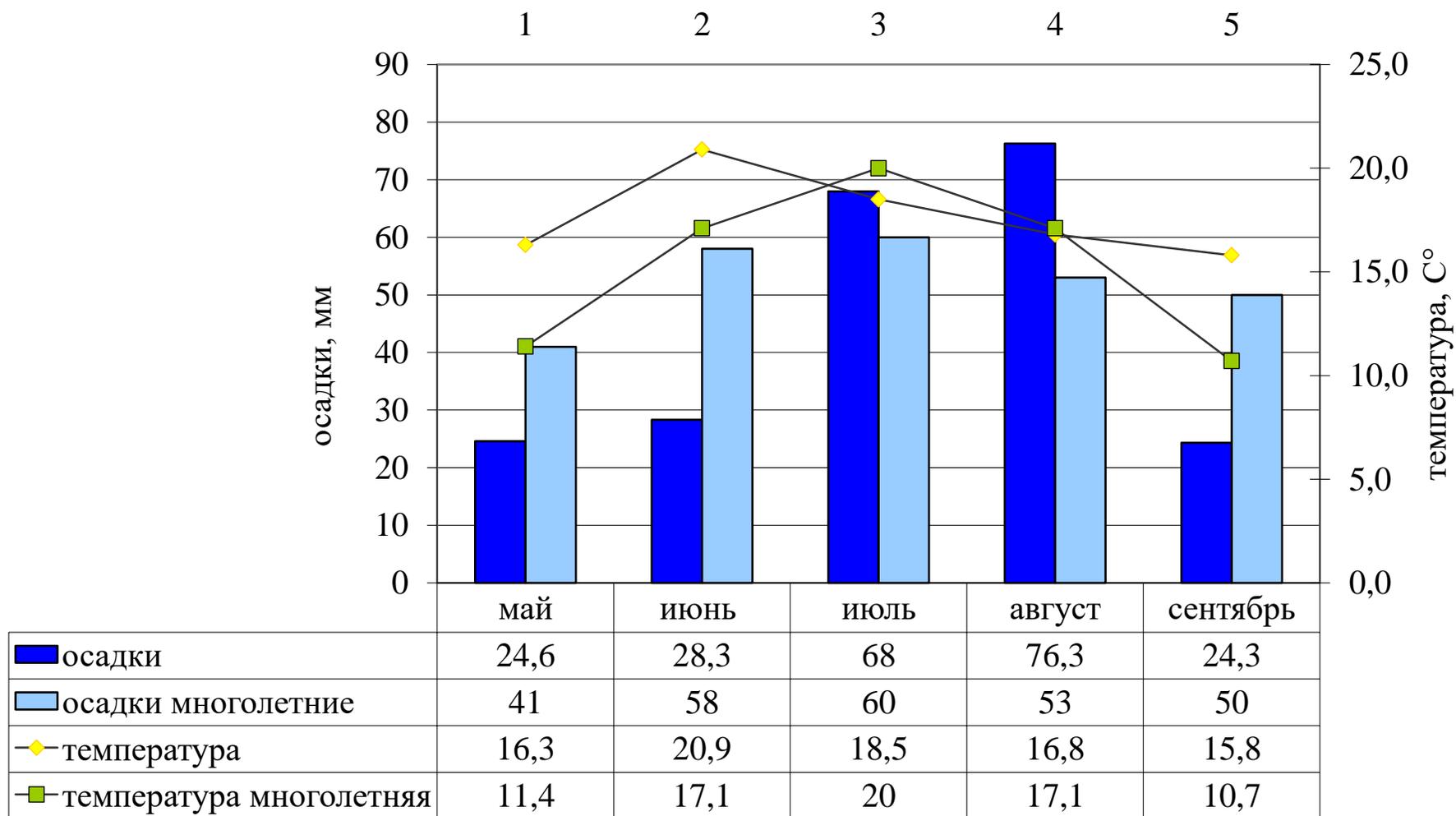


Рис. 2. Агрометеорологические условия вегетационного периода, 2015 г.

III. Результаты исследований изучаемых приемов

3.1. Фенологические и фитопатологические наблюдения

Фенологические и фитопатологические наблюдения проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Наступление фенологических фаз устанавливали глазомерно. За начало фазы принимали день, когда в данную фазу вступило не менее 10-15% растений. За полное наступление фазы – когда она распространялась не менее чем на 75% растений.

Таблица 3

Сроки наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов яровой пшеницы

Межфазные периоды развития	2014 год	2015 год
Посев	7.05	8.05
Фенофазы: всходы	21.05	19.05
Три листа	25.05	23.05
Кущения	1.06	31.05
Выход в трубку	14.06	13.06
Колошение	29.06	27.06
Цветение	6.07	5.07
Молочная спелость	23.07	21.07
Восковая спелость	10.08	9.08
Полная спелость	23.08	22.08
Межфазные периоды (в днях)		
посев - всходы	14	11
всходы - три листа	4	4
три листа - кущения	7	8
кущение - выход в трубку	13	13
выход в трубку - колошение	15	14
колошение - цветение	7	8
цветение - созревание	35	23
Вегетационный период	82	81

В 2014 и в 2015 году колебания погоды от многолетних показателей были не значительны. По температуре не было больших отличий. В 2015 году за июль месяц выпало почти в 2 раза больше осадков, чем в 2014 году. Вегетационный период пшеницы не сокращался как в засушливом году, а составил в 2014 – 82 дня, в 2015 году – 81 день.

