

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА Общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия» на тему:

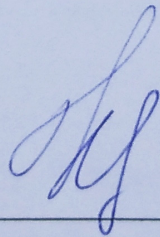
**Оценка эффективности разных фракций цеолита на
фитосанитарное состояние и продуктивность
пшеницы яровой в условиях Предкамья РТ**

Исполнитель: студент 161-02 группы 4 курса очного отделения
Агрономического факультета

ШАРАПОВ РАМЗИС РАЙСОВИЧ

Научный руководитель

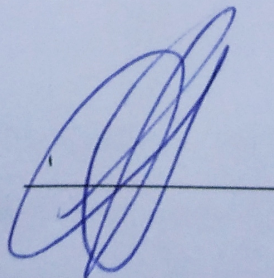
канд. с/х наук, доцент



Нижегородцева Л.С.

Допущена к защите,

зав. кафедрой д.с.-х.н., профессор



Сафин Р. И.

Казань, 2020

Обсуждена на заседании кафедры и допущена
к защите (протокол №12 от 11.06.2020г.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ	5
1.1 Морфобиологические особенности яровой пшеницы	5
1.2 Болезни растений яровой пшеницы	9
1.3 Влияние цеолита на продуктивность яровой пшеницы	15
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА	18
2.1 Объект исследований	18
2.2 Природно-климатические условия Республики Татарстан	19
2.3 Метеорологические условия в год проведения опыта	21
2.4 Почвенный покров опытного участка	22
2.5 Агротехника	22
2.6 Методика исследований	23
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	25
3.1 Полевая оценка	25
3.2 Болезни яровой пшеницы	27
3.3 Урожайность и структура урожая	29
3.4 Экономическая эффективность	31
4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	33
4.1 Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве	33
4.2 Безопасность жизнедеятельности на полевых работах при работе с пестицидами и опрыскиванию	34
4.3 Физическая культура на производстве	36
ВЫВОДЫ	39
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ	46

ВВЕДЕНИЕ

Среди яровых хлебов яровая мягкая пшеница занимает ведущее место. Огромная роль в дальнейшем росте производства зерна заключается в повышении урожайности за счёт внедрения в производство новых сортов и технологий возделывания.

Одной из важнейших задач селекции остаётся обеспечение устойчивого роста величины и качества урожая в зонах, для которых характерны значительные колебания почвенно-климатических и погодных условий. Республика Татарстан отличается как непостоянством проявления агрометеорологических составляющих в течение вегетационного периода, так и в различной степени неоднородностью агрофизических свойств почвенного покрова сельскохозяйственных угодий. В связи с этим возделываемые сорта яровой пшеницы должны обладать способностью своевременного реагирования на биотические и абиотические факторы, сохраняя при этом высокое качество продукции.

Однако в целом республика является одной из благоприятных зон для производства пшеницы. Площади её здесь стабильны. Но урожайность яровой пшеницы значительно колеблется по годам. Тем не менее многие хозяйства республики получают по 2,0-2,5 тонны зерна яровой пшеницы с 1 га, а передовые 4,0-5,0 тонн.

В последнее время прослеживается тенденция ухудшения почвенного плодородия, это прежде всего связано с нарушениями в агротехнологии возделывания культур, в частности в нарушении чередовании культур, внесение неоправданно высоких доз азотных удобрений и пестицидной нагрузки на почву. Данные проблемы можно решить множественными путями, в частности применением природных минералов – цеолитов. Помимо этого цеолитам нашли применение в разных сферах общества и отраслях промышленности. Его используют в строительстве, в атомной промышленности, медицине, экологии.

Цеолит в своем составе имеет множество компонентов, из них преобладают оксидные формы кремния (69-74%), алюминия (14%), железа, марганца, титана, калия, кальция, магния, натрия, так же в составе минерала имеется вода(10%).

Цеолит имеет рыхлую, пористую, но прочную структуру - именно из-за такого строения минерала им присваивают большую ценность. Благодаря своей структуре цеолиты имеют ряд физических и химических свойств: адсорбционные, ионообменные, каталитические и эффект «молекулярного сита».

Применительно для сельского хозяйства за счет выше перечисленных свойств данный минерал пролонгирует действие органоминеральных компонентов и воды, аккумулирует воду и вносимые удобрения, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Способность минерала поглощать тяжелые и радиоактивные металлы, токсины, позволяет получить качественный урожай, помимо этого улучшить экологическое состояние почв и окружающей среды в целом.

В настоящее время наблюдается в почвах увеличение содержания нитратов и нитритов, как следствие бездумного внесения высоких доз азотных удобрений. Азоту свойственна «высокая активность», он может улетучиваться, смываться в грунтовые воды, что пагубно влияет на экосистему в целом. Внесение цеолита в почву позволит удержать азота в пахотном слое и предотвратить его улетучивание и смыв, тем самым предотвращая загрязнение грунтовых вод и окружающей среды.

Поэтому **проблема исследования** заключается в раскрытии новых элементов формирования высокой урожайности яровой пшеницы и сохранения экологии агробиоценозов в частности и биосистем в целом.

Актуальность заключается в изучении природных минералов и их влияние на урожайность яровой пшеницы и фитосанитарное состояние посевов.

Объектом исследования работы являлся цеолит различных фракций Татарско-Шатрашанского месторождения цеолитсодержащих мергелей.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Морфобиологические особенности яровой пшеницы

Пшеница – одна из древних культур, возделываемая человеком, история, происхождения которой корнями уходит вглубь. История культивирования или возделывания пшеницы берет начало примерно в 10000 годах до нашей эры, чему свидетельствуют различные археологические раскопки. Изначально пшеницу выращивали на территории современной Сирии, Палестины, Ливана, Египта, Израиля, Ирака, Иордании и окраины Ирана и Турции, так называемый “Плодородный полумесяц”. В 7000 году до нашей эры в результате перекрестного опыления диких трав и пшеницы появляется новый вид – мягкая пшеница, родина которой считается южная часть современной Турции. Дикие формы пшеницы имели такую особенность, как осыпание зерна при полном созревании колоса, в связи с этим уже с древних времен человек проводил отбор, направленный на предотвращение ломкости колоса и минимизации осыпания зерна, процесс селекции от дикой формы пшеницы до её современного состояния был долговременным, можно сказать, что на изменение генетического фонда пшеницы повлиял как человек, проводя отбор в нужном для него направлении, выбирая нужные ему ценные качества культуры, так и влияние совокупности случайных факторов [Гужов Ю.Л., 2003].

Морфологическое строение современной мягкой пшеницы типичен строению злаков. Корневая система мочковатого типа, не имеющая главного корня [Расовская И.В., 1947]. При прорастании зерна сначала появляются зародышевые корешки, из подземного узла coleoptily – coleoptильные корни, в совокупности они формируют первичную корневую систему, которая проникает на сравнительно большую глубину, но в верхних слоях почвы мало разветвляющиеся. Из главного и боковых побегов образуются узловые корни, которые располагаются в верхнем слое почвы. Стебель у пшеницы в виде полый соломины, разделенный на междоузлия и узлы. Листья имеют ланцетную форму с параллельным жилкованием по всей длине листа. Соцветие у данной

культуры сложный колос, который состоит из колосового стержня и колосков, которые сидят на уступах самого колосового стержня. В свою очередь колосок состоит из двух колосовых чешуй и трех-четырех самих цветков, число которых у мягкой пшеницы может достигнуть пяти-шести штук в одном колоске. Сам же цветок имеет наружную цветковую чешую и внутреннюю, внутри которого пестик с двумя рыльцами, три тычинки и две лодикулы, пленчатое образование у основания цветка. Стоит отметить, что в колоске верхние цветки недоразвиты и в дальнейшем они не образуют зерна, поэтому в одном колоске к созреванию плодов имеется лишь два-три полноценных зерна. Плод у пшеницы – зерновка [Носатовский А.И., 1965].

Яровая пшеница по отношению к температуре требует для себя следующие условия: семена в почве при температуре $+1...+2^{\circ}\text{C}$ уже способны к прорастанию, но при таком температурном режиме всходы появятся лишь после двадцати дней, а при прогревании почвы $+15^{\circ}\text{C}$ прорастание и появление всходов можно наблюдать уже на седьмой день. Всходы культуры могут выдерживать кратковременные заморозки до -10°C , особенность культуры по отношению к температуре в том, что яровая пшеница на ранних стадиях развития более холодостойкая, чем на поздних стадиях, так в фазу кущения культура способна выдержать отрицательные показатели температуры до -9°C , а в периоды развития цветение – налив зерна может повреждаться уже при $-1...-2^{\circ}\text{C}$. Высокие температурные режимы культурой переносятся с осложнениями, так при тринадцатичасовом воздействии температуры в $+38...+40^{\circ}\text{C}$ у яровой пшеницы наступает паралич устьиц, а суховеи при данных условиях лишь усугубляют состояние культуры. За весь вегетативный период яровой пшеницы сумма активных температур должна составлять $1500-1750^{\circ}\text{C}$, а суточный показатель вегетативного периода может варьироваться от 85 до 115 дней, в зависимости от сорта, почвенно-климатических условия, района и технологии возделывания культуры [Васильчук Н.С., 2000; Давлятин И.Д., 2006; Носатовский А.И., 1965].

