

**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 ЯРОВОЙ  
ПШЕНИЦЫ**

Исполнитель: студент 152 группы 4 курса очного отделения

Агрономического факультета

**АХМЕТОВ РАМИЛЬ ШАМИЛЕВИЧ**

**Научный руководитель**

канд. с/х наук, доцент

\_\_\_\_\_

Нижегородцева Л.С.

**Зав. кафедрой, доктор с.-х. наук,**

Член-корр. АН РТ, профессор

\_\_\_\_\_

Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите  
(протокол № 12 от 13.06.2019 г.)

Казань – 2019 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                | Стр. |
|----------------------------------------------------------------|------|
| ВВЕДЕНИЕ                                                       | 3    |
| 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ                                            | 5    |
| 1. Общие сведения о культуре                                   | 5    |
| 2. Особенности технологии возделывания яровой пшеницы          | 6    |
| 3. Цеолит в сельском хозяйстве                                 | 8    |
| 4. Болезни яровой пшеницы                                      | 10   |
| 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА                         | 17   |
| 2.1 Объект исследований и схема опыта                          | 17   |
| 2.2 Почвенно-климатические условия Предкамья РТ                | 18   |
| 2.3 Метеорологические условия в годы проведения опытов         | 20   |
| 2.4 Почвенный покров опытного участка                          | 21   |
| 2.5 Агротехника                                                | 22   |
| 2.6 Методика исследований                                      | 22   |
| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ                                     | 24   |
| 3.1. Полевая оценка сортов яровой пшеницы                      | 24   |
| 3.2 Листовые микозы яровой пшеницы                             | 27   |
| 3.3 Корневые гнили яровой пшеницы                              | 28   |
| 3.4 Фитоэкспертиза семян                                       | 29   |
| 3.5 Элементы структуры урожая. Урожайность                     | 30   |
| 3.6 Экономическая эффективность                                | 32   |
| 4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ<br>ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 34   |
| 4.1 Охрана окружающей среды                                    | 34   |
| 4.2 Безопасность жизнедеятельности                             | 36   |
| 4.2.1. Безопасность труда на полевых работах                   | 36   |
| 4.2.2 Безопасность труда при работе с пестицидами              | 37   |
| 4.3 Физическая культура на производстве                        | 37   |
| ВЫВОДЫ                                                         | 39   |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ                                      | 41   |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ                                              | 42   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ                                                     | 47   |

## ВВЕДЕНИЕ

Особый интерес в нашей стране и за рубежом возрастает к применению цеолита в разных сферах деятельности человека. Цеолита повышает плодородие почв, способствует снижению содержания тяжелых металлов в растительной продукции и почвах. Способствует очищению загрязненных вод в рыбном хозяйстве и сточных вод в процессе жизнедеятельности людей крупных мегаполисов.

Цеолит используется как минеральная добавка при откорме животных, которая обладает уникальным сорбционным каталитическим свойствам, положительно влияет на организм.

В атомной энергетике цеолиты используют для создания безопасной санитарной зоны вокруг атомных реакторов.

В строительстве цеолит незаменим как минеральная добавка в производстве высокопрочных бетонов.

По данным ряда ученых было доказано, что цеолиты при внесении в почву снижают излишнюю кислотность, предотвращают вымывание питательных веществ в подпахотные горизонты и улучшают в целом агрофизические и агрохимические свойства почв.

Под влиянием цеолитов увеличивается поглощательная способность неплодородных почв.

В результате исследований было выявлено, что кремнезем, входящий в состав цеолита, поступая в растения, повышает их устойчивость к стрессам. А кремний способствует выработке необходимых для растений фитогормонов.

По данным многих полевых опытов было доказано, что при внесении в почву природных цеолитов практически на всех типах почв урожайность сельскохозяйственных культур увеличивается на 10-30%, с положительным последствием в течении 4-5 лет.

Месторождение цеолитов в России существенно отличается по минералогическому и химическому составу, соответственно их эффективность в сельском хозяйстве различно.

Поэтому изучение действия цеолитов Татарско-Шатрашанского месторождения на урожайность и устойчивость яровой пшеницы к абиотическим стрессам явилось целью наших исследований.

# 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1. Общие сведения о культуре

Яровая пшеница древняя и широко распространенная в мире зерновая культура. Границы возделывания растянулись от полярного круга до южных районов Африки и Америки. Российская Федерация занимает первое место по посевным площадям и валовому сбору зерна.

Из большого разнообразия видов пшеницы в культуре возделываются два – сорта мягкой пшеницы, дающие муку высоких хлебопекарных качеств (ценные и сильные) и сорта твердых пшениц, используемые для изготовления макарон и вермишели (Sharma, T.R., Usendhi, J.M., 1977,79).

Пшеница – самоопыляющаяся культура длинного дня. Реакция сортов на короткий день проявляется в увеличении периода вегетации.

Корневая система пшеницы состоит из трех типов корней: зародышевых, колеоптельных и узловых.

На урожайность пшеницы сильно влияет глубина залегания узла кущения. При неглубоком залегании идет интенсивное кущение, но в годы с недостаточным увлажнением, резко снижается формирование продуктивных стеблей. Продуктивность может колебаться от 1,2 до 2,0. Масса 1000 зерен у яровой пшеницы зависит от сортовых особенностей и условий возделывания. Колеблется от 35 до 45 грамм (Носатовский А.И., 1965; Шевелуха В.С., 1992; Пономарёва М.Л., 2013).

Пшеницу можно отнести к холодостойким культурам. Полноценные всходы появляются при 5-7°C. Оптимальная температура для прорастания 12-15°C. Длительные заморозки могут сильно повредить всходы. Однако есть сорта, всходы которых способны переносить понижение весенних температур до -10°C. Особенно чувствительна к понижению температур яровая пшеница в период налива и созревания зерна. При температуре -1...-2°C зерно сильно повреждается. Ухудшаются посевные качества и технологические свойства.

Для яровой пшеницы наиболее благоприятная температура для роста, развития и налива зерна от +22 до +25°C. Повышение температурного режима более +35°C и при наличии суховейных ветров ведет к угнетению ростовых процессов, снижению урожайности и качества зерна.

За период от всходов до созревания сумма активных температур у пшеницы составляет 1500...1750°C.

Для прорастания семян пшеницы необходимо 50-60% влаги от массы сухого зерна. Критическая фаза водопотребления у пшеницы – колошение-цветение. В этот период пшеница использует 50-60% влаги от общей суммы водопотребления за весь вегетационный период.

Вегетационный период яровой пшеницы колеблется в широких пределах: от 75 до 115 дней.

## **2. Особенности технологии возделывания яровой пшеницы**

Яровая пшеница требовательна к технологии возделывания. От качества проведения всех технологических агроприемов зависит и урожайность культуры. Лучшие предшественники для яровой пшеницы – многолетние и однолетние бобовые травы, пропашные культуры (за исключением подсолнечника), зернобобовые. Нежелательно высевать яровую пшеницу после озимой, так как идет накопление болезнетворной инфекции и специфических вредителей (Савельев Ф.М., 2011).

Система обработки почвы строится с учетом зоны, предшественника засоренности, конфигурации поля. Важным моментом является проведение своевременной зяблевой обработки почвы после уборки предшественника. Это способствует сохранению влагозапасов в почве, уменьшению числа сорняков и вредителей (Sharma, T.R., Usendhi, J.M., 1977,79).

В весенний период необходимо вовремя провести боронование для закрытия влаги. По мнению ученых (Пономарёва М.Л., 2013), при запаздывании с боронованием на одни сутки теряется с одного гектара до 40-60 тонн воды. Если

после боронования почва быстро подсыхает, необходимо на второй день провести культивацию.

В зонах с высоким содержанием эрозионных процессов противоэрозионная обработка строится с учетом стока воды, смыва почвы и уровня склона.

Яровая пшеница по сравнению с другими яровыми зерновыми культурами более требовательна к плодородию почвы. Для формирования одного ц. зерна и соломы пшеница потребляет до 4 кг азота, фосфора от 1 до 1,5 кг и калия до 2,5 кг (Гилис М.Б., 1978; Неретин Г.И., 1975; Пономарёва М.Л., 2013).

В период вегетации потребление макроэлементов идет неравномерно. Недостаток элементов питания в первые фазы вегетации наносит существенный урон урожаю. От фазы всходов до трубкования важно обеспечить растение фосфором. Корневая система в эту фазу развивается плохо и не может использовать фосфор из почвы. При полной дозы фосфора формируется мощная корневая система и закладывается крупный колос.

Азот пшеничным растением потребляется на протяжении всего периода вегетации. Усиленное азотное питание от кущения до колошения направлено на формирование хорошей вторичной корневой системы, увеличивает эту фазу на неделю и в результате формируется крупный колос с большим количеством колосков в нем.

Внесение азотных удобрений необходимо дифференцировать с учетом осеннего или ранневесеннего запаса минерального азота в слое почвы до пятидесяти см. При низком содержании минерального азота менее 5 мг/1 кг почвы, норма внесения азотного удобрения 45 – 60 кг/га, при содержании более 15 мг/1 кг почвы азотные удобрения не вносятся. Высокое содержание азота вызывает буйный рост вегетативной массы, истощает запасы влаги в почве, растения сильно поражаются листовыми микозами, посевы полегают. Выход зерна из общей биомассы урожая снижаются (Гилис М.Б., 1978; Зигантшин А.А., 1974; Носатовский А.И., 1965).