Таблица 4

Динамика накопления абсолютно сухой массы яровой пшеницы в зависимости от обработок семян, фона питания и без обработки гербицидом, г/м², 2014 г.

Вариант	Фаза развития растений			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость
Без удобрений				
Контроль	37	132	306	375
Мизорин	42	150	365	426
Ризоагрин	40	152	385	433
NPK на 3 т зерна				
Контроль	41	173	395	482
Мизорин	43	182	432	506
Ризоагрин	42	184	439	514
NPK на 4 т зерна				
Контроль	42	177	406	518
Мизорин	43	183	436	535
Ризоагрин	43	186	442	543

Использование микробиологических удобрений, при предпосевной обработке оказали хорошее влияние на накопление абсолютно сухой массы яровой мягкой пшеницы. В фазу кущения на неудобренном фоне и без обработки гербицидом хорошо показал себя препарат Ризоагрин. Использование препарата увеличило абсолютно сухую массу на 5г/м², по

сравнению с контролем. На удобренном фоне питания (NPK на 3 т зерна), препарат Мизорин показал более высокий результат, по сравнению с препаратом Ризоагрин. На фоне NPK на 4 т зерна, в фазе колошения хороший прирост абсолютно сухой массы показал вариант с Мизорином. Масса увеличилась на целых 36 г/м².

Таблица 5

Динамика накопления абсолютно сухой массы яровой пшеницы в зависимости от обработок семян, фона питания при обработке посевов гербицидом, г/м², 2014 г.

Вариант	Фаза развития растений			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость
Без удобрений				
Контроль	37	143	332	407
Мизорин	42	160	373	455
Ризоагрин	40	162	377	460
NPK на 3 т зерна				
Контроль	41	185	422	515
Мизорин	43	197	450	549
Ризоагрин	42	196	448	546
NPK на 4 т зерна				
Контроль	42	187	428	548
Мизорин	43	197	470	577
Ризоагрин	43	200	478	587

Посевы обработанные гербицидом, в фазу молочной спелости показали хорошее увеличение абсолютной массы на неудобренном фоне, по сравнению с посевами не обработанными гербицидом. Фон NPK на 3 т зерна не показал существенной разницы в результатах. На фоне NPK на 4 т зерна, при использовании препарата Мизорин, накопление биомассы было больше,

по сравнению с Ризоагрином. В целом можно сделать вывод, что использование микробиологического удобрения Мизорин лучше повлиял на рост абсолютно сухой массы яровой пшеницы как при обработке гербицидом, так и без гербицида.

На следующей таблице приведены данные по динамике стеблестоя. Можно заметить, что обработка гербицидом оказала не существенное влияние на показатели динамики стеблестоя яровой мягкой пшеницы. Можно сказать, что все показатели на фонах без гербицида и с гербицидом, практически идентичны. В годы исследований, самый высокий показатель полевой всхожести показал вариант с применением препарата Мизорин на расчетном фоне NPK на 3 т зерна (81,4 %). Самый большой показатель по сохранности всходов показал препарат Ризоагринна расчетном фоне удобрений на 4 т зерна.

Таблица 6

Динамика стеблестоя посевов яровой пшеницы, 2014-15 гг.

Фон питания	Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт./м ²	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Сохранность всходов, %	Выживаемость растений, %
Без обработки гербицидом							
Без удобрений	Контроль	383	76,6	278	282	72,5	55,0
	Ризоагрин	387	77,4	303	304	77,5	60,0
	Мизорин	386	77,3	304	307	78,3	60,8
НРК на 3т зерна	Контроль	391	78,7	301	312	76,9	60,2
	Ризоагрин	397	79,4	312	321	78,6	62,4
	Мизорин	402	79,9	313	321	77,9	62,6
НРК на 4т зерна	Контроль	389	77,8	303	327	77,9	60,6
	Ризоагрин	395	79,0	316	332	80,0	63,2
	Мизорин	403	80,6	318	331	78,9	63,6
При обработке гербицидом							
Без удобрений	Контроль	384	76,7	283	285	73,7	56,5
	Ризоагрин	388	76,6	302	307	77,9	60,5
	Мизорин	387	77,0	304	309	78,0	60,8
НРК на 3т зерна	Контроль	391	78,2	305	316	77,9	60,9
	Ризоагрин	397	79,5	313	322	78,8	62,6
	Мизорин	407	81,4	319	321	78,4	63,8
НРК на 4т зерна	Контроль	389	77,8	304	329	78,2	60,8
	Ризоагрин	395	79,0	316	331	80,0	63,2
	Мизорин	403	80,6	319	330	79,2	63,8

Таблица 7

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы и коэффициенты водопотребления в зависимости от предпосевной обработки семян биологическими препаратами на фоне без гербицида, 2014 г.