Требование к влаге у яровой пшеницы следующие, для того чтобы семена культуры смогли прорасти в почве, им нужно 50-60% воды от массы сухого вещества самого зерна. У мягкой яровой пшеницы транспирационный коэффициент не намного выше чем у твердой и равен 415 единицам. Благоприятная влажность почвы для яровой пшеницы считается, когда наименьшая влагоемкость находится в пределах 70-75%. В течение вегетации яровая пшеница потребляет влагу из почвы неравномерно, в разные фазы потребление воды различно: в период всходов 5-7%, кущение 15-20%, выход в трубку и колошение 50-60%, молочная спелость 20-30%, восковая спелость 3-5% от общего потребления воды за весь вегетационный период. У яровой пшеницы в фазу кущения – выход в трубку, являются критическим периодом по отношению к влаге, недостаток воды в данный период может существенно снизить урожайность культуры [Носатовский А.И., 1965, Пономарёва М.Л., 2013].

К почве и её обогащенности питательными элементами яровая пшеница предъявляет более жесткие требования. Культура предпочитает все виды черноземов, каштановые, слабо и среднеподзолистые типы почв. По кислотности оптимальными являются слабокислые и нейтральные почвы с pH 6,0-7,5.

Немало важное требование яровая пшеница предъявляет к предшественнику, после уборки предшествующей культуры поле должно быть чистым от сорняков, обеспечено питательными веществами и в почве накоплено достаточное количество влаги. Целесообразно размещать яровую пшеницу по чистому пару или после зерновых озимых в зонах, где наблюдается недостаток влагонакопления за осенне-весенний период, так же хорошими предшественниками являются пласт многолетних трав, пропашные культуры и зернобобовые.

Чтобы сформировать одну тонну продукции зерна и соответствующее количество соломы яровая пшеница выносит из почвы примерно: азота 35 килограмм, фосфора 12 килограмм, калия 24 килограмм. Поглощение азота

культурой в течении вегетации не равномерно, в начальные фазы развития отзывчивость на азот культурой незначительно, начиная с фазы кущения и заканчивая выходом в трубку потребность в азоте резко увеличивается, так как идет формирование дополнительных стеблей, колосьев и цветков. В фазы формирования и налива зерна поглощение азота несколько сокращается. В фазы кущения и до выхода в трубку так же наблюдается высокая потребность в фосфоре, отмечается влияние фосфора на развитие корневой системы и формирование колосков. В период формирования и налива зерна отмечается высокая потребность в калие, он способствует оттоку сахаров из фотосинтезирующих частей растения в колос и само зерно, тем самым укрупняя зерно и делая его более выполненным, помимо этого калий играет большую роль в иммунной системе пшеницы, уменьшая поражаемость культуры корневыми гнилями и ржавчиной [Зигантшин А.А., 1974; Неретин Г.И., 1975; Фирюлин А.И., 2007].

Для яровой пшеницы при основной обработке почвы главной задачей является накопление и сохранение влаги, и борьба с вредными биологическими объектами: сорняками и вредителями. Почву подготавливают осенью, луща стерню предшественника и дальнейшей ее запашкой. Весной проводят предпосевную обработку почвы боронованием и последующей предпосевной культивацией, задачи которых является выравнивание поверхности поля, рыхление верхнего слоя почвы и создание мелкой агрономически ценной почвенной структуры.

Перед посевом семена яровой пшеницы проверяют на соответствие требованиям посевных стандартов, которые предъявляют следующие требования, всхожесть семян не менее 92%, масса тысячи семян 35-40 грамм, сила роста не менее 80%.

У яровой пшеницы норма высева составляет 5,5-6,5 млн. всхожих семян. Глубина сева зависит от почвенно-климатических условий, средняя глубина посева 4-6 сантиметров, в районах с недостаточным увлажнением увеличивают

глубину посева до 6-8 сантиметров, на тяжелых почвах глубину уменьшают до 3-4 сантиметров.

1.2 Болезни растений яровой пшеницы

На территории Республики Татарстан яровая пшеница существенно поражается различными видами ржавчины, пятнистостями, мучнистой росой. В последнее время прослеживается тенденция увеличения развития септориоза листьев и колоса.

Септориоз листьев



Листовой микоз как септориоз листьев пшеницы имеет повсеместное распространение, районы с умеренно мягким и влажным климатом являются благоприятными для развития данной болезни. *Septoriatritici*– несовершенный гриб, который собственно и вызывает септориоз листьев пшеницы, поражая листовые органы и стебель культуры.

По мере прогрессирования болезни листья покрываются желтыми пятнами, по краям пятна имеется темная или бурая область, после увеличения числа и размеров таких пятен лист теряет свой зеленый цвет, бледнеет и усыхает, становится полностью светло-коричневым или бурым. Буреет так же стебель пшеницы, утрачивая свою прочность и стойкость, становится

морщинистым и к концу развития болезни полегает к земле. Септориоз пшеницы однозначно имеет отрицательно-негативное воздействие на рост и развитие листьев, стебля, других органов культуры и на всё растение в целом. Так как пятна патогена занимают значительную листовую поверхность, то соответственно снижается и листовая площадь, способная к фотосинтезу, как следствие образуется меньше углеводов и других органических соединений, в значительной мере уменьшается отток ассимилянтов, такие растения отстают в росте и развитии, отмечается укороченность и недоразвитость колоса, снижается количество формирующегося зерна. *Septoriatriitici* – патоген, способный довести культурное растение до состояния частичного отмирания листьев [Афанасенко О.С., 2005; Ишкова Т.И., 2002].

Источником инфекции септориоза могут выступать как семенной материал, так и растительные остатки, стерня, солома. На прогрессивное развитие болезни патогена на растении положительно влияют: дожди, туманы, утренние росы, так же оптимальной температурой для развития патогена считается диапазон в +20...22°C. Инкубационный период достигает от одной недели до девяти дней, за вегетационный период яровой пшеницы патоген даёт развитие нескольким поколениям, так же отмечается, что при поздних посевах яровой пшеницы поражаемость патогеном *Septoriatriitici* выше, чем при оптимальных сроках посева культуры.

Меры борьбы с патогеном *Septoriatriitici* включают агротехнические, химические и биологические методы. К агротехническим мерам борьбы можно отнести: использование незараженного, здорового семенного материала, высев яровой пшеницы в ранние сроки, соблюдение севооборота, зяблевая вспашка и лущение стерни, сбалансированное минеральное питание культуры и использование при её возделывании устойчивых сортов. Химические меры предусматривают как протравливание семенного материала перед посевом фунгицидами класса бензимидазолов, имидазолов, триазолов, дитиокарбаматов, так и своевременное опрыскивание посевов в период вегетации фунгицидами класса триазолов, бензимидазолов, стробилуринов.

При биологическом методе борьбы с патогеном посевы яровой пшеницы в течение вегетации обрабатывают биологическими фунгицидами.

Мучнистая роса

Одной из болезней яровой пшеницы, которая имеет так же повсеместное распространение, является мучнистая роса, вызываемая грибом *Erysiphegraminis*. При заражении грибом пшеницы на листьях и на надземных органах появляется беловатый налёт в виде паутины, по мере развития болезни паутинистые образования уплотняются и приобретают сероватый цвет ватообразной формы. Патоген, проникая внутрь листа разрушает как хлорофилл, так и другие пигменты, тем самым уменьшая ассимиляционную поверхность листовых пластин. Так результатом деятельности мучнистой росы является пониженная кустистость пшеницы, замедление её колошения, но ускорение созревания зерен, так зерно получается недоразвитым, щуплым.



Заражение патогеном культуры происходит при температуре от 0...+20°C и 50...100% относительной влажности, высокие температурные режимы в 30°C затормаживают развитие болезни. Инкубационный период длится от трёх до

одиннадцати дней, но в среднем этот период может быть и до пяти дней. Поздние посевы яровой пшеницы подвержены большему риску поражения грибом *Erysiphegraminis* чем посевы в ранние сроки [Попкова К.В., 2005].

Поэтому одной из агротехнических мер борьбы с мучнистой росой является посев культуры в ранние сроки, так же к данным мерам борьбы относится применение сортов, устойчивых к данной болезни, внесение минеральных удобрений в повышенных дозах как фосфорных, так и калийных, так же внесение таких микроэлементов как марганец, железо, кобальт и благоразумная агротехническая мера борьбы как территориальная удаленность посевов озимых хлебов от полей с посевами яровой пшеницы. Химическая мера борьбы с патогеном предусматривает обработку семенного материала перед посевом фунгицидами класса триазолов, бензимидазолов, а также в период вегетации яровой пшеницы опрыскивание фунгицидами группы бензимидазолов, стробируринов, триазолов.