Фосфор и калий необходим яровой пшенице в период от выхода в трубку до налива зерна. Недостаток этих макроэлементов снижает массу 1000 зерен, натуру зерна и устойчивость растений к стрессам.

Наилучший срок посева яровой пшеницы – ранний, при прогревании почвы до +6°C. При раннем сроке посева всходы меньше страдают от майской засухи, меньше поражаются вредителями. В частности блошками, трипсами и злаковыми мухами.

Глубина посева и норма высева зависят от типа почв, качества семенного материала, биологических особенностей сорта и влагообеспеченности почвы на глубине заделки семян. Необходимо учитывать засоренность поля и предшественника (Носатовский А.И., 1965; Шевелуха В.С., 1992).

После посева в сухую погоду почву желательно прикатать кольчато-рубчатыми катками.

Положительный эффект в борьбе с сорняками и почвенной коркой дает довсходовое и послевсходовое боронования в фазе 2-3 листьев.

### **3. Цеолит в сельском хозяйстве**

Широкий спектр применения цеолитов выявил положительный эффект его использования в сельском хозяйстве.

В состав цеолитов входит большое разнообразие природных химических элементов. Поэтому он является хорошей минеральной добавкой. При внесении цеолита существенно снижается развитие корневых гнилей. Цеолит способствует терморегуляции почвы за счёт водоудержающей способности и постепенной отдаче молекул воды растениям.

Качество полученной продукции улучшается, а при избытке азотного питания снижается содержание нитратов в зерне.

Общеизвестно, что внесение минеральных удобрений с обогащением их такими микроэлементами, как медь, молибден, марганец, бор и т.д. повышают устойчивость растений к засухе и холоду, к грибным микозам. Улучшаются метаболические процессы в растениях, повышается содержание белка, крахмала,

масла в полученной продукции. Микроэлементы повышают всхожесть семян пшеницы, а прирост сухого вещества увеличивается более чем на 15%.

Изучая положительное действие микроэлементов в форме минеральных соединений, учеными (Романова, Г.А., 2000; Самутенко, Л.В., 2004; Кузнецов, А.Ю., 2006) было выявлено, что они быстро переходят в малорастворимые и недоступные для растений соединения. Не малая часть их вымывается в подземные воды, что является источником загрязнения их. Особенно это явление прослеживается на супесчаных бедных почвах, с низким содержанием гумуса. Поэтому в последнее время всё чаще начали применять сорбционные технологии с использованием в качестве сорбента цеолит содержащие туфы. Цеолиты являются дешевым сырьём для применения в земледелии и растениеводстве.

В России и других странах природные цеолиты широко применяются для оптимизации водного и пищевого режимов, улучшения фитосанитарного состояния почв, пролонгирования действия минеральных и органических удобрений.

Эффективность применения цеолитов совместно с удобрениями повышается при оптимальной почвенной влажности. Кроме использования его в полевых условиях, цеолит эффективен в закрытом грунте и на орошаемых землях.

Цепное свойство цеолитов, как активных природных сорбентов в том, что они поглощают большое количество питательных веществ, удерживают их и постепенно выделяют в почву в течение длительного времени. При совместном внесении цеолитов с удобрениями эффективность использования удобрений повышается более чем на 30%, а положительное последствие продолжается в течение пяти лет. В результате расход удобрений сокращается на 40%, затраты на внесение на 30% (Андроникашвили Т.Г., 2006; Кузнецов, А.Ю., 2009; Лобода, Б.П., 2000).

Использование природных цеолитов в сельском хозяйстве решает два очень важных вопроса. Во первых длительность удерживания питательных легкодоступных элементов в почве. Во вторых предотвращается опасность загрязнения агробиоценозов.

В настоящее время в институте общей и экспериментальной биологии СО РАН ведутся научные исследования по созданию комплексных удобрений длительного действия на основе сорбционной технологии. Изучая действия новых микроудобрений (Борошенко, В.П., 1989; Кузнецов, А.Ю., 2009) были получены следующие результаты. Урожай зеленой массы гороха в фазу массового цветения увеличился более чем на 40%, чем на фоне внесения чистого минерального удобрения, а урожайность была выше на 15%. Содержание протеина в зеленой массе гороха также повысилось в два раза.

В земледелии применение цеолита способствует улучшению химического состава почвы. В опытах, проведенных в Тверской области (Андроникашвили Т.Г., 2006) было показано, что внесение цеолита под вспашку улучшило питательный режим. В частности увеличилось содержание легкого гидролизующего азота на 5,25 мг/100г почвы, потеря азота при инфильтрации снизилась более чем на 30%, а закрепление его в удобрениях повысилось на 20-40%.

В состав цеолита входит калий и кальций, необходимые зерновым культурам. В результате применения цеолита урожайность ячменя повышалось на фоне без удобрений на 3-5ц/га, с применением полного минерального удобрения на 7-24ц/га.

#### **4. Болезни яровой пшеницы**

Данные статистических исследований показывают, что ежегодные потери урожая яровой пшеницы в республике Татарстан от вредных биологических объектов составляют более 500 тыс.т.

В последнее время отмечается рост поражения злаковых культур листовыми микозами (ржавчина, мучнистая роса и т.д.), болезнями колоса (септориоз, спорынья) и прикорневыми гнилями.

## ЛИСТОВАЯ РЖАВЧИНА ПШЕНИЦЫ



Наибольшее распространение болезней наблюдается в районе Поволжья, Центрально-Черноземной зоне и Северном Кавказе. Недобор урожая в эпифитотийные годы может составлять до 70% (Афанасенко О.С., 2005; Ишкова Т.И., 2002).

Возбудитель. *Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. *sp. tritici*.

Систематика и положение. Класс *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*, семейство *Pucciniaceae*, род *Puccinia*.

Биологическая группа.

Облигатный паразит дикорастущих злаков и пшеницы.

Распространение.

Встречается во всех зонах выращивания культуры.

Биология морфология. Паразит развивается на двух хозяинах с полным жизненным циклом, обладая пятью типами спороношения. Морфология жизненного цикла состоит из мицелия, эциоспор, телиоспор, урединоспор. В зависимости от погодных условий, длительности периода вегетации пшеницы в уредиостадии чередуются несколько генераций. На растениях в конце вегетации формируются черные телии с телиоспорами, прикрытые эпидермисом.

Патоген зимует в виде мицелия, заселяя падалицу, дикорастущие злаки и листья озимой пшеницы. Весной при наличии питательной влаги и температуры от 15 до 25°C, телиоспоры прорастают. Развитие инфекции продолжается до восьми часов. Урединиоспоры образуются через неделю. Заражают растения василистника – промежуточного хозяина базидиоспоры. На листьях появляются желто-оранжевые спермогонии и спикниоспорами.

#### Мера борьбы.

1. Выращивание устойчивых сортов.
2. Пространственная изоляция озимых посевов от яровых.
3. Удаление промежуточных растений.
4. Тщательная обработка почвы.

### МУЧНИСТАЯ РОСА ПШЕНИЦЫ



Поражает посевы культуры во всех зонах возделывания. Урон урожаю наносит ежегодно (Ишкова Т.И., 2002; Попкова К.В., 2005).

Возбудитель. *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal = *Blumeria graminis* (DC.) E.O. Speer.

Систематика и положение. Класс *Eusascomycetes* или *Ascomycetes*; порядок Эризифовые – *Erysiphales*; Семейство *Erysiphaceae*

Биология и морфология.

Патоген поражает практически все вегетативные органы растений. Проявляется в виде белого мучнистого налета, который состоит из мицелия и конидии гриба. Мицелий поверхностный, в ткани растений проникают гоустории (присоски), которые добывают пищу из клеток хозяина. За вегетационный период формируется до двадцати генераций болезней. Мучнистая роса имеет более 150 раз различающихся по вирулентности.

Вред, наносимый мучнистой росой, проявляется в снижении площади листьев, разрушением хлорофилла и пигментов, интенсивному расходу углеводов. В результате растения отстают в росте и развитии, отмирают листья, формируется пустоколосость.

Мера борьбы.

1. Ранняя зяблевая вспашка.
2. Уничтожение злаковых сорняков, растительных остатков (промежуточное звено в развитии болезней).
3. Пространственная изоляция между зерновыми культурами.
4. Посев и уборка в оптимальные сроки.
5. При массовом развитии болезней обработка посевов фунгицидами.

## СЕПТОРИОЗ ПШЕНИЦЫ



Септориоз поражает посевы пшеницы практически во всех зонах выращивания культуры. Но наибольшее агрессивное распространение болезни отмечается в Волго-Вятском, Северо-Западном и Кавказском регионах РФ (Афанасенко О.С., 2005; Ишкова Т.И., 2002; Пригге Г., 2004).

Возбудитель. Несовершенный гриб *Phaeosphaeria nodorum* (E. Muell.) Hedjar. (= *Leptosphaeria nodorum* E. Muell., = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk).

Систематика и положение. *P. nodorum*: Царство *Fungi*, отдел *Ascomycota*, класс *Ascomycetes*, подкласс *Dothideomycetidae*, порядок *Pleosporales*, семейство *Phaeosphaeriaceae*.

Биологическая группа. Гемибииотроф.