Вариант	Запасы продуктивной влаги, мм			Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Суммарное водопотребление, м ³ /га
	до посева	выход в трубку	перед уборкой		
Без удобрений					
Контроль	187	123	99	1371	2290
Мизорин	189	122	97	1183	2330
Ризоагрин	187	120	96	1154	2320
NPK из расчета на 3 т/га зерна					
Контроль	189	119	80	1059	2500
Мизорин	191	117	81	1016	2510
Ризоагрин	189	117	78	1004	2520
NPK из расчета на 4 т/га зерна					
Контроль	189	116	76	1008	2540
Мизорин	190	113	76	969	2550
Ризоагрин	189	111	74	959	2560

Как мы видим на таблице, в год проведения опытов запасы продуктивной влаги были хорошими. Она варьируется в пределах 187-191 мм. Можно заметить, что на фонах, где применяются минеральные удобрения суммарное водопотребление выше, чем на фоне без удобрений. Самый низкий коэффициент водопотребления наблюдается в варианте с препаратом Ризоагрин на фоне NPK на 4 т (Кв. = 959). Наибольшее количество продуктивной влаги перед уборкой осталось на фоне без удобрений (99 мм).

Таблица 8

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы и коэффициенты водопотребления в зависимости от предпосевной обработки семян биологическими препаратами на фоне обработки гербицидом, 2014 г.

Вариант	Запасы продуктивной влаги, мм			Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Суммарное водопотребление, м ³ /га
	до посева	выход в трубку	перед уборкой		
Без удобрений					
Контроль	187	123	100	1239	2280
Мизорин	189	122	98	1099	2320
Ризоагрин	187	120	97	1069	2310
NPK из расчета на 3 т/га зерна					
Контроль	189	119	82	976	2480
Мизорин	191	117	82	943	2500
Ризоагрин	189	117	79	937	2510
NPK из расчета на 4 т/га зерна					
Контроль	189	116	77	934	2530
Мизорин	190	113	77	898	2540
Ризоагрин	189	111	76	888	2540

На этой таблице представлены данные водопотребления на фоне обработки гербицидом. Как мы видим по гербицидной обработке коэффициент водопотребление в варианте с расчетом NPK на 4 т еще меньше, по сравнению с вариантом без гербицида (Кв.=888). В фазу выхода в трубку запасы продуктивной влаги в метровом слое составили от 111 до 123 мм. Наибольшее суммарное водопотребление в варианте с гербицидом так же, как и без гербицида, наблюдается при обработке препаратом Ризоагрин(2560м³/га). Таким образом, можно сделать вывод, что посевообработанные Ризоагрином и Мизорином эффективно использовали продуктивную влагу на удобренных фонах.

Таблица 9

Динамика элементов питания в почве в зависимости от обработок семян на фонах питания, в 2014 г.

Вариант	Содержание NPK, мг на 1000 г почвы								
	до посева			выход в трубку			перед уборкой		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений									
Контроль	98	234	87	68	222	84	46	114	78
Мизорин	98	232	87	70	224	84	44	112	78
Ризоагрин	96	232	88	68	220	82	42	108	74
NPK на 3 т зерна									
Контроль	210	266	137	102	248	110	50	242	98
Мизорин	208	263	137	100	244	106	48	238	96
Ризоагрин	208	258	140	104	242	108	48	238	97
NPK на 4 т зерна									
Контроль	298	322	168	114	290	126	68	264	112
Мизорин	298	320	168	112	288	124	65	258	110
Ризоагрин	294	320	166	114	286	128	64	254	114

Яровая пшеница очень требовательна к элементам питания. Потенциальная продуктивность реализуется когда растение обеспечено высоким содержанием подвижного фосфора. Фосфор необходим пшенице начиная от фазы выхода в трубку до цветения. В период исследований культура была обеспечена фосфором, а также калием, в необходимых количествах.

Потребление азотных удобрений пшеница начинает с момента посева до налива зерна. В отличие от фосфора и калия, азот в период вегетации пшеницы потребляется равномерно почти во всех фазах. Обеспеченность азотом была на высоком уровне. Удобрения рассчитывались на 3 и на 4 тонны зерна с гектара. На 3 т/га зерна было внесено азота 61 кг, фосфора 54 кг и калия 55 кг. На 4 т/га зерна внесли азота 119 кг, фосфора 126 кг и калия 98 кг.

Урожайность, структура урожая и качество продукции

Рассмотрев таблицы структуры урожая, можно увидеть, что на фонах с гербицидом и без гербицида хорошо показал себя препарат Ризоагрин. На фоне без удобрений на вариантах с использованием и без использования гербицида, применение препаратов несильно увеличило число колосков в колосе, массу зерна с одного колоса и массу 1000 зерен, но разница все же есть. Биологическая урожайность по Ризоагрину оказалась чуть выше, но показатели на варианте с Мизорином также хороши и находятся практически на одном уровне с Ризоагрином (2,39 т/га и 2,36 т/га).