Темно-бурую пятнистость



Яровая пшеница поражается большим спектром грибных заболеваний [Пригге Г., 2004], симптомы которых проявляются в виде пятен на листовой поверхности, одним из таких грибных патогенов является *Cochliobolussativus*, вызывающий у пшеницы темно-бурую пятнистость листьев. Симптомы болезни проявляются в виде мелких продолговатых пятен посередине светло-бурого цвета и темно-бурым оттенком по краям пятен, сильно пораженные листья полностью усыхают и отмирают. Помимо заражения листьев, поражается и стебель пшеницы, в области нижних узлов начинается загнивание стебля, что приводит к его полеганию. Прогрессирующее заболевание постепенно переходит на колосовую часть пшеницы и заражает зерно, вызывая у семени симптомы «черный зародыш». *Cochliobolussativus*, поражая листья, стебель и зерно культуры, однозначно влияет и на урожайность, сильнее всего проявлении темно-бурой пятнистости наблюдается на зерне культуры, так как плод имеет щуплый, недоразвитый вид и низкую всхожесть.

Источником инфекции может выступать почва, растительные остатки и сами зараженные семена. Оптимальные условия развития гриба протекает при температуре +20...22°C и влажности воздуха 95-97%, такие метеоявления как жаркая погода, туманы, росы и осадки в виде мелкого дождя положительно влияют на развитие болезни.

Меры борьбы против темно-бурой пятнистости предусматривают такие агротехнические приемы как внесение минеральных фосфорно-калийных удобрений, посев яровой пшеницы в оптимально-ранние сроки, уборка урожая в своевременные сжатые сроки с последующей сортировкой и сушкой зерна. Химические меры борьбы предусматривают обработку семян перед посевом и опрыскивание в период вегетации фунгицидами группы триазолов, имидазолов, дитиокарбаматов, неоникотиноидов, стробилуринов, бензимидазолов.

Корневые гнили



Яровая пшеница, как и любая другая сельскохозяйственная культура поражается множеством разнообразием корневых гнилей. Корневые гнили являются достаточно серьезной и опасной формой воздействия фитопатогенных грибов на растение, так как спектр их поражения не ограничивается корнями, а носит целостный, системный характер нанося вред всему растению. Патогены, поражая корень, в последствии уже имеют комплексное воздействие на растение, угнетая его в росте и развитии, в процессе прогрессирования болезни, перебираясь на надземные органы и вплоть до самого зерна культуры. В период вегетации пшеницы, пораженной корневой гнилью, можно наблюдать такие симптомы как пожелтение листьев, белостебельность, белоколосость, пустоколосость, загнивание продуктивных стеблей и их полегание, недоразвитость и щуплость зерна [Попкова К.В., 2005].

Гельминтоспориозная корневая гниль, вызываемая грибом *Cochliobolussativus*, *Bipolarissorokiniana*, *Drechslerasorokiniana*, комплексно воздействующая на растение, поражая все его части на протяжении всей вегетации. Стебель всходов буреет у основания, так же буреет влагалище

первого листа, у всходов вместо трех корешков развивается только один, на данном этапе роста пшеницы высокий риск её гибели. Листья, листовые влагалища и стебель имеют симптоматику заболевания «темно-бурая пятнистость». В фазу выход в трубку буреет подземное междоузлие, гниют основания стеблей, корни загнивают и отмирают.

Развитие болезни на яровой пшеницы гельминтоспориозной гнилью увеличивается при следующих факторах: длительная засуха, температура воздуха +22...26°C, глубокая заделка семян, загущенность посевов, засоренность посевов злаковыми сорняками, которые выступают в качестве резерва инфекции для культурной растительности.

Меры борьбы предусматривают как агротехнические, так и химические приемы: использование устойчивых сортов при посеве, соблюдение севооборота, внесение фосфорных и калийных удобрений, оптимально ранний срок посева яровой пшеницы, с соблюдением нормы высева и глубины посева семян, борьба с сорной растительностью в особенности из семейства злаковых, лущение стерни и ранняя зяблевая вспашка, предпосевная обработка семян системными фунгицидами.

1.3 Влияние цеолита на продуктивность яровой пшеницы

Цеолиты – природные минералы, используемые в сельском хозяйстве. Внося цеолит в почву совместно с минеральными удобрениями можно повысить продуктивность культуры за счет следующих свойств, которыми обладают цеолиты [Андроникашвили Т.Г., 2006; Кузнецов А.Ю., 2009; Кузнецов А.Ю.; 2006; Лобода Б.П., 2000; Романова Г.А., 2000]:

1. Накопление, сохранение и постепенная отдача влаги растению - данная особенность минерала предотвращает нехватку влаги как в ювенильный период развития пшеницы, так и на протяжении всей вегетации культуры, так как накопленная влага за осенне-весенний период способна к быстрому испарению или уходу в грунтовые воды, то растения могут испытывать нехватку влаги, цеолиты в почве, впитывая в себя влагу, удерживая её в себе, а

после постепенно отдавая влагу пшенице позволяют ей нормальное и быстрое развитие.

2. Повышение устойчивости пшеницы к корневым гнилям, листовым микозам и насекомым, в ювенильный период развития за счет повышения иммунитета самой культуры. В период развития всходы-кущение пшеница наиболее подвержена воздействию вредных биологических объектов, особенно если растение испытывает нехватку в минеральном питании и недостаток влаги, тем самым отставая в развитии. Присутствие цеолита в почве снижает до минимума поражаемость пшеницей корневыми гнилями и листовыми микозами, так как всходы, не испытывая водного дефицита, могут нормально развиваться, не отставая в своем развитии, чем «сильнее растение» в начальный период развития, тем «сильнее» его иммунитет, следовательно, растение за счет своих сил способно противостоять вредным биологическим объектам.

3. Сорбционные свойства минерала, механизм действия которого заключается в поглощении в себя молекул-ионов растворенных удобрений и после постепенное пролонгированное выделение этих ионов в окружающую среду, тем самым избегая каких-либо потерь в виде улетучивания, смыва части удобрений, особенно если вносятся азотные удобрения, молекулы которых отмечаются большой активностью. Таким образом, пшеница в период всей вегетации сможет получать необходимые ей для роста и развития минеральные вещества.

Целью исследования являлось изучение особенностей формирования продуктивности мягкой яровой пшеницы в зависимости от различных фракций цеолита.

Исходя из цели исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Установить количественные и линейные показатели мягкой яровой пшеницы в зависимости от различных фракций цеолита.
2. Установить устойчивость мягкой яровой пшеницы к основным листовым болезням в зависимости от различных фракций цеолита.
3. Определить устойчивость мягкой яровой пшеницы к корневым гнилям в зависимости от различных фракций цеолита.
4. Определить уровень урожайности мягкой яровой пшеницы в зависимости от различных фракций цеолита.

2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

2.1 Объект исследований

Объектом исследований в 2018 г. явилось изучение эффективности применения целлитов различных фракций на семенных посевах мягкой яровой пшеницы сорта Экада 66 в условиях Предкамья Республики Татарстан.

Схема опыта

1. Контроль
2. Фракция цеолита Ø 0 - 40 мкм
3. Фракция цеолита Ø 0 - 1,25 мм
4. Фракция цеолита Ø 1,25 – 2,5 мм
5. Фракция цеолита Ø 2,5 – 5,0 мм
6. Фракция цеолита Ø 5,0 - 10 мм

2.2 Природно-климатические условия Республики Татарстан

Полевые опыты были проведены на полях КГАУ, расположенных в Предкамской зоне Республики Татарстан Лаишевского района близ села Усады. Между водоразделами реки Волга - в центральной части русской равнины и нижнем русле реки Камы расположена Территория Республики Татарстан. Площадь Татарстана более 67 тыс. км², из них леса занимают 17%.

Территория республики сильно расчленена оврагами, болотами, реками

На продолжительность безморозного периода и увеличение влажности воздуха оказывают реки Волга, Кама и Куйбышевское водохранилище.

По данным И.Т. Смолянова из 366 в году количество солнечных дней составляет более 194 дней, из них 55% приходятся на период сельскохозяйственных культур на каждый гектар посевов приходится почти 2,23 млрд. кил.

При использовании даже 1% фотосинтетической активной радиации солнца можно получить урожай зерновых культур не менее 1 т /га.

Климат всех агроклиматических зон республики характеризуется как умеренно-континентальный.

Июль самый теплый месяц в году, с среднемесячной температурой воздуха более +18 °С. В 2018 году среднемесячная температура в июле составила +22°С. Холодными месяцем является январь, температура опускается от -15°С и ниже.

Безморозный период длится с апреля по октябрь. Среднемесячные температуры этого периода положительные.

По данным метеостанции Казань-опорная, многолетняя норма осадков не превышает 470 мм., при этом число дней в году с осадками не более 170. Наибольшее количество осадков выпадает в июле 50-65 мм. В год проведения исследований их количество составило 67 мм..

Для яровых культур не маловажное значение имеют запасы зимне-весенней продуктивной влаги в метровом слое. На серых лесных почвах в зависимости от года их количество составляет от 150 до 180 мм.