Биология морфология. Патоген поражает все вегетативные части растений. Листья и влагалища покрываются мелкими многочисленными тёмно-бурыми продолговатыми пятнами с хлоротичным окаймлением. На верхней стороне листа образуются шаровидные тёмно-коричневые пикниды, полупогружённые в поражённую ткань.

На стеблях поражение септориозом проявляется в виде расплывчатых грязно-бурых пятен, на которых обильно образуются пикниды.

У поражённых растений листья и стебель усыхают, зерно в поражённом колосе формируется щуплым и не выполненным. В отдельных случаях колос остаётся бесплодным.

Патоген заселяет растительные остатки, всходы, семена в виде мицелия и пикнид. Первичным источником заражения всходов пшеницы являются конидии и аскоспоры.

#### Меры борьбы.

1. Лущение стерни с последующей зяблевой вспашкой.
2. Оптимальные сроки посева. Недопустимы ранние сроки для озимых культур и поздние для яровой пшеницы.
3. При заражении семян более 5% обязательно проводится протравливание.

### КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

Зоны распространения корневых гнилей на посевах зерновых культур отмечаются в Поволжье, Казахстане, Южном Урале, Алтае и Западной Сибири.

Возбудитель. Грибы из различных родов: *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Cercospora*, *Ophiobolus*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria* и др. Наиболее вредоносны обычная корневая гниль, возбудителями которой являются *Helminthosporium sativum* и виды *Fusarium*, офиоболез — возбудитель *Ophiobolus graminis*.



#### Систематика и положение.

Класс *Deuteromycetes*, порядок *Moniliales*, семейство *Tuberculariaceae*.

Биология морфология. Род *Fusarium* имеет различные виды с однотипным морфологическим строением. Макроконидии (20-70 мкм) имеют различные

количества перегородок и выраженную базальную клетку. Виды идентифицируются по комплексу морфологических признаков. На поражённой ткани растений образуются конидии, которые распространяются ветром, водой, с инфицированными семенами.

Толстостенные хламидоспоры (20 мкм) сохраняются в почве в течении многих лет.

Грибы могут зимовать в виде мицелия на падалице, растительных остатках и семенах.

Грибы поражают всю корневую систему, корневую шейку и основание стебля. У поражённых растений наблюдается пятнистость листьев и «чёрных зародыш» зерна.

#### Меры борьбы

1. Уничтожение злаковых сорняков.
2. Введение в севооборот гороха.
3. Обработка семян перед посевом порошковидным суперфосфатом (способствует развитию мощной корневой системы).
4. По данным фитоэкспертизы проводить протравливание семян баковыми смесями с добавлением в них стимуляторов роста.

**Цель исследований:** определить и обосновать оптимальные фракции цеолита, способствующие повышению урожая и улучшению фитосанитарной обстановки посевов мягкой яровой пшеницы.

Исходя из цели исследований решались следующие **задачи**:

1. Установить зависимость роста и развития мягкой яровой пшеницы от применения разных фракций цеолита.
2. Исследовать влияние развития и распространения болезней на посевах мягкой яровой пшеницы в зависимости от внесения разных фракций цеолита.
3. Изучить действия разных фракций цеолита на урожайность и структуру урожая мягкой яровой пшеницы.
4. Рассчитать экономическую оценку применения различных фракций цеолита при возделывании мягкой яровой пшеницы.

## 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

### 2.1 Объект исследований и схема опыта

Для изучения влияния разных фракций цеолита на фитосанитарное состояние и продуктивность яровой пшеницы был выбран сорт мягкой яровой пшеницы Экада 66, разработанный по программе «Экада» совместно в различных научно-исследовательских институтах сельского хозяйства России.

Таблица 1. Характеристика сорта Экада 66

| <i>Ботанические особенности</i>  |                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Куст                             | Прямостоячий                                       |
| Длина                            | Средняя                                            |
| Зерновка                         | Окрашена                                           |
| Масса 1000 семян                 | 34-44 г.                                           |
| <i>Биологические особенности</i> |                                                    |
| Вегетационный период             | 82-93 дня                                          |
| Устойчивость                     | к полеганию, засухе выше среднего, твердой головне |
| Хлебопекарные качества           | хороший филлер                                     |
| <i>Основные достоинства</i>      |                                                    |
| Средняя урожайность              | 2,95 т/га                                          |
| Максимальная урожайность         | 5,71 т/га                                          |
| Норма высева                     | 5,5-6,0 млн шт на га                               |

Таблица 2. Схема опыта

| <i>Фракция цеолита</i> |
|------------------------|
| Контроль               |
| Ø 0 - 40 мкм           |
| Ø 0 - 1,25 мм          |
| Ø 1,25 – 2,5 мм        |
| Ø 2,5 – 5,0 мм         |
| Ø 5,0 - 10 мм          |

## 2.2 Почвенно-климатические условия Предкамья РТ

В северной части республики Татарстан, к северу от реки Кама расположена I Агропроизводственная зона – Предкамье. Предкамье граничит с Кировской областью, Удмуртией и Марийской республикой.

Река Вятка, протекающая по территории зоны, делит её на две неравные части – Западное и Восточное Предкамье.

Предкамская зона характеризуется высокой влагообеспеченностью (более 500 мм) по сравнению с другими зонами. За период вегетации яровых культур выпадает более 260 мм осадков, ГТК превышает единицу. Однако температурный режим Предкамья не высокий. Среднегодовая температура составляет 2,5°C. Сумма положительных температур превышает 2000°C.

Получение высоких урожаев способствует холодная и влажная погода весной, которая сдерживает развитие вредителей. Но в отдельные годы в третьей декаде мая наблюдается возврат заморозков, что отрицательно сказывается на первой декаде развития яровых культур. В начале сентября бывают осенние заморозки, что нежелательно для всходов озимых культур и культур с поздними сроками уборки.

На полях Предкамья снежный покров держится более пяти месяцев. В среднем он составляет до 50 см, но в отдельные годы его высота достигает 1 метра.

Климат района благоприятен для выращивания озимых культур.

Положительная характерная особенность зоны – отсутствие летних засух, по сравнению с другими агрозонами республики. В первый период вегетации яровых культур (май-июнь) выпадает осадков более 90 мм. Продолжительность вегетационного периода составляет 160 дней.

Почвы Предкамья формировались длительное время под широколиственными лесами, состоящими из дуба, лип, клёна. Состав почв отражён на рис.1.

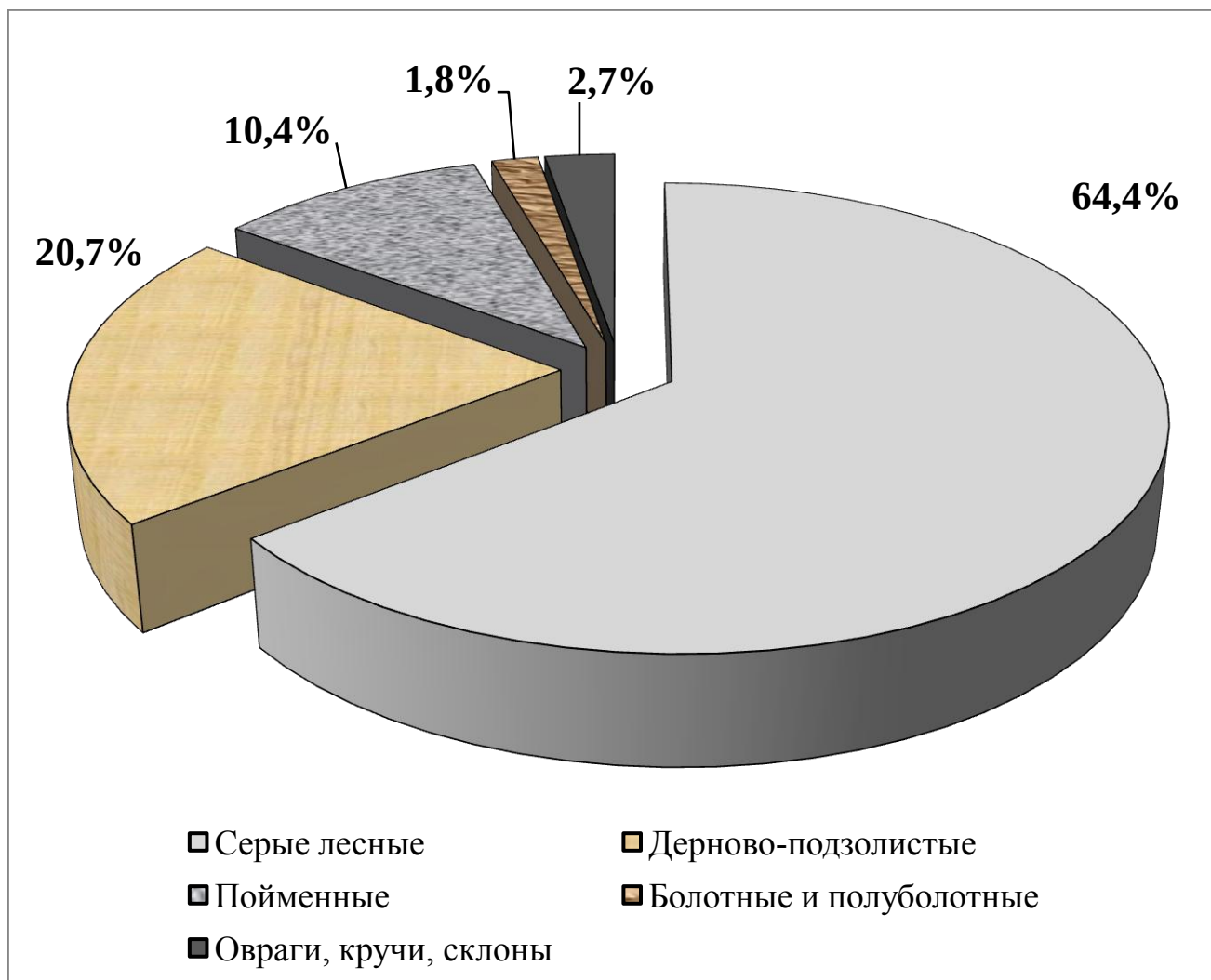


Рис. 1. Состав почв Предкамья РТ.