На фоне с гербицидом показатели по всем параметрам выше, чем с вариантом без гербицида. Использование гербицида уменьшило конкуренцию за элементы питания, свет и влагу между культурой и сорными растениями. Это привело к тому, что число колосков в колосе, масса зерна с одного колоса и масса 1000 зерен увеличили свои показатели.

На удобренном фоне на варианте без гербицида показатели по Ризоагрину и Мизорину примерно одинаковы, но все же показатели по Мизорину слегка уступают Ризоагрину.

Применение минеральных удобрений увеличило число продуктивных стеблей, это в свою очередь, повысило биологическую урожайность. На фоне удобрений с расчетом NPK на 3 т/га и 4 т/га, на варианте без гербицидной обработки, не сильно отличаются показатели по массе 1000 зерен, числу колосков в одном колосе и массе зерна с одного колоса. Вариант с гербицидной обработкой на фоне удобрений показал, что масса 1000 зерен, количество колосков в одном колосе, масса зерна с одного колоса увеличилось, по сравнению с вариантом где гербицид не применяется. При NPK на 4 т/га зерна Мизорин уступает по этим показателям Ризоагрину. Число зерен в колосе и масса зерна с одного колоса больше на варианте с Ризоагрином, в связи с этим, биологическая урожайность по Ризоагрину выше.

Таким образом, применение препаратом Ризоагрин и Мизорин при предпосевной обработке семенного материала хорошо повлияли на структуру урожая яровой мягкой пшеницы. Препараты хорошо показали совместимость с гербицидом, так как при гербицидной обработке показатели структуры урожая сильно отличалось от показателей варианта без гербицида.

Таблица 10

Элементы структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и удобрений без обработки гербицидом, 2014 г.

Вариант	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га		
						общая	зерно	солома
Без удобрений								
Контроль	284	11,0	20,2	0,73	36,4	4,35	2,07	2,28
Мизорин	307	11,2	21,0	0,77	36,8	4,94	2,36	2,58
Ризоагрин	310	11,2	20,8	0,77	36,9	5,01	2,39	2,62
NPK из расчета на 3 т/га зерна								
Контроль	314	12,4	22,6	0,85	37,4	5,59	2,67	2,92
Мизорин	324	12,5	23,2	0,87	37,7	5,86	2,82	3,04
Ризоагрин	324	12,5	23,4	0,88	37,6	5,95	2,85	3,10
NPK из расчета на 4 т/га зерна								
Контроль	330	12,4	22,8	0,86	37,5	6,00	2,84	3,16
Мизорин	335	12,4	23,6	0,89	37,8	6,20	2,98	3,22
Ризоагрин	334	12,5	23,8	0,90	37,6	6,29	3,01	3,28

Таблица 11

Элементы структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и удобрений при обработке гербицидом, 2014 г.

Вариант	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га		
						общая	зерно	солома
Без удобрений								
Контроль	287	12,7	22,2	0,78	36,8	4,72	2,24	2,48
Мизорин	310	12,7	21,8	0,81	37,2	5,28	2,50	2,78
Ризоагрин	312	12,7	21,7	0,81	37,3	5,33	2,54	2,79
NPK из расчета на 3 т/га зерна								
Контроль	318	13,2	23,9	0,90	37,7	5,97	2,85	3,12
Мизорин	325	13,3	24,2	0,92	38,0	6,36	3,00	3,36
Ризоагрин	326	13,3	24,5	0,93	37,9	6,32	3,02	3,30
NPK из расчета на 4 т/га зерна								
Контроль	331	13,3	24,0	0,91	37,9	6,35	3,03	3,32
Мизорин	334	13,4	24,9	0,95	38,2	6,69	3,18	3,51
Ризоагрин	333	13,5	25,3	0,96	38,0	6,80	3,20	3,60

Таблица 12

Урожайность и прибавка яровой пшеницы в зависимости от обработок семян, фона питания и использования гербицида, за 2014-2015 гг.

Фон удобрения	Обработка семян	Урожайность, т/га		
		2014 г.	2015 г.	средняя
Без использования гербицида				
Без удобрений	Контроль	1,67	1,59	1,63
	Ризоагрин	1,97	1,87	1,92
	Мизорин	2,01	1,91	1,96
NPK на 3 т	Контроль	2,36	2,25	2,31
	Ризоагрин	2,47	2,36	2,42
	Мизорин	2,51	2,40	2,46
NPK на 4 т	Контроль	2,52	2,42	2,47
	Ризоагрин	2,63	2,53	2,58
	Мизорин	2,67	2,56	2,62
НСР05 мин. удобрения		0,40	0,34	
НСР05 обработка сем.		0,10	0,10	
При обработке гербицидом				
Без удобрений	Контроль	1,84	1,75	1,80
	Ризоагрин	2,11	2,01	2,06
	Мизорин	2,16	2,05	2,10
NPK на 3 т	Контроль	2,54	2,43	2,49
	Ризоагрин	2,65	2,53	2,59
	Мизорин	2,68	2,56	2,62
NPK на 4 т	Контроль	2,71	2,60	2,66
	Ризоагрин	2,83	2,72	2,78
	Мизорин	2,86	2,75	2,81
НСР05 мин. удобрения		0,48	0,42	
НСР05 обработка сем.		0,10	0,09	

Обработка семян препаратом Мизорин, на варианте без гербицида, повысил урожайность яровой пшеницы на контроле на 20%, на фоне расчета NPK на 3 т/га на 6,5 %, на фоне расчета NPK на 4 т/га на 6,1 %, а при обработке препаратом Ризоагрин – соответственно на 17,8%, 4,8% и 4,5%.