В период вегетации растений имеется относительная влажность воздуха. Для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур относительная влажность воздуха должна быть не менее 50%. В засушливые периоды она понижается до 30%, что пагубно сказывается на формировании урожая. Во влажные годы показатель увеличивается до 70% и более.

Почвы Лаишевского района состоят из различных типов, подтипов, видов и разновидностей.

На разнообразие структуры почвенного покрова повлияли природно-климатические условия зоны. Предкамской зоны суглинистая, в основном серо-лесные и светло-серые лесные, которые при рассмотрении имеют комковатую структуру серого цвета. Почвы Лаишевского района содержат гумус от 3% до 5%, хорошо обеспечены азотом, но ощущается дефицит легкодоступного растениям фосфора и кальция. Почвы района на карте оценки земель Республики Татарстан отнесены к низкопродуктивным с оценкой продуктивности 29,5 сельхозугодий и 26,4 баллов.

2.3 Метеорологические условия в год проведения опыта

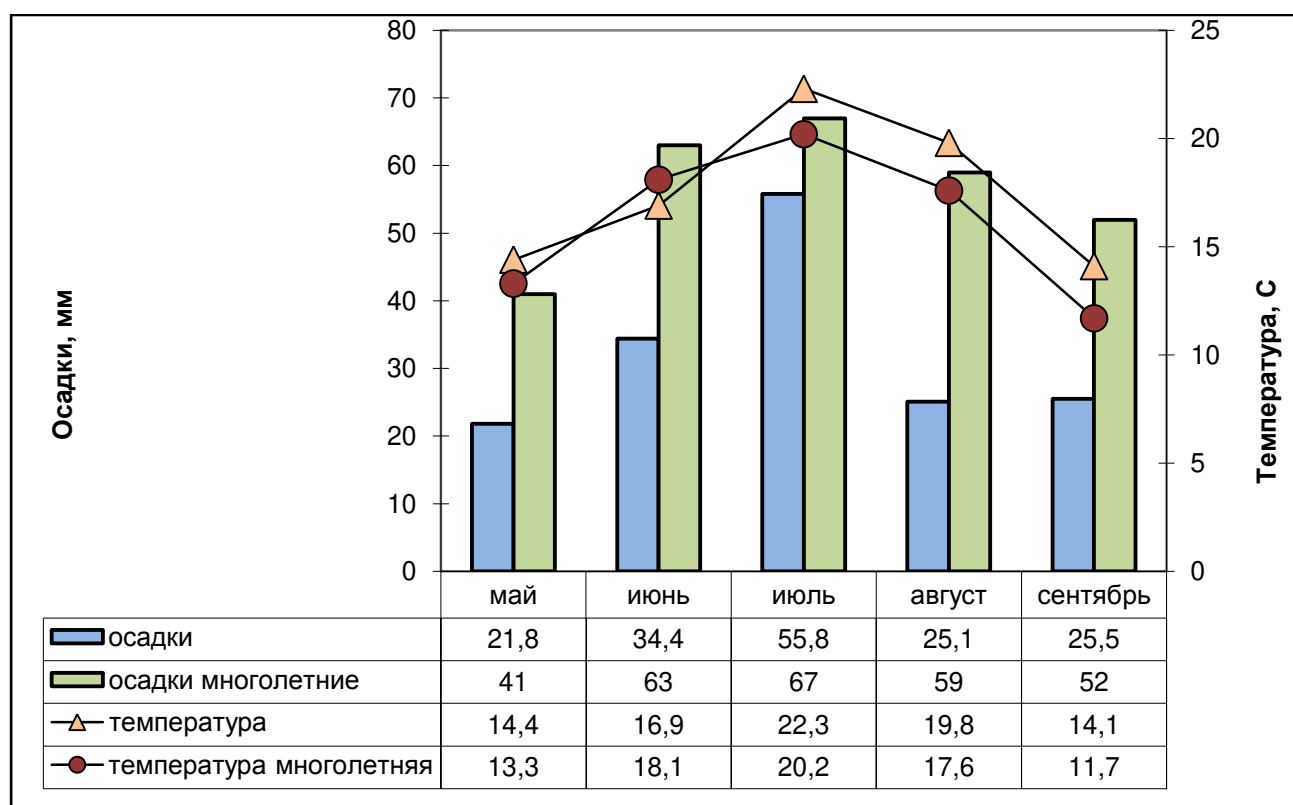


Рис.1. Агротеморологические условия 2018 г.

Метеоусловия в год проведения исследований были следующими (рис.1): на протяжении всего вегетационного периода яровой пшеницы ощущался дефицит влаги. В мае и июне, когда идёт интенсивный рост, развитие, закладка генеративных органов растений, осадков выпало только 50% от нормы. По температурному режиму в мае и июле превышение от многолетних данных составило 1,1°C и 2,1 °C соответственно. В июне в первой декаде месяца наблюдались осадки в виде снега.

2.4 Почвенный покров опытного участка

Опытные поля Казанского ГАУ располагаются в Лаишеском районе, около с. Усады. Опыт по изучению сортов закладывался в селекционном севообороте опытных полей.

Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая. Показатели агрохимической оценки почвы представлены на рис. 1.2.

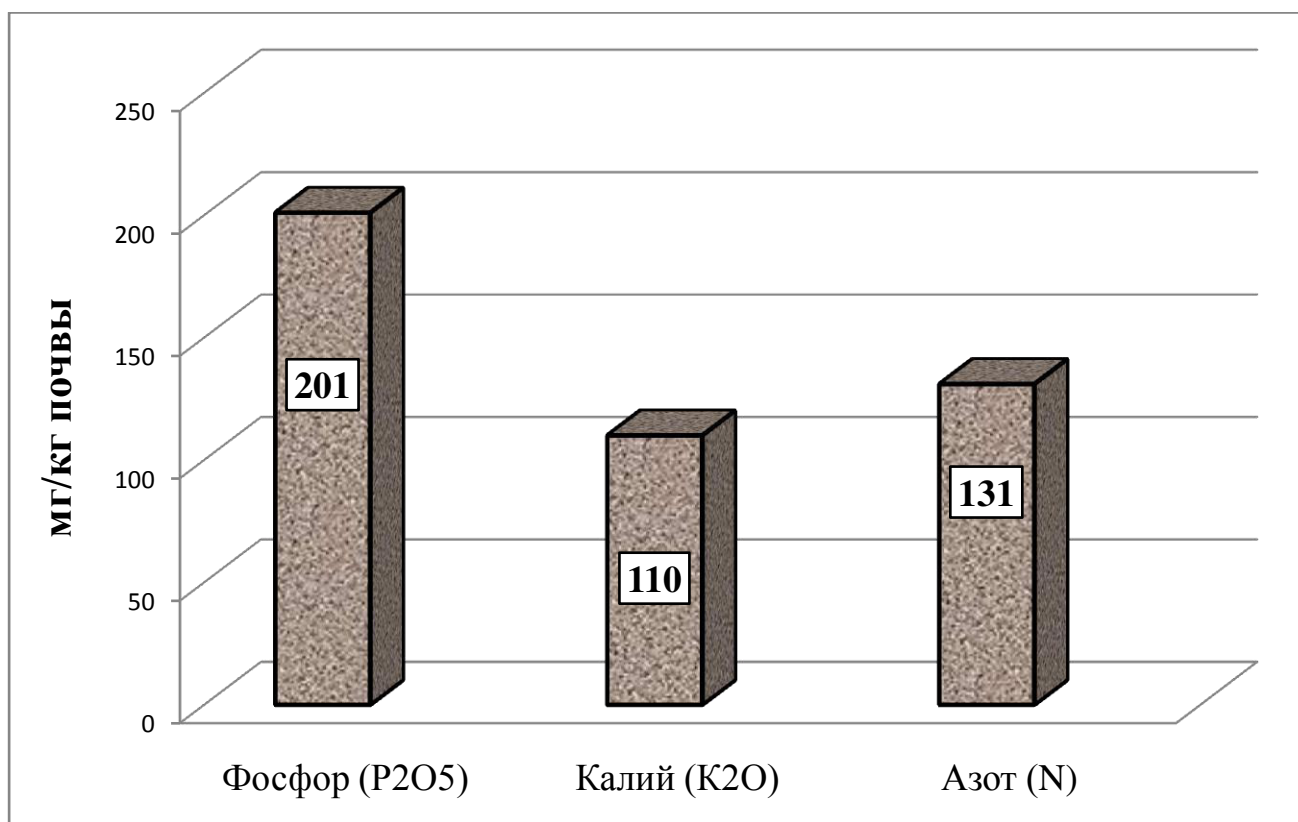


Рис. 2. Агрохимическая характеристика почв опытного участка в 2018 г.

2.5 Агротехника

Яровую пшеницу в 2018 г. высевали после чистого пара по технологии возделывания рекомендованной в республике.

Сразу после уборки предшественника проводили лущение, через три недели вспашку плугом ПН-4-35 с предплужником на глубину 20-22 см.