Однако почвоведы считают, что наибольший процент серых лесных почв характерен для лесостепной зоны. Поэтому предполагают, что в недалёком прошлом большая часть территории находилась в долинах рек, где в изобилии произрастали луга.

С освоением новых земель под пашню интенсивно вырубались леса. Расчленённая территория зоны и вырубка лесов привела к образованию склонных эрозий, балок и оврагов. Поэтому в настоящее время в Предкамской зоне самый большой процент (63,5%) пашни в республике, подверженной эрозии. Для примера в Западном Закамье этот процент не превышает 22. Наибольший процент эрозионной пашни отмечается в Высокогорском районе – 82%.

Сейчас стоит остро вопрос о переделе сельскохозяйственных угодий в пределах всего Предкамья. Решается вопрос о организации сети прудов и водоёмов в речных долинах для возврата рекам их прошлой водообеспеченности.

В зоне интенсивно развивается зерновое производство и мясомолочное животноводство. Поэтому стоит остро вопрос возобновления орошаемых пастбищ с высокопродуктивным луговым составом.

### 2.3 Метеорологические условия в годы проведения опытов

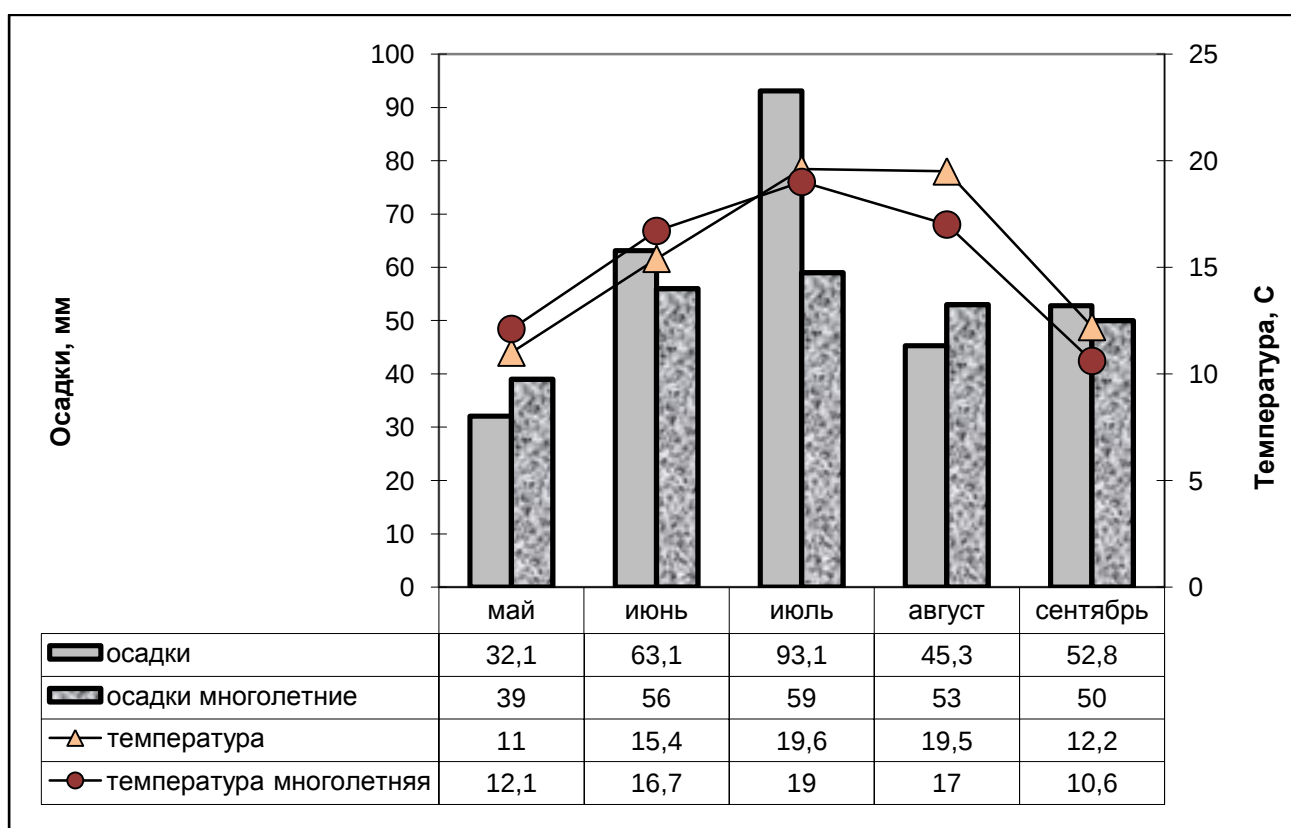


Рис. 2. Агрометеоусловия 2017 г.

Агрометеоусловия 2017 г. отражены на рисунке 2. Первые периоды вегетации яровой пшеницы, всходы-кущение, протекали при относительно не высоких температурах. В мае осадков выпало 82% от нормы, в июне отмечалось незначительное превышение, что составило 112% от нормы. Июль характеризовался тёплой погодой с обильными осадками, что привело к развитию листовых микозов. Превышение по осадкам от многолетних данных составило

66%. Налив зерна протекал при жарков и сухой погоде, что сказалось на выполненности семян.

#### 2.4 Почвенный покров опытного участка

Наибольший процент в Предкамской зоне РТ составляют почвы среднесуглинистого состава и относятся к серой лесной группе. Показатели агрохимической оценки почв опытного участка показаны на рис.3.



Рис. 3. Агрохимическая характеристика почв опытных участков в 2017 г.

- В пахотном горизонте содержание гумуса – 3,8%.
- рН солевой вытяжки – 5,7.
- Гидролитическая кислотность – 5,2 мг•экв/100 г почвы.

Как видно из данных рис. 3 содержание фосфора и калия опытного участка превышают средние показатели по РТ.

## **2.5 Агротехника**

Опыт был заложен 19 мая 2017 г.

Предшественник – чистый пар.

Общая площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, учетная 20 м<sup>2</sup>. Репродукция семян – ЭС. Размещение делянок систематические. Норма высева семян – 5,0 млн. шт. в.с./га.

Опытные делянки высевались сеялкой СН-16.

Яровая пшеница возделывалась по базовой агротехнологии, рекомендованной для Предкамской зоны РТ.

При подсыхании почвы весной было проведено боронование тяжелыми боронами в двух направлениях.

Азофоска и аммиачная селитра была внесена под предпосевную культивацию в расчёте 200 кг/га в физическом весе. Фракции цеолита также вносились под предпосевную культивацию из расчёта 200 кг/га в физическом весе.

Семена заделывались на глубину посева 5-6 см.

После посева было проведено прикатывание опытных делянок поперёк рядков. По всходам для уничтожения яровых сорняков и удаления почвенной корки проводилось боронование лёгкими боронами по диагонали опытного участка.

Опыт был убран 23 августа 2017 г. Уборка опыта проводилась поделяночно комбайном SAMPO 2010. Зерно с опытных делянок взвешивалось отдельно

## **2.6 Методика исследований**

Во время вегетационного периода были проведены следующие наблюдения и анализы:

1. Учёты и наблюдения проводились в течении всего вегетационного периода согласно общим требованиям к проведения анализов (ГОСТ 29260-91).
2. По методике госсортоиспытания сельскохозяйственных культур были проведены фенологические наблюдения (1981).

3. В течении вегетации для определения динамики роста и развития яровой пшеницы отбирались образцы в количестве 25 типичных растений с каждой делянки.
4. Площадь листьев определяли по методике А.А. Ничипоровича (1961).
5. Учёт интенсивности развития и распространённости болезней по Чумакову, Захаровой (1990 г.)
6. Уборку и учёт урожая яровой пшеницы проводили поделочно, путём взвешивания и с пересчётом на 1 гектар.
7. Анализ структуры урожая по пробным снопам.
8. Экономическая оценка эффективности сортов яровой пшеницы устанавливалась путём расчёта с использованием фактических затрат.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Полевая оценка сортов яровой пшеницы

Формирование оптимального числа растений на единицу площади наиболее важное условие обеспечения высокого уровня урожайности. Полнота всходов в полевых условиях зависит от качества семенного материала, обработки почвы и температурного режима. Сохранность растений к уборке, прежде всего, определяют условия, складывающиеся в период вегетации растений. Это могут быть климатические стрессы, высокое развитие болезней и вредителей и т.д.