Вариант с применением гербицида показал более высокие показатели по урожайности культуры. По результатам видно, что применение гербицида на фоне без удобрений по контролю повысил урожайность на 170 кг/га. Предпосевная обработка препаратом Мизорин увеличил урожайность на фоне без удобрений на 16,7%, на расчетном фоне NPK на 3т/га на 5,2%, NPK на 4 т/га на 5,6%, а препарат Ризоагрин дал прибавку на 14,4%, 4% и 4,5%.

Таблица 13

Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от обработок семян и фонов питания без обработки гербицидом, 2014г.

Фон	Вариант	Натура, г/л	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ИДК-1	Стекло- видность, %	Тов. класс
Без обработки гербицидом, 2014г						
Без удобрений	Контроль	746	26,4	II уд. креп.	62	III
	Ризоагрин	750	26,0	II уд. креп.	68	III
	Мизорин	752	26,4	II уд. креп.	70	III
Расчет НРК на 3 т	Контроль	744	32,2	II уд. слаб.	56	III
	Ризоагрин	751	31,2	II уд. слаб.	55	III
	Мизорин	751	31,8	II уд. слаб.	47	III
Расчет НРК на 4 т	Контроль	744	32,0	II уд. слаб.	54	III
	Ризоагрин	750	31,4	II уд. слаб.	56	III
	Мизорин	750	32,0	II уд. слаб.	50	III
При обработке гербицидом, 2014г.						
Фон	Вариант	Натура, г/л	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ИДК-1	Стекло- видность, %	Тов. класс
Без удобрений	Контроль	742	26,2	II уд. креп.	60	III
	Ризоагрин	746	26,0	II уд. креп.	64	III
	Мизорин	748	26,2	II уд. креп.	68	III
Расчет НРК на 3 т	Контроль	742	32,0	II уд. слаб.	54	III
	Ризоагрин	746	31,0	II уд. слаб.	54	III
	Мизорин	748	32,6	II уд. слаб.	45	III
Расчет НРК на 4 т	Контроль	744	31,8	II уд. слаб.	52	III
	Ризоагрин	748	31,4	II уд. слаб.	54	III

	Мизорин	746	31,6	II уд. слаб.	50	III
--	---------	-----	------	--------------	----	-----

По данным, которые представлены на этой таблице можно сказать, что применение минеральных удобрений отрицательно сказалось на стекловидности. Можно заметить, что на фоне без удобрений процентное содержание клейковины выше, чем на удобренном. На удобренном фоне хорошо показал себя препарат Мизорин как при применении гербицида, так и без применения гербицида. Показатели массовой доли клейковины и стекловидности выше именно при применении этого препарата. Максимальное значение массовой доли клейковины прослеживается на фоне с гербицидом и удобрениями на 3 т/га при использовании препарата Мизорин (32,6%), такое значение характеризует пшеницу как сильную.

IV. Экономическая эффективность

Таблица 14

Экономические показатели возделывания яровой пшеницы в зависимости от фона питания, обработки семян и обработки гербицидом, 2014-2015 гг.

Фон питания	Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость урожая с 1 га, руб.	Затраты на 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %	Себестоимость 1 т зерна, руб.
Без обработки гербицидом							
Без Удобрений	Контроль	1,63	13040	11950	1090	9,1	7331
	Мизорин	1,96	15680	12028	3652	30,3	6137
	Ризоагрин	1,92	15360	12022	3338	27,8	6261
Расчет NPK на 3 т	Контроль	2,30	18400	15136	3264	21,5	6581
	Мизорин	2,45	19600	15214	4386	28,8	6210
	Ризоагрин	2,41	19280	15208	4072	26,8	6310
Расчет NPK на 4 т	Контроль	2,47	19760	16816	2944	17,5	6808
	Мизорин	2,62	20960	16894	4066	24,1	6448
	Ризоагрин	2,58	20640	16888	3752	22,2	6546
При обработке гербицидом							
Без Удобрений	Контроль	1,79	14320	12634	1686	13,3	7058
	Мизорин	2,11	16880	12712	4168	32,8	6025
	Ризоагрин	2,06	16480	12706	3774	29,7	6168
Расчет NPK на 3 т	Контроль	2,48	19840	15820	4020	25,4	6379
	Мизорин	2,62	20960	15992	4968	31,1	6104
	Ризоагрин	2,59	20720	15986	4734	29,6	6172
Расчет NPK на 4 т	Контроль	2,65	21200	17500	3700	21,1	6604
	Мизорин	2,81	22480	17578	4902	27,9	6255
	Ризоагрин	2,78	22240	17572	4668	26,5	6321