Весной, при наступлении физической спелости поверхностного слоя почвы, провели боронование в два следа тяжелыми боронами для закрытия влаги. Перед первой культивацией, были внесены минеральные. В физическом весе

диамофоски 3 ц, аммиачной селитры 1 ц. Различные фракции цеолита вносились в соответствии со схемой опыта перед предпосевной культивацией.

Перед посевом была проведена культивация в два следа для заделки удобрений и цеолита на глубину 8-10 см.

Посев был выполнен 12 мая 2018 г. рядовым способом сеялкой СН-16, на глубину 5-6 см. с нормой высева 5,5 млн.вс.с/га

Посевной материал соответствовал I классу.

В период появления всходов яровой пшеницы было проведено боронование посевов по диагонали для разрушения корки. После появления всходов в течение вегетации междуделянчные дорожки три раза обрабатывались вручную мотыгами, прополка посевов проводилась по мере появления сорняков.

Опыт убирался 20 августа 2018 г. поделаночно комбайном *SAMPO 2010*. Зерно с каждой деланки взвешивалось отдельно.

2.6 Методика исследований

Общая площадь деланки 25 м², учетная 20 м². Репродукция семян – ЭС. Размещение деланок последовательное.

Во время вегетационного периода были проведены следующие наблюдения и анализы:

1. Фенологические наблюдения за развитием растений по общепринятой методике. Одновременно проводились биометрические измерения.
2. Учет распространенности и интенсивности развития болезней вели по Чумакову, Захаровой (1990), методикам ВИЗР и ВНИИФ.
3. Учет густоты стояния растений яровой пшеницы в фазу полных всходов и перед уборкой, путем подсчета на четырех постоянных площадях по 0,25 м² на каждой деланке.
4. Учет урожая по деланкам путем общего обмолота (урожайность приведена на 14% влажность и 100% чистоту).

5. Анализ структуры урожая по пробным снопам.
6. Статистическая обработка данных проводилась методом математической статистики (Плохинский, 1970) с программным обеспечением Excel.
7. Посевные качества семян определяли по ГОСТ 12038 – 84.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Полевая оценка

Машков Б.С. (1987 г.), Шевелуха В.С. (1992 г.) отмечают, что главными факторами, влияющими на актиноритмические реакции, ростовые процессы являются свет – тень и температура. В условиях поля к ним добавляются влага, степень загущения посева, биотические факторы. Всё это влияет на рост и развитие растений.

Таблица 2. Морфоструктурные показатели яровой пшеницы сорта Экада 66, 2018 г.

№ п/п	Вариант	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт
1	Контроль	93	7,2	12,0
2	Ø 0 - 40 мкм	93	8,0	13,1
3	Ø 0 - 1,25 мм	100	8,4	14,8
4	Ø 1,25 - 2,5 мм	98	7,7	12,9
5	Ø 2,5 - 5,0 мм	108	8,9	14,4
6	Ø 5,0 - 10 мм	108	9,0	14,0

Анализ морфоструктурных показателей выявил следующее (табл.2). Наибольшая высота растений (108 см.) и длина колоса (8,9 см. и 9,0 см.) отмечались на вариантах 5 и 6. По числу сформированных колосков в колосе Лучшими показатели были на вариантах 3 и 5 (14,8 шт. и 14,4 шт.)

От мощности корневой системы зависит обеспеченность растений влагой и питанием. На рост корней влияют сортовые особенности, условия выращивания и агротехнические приёмы.

Наблюдение за ростом и развитием корней в течение вегетации показали, что в фазу кущения этот показатель на всех вариантах опыта был не высоким и

колебался от 0,052 г/раст. на контрольном варианте до 0,098 г/раст. на варианте фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (рис.3).

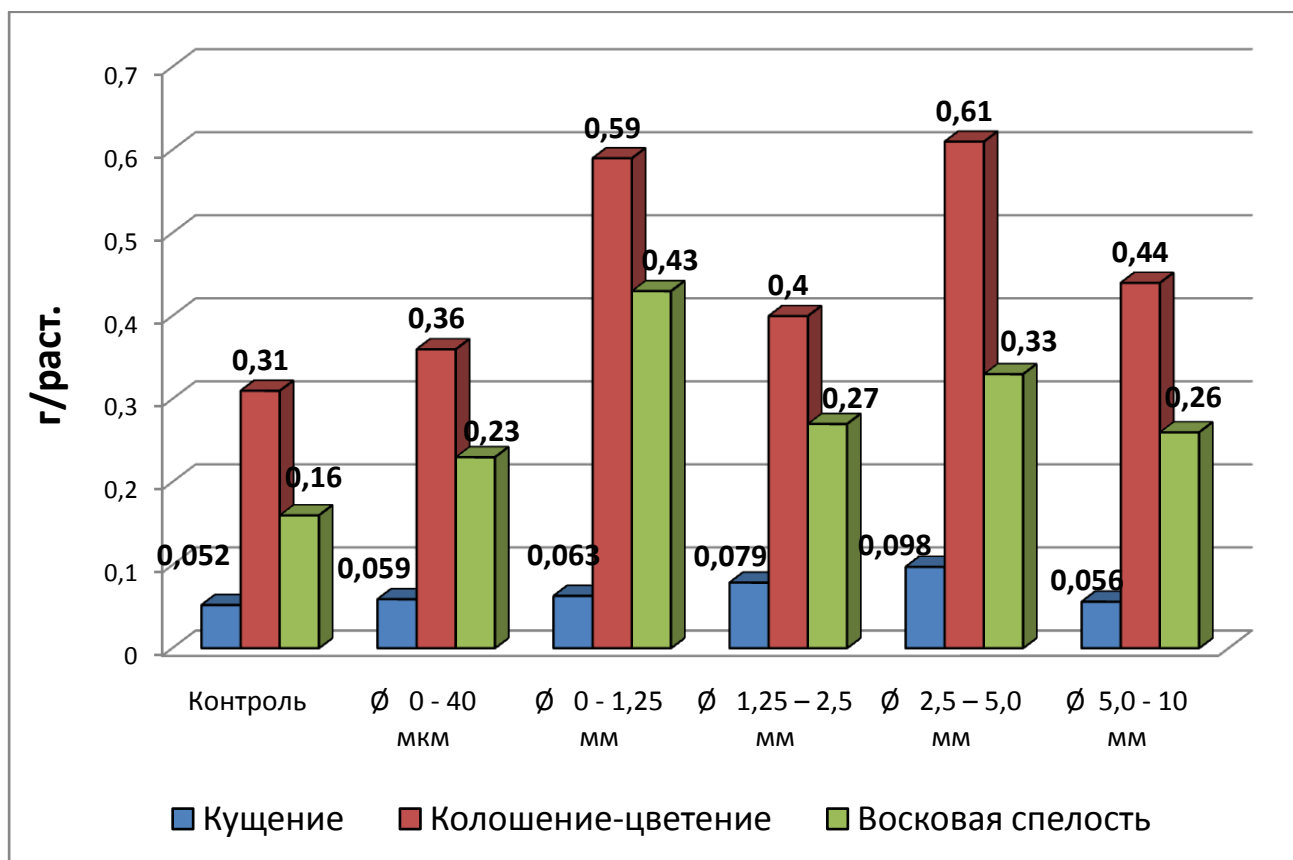


Рис. 3. Масса корней яровой пшеницы сорта Экада 66, 2018 г.

В фазу колошение-цветение идёт интенсивный рост корневой системы. Наибольшая масса корней отмечалась на варианте фракции Ø 0 - 1,25 мм (0,59 г/раст.) и варианте фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (0,61 г/раст.). В фазу восковой спелости лучшим был вариант Ø 0 - 1,25 мм (0,43 г/раст.) (рис.3).

О интенсивности ростовых процессов можно судить по накоплению сухой массы растений. Как отмечалось выше, 2018 г. характеризовался нестабильной влагообеспеченностью. Поэтому масса растений во все фазы вегетации была относительно не высокой.