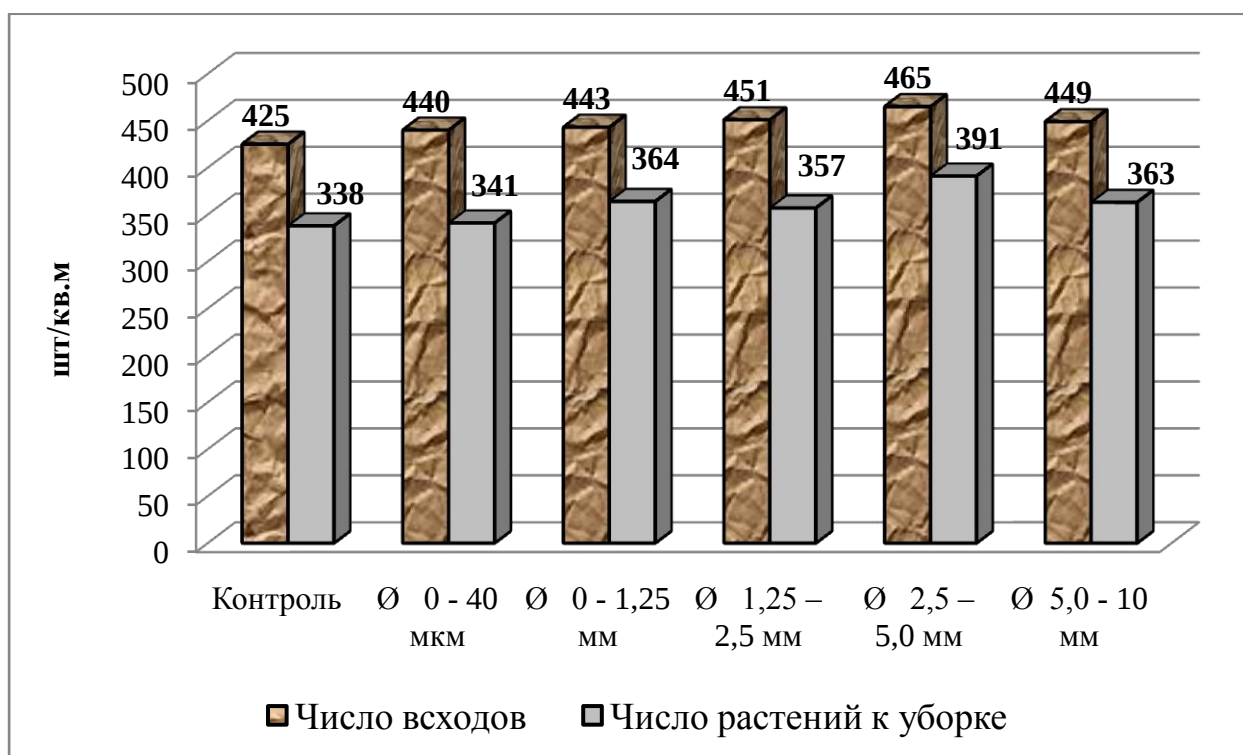


Рис. 4. Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2017 г.

На посев использовались семена суперэлиты яровой мягкой пшеницы сорта Экада 66. Однако на полевую всхожесть повлияли фракции цеолита. На контрольном варианте всхожесть составила 85%. На 5-м варианте – 93% (рис.4).

Сохранность растений на всех вариантах опыта была высокой и колебалась от 78% на 2-м варианте до 84% на 5-м варианте.

Продуктивность колоса зависит от условий прохождения третьего этапа органогенеза и его длительности. Чем продолжительнее третий этап и следующие этапы органогенеза, тем продуктивнее колос с высоким количеством колосков в нём.

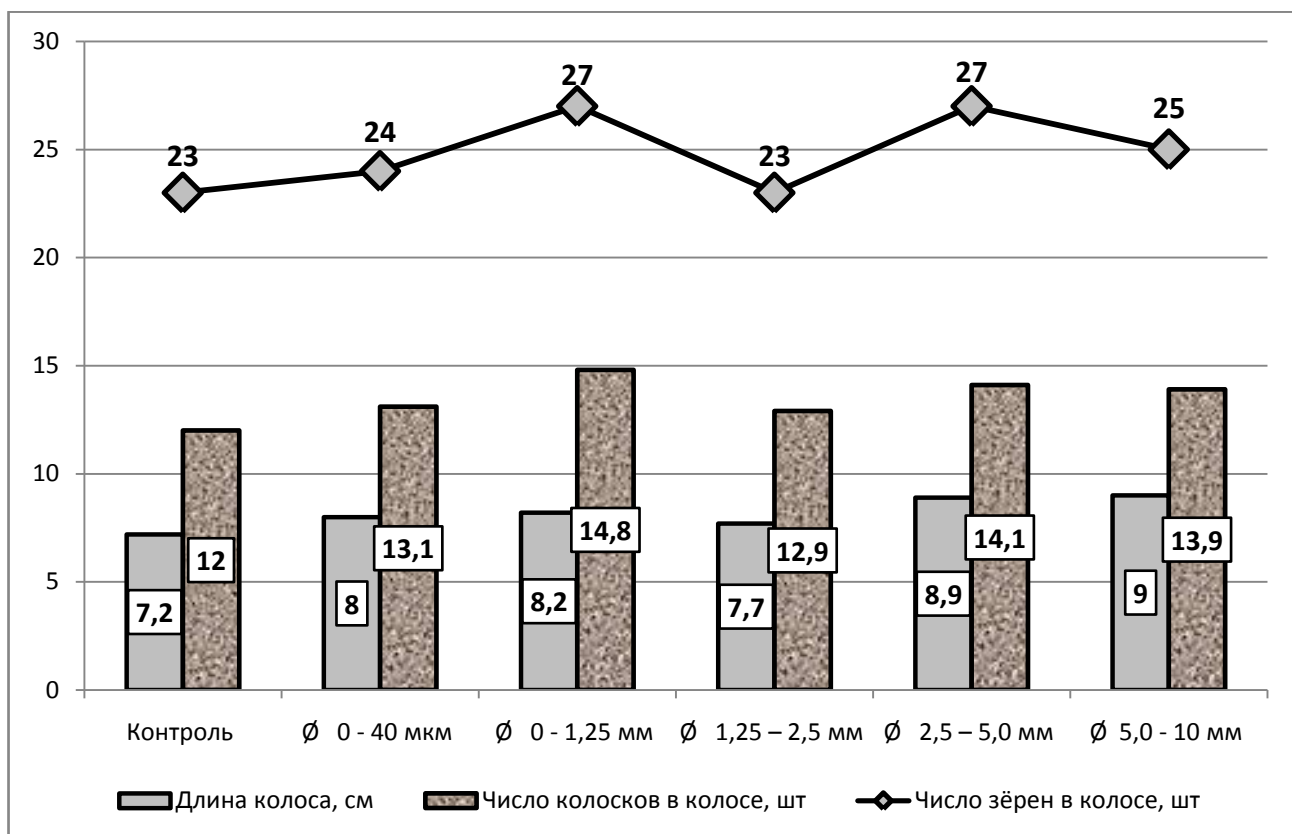


Рис. 5. Морфоструктурные показатели яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2017 г.

Максимальная длина колоса была сформирована на вариантах фракций Ø2,5-5,0 мм – 8,9 см и Ø5,0-10 мм – 9 см. (рис.5). Наиболее плотным колосом отличался вариант фракции Ø0-1,25 мм. На данном варианте при небольшой длине колоса (8,2 см.) было заложено 14,8 колосков, что выше по сравнению с другими вариантами опыта. Максимальное количество зёрен в колосе (27 шт.) было зафиксировано на вариантах фракции Ø0-1,25 мм и Ø2,5-5,0 мм.

Корневая система пшеницы складывается из первичных и вторичных корней. Ко вторичным относятся узловые корни, которые формируются позже зародышевых. Узловые корни залегают мельче, и если стоит сухая погода, то их развитие резко замедляется. Количество зародышевых корней резко возрастает при хорошей влагообеспеченности, соответственно и урожайность увеличивается на 40%.

Таблица 3. Воздушно-сухая масса корней (г/раст) яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2017 г.

| №<br>п/п | Вариант         | Кущение | Колошение-<br>цветение | Восковая<br>спелость | <i>Среднее</i> |
|----------|-----------------|---------|------------------------|----------------------|----------------|
| 1        | Контроль        | 0,056   | 0,313                  | 0,19                 | 0,19           |
| 2        | Ø 0 - 40 мкм    | 0,063   | 0,363                  | 0,26                 | 0,23           |
| 3        | Ø 0 - 1,25 мм   | 0,067   | 0,593                  | 0,47                 | 0,38           |
| 4        | Ø 1,25 – 2,5 мм | 0,083   | 0,403                  | 0,31                 | 0,27           |
| 5        | Ø 2,5 – 5,0 мм  | 0,102   | 0,613                  | 0,33                 | 0,35           |
| 6        | Ø 5,0 - 10 мм   | 0,060   | 0,443                  | 0,28                 | 0,26           |

Анализируя динамику роста корней можно сделать следующие выводы: наибольшая стартовая корневая система была сформирована на 5-м варианте – 0,102г/раст. (табл.3). В фазу колошения-цветения также данный вариант был лучшим в опыте – 0,613г/раст. В целом за вегетацию максимальная сухая масса корневой системы была отмечена на 3-м варианте – 0,38г/раст. и 5-м варианте – 0,35г/раст. Превышение над контрольным вариантом у 3-го варианта составило +0,19г/раст.