Предпосевная обработка семян микробиологическими удобрениями Ризоагрин и Мизорин оказали значительное влияние на урожайность яровой пшеницы. На фоне без гербицида и удобрений самую высокую рентабельность и самую низкую себестоимость показал вариант с применением Мизорина (30,3; 6137 руб). Применение препаратов с

удобрениями увеличило затраты на 1 га, однако за счет увеличения урожайности рентабельность осталась на хорошем уровне и доход с одного гектара увеличил свои показатели. С удобрениями также хорошо показал себя Мизорин, на фоне NPKна 3т/га показатель рентабельности 28,8 % и чистый доход выше на этом варианте (4386 руб)

Использование гербицида увеличило затраты на 1 га, но угнетение сорняков позволило растениям показать свой потенциал в плане урожайности. Самую высокую урожайность также показал Мизорин (2,81 т/га), варианты с Ризоагрином чуть уступают Мизорину и в плане урожайности, рентабельности и себестоимости. На фоне с удобрениями меньшую себестоимость и высокую рентабельность показал препарат Мизорин. Использование гербицида оправдано, если целью является получение высокого урожая и чистого дохода.

Исходя из этих данных, можно сказать, что самым оптимальным в плане себестоимости и рентабельности является использование препарата Мизорин как и с гербицидом, так и без гербицида.

V. Охрана окружающей среды

Довольно продолжительное время, на охрану окружающей среды было уделено недостаточное внимание. Пренебрежительное отношение к охране окружающей среды, привело к нехорошим последствиям. Начиная с 1960-х гг прошлого столетия, сельское хозяйство вырвалось на лидирующие позиции по загрязнению окружающей среды. Сельское хозяйство тесно соприкасается с различными компонентами окружающей среды. В первую очередь, сельское хозяйство оказывает воздействие на земельные ресурсы, на водные объекты, на флору и фауну. В наше время, когда с каждым годом увеличивается численность животноводческих комплексов, растут производственные объемы растениеводческой продукции, проблема охраны окружающей среды встает на первое место. Некоторые руководители предприятий даже не задумываются о масштабах антропогенных воздействий на окружающую нас природу.

Потребности человека на продукты питания все выше из года в год. Население планеты увеличивается, в связи с этим перед производителями сельскохозяйственной продукции стоит задача увеличения объема производимой продукции. Для увеличения объемов в первую очередь необходимо повысить урожайность и для решения этой проблемы производители применяют минеральные удобрения. При не правильном применении минеральных удобрений создается угроза для плодородия почвы, для почвенной микрофлоры. Высокие дозы удобрений могут привести к повышению кислотности почвы, а недостаток элементов питания приводит к уменьшению плодородия почвы. В связи с этим, необходимо создать рациональную систему использования минеральных удобрений и добиться баланса всех макро-микроэлементов в почве. Все производители должны работать над повышением плодородия почвы.

Азотные удобрения это основа хорошего урожая. Но переизбыток азотных удобрений приводит к повышению нитратов в почве, тем самым ухудшает плодородие. Фосфорные удобрения необходимы для растений для формирования сильной корневой системы, но избыток этих удобрений загрязняют почву токсичными элементами. Калий увеличивает засухоустойчивость растений. Чрезмерное применение калийных удобрений приводит к накоплению в почве таких элементов как Na и Cl, при попадании этих элементов в грунтовые воды повышается концентрация солей. Для уменьшения применения минеральных удобрений можно использовать сидераты (горчица донник люпин).

Также причинами уменьшения плодородия почвы являются водные и ветровые эрозии. Они вымывают и выдувают плодородный слой почвенной массы. Для предотвращения водной эрозии используют многолетние посевы зернобобовых культур размещая их полосами поперек склона, и научно обоснованную систему севооборотов подходящих для данной почвенно-климатической зоны. Для уменьшения воздействия ветровой эрозии используют кулисы. Для кулис используют высокостебельные культуры.

В современном производстве продукции не обходится без применения пестицидов. Не правильное применение пестицидов оказывает непосредственное воздействие на полезную почвенную микрофлору, грунтовые воды и продукцию. Основной вред окружающей среде при использовании пестицидов наносится при повышенных дозах расход препарата. Также при обработке посевов пестицидами, при прохождении агрегата образуется полосы перекрытия, что приводит к ненужному расходу рабочего состава и дополнительной пестицидной нагрузке посевов и почвы. Из-за неграмотного использования пестицидов страдает окружающая среда. Чтобы предотвратить это, необходимо использовать хорошее и современное оборудование для обработки пестицидами, обеспечить безопасную транспортировку химических средств защиты.

Для уменьшения обработок пестицидами можно внедрить в производство микробиологические препараты. В настоящее время они активно продвигаются. Микробиологические препараты на основе определенных штаммов бактерий, позволяют не только обеспечить растения всеми необходимыми элементами питания, но и стимулируют биологическую активность почвы. Эти бактерии также улучшают качество продукции и защищают растение от болезней.