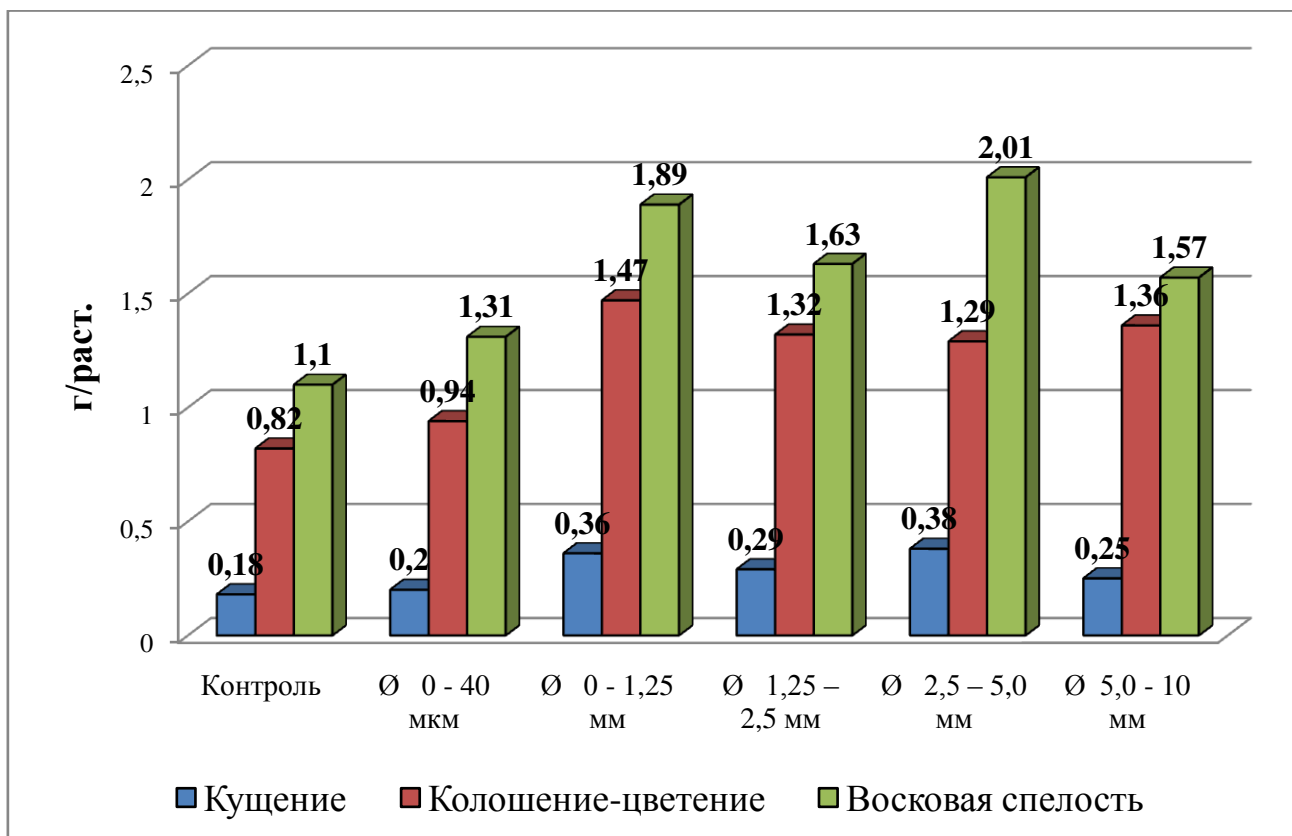


Рис. 4. Сухая масса яровой пшеницы сорта Экада 66, 2018 г.

В фазу кущение и восковой спелости наибольшая масса растений была сформирована на варианте фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (0,38 г/раст. и 2,1 г/раст.). В фазу колошение-цветение лучшим по этому показателю был вариант фракции Ø 0 - 1,25 мм (1,47 г/раст.) (рис.4).

3.2 Болезни яровой пшеницы

На территории республики Татарстан яровая пшеница существенно поражается различными видами ржавчины, пятнистостями, мучнистой росой. В последнее время прослеживается тенденция увеличения развития септориоза листьев и колоса. Поэтому учёт листовых микозов проводится на всех полевых опытах.

Таблица 3. Развитие листовых микозов (%) яровой пшеницы
сорта Экада 66, 2018 г.

№ п/п	Вариант	Септориоз листьев	Тёмно-бурая пятнистость	Мучнистая роса
1	Контроль	38,5	9,3	11,1
2	Ø 0 - 40 мкм	17,5	2,8	4,3
3	Ø 0 - 1,25 мм	13,5	3,4	5,1
4	Ø 1,25 – 2,5 мм	26,0	10,9	1,5
5	Ø 2,5 – 5,0 мм	14,2	3,1	2,5
6	Ø 5,0 - 10 мм	21,2	6,5	3,9

При учёте листовых микозов были получены следующие результаты (табл.3). Наименьшее развитие септориоза листьев отмечалось на третьем и пятом вариантах (13,5% и 14,2%). Тёмно-бурой пятнистостью растения 2-го варианта были поражены несущественно (2,8%). Проявление мучнистой росы на растениях 4-го варианта составило 1,5%, что ниже по сравнению с другими вариантами (табл.3).

Корневые гнили хлебных злаков – инфекционные заболевания, вызываемые полупаразитными грибами родов: *Drechslera*, *Fusarium*, *Cercospora* и других, приводящие к загниванию, разрушению корневой и прикорневой частей растений или к поражению сосудистой системы, в результате чего наблюдаются угнетение растения, пожелтение и засыхание листьев, белостебельчатость, белоколосица, задержка колошения, щуплость зерна и пустоколосость, а также гибель продуктивных стеблей.

Таблица 4. Развитие корневых гнилей (%) яровой пшеницы
сорта Экада 66, 2018 г.

№ п/п	Вариант	Кущение	Колошение-цветение	Начало восковой спелости	В среднем за вегетацию
1	Контроль	6,2	12	23,8	14,0
2	Ø 0 - 40 мкм	2,9	7,7	16,9	9,2
3	Ø 0 - 1,25 мм	1,3	3,8	16,3	7,1
4	Ø 1,25 – 2,5 мм	1,6	8,2	24,1	11,3
5	Ø 2,5 – 5,0 мм	0,8	7,5	14,9	7,7
6	Ø 5,0 - 10 мм	0,9	8,6	18,8	9,4
	<i>Среднее</i>	2,3	8,0	19,1	

Учёт развития корневых гнилей в опыте показал (табл.4), что в фазу кущения корневая система растений на вариантах 5 и 6 была поражена корневыми гнилями меньше по сравнению с другими вариантами (0,8% и 0,9%). В фазу колошение-цветение лучшим по этому показателю был 3-й вариант (3,8%). Наибольшее развитие корневых гнилей было зафиксировано в фазу начало восковой спелости. На 5-м варианте проявление болезни было наименьшим (14,9%). В среднем за вегетацию выделился вариант фракции Ø 0 - 1,25 мм (7,1%), что меньше по сравнению с контрольным вариантом на 6,9% (табл.4).

3.3 Урожайность и структура урожая

Урожайность зерна, по М.С. Савицкому, обусловлена тремя компонентами: числом колосьев на единицу площади, числом зёрен с колоса и массой 1000 зёрен.

Число зёрен в колосе зависит: от генетического потенциала продуктивности, от условий погоды в период формирования зачаточного колоса, колосков и цветков, а также в фазу цветения и при оплодотворении.

Таблица 5. Элементы структуры урожая яровой пшеницы
сорта Экада 66, 2018 г.

№ п/п	Вариант	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	В колосе		Масса 1000 зёрен, г
			число зёрен, шт	масса зёрен, г	
1	Контроль	335	21	0,82	39,1
2	Ø 0 - 40 мкм	340	22	0,84	38,4
3	Ø 0 - 1,25 мм	369	25	1,06	42,1
4	Ø 1,25 - 2,5 мм	381	21	0,84	39,9
5	Ø 2,5 - 5,0 мм	401	25	1,02	40,5
6	Ø 5,0 - 10 мм	397	23	0,93	40,0

Наибольшее число продуктивных стеблей к уборке в опыте отмечалось на варианте с применением цеолита фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (401 шт/м²). По числу зёрен в колосе лучшими были варианты 3 и 5 – 25 шт. А наиболее выполненное и полноценное зерно сформировалось в колосе растений варианта фракции Ø 0 - 1,25 мм (42,1 г.) (табл.5).

Суммируя все показатели элементов структуры урожая можно сделать вывод, что наибольшая урожайность в опыте была получена на вариантах с применением фракции цеолита Ø 0 - 1,25 мм (3,91 т/га) и фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (4,09 т/га). На данном варианте прибавка урожая к контрольному варианту составила 1,35 т/га (табл.6).

Таблица 6. Урожайность яровой пшеницы сорта Экада 66, 2018 г.

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га	+/- к контролю
1	Контроль	2,74	-
2	Ø 0 - 40 мкм	2,86	+ 0,12
3	Ø 0 - 1,25 мм	3,91	+1,17
4	Ø 1,25 – 2,5 мм	3,20	+0,46
5	Ø 2,5 – 5,0 мм	4,09	+1,35
6	Ø 5,0 - 10 мм	3,69	+0,95
	<i>HCP₀₅</i>	0,18	

3.4 Экономическая эффективность

Правильное расходование средств производства в растениеводческой отрасли и увеличении выхода продукции с единицы площади является основной задачей сельского хозяйства. Зерновая продукция является конечным результатом деятельности хозяйств и от её реализации зависит доход производства. Чем выше объём произведённой продукции хорошего качества, тем выше уровень рентабельности.

При расчёте экономической эффективности мы учитывали цену на цеолит разных фракций. В частности фракция мелкого помола Ø0-40 мкм дороже по сравнению с крупной фракцией Ø5,0-10 мм.

В наших исследованиях наибольший уровень рентабельности был достигнут на 5-м варианте (Ø 2,5-5,0 мм). На данном варианте была получена самая высокая урожайность в опыте (4,09 т/га). Соответственно на данном варианте чистый доход от произведённой продукции был выше по сравнению с другими изучаемыми вариантами (табл.7). Разница между контрольным и 5-м вариантами составила 13,27 тыс.руб./га.