В процессе роста и развития в течении вегетации у растений яровой пшеницы меняются морфологические показатели. Увеличивается в размерах стебель, количество листьев и их площадь, формируется колос и число зерен в нем. От величины этих показателей зависит и сухая масса растений. Чем она выше, тем интенсивнее идут фотосинтетические процессы.

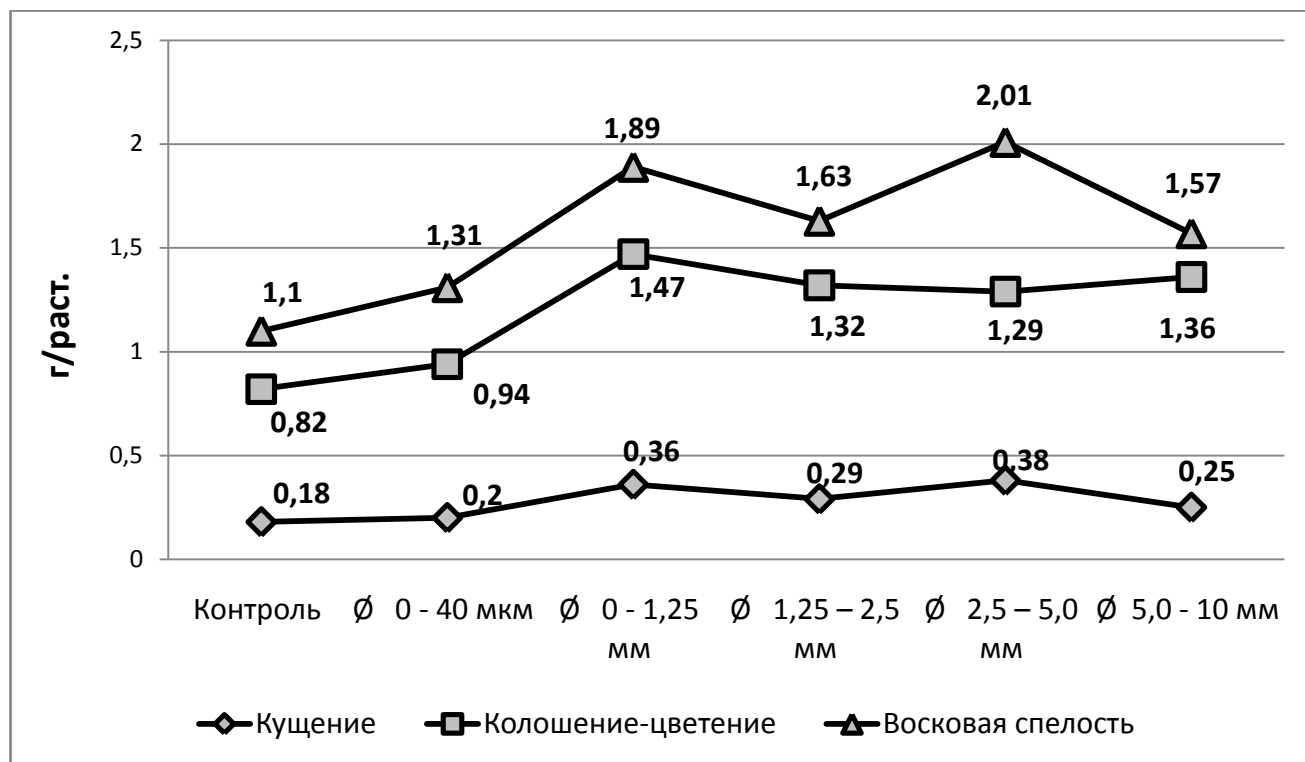


Рис.6. Сухая масса (г/раст) яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2017 г.

На первых этапах развития сухая масса растений была невысокой (рис.6): от 0,18г/раст. на контрольном варианте до 0,38г/раст. Ø2,5-5,0 мм. В фазу колошения-цветения идет интенсивный прирост сухой массы. На варианте Ø0-1,25 мм – 1,47г/раст. От фазы колошения-цветения до восковой спелости на варианте Ø2,5-5,0 мм был заложен наиболее продуктивный колос. По видимому цеолит данной фракции в наилучшей степени поглощает излишки почвенной влаги. Как отмечалось выше (рис.2) в июле превышение по осадкам составило 63%.

### 3.2 Листовые микозы яровой пшеницы

Изучая болезни пшеницы Пересыпкин и сотрудники (1989) описали более сорока различных видов. Для каждой зоны характерен свой набор патогенной микрофлоры, который может варьировать в широком диапазоне в зависимости от погодных условий в период вегетации.

Необходимо отметить, что растения поражаются и повреждаются болезнями и вредителями во все фазы вегетации. Вред, наносимый патогенами, экономически ощутим.

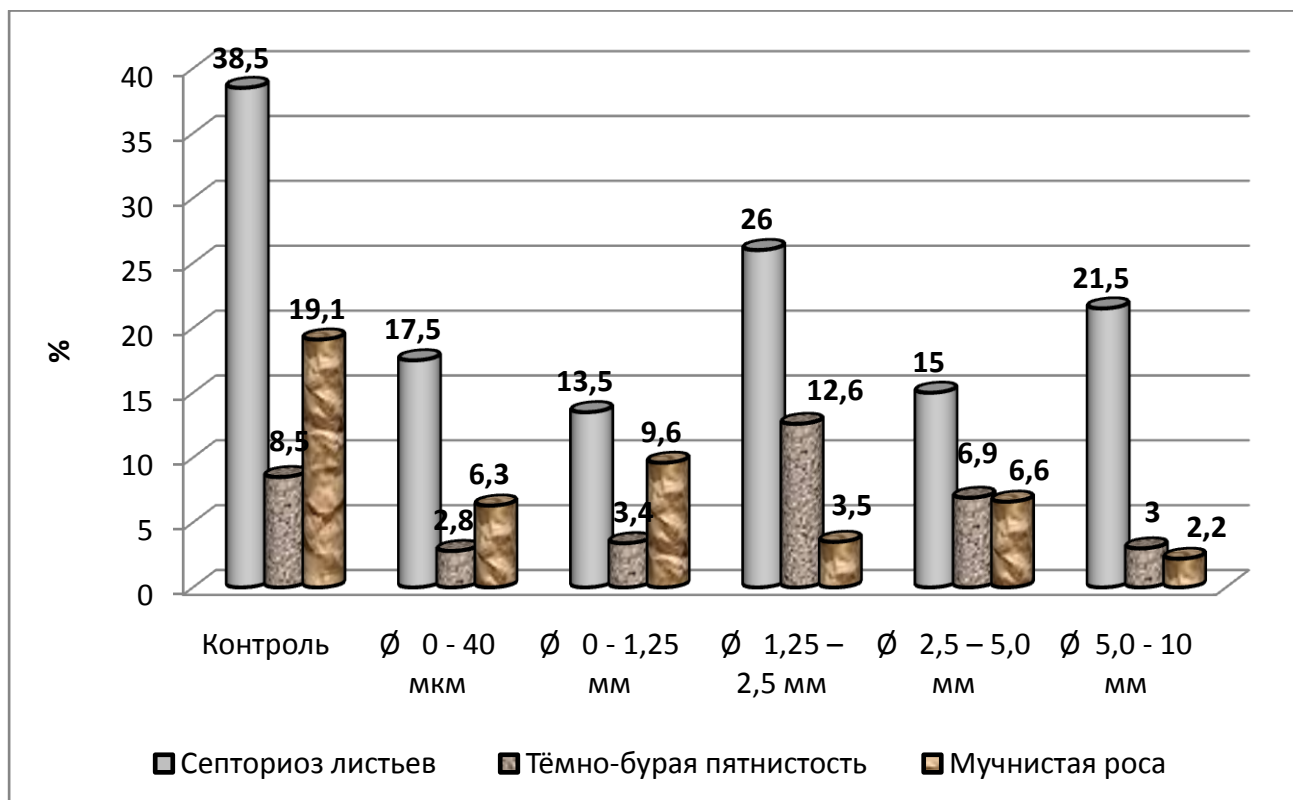


Рис. 7. Развитие листовых микозов яровой пшеницы в фазу колошение-цветение, 2017 г.

Изучая развитие листовых микозов в нашем опыте было отмечено, что прослеживаются существенные различия между изучаемыми вариантами.

Септориозом листьев растения яровой пшеницы фракции Ø0-1,25 мм были поражены на 13,5%, контрольный вариант на 38,5%. Развитие темно-бурой пятнистости в наименьшей степени было зафиксировано на листьях фракции Ø0-40 мм – 2,8%, наибольшее на варианте фракции Ø1,25-2,5 мм – 12,6%. Мучнистой росой растения фракции Ø5,0-10,0 мм были поражены незначительно – 2,2% (рис.7).

### 3.3 Корневые гнили яровой пшеницы

По современным данным фитопатологов корневые гнили распространены от южных засушливых районов до суровых западной Сибири. Они считают, что данную болезнь с полным правом можно назвать болезнью века. Зерновые культуры корневыми гнилями поражаются ежегодно.