VI. Заключение

По результатам исследования, которые проводились в течение двух лет на опытных полях Казанского ГАУ с яровой пшеницей сорта Маргарита, можно сделать следующие выводы:

1. Использование биологического микроудобрения Мизорин в 2014 году на удобренных фонах питания позволило получить наибольшую полевую всхожесть на варианте без обработки гербицидом 80,6%, а при применении гербицида 81,4%, и по контролю 76,6–76,7%. Наибольшая сохранность всходов к уборке наблюдалось при применении препарата Ризоагрин — 80,0%

2. В годы исследований продуктивную влагу из почвы эффективнее использовал препарат Ризоагрин. При предпосевной обработке этим препаратом самый низкий коэффициент водопотребления показал вариант с расчетной нормой удобрений на 4 т/га зерна и при применении гербицида и без применения гербицида (888 и 959 м³/т). Можно заметить, что применение гербицида повлияло на коэффициент водопотребления, при использовании гербицида данный показатель ниже, чем на варианте без обработки.

3. Обработка семян биологическими удобрениями Ризоагрин и Мизорин на расчетном фоне удобрений на 3 т и 4 т зерна увеличили показатели элементов структуры урожая, это в свою очередь привело к формированию высокой биологической урожайности. При обработке гербицидом все показатели выше по причине доминирования культуры на сорными растениями.

4. Применение при предпосевной обработке биологических микроудобрений обеспечили прибавку урожая на фоне без удобрений на

варианте с Ризоагрином 290 кг/га и 330 кг/га на варианте с Мизорином. На расчетных фонах удобрений на 3 и 4 т зерна прибавка урожая составила 680 и 840 кг/га, на долю Ризоагрина приходится 110 кг/га, на долю Мизорина 150 кг/га. При обработке гербицидом на фоне без удобрений прибавка по Ризоагрину составила 260 кг/га, а по Мизорину 300 кг/га. На фонах с удобрениями на 3 и на 4 т/га прибавка урожайности от микроудобрений составила в среднем по Ризоагрину 110 кг/га, по Мизорину 140 кг/га.

5. Качественные показатели зерна яровой пшеницы улучшились при применении препарата Мизорин.

6. В 2014-2015 годах высокую рентабельность и низкую, по сравнению с другими вариантами, себестоимость показал вариант с применением препарата Мизорин.

Таким образом, применение биологических микроудобрений способствует получение хороших урожаев, а также экономически выгодно.

VII. Использованная литература

1. Агаев, Н.А. Влияние некоторых подкормок микроэлементами на урожай и качество винограда // Агрoхимия. 1983, № 9. - С. 66-70.
2. Амиров, М.Б Научные основы севооборотов для интенсивного земледелия Башкирии. – Учебное пособие. – Ульяновск. – 1991. – 64 с.
3. Амиров, М. Ф. Нормы удобрений, основная обработка почвы и поливы в интенсивной технологии твердой пшеницы на выщелоченном черноземье: Автореф.дисс. ... канд.с-х. наук. – Саратов. -1989. – 16 с.
4. Амиров, М. Ф. Формирование высокопродуктивного агроценоза яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья: автореф. диссертации доктора с.-х. наук / М. Ф. Амиров; Марийский государственный ун-т. – Йошкар-Ола, 2006. – 36 с.
5. Амиров, М. Ф. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы / М. Ф. Амиров // Вестник Казанского ГАУ. – 2012. – № 2(24). – с. 85-87.
6. Амиров, М. Ф. Оценка влияния биологических препаратов и минеральных удобрений на продуктивность яровой твердой пшеницы / М. Ф. Амиров, А. М. Амиров // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. - №1 (35) - С.98-102.
7. Батаев, В. Б., Жуков Ю. П., Бухтий А. В. Использование систем удобрений, рассчитанных балансовым методом в полевом севообороте для получения урожаев планируемой величины и качества // Известия ГСХА. – Вып. 2. – С. 57-64.
8. Вавилов, Н. И. Азия — источник видов / Наука и жизнь : журнал. — № 1. — 1968. — С. 98

9. Вавилов, П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР / П.П. Вавилов, Л.Н. Большев. – М.: Колос, 1984. – 160 с.
10. Вильямс, В.Р. Основы земледелия / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозиздат, 1947. – 224 с.
11. Гайсин, И. А. Микро- и макроудобрения в интенсивном земледелии / И. А. Гайсин. – Казань: Тат- книгоиздат, 1989. – 126 с.
12. Гешелэ, Э. Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновой культур / Э. Э. Гешеле. - ВАСХНИЛ. - Одесса : [б. и.], 1971. - 180 с
13. Гуцин, И.В. Сильные и твердые пшеницы. – М.: Изд-во мат. реформ, 1961.
14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. Главная. Сельское хозяйство, агропром. ... - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
15. Жуковский, П.М. Пшеница в СССР . – М.: Сельхозгиз, 1957. – 360 с.
16. Зиганшин, А.А. Факторы запрограммированных урожаев /А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин.- Казань: Таткнигоиздат, 1974.- 176 с.
17. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 320 с.
18. Комов, И. М. О земледелии. – М. – 1788. – 378с.
19. Костяков, А.Н. Основы мелиорации.- М.: Сельхозгиз, 1960.-622 с.
20. Кретович, В. Л. Биохимия зерна и хлеба. / В. Л. Кретович. – М. : Наука. – 1991. – 136 с.
21. Кумаков, В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии. – М.: Росагропромиздат, 1988.–104с.
22. Куперман, Ф.М. Морфология растений. – М.: Высшая школа, 1973. – 358 с.
23. Мартянова, А.И. Система показателей качества зерна пшеницы / А.И. Мартянова, Е.П. Пищугина // Агро XXI век. – 2001. – №2. – С.22-24.