Таблица 7. Экономическая эффективность яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2018 г.

№ п/п	Вариант	Урожайность семян, т/га	СВП, тыс. руб./га	ПЗ, тыс. руб./га	В т.ч. цеолит, тыс.руб/т	ЧД, тыс.руб./га	Себестоимо сть, тыс. руб./т	УР, %
1	Контроль	2,74	41,10	29,24	0	11,86	10,67	41
2	Ø 0 - 40 мкм	2,86	42,90	31,35	9,1	11,55	10,96	37
3	Ø 0 - 1,25 мм	3,91	58,65	35,71	8,4	22,94	9,13	64
4	Ø 1,25 – 2,5 мм	3,20	48,00	33,14	7,0	14,86	10,36	45
5	Ø 2,5 – 5,0 мм	4,09	61,35	36,22	6,3	25,13	8,86	69
6	Ø 5,0 - 10 мм	3,69	55,35	34,19	5,0	21,16	9,27	62

Примечание:

СВП – Стоимость валовой продукции;

ПЗ – Производственные затраты;

ЧД – Чистый доход;

УР – Уровень рентабельности.

4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве

В области охраны окружающей среды при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения должны соблюдаться требования, так же проводиться мероприятия по охране земли, почвы, водных объектов, растений и животных от негативного воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду.

Сельскохозяйственные организации, осуществляющие производство, заготовку и переработку сельскохозяйственной продукции, иные сельскохозяйственные организации при осуществлении своей деятельности должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды. Объекты сельскохозяйственного назначения должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, исключающие загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, водосборных площадей и атмосферного воздуха.

Сельскохозяйственные организации обязаны проводить мероприятия по охране используемых ими земель:

- сохранение и повышение плодородия почвы
- предотвращать любые виды почвенной эрозии, не допускать заболачивание или иссушения почв
- защита сельхоз угодий от ввоза и заражения культурных растений вредителями, болезнями и сорными растениями, особенно относящихся к видам карантинного типа.
- ликвидация последствий при загрязнении или захламлении почв сельскохозяйственных угодий
- рекультивирование земель, подвергнутых и пострадавших при антропогенном воздействии, восстанавливая, сохраняя и повышая их плодородие

4.2 Безопасность жизнедеятельности на полевых работах при работе с пестицидами и опрыскиванию

1. Все работы с пестицидами 1 и 2 класса опасности, а также применение пестицидов ограниченного использования осуществляются только лицами, имеющими специальную профессиональную подготовку.

2. При использовании пестицидов, должны соблюдаться меры безопасности, установленные действующей нормативной и технической документацией и указанные на тарных этикетках и в рекомендациях по применению конкретных видов препаратов.

3. Персонал, непосредственно участвующий в организации и выполнении работ по применению пестицидов, подбирается из лиц, имеющих специальную профессиональную подготовку.

4. Указанный персонал ежегодно обучается на семинарах или проходит переподготовку на курсах сельскохозяйственных институтов, других учебных заведений и научно-исследовательских организаций, уполномоченных на проведение обучения по вопросам, связанным с применением пестицидов.

5. Лица, привлекаемые для работы с пестицидами (постоянно или временно) в установленном порядке проходят обязательный медицинский осмотр, а также инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале. В соответствии с утвержденными программами гигиенической подготовки специалистами учреждений госсанэпидслужбы проводится обучение персонала по вопросам соблюдения санитарных норм, правил и гигиенических требований при обращении пестицидами.

6. Привлечение к проведению "защитных" работ лиц, не прошедших профессиональной подготовки, необходимых медицинских осмотров или имеющих медицинские противопоказания к работе, не допускается.

7. Руководитель работ знакомит работающих с характеристикой препарата, особенностями его воздействия на организм человека, мерами предосторожности, правилами производственной и личной гигиены, с мерами оказания первой доврачебной помощи в случаях отравлений.

8. Продолжительность рабочего дня при работе с пестицидами определяется в соответствии с законодательством о труде. Продолжительность работы лётно - технического состава при осуществлении авиационно - химических работ (АХР) регламентируется специальными инструкциями. В дни работы с пестицидами персонал, в соответствии с законодательством, получает специальное питание.

9. Работа с пестицидами осуществляется с использованием соответствующих средств индивидуальной защиты, указанных в нормативной и технической документации на препарат и в тарной этикетке.

10. Не ближе 300м от места работы (с наветренной стороны) организуются площадки для отдыха и приема пищи персонала с бачком питьевой воды, умывальником с мылом, аптечкой первой доврачебной помощи и индивидуальными полотенцами.

11. Во время работ запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты. Это допускается во время отдыха на специально оборудованной площадке после тщательного мытья рук, полоскания полости рта и носа.

12. При всех видах работ руководитель работ следит за соблюдением установленных регламентов применения, гигиенических требований и мер безопасности. При появлении жалоб со стороны сотрудника на ухудшение состояния здоровья он отстраняется от дальнейшей работы и принимаются меры по оказанию первой доврачебной помощи (при необходимости - с вызовом врача), выявлению и устранению возможных причин заболевания (отравления).

13. При проведении работ должны соблюдаться установленные санитарные разрывы от обрабатываемых площадей до селитебной зоны, мест отдыха людей, летних оздоровительных учреждений, источников водоснабжения населения. При этом должна учитываться роза ветров и возможность изменения направления воздушных потоков в период проведения "защитных" работ, с целью исключения загрязнения пестицидами

атмосферного воздуха и водоемов в местах пребывания людей на прилегающих территориях.

14. Для защиты кожи используют специальную одежду, рукавицы, сапоги. Работать с пылевидными веществами следует в комбинезонах из пыленепроницаемой ткани с гладкой поверхностью типа молескина. При опрыскивании и работах с жидкими препаратами должна применяться одежда из тканей с кислотозащитной пропиткой или пылезащитная спецодежда с фартуком, покрытым пленкой, и нарукавниками из прорезиненной ткани или текстовинита.

4.3 Физическая культура на производстве

При выполнении работы или физического труда на производстве часто исполняющее лицо может испытывать переутомление, в следствии чего его коэффициент полезного действия падает и в целом снижается работоспособность, что так же сказывается на конечной результативности. Для того чтобы избежать утомления или переутомления, в рабочий процесс внедряют производственно-физическую культуру, которая в свою очередь имеет реализацию через производственную гимнастику. Производственная гимнастика представляет собой комплекс специальных упражнений, выполняемых работником в течении рабочего дня или рабочей смены, целью которых является повышение работоспособности или же в качестве профилактических мер для общего восстановления состояния работника. Производственная гимнастика формируется из следующих физических видов упражнений: вводная гимнастика, физкультурная пауза, физкультурная минутка, микро-пауза активного отдыха.

Вводная гимнастика, выполняемая работником перед началом трудовой деятельности, способствует активизации физиологических процессов в системах организма, которые непосредственно связаны с выполнением предстоящей работы, упражнения могут быть, как общеразвивающими, так и специализированными на те части тела, которые будут выполнять большую часть работы или которые будут испытывать значительную часть физической

нагрузки. Продолжительность упражнений вводной гимнастики 5-7 минут, рекомендуется выполнять упражнения, которые имитируют движения сходные самому рабочему процессу.

Физкультурная пауза проводится для того, чтобы дать организму отдохнуть, предупредить или уменьшить утомление, избежать низкой работоспособности в течении рабочей смены. Продолжительность физкультурной паузы 5-10 минут. Комплекс упражнений подбирается индивидуально, в зависимости от характера, степени тяжести и напряженности труда, особенности рабочей позы и движений.

Физкультурная минутка состоит из 2-3 упражнений, которые локально воздействуют на целую группу утомленных мышц, проводимых за рабочую смену несколько раз по 1-2 минуте.

Микро-пауза активного отдыха, длительность которой всего 20-30 секунд. Упражнения носят характер мышечных сокращений в виде чередования напряжения и расслабления мышц в нервных системах организма. Результатом таких упражнений является пониженная утомляемость отдельных систем, отвечающих за анализ информации, концентрации внимания и принятии решений, нормализация кровообращения. В течении рабочего дня упражнения микро-пауз можно выполнять многократно.

При построении комплексов упражнения необходимо учитывать:

- рабочую позу стоячая она или сидячая, положение туловища согнутое или прямое, свободное или напряженное;
- рабочие движения выполняются с быстрой или медленной скоростью, амплитуда движения, их симметричность или асимметричность, однообразие или разнообразие, степень напряженности движений;
- характер влияния трудовой деятельности на органы чувств, степень психической и нервно-мышечной нагрузки, сложность и интенсивность мыслительных процессов, эмоциональная нагрузка, необходимая точность и повторяемость движений, монотонность труда;

- степень и характер усталости по таким субъективным показателям как рассеянное внимание, головная боль, ощущение болей в мышцах, раздражительность;
- возможные отклонения в здоровье работника, требующие индивидуального внимания и подхода;

ВЫВОДЫ

Проведённые нами исследования позволяют сделать следующие предварительные выводы.