Таблица 4. Динамика развития корневых гнилей растений яровой пшеницы в фазу колошение-цветение, 2017 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                     |                        |

Изучая динамику развития корневых гнилей на растениях яровой пшеницы в зависимости от фракции цеолита моно сделать выводы, что растения на вариантах с цеолитом корневыми гнилями в фазу кущения были поражены значительно меньше по сравнению с контролем (табл.4). В фазу колошения-цветения самый низкий процент болезней отмечался на 3-м варианте – 3,8%, в среднем по опыту в эту фазу развития корневых гнилей составила 8%.

В среднем за вегетацию можно отметить 3-й вариант – 7,1% и 5-й вариант – 7,7%. На данных вариантах развитие болезни было ниже по сравнению с контролем и другими изучаемыми вариантами.

### 3.4 Фитоэкспертиза семян

Вегетационный период яровой пшеницы в 2017 году характеризовался как влажный и холодный. Поэтому нами был проведен анализ фитоэкспертизы.

В последнее время семян, свободных от микрофлоры, практически нет. Это, во-первых, связана с нарушением агротехнологией возделывания; во-вторых, семена по химическому составу являются полноценной питательной средой для развития патогенной микрофлоры, особенно грибной.

В дальнейшем семенная инфекция усиливает проявления болезней, возбудители которых находится в почве и на растительных остатках.

Таблица 5. Зараженность семян яровой пшеницы фитопатогенами, %, 2017 г

| №<br>п/п | Вариант         | Фитопатогены              |                           |                            | Плесневые<br>грибы |
|----------|-----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|
|          |                 | <i>Fussarium<br/>spp.</i> | <i>Bipolaris<br/>spp.</i> | <i>Alternaria<br/>spp.</i> |                    |
| 1        | Контроль        | 5                         | 11                        | 18                         | 2                  |
| 2        | Ø 0 - 40 мкм    | 4                         | 20                        | 13                         | 10                 |
| 3        | Ø 0 - 1,25 мм   | 1                         | 7                         | 16                         | 2                  |
| 4        | Ø 1,25 – 2,5 мм | 3                         | 13                        | 13                         | 4                  |
| 5        | Ø 2,5 – 5,0 мм  | 2                         | 12                        | 12                         | 7                  |
| 6        | Ø 5,0 - 10 мм   | 3                         | 14                        | 15                         | 2                  |
| Среднее  |                 | 3                         | 12,8                      | 14,5                       | 4,5                |

Мы проанализировали семена яровой пшеницы сорта Экада 66 с разных вариантов опыта (табл.5). *Fussarium spp.* семена были заражены не существенно: от 1 до 5%. Процент заражения семян *Bipolaris spp.* и *Alternaria spp.* был выше: 12,8% и 14,5%. Семена на 3-м варианте *Bipolaris spp.* были заражены в наименьшей степени – 7%. Варианты по зараженности семян *Alternaria spp.* различались не существенно: от 12% на 5-м варианте, до 18% на контрольном варианте.

### 3.5 Элементы структуры урожая. Урожайность

Валовая продуктивность зерновых культур имеет сложный компонентный состав, в который входит число растений к уборке на единицы площади посевов, продуктивность отдельного растения. Продуктивность в свою очередь складывается из продуктивной кустистости, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен.

Таблица 6. Элементы структуры урожая яровой пшеницы  
различных фракций цеолита, 2017 г.

| №<br>п/п | Вариант         | Число<br>продуктивных<br>стеблей, шт/м <sup>2</sup> | В колосе           |                   | Масса 1000<br>зёрен, г |
|----------|-----------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|
|          |                 |                                                     | Число зёрен,<br>шт | Масса<br>зёрен, г |                        |
| 1        | Контроль        | 342                                                 | 23                 | 0,90              | 39,1                   |
| 2        | Ø 0 - 40 мкм    | 341                                                 | 24                 | 0,93              | 38,7                   |
| 3        | Ø 0 - 1,25 мм   | 358                                                 | 27                 | 1,14              | 42,3                   |
| 4        | Ø 1,25 – 2,5 мм | 380                                                 | 23                 | 0,91              | 39,6                   |
| 5        | Ø 2,5 – 5,0 мм  | 386                                                 | 27                 | 1,10              | 40,8                   |
| 6        | Ø 5,0 - 10 мм   | 399                                                 | 25                 | 0,99              | 39,5                   |

В период вегетации количество сохранившихся продуктивных стеблей к уборке на всех вариантах опыта было высоким (табл.6). По данному элементу структуры лучшим был 5-й вариант – 399 шт/м<sup>2</sup>. По числу зерен в колосе и массе 1000 зерен был выделен 3-й вариант: 27 шт и 42,3г соответственно. Но на данном варианте количество продуктивных стеблей на единице площади было меньше (358 шт) по сравнению с 5-м вариантом. На данном варианте была получена наибольшая урожайность в опыте – 4,25т/га. (табл.7) Прибавка к контрольному варианту составила 1,17т/га При внесении в почву цеолитов фракции Ø2,5-5,0мм. все показатели элементов структуры урожая были высокими. (табл.6)

Таблица 7. Урожайность яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2017 г.

| № п/п                   | Вариант         | Урожайность, т/га | +/- к контролю |
|-------------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| 1                       | Контроль        | 3,08              | -              |
| 2                       | Ø 0 - 40 мкм    | 3,17              | +0,09          |
| 3                       | Ø 0 - 1,25 мм   | 4,09              | +1,01          |
| 4                       | Ø 1,25 – 2,5 мм | 3,46              | +0,38          |
| 5                       | Ø 2,5 – 5,0 мм  | 4,25              | +1,17          |
| 6                       | Ø 5,0 - 10 мм   | 3,94              | +0,86          |
| <i>HCP<sub>05</sub></i> |                 | 0,16              | -              |

### 3.6 Экономическая эффективность

Основная задача растениеводства – увеличение выхода продукции с единицы площади при экономном расходовании средств производства. Один из основных производимых продуктов в растениеводческой отрасли – это зерно. Конечный результат деятельности хозяйства – это уровень рентабельности произведённой сельскохозяйственной продукции. Рентабельность зависит от себестоимости продукции и цен, по которым она реализуется. Чем выше урожайность, качество семян, тем выше экономические показатели.

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. Поэтому уровень рентабельности 2-го варианта (52%) по сравнению с контрольным (58%) был ниже, так как прибавка в урожае была не существенна – 0,09 т/га (табл.8).

Наибольший уровень рентабельности был достигнут на варианте фракции Ø2,5-5,0 мм – 76%. Чистый доход от полученной продукции составил 27,53 тыс.руб/га, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 10,57 тыс.руб/га (табл.8).

Таблица 8. Экономическая эффективность яровой пшеницы различных фракций цеолита, 2017 г.

| №<br>п/п | Вариант         | Урожайность<br>семян, т/га | СВП, тыс.<br>руб./га | ПЗ, тыс.<br>руб./га | В т.ч. цеолит,<br>тыс.руб/т | Себестоимость,<br>тыс. руб./т | ЧД,<br>тыс.руб./га | УР,<br>% |
|----------|-----------------|----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------|
| 1        | Контроль        | 3,08                       | 46,20                | 29,24               | 0                           | 9,49                          | 16,96              | 58       |
| 2        | Ø 0 - 40 мкм    | 3,17                       | 47,55                | 31,35               | 9,1                         | 9,89                          | 16,20              | 52       |
| 3        | Ø 0 - 1,25 мм   | 4,09                       | 61,35                | 35,71               | 8,4                         | 8,73                          | 25,64              | 72       |
| 4        | Ø 1,25 – 2,5 мм | 3,46                       | 51,90                | 33,14               | 7,0                         | 9,58                          | 18,76              | 57       |
| 5        | Ø 2,5 – 5,0 мм  | 4,25                       | 63,75                | 36,22               | 6,3                         | 8,52                          | 27,53              | 76       |
| 6        | Ø 5,0 - 10 мм   | 3,94                       | 59,10                | 34,19               | 5,0                         | 8,68                          | 24,91              | 73       |

*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

О том, что в последнее время назрел вопрос охраны окружающей среды отражено в современной конституции Российской Федерации. В частности в ней затрагиваются такие вопросы, как рациональное использование земли и недр, растительного, животного мира и сохранения в чистоте воздуха и воды.

В сельском хозяйстве на первое место выдвигаются такие проблемы, как загрязнение земли, рек и водоёмов остатками пестицидов, минеральными и органическими удобрениями. Особо отмечается загрязнение почвы при нефтедобычи и строительных работах.

В задачи мероприятий по охране окружающей среды должно входить рациональное использование земель, водоёмов, естественных угодий и пастбищ.

В последнее время курс земледелия направлен на интенсификацию. И как результат накопление в агробиоценозах остатков средств химизации, а в почве идёт интенсивно накопление нитратов, нарастают эрозионные процессы. Снижается полезная фауна и увеличивается численность вредителей и болезней.

Пестициды воздействуют на окружающую среду в различной степени, поэтому их делят на три группы:

| I                                                                                                                                                                                                                                                                                         | II                                                                                                                                                                                                    | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Развитие устойчивых вредных организмов к пестицидам. Она связана со стойкостью и накоплением остатков пестицидов и обусловлена сменой популяций в результате перехода от чувствительных особей к устойчивым организмам того же вида вследствие отбора, вызванного воздействием пестицида. | Влияние пестицидов и их остатков на растения, животных и окружающую среду (повреждение и изменение растений, изменение в составе микрофлоры, гибель млекопитающих, птиц, рыб или полезных насекомых). | Накопление и передача по цепям питания. Остатки пестицидов в окружающей среде могут быть поглощены растениями или животными организмами, которые в свою очередь, потребляются более крупными животными, и в которых концентрация пестицидов возрастает. Это ведет к накоплению их в пище и последующему потреблению человеком. |

В связи с этим в каждом хозяйстве разрабатываются свои пути снижения и предотвращения ухудшения экологической обстановки. Вводится строгий контроль за применением пестицидов. Обработка полей от вредителей, сорняков и болезней должна проводиться только по результатам фитопатологического мониторинга с учётом экономического порога вредоносности.