24. Матвеев, В. В.; С. Н. Северьянов Основная обработка светло-серых лесных почв под яровую пшеницу Нижегородский НИПТИ АПК, Нижегородская обл. - п. Селекция, Россия – 2005.
25. Мелларт, Дж. М 47 Древнейшие цивилизации Ближнего Востока, 1982. 152 с.
26. Мосолов, В.П Культура яровой пшеницы // Соч – М.: 1955. – Т.5. – С.536-585 с.
27. Нарушев, В.Б. Инновационные технологии в агрономии: Учебно-методическое пособие. – Саратов, Саратовский источник, 2013. – 248 с.
28. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория высоких урожаев/ А.А. Ничипорович. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 92 с.
29. Никулин, А.Ф. Качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от типа созревания сорта и погодных условий вегетации // АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО. Уфа: Башкирский ГАУ . 2010г. С. 67.
30. Носатовский, А.И. Пшеница. 2-е изд. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
31. Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне. – М.: Наука, 1984. – 119 с.
32. Перспективная ресурсосберегающая технология производства яровой пшеницы. Методические рекомендации. – Москва. – 2008. – С. 31.
33. Посыпанов, Г.С и др.; Растениеводство / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 2006. – 620 с.
34. Посыпанов, Г. С., В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков и др.; Растениеводство / Под ред. Г. С. Посыпанова. — М.: КолосС, 2007.— 612 с.
35. Сержанов, И. М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья/ И.М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, Р.Р.-Казань, 2013. – 250 с.
36. Стрижова, Ф.М., Царева Л.Е., Титов Ю.Н. Растениеводство: учебное пособие / 2008. 219 с.

37. Таланов, И.П. Влияние длительной и отвальной и плоскорезной обработки на интенсивность микробиологических процессов серой лесной почвы. В. кн.: Биологические и технологические аспекты повышения урожайности сельскохозяйственных культур. – Казань. – 1999. – С. 74-75.
38. Таланов, И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья/ - Казань. Изд-во «Интер-графика», 2005. - 229 с.
39. Танделов, Ю.П., Ерышова О.В. // Агрохимический вестник. - 2005. - №4.-С.30-31. - С. 2005
40. Толстоусов, В. П. Влияние минеральных удобрений на качество сельскохозяйственной продукции // Химия в сельском хозяйстве. – 1972. -№ 7. – С. 21-22.
41. Федоров, Н.И. Продуктивность пшеницы. – Саратов, 1980. – 280 с
42. Фокеев, П.М. Яровая пшеница на Юго-Востоке. – Саратов, 1961. – 187 с.
43. Худенко, М.Н. Выращивание программированных урожаев сельскохозяйственных культур / М.Н. Худенко, Л.П. Шевцова, В.Б. Нарушев и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «СГАУ им. Н.И. Вавилова», 2004. – 49 с.
44. Цвелев, Н.Н. Злаки СССР Отв. ред. А. А. Федоров. - Л.: Наука, 1976. - 788 с.
45. Чуданов, И.А., Шпагин И.А. Обработка почвы после парозанимающих культур // Система обработки почвы в севооборотах Среднего Заволжья. -Кубышев, 1974.-С. 57-65.
46. Шайхутдинов, Ф. Ш., Сержанов И. М., Галиахметов Л. В. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ПИТАНИЯ И НОРМ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т.5. № 3 (17). С. 150

47. Шакиров, Р. С. Эффективность удобрений под планируемую урожай // Зерновые культуры. – 1999. - №5. – С. 14-18.
48. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Под ред. Ягодина Б. А. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989.
49. Ken-ichi Tanno, George Willcox. How Fast Was Wild Wheat Domesticated? // Science, 2006. V. 311. P. 1886.
50. Ermich D., Hofmann B/ Leoenen und Lehergul in Schuss ist ... BauernEchi. – 1982. - nr 241. – S. 7.
51. Rauche K. Vergleichende Untersuchungen den Wirtungsverhalten der Bearbeitung zu Stopptl. n. auf leichten Boden. Z.F. Achen – und Pflanzenbau.- № 102. – S. 27-50.
52. http://elementy.ru/novosti_nauki/430190
53. <http://tatstat.gks.ru>