1. Высота растений, длина колоса и число колосков в колосе наибольшими были на 5-м варианте (Ø 2,5 - 5,0 мм).
2. Хорошо развитая корневая система во все фазы вегетации отмечалась на 5-м варианте (Ø 2,5 - 5,0 мм).
3. По накоплению сухой массы растениями в опыте лучшими были варианты 3 и 5 (Ø 0-1,25 мм; Ø 2,5-5,0 мм).
4. Наименьшее развитие септориоза листьев отмечалось на 3-м и 5-м вариантах (13,5% и 14,2%).
5. Тёмно-бурой пятнистостью растения 2-го варианта были поражены несущественно (2,8%).
6. Проявление мучнистой росы на растениях 4-го варианта составило 1,5%, что ниже по сравнению с другими вариантами.
7. Наименьшее развитие корневых гнилей в среднем за вегетацию было зафиксировано на 3-м варианте (7,1%) и 5-м варианте (7,7%).
8. Наибольшее число продуктивных стеблей к уборке в опыте отмечалось на варианте с применением цеолита фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (401 шт/м²).
9. По числу зёрен в колосе лучшими были варианты 3 и 5 – 25 шт.
10. Наиболее выполненное и полноценное зерно сформировалось в колосе растений варианта фракции Ø 0 - 1,25 мм (42,1 г.)
11. Наибольшая урожайность в опыте была получена на вариантах с применением фракции цеолита Ø 0 - 1,25 мм (3,91 т/га) и фракции Ø 2,5 - 5,0 мм (4,09 т/га).
12. Наибольший уровень рентабельности был достигнут на 5-м варианте (Ø 2,5-5,0 мм).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения стабильно высоких урожаев мягкой яровой пшеницы и снижения развития фитопатогенной микрофлоры на посевах рекомендуется вносить цеолит фракций Ø0-1,25 мм и Ø2,5-5,0 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андроникашвили, Т.Г. Влияние использования природных цеолитов в качестве удобрений на химические и физико-химические свойства подзолистых и карбонатных почв влажных субтропиков Грузии / Т.Г. Андроникашвили, М.К. Гамисония, М.А. Кардава // *Annals of Agrarian Science*. – 2006. – Т. 4, № 1. – С. 9–14.
2. Афанасенко О.С., Велецкий И.Н., Власова Э.А. и др. Болезни культурных растений; Под общей научной редакцией чл.-корр. РАСХН В.А. Павлюхина, Санкт-Петербург, 2005. - 288с.
3. Борошенко, В.П. Эффективность доз цеолита на посевах гороха / В.П. Борошенко, Е.П. Зинкевич, В.Н. Пакуль // *Применение природных цеолитов в народном хозяйстве*. – М., 1989. – Ч. 2. – С. 38–47.
4. Васильчук Н.С., Евдокимова О.А., Захарченко Н.А., Кумаков В. А., Поздеев А.И., Чернов В.К., Шер К.Н. Некоторые приемы и методы физиологического изучения сортов зерновых культур в полевых условиях /Под ред. В.А. Кумакова. Саратов, 2000.
5. Голощапов А.П. Методы селекции пшеницы на иммунитет. Курган, Зауралье, 2002. - 112с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Москва, 2017.
7. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М., Мир. 2003. – 536 с.
8. Давлятин И.Д. Роль агроклиматических условий в формировании урожая яровой пшеницы в лесостепи Татарстана / И.Д. Давлятин // *Зерновое хозяйство*. - 2006.- № 4.- С. 20-21.
9. Демин Р.А. Система применения удобрений / Р.А. Демин – М.:
10. Дмитриев, В.Е. Динамика формирования продуктивности стеблестоя и зерна яровой пшеницы / В.Е.Дмитриев // *Зерновое хозяйство* 2006 - № 7- С.20-21.

- 11.Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985.
- 12.Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика / А.А.Жученко – М.: Агрорус, 2008, 2009.- Т.1.-814 с.-Т.2.-1098 с.-Т.3.-958 с.
- 13.Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко – М.: Агрорус, 2004.-1107 с.
- 14.Зиганшин А.А. Факторы запрограммированных урожаев / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуплин. – Казань, 1974. – 176 с.
- 15.Ишкова Т.И. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков / Т.И. Ишкова, Л.И. Берестецкая, Е.Л. Гасич и др. С. – Петербург, 2002. – 77с.
- 16.Капранов, В.Н. Влияние кремния на структуру, прочность стебля и урожайность озимой тритикале / В.Н. Капранов // Агрохимический вестник. – 2008. – № 2. – С. 32–34.
- 17.Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям / Ю.Б. Коновалов. М.: Колос, 1999. – С. 84.
- 18.Кривобочек В.Г. Изменчивость элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы / В.Г. Кривобочек, Н.Д. Агапкин, В.В. Кошеляев // Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в с/х производстве. – Казань, 2001. – С. 63-66.
- 19.Кузнецов, А.Ю. Влияние природного цеолита и удобрений на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур / А.Ю. Кузнецов, Е.Н. Кузин // Плодородие. – 2009. – № 3. – С. 12–13.
- 20.Кузнецов, А.Ю. Влияние природного цеолита и удобрений на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур / А.Ю. Кузнецов, Е.Н. Кузин // Плодородие. – 2009. – № 3. – С. 12–13.

21. Кузнецов, А.Ю. Изменение плотности почвы под влиянием цеолитсодержащей породы и удобрений / А.Ю. Кузнецов // Инновационные технологии в сельском хозяйстве. – Пенза, 2006. – С. 33–34.
22. Лобода, Б.П. Применение цеолитсодержащего минерального сырья в растениеводстве / Б.П. Лобода // Агрохимия. – 2000. – № 6. – С. 78–91.
23. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: МСХ СССР, 1981. – Вып. 1 – 240 с.
24. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1981. – Вып. 2 – 229 с.
25. Неретин Г.И. Удобрение как основа для получения планируемых урожаев на серой лесной почве / Г.И. Неретин, Л.М. Терехова // Плодородие почвы Нечерноземной полосы и приемы его регулирования. – Пушкино, 1975. – С. 144-148.
26. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский. – М., Колос, 1965. – 568 с.
27. Полонский В. И., Сурин Н.А. Оценка зерновых злаков на устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам. Новосибирск, 2003.
28. Пономарёва М.Л. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан / Под редакцией д.б.н., профессора М.Л. Пономарёвой, академика АН РТ Л.П. Зариповой. – К.: «Фэн» Академии наук РТ, 2013. – 447 с.
29. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
30. Пригге Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер Под ред. проф. Ю.М. Стройкова Издательство Ландвиртшафтсферлаг ГмбХ, 48084 Мюнстер, 2004.
31. Расовская И.В. Корневая система яровой пшеницы и рост её в зависимости от внешних условий / И.В. Красовская // Научный отчёт института зернового хозяйства Юго-Востока за 1943-1945 гг. – Саратов, 1947. – С. 167-188.

- 32.Романова, Г.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – Ч. 1. – 296 с.
- 33.Савельев В.А.Биология и технология возделывания полевых культур Куртамышская типография / В.А. Савельев. – 2011 год. – 199 с.
- 34.Самутенко, Л.В. Оценка действия цеолита и серпентинита на плодородие почв Сахалина / Л.В. Самутенко // Сельское хозяйство Севера на рубеже тысячелетий. – 2004. – Ч. 2. – С. 71–77.
- 35.Сидоров А.В. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к грибным болезням // Селекция и семеноводство. 2001. №3. С. 20-23.
- 36.Фирюлин А.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы / А.И. Фирюлин, В.В. Кошеляев // // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. – Пенза, 2007. – С. 107-110.
- 37.Цицишвили, Г.В. Природные цеолиты. – М.: Химия, 1991. – 190 с.
- 38.Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. – М: Колос, 1992. – 599 с.
- 39.Янукин, Е.Н. Месторождения цеолитов. – М.: Научный мир, 1998. – 132 с.
- 40.Adams M. Plant development and crop productivity // CRC Hadbook Agr. Productivity. 1982. V. I. P. 151 - 183.
- 41.Bos H.J., Neuteboom J.H. Growth of individual leaves of spring wheat as influenced by temperature and light intensity // Annals of Botany. 1998. Vol. 81. P.141 – 149.
- 42.Hutchings M.J., John E. The Effects of Environmental Heterogeneity on Root Growth and Root/Shoot Partitioning // Annals of Botany. 2004. Vol. 94. P. 1 - 8.
- 43.Schneider, R., Pendery, W. Stalk rot of corn; mechanism of predisposition by an early season water stress // Phytopathology, 1983. Vol. 73. №6. – P.863-971.

- 44.Sharma, T.R., Usendhi, J.M. Variation and interrelationships among yield and various agronomical characters in common and durum wheats. L. Pfanzenzucht, 1977, 79. № 1. – P.40-46.
- 45.Villegas D., Aparicio N., Blanco R., Royo C. Biomass Accumulation and Main Stem Elongation of Durum Wheat Grown under Mediterranean Conditions // Annals of Botany. 2001. V.88. P. 617 – 627.