Запрещается в радиусе одного километра от пасек химическая обработка полей. В охранную зону входят и поля, расположенные возле населённых пунктов.

Особенно актуальным в современном земледелии применением биологизации. В систему вопросов биологизации входит увеличение площадей под бобовыми многолетними травами, выращивание сидератов, внесение в осенний период органических удобрений, снижение доз минеральных удобрений и пестицидов. В системе биологизации одним из важных моментов является применение биологических методов защиты растений.

При внесении минеральных удобрений необходимо учитывать тип почв, возделываемую культуру, структуру севооборотов. Особенно это относится к азотным формам удобрений. Их излишки вымываются в грунтовые воды, а также способствуют интенсивному развитию болезней.

Решая вопросы охраны окружающей среды необходимо учитывать размещение крупных животноводческих комплексов, которые загрязняют реки, озёра, почву отходами жизнедеятельности животных. Фермы необходимо строить вдали от водоёмов. А навозохранилища и компостные площадки должны быть зацементированы.

Для охраны окружающей среды в сельской хозяйстве в последнее время имеет значение и борьба с эрозионными процессами. В мероприятия должны входить посадка лесополос, правильная система обработки почвы поперек склонов, применение чизельных орудий труда, что позволит снизить смыв плодородного слоя в весенний период снеготаяния. В борьбе с эрозией также входит посев культур с мощной корневой системой, выращиванием многолетних трав.

В настоящее время решаются вопросы по использованию в качестве удобрений промышленных отходов. В результате улучшится санитарная обстановка, сократится скопление отходов вокруг промышленных предприятий, а почвы получают дополнительное количество питательных веществ.

## **4.2 Безопасность жизнедеятельности**

### **4.2.1. Безопасность труда на полевых работах**

Перед началом полевых работ предварительно готовится площадка для отдыха рабочих, которая отмечается специальными флажками, а ночью фонарями. Механизаторы и сеяльщики должны соблюдать следующие правила предосторожности:

1. Все необходимые работы проводить только при остановленном агрегате:
  - в частности очистка бором, плугов, культиваторов;
  - мелкий ремонт или замена дисков, культиваторных лап, заточку рабочих органов и т.д. нужно проводить только защищенных очках и рукавицах.
2. При посеве протравленными семенами сеяльщики должны быть в комбинезонах и рукавицах:
  - семена и удобрения в сеялках разравнивать только специальными лопатами;
  - перед посевом все работающие должны пройти инструктаж по технике безопасности.
3. Перед уборкой урожая вся уборочная техника должна пройти осмотр на исправность машин;
  - на комбайне запрещается находится посторонним лицам не имеющим удостоверение механизатора;
  - на полях, где уклон превышает 15°, работа комбайна запрещена;
  - при выгрузке зерна из бункера допускается проталкивания зерна только деревянной лопатой.
4. При внесении минеральных удобрений запрещено находится ближе чем на 25 метров от разбрасывателя.

#### 4.2.2 Безопасность труда при работе с пестицидами

При работе с химическими средствами защиты растений допускаются только лица, прошедшие подготовку по работе с пестицидами и правилами оказания первой помощи при отравлениях:

- все работающие с химией должны быть одеты в спецодежду;
- опрыскиватели заполняются препаратами только закрытым способом с помощью насосов;
- заполнение необходимого объема контролируется только по уровнемеру;
- запрещено использовать опрыскивающую технику по химической защите растений для других хозяйственных работ;
- проведение опрыскивающих работ должно проводиться только в утренние часы (до 9 ч.) или вечерние (с 27 до 20 ч.);
- запрещается проводить химическую обработку посевов в жаркое время суток;
- каждый агрегат, который используется в химической защите растений, должен иметь аптечку первой помощи при отравлениях и ожогах.

#### 4.3 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;

- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

## ВЫВОДЫ

По результатам наших исследований можно сделать следующие предварительные выводы:

1. На полевую всхожесть и сохранность растений к уборке повлияли разные фракции цеолита. Лучшим был вариант от применения фракции Ø2,5-5,0 мм.
2. Максимальная длина колоса была сформирована на вариантах фракций Ø2,5-5,0 мм – 8,9 см и Ø5,0-10 мм – 9 см.
3. На варианте Ø0-1,25 мм. при небольшой длине колоса (8,2 см.) было заложено 14,8 колосков, что выше по сравнению с другими вариантами опыта.
4. Максимальное количество зерён в колосе (27 шт.) было зафиксировано на вариантах фракции Ø0-1,25 мм и Ø2,5-5,0 мм.
5. В целом за вегетацию максимальная сухая масса корневой системы была отмечена на варианте цеолита Ø0-1,25 мм – 0,38г/раст. и Ø2,5-5,0 мм. – 0,35г/раст.
6. На первых этапах развития сухая масса растений была невысокой: от 0,18г/раст. на контрольном варианте до 0,38г/раст. Ø2,5-5,0 мм.
7. В фазу колошения-цветения на варианте Ø0-1,25 мм сухая масса растений составила 1,47г/раст.
8. Септориозом листьев растения яровой пшеницы фракции Ø0-1,25 мм были поражены на 13,5%, контрольный вариант на 38,5%.
9. Развитие темно-бурой пятнистости в наименьшей степени было зафиксировано на листьях фракции Ø0-40 мм – 2,8%.
10. Мучнистой росой растения фракции Ø5,0-10,0 мм были поражены незначительно – 2,2%.
11. В среднем за вегетацию на варианте Ø0-1,25 мм развитие корневых гнилей было ниже по сравнению с контролем и другими изучаемыми вариантами – 7,1%.

12. *Fussarium* spp. семена были заражены не существенно: от 1 до 5%.
13. Семена на варианте Ø0-1,25 мм *Bipolaris* spp. были заражены в наименьшей степени – 7%.
14. Варианты по зараженности семян *Alternaria* spp. различались не существенно: от 12% на варианте Ø2,5-5,0 мм, до 18% на контрольном варианте.
15. По количеству сохранившихся продуктивных стеблей к уборке лучшим был вариант Ø2,5-5,0 мм – 399 шт/м<sup>2</sup>.
16. По числу зерен в колосе и массе 1000 зерен был выделен вариант Ø0-1,25 мм: 27 шт и 42,3г соответственно.
17. На варианте Ø2,5-5,0 мм была получена наибольшая урожайность в опыте – 4,25т/га.
18. Наибольший уровень рентабельности был достигнут на варианте фракции Ø2,5-5,0 мм – 76%. Чистый доход от полученной продукции составил 27,53 тыс.руб/га, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 10,57 тыс.руб/га.

## **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. Агрохимия, 1982. – С. 385-511.
2. 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.
3. 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.
4. Береетецкий А.О. Фитотоксины грибов: от фундаментальных исследований — к практическому использованию (обзор). Прикладная биохимия и микробиология, 2008, 44(5): 501-514.
5. 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.
6. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов М: Наука, 1987. – С.97-100.
7. 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.
8. Гилис М.Б. Расчетные дозы удобрений при планировании урожаев с.-х. культур / М.Б. Гилис // Научные основы программирования урожаев с.-х. культур. – М.: Колос, 1978. – С. 122-125.
9. Голощапов А.П. Методы селекции пшеницы на иммунитет. Курган, Зауралье, 2002. - 112с.
10. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Москва, 2017.

11. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М., Мир. 2003. – 536 с.
12. Давлятин И.Д. Роль агроклиматических условий в формировании урожая яровой пшеницы в лесостепи Татарстана / И.Д. Давлятин // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 20-21.
13. Демин Р.А. Система применения удобрений / Р.А. Демин – М.:
14. Дмитриев, В.Е. Динамика формирования продуктивности стеблестоя и зерна яровой пшеницы / В.Е. Дмитриев // Зерновое хозяйство 2006 - № 7- С.20-21.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985.
16. 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.
17. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко – М.: Агрорус, 2004. – 1107 с.
18. Зиганшин А.А. Факторы запрограммированных урожаев / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуплин. – Казань, 1974. – 176 с.
19. Ишкова Т.И. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков / Т.И. Ишкова, Л.И. Берестецкая, Е.Л. Гасич и др. С. – Петербург, 2002. – 77с.
20. Капранов, В.Н. Влияние кремния на структуру, прочность стебля и урожайность озимой тритикале / В.Н. Капранов // Агрохимический вестник. – 2008. – № 2. – С. 32–34.
21. Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям / Ю.Б. Коновалов. М.: Колос, 1999. – С. 84.
22. 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.

23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. Кумаков В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы. – М.: Колос, 1995.
27. Лобода, Б.П. Применение цеолитсодержащего минерального сырья в растениеводстве / Б.П. Лобода // Агрохимия. – 2000. – № 6. – С. 78–91.
28. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: МСХ СССР, 1981. – Вып. 1 – 240 с.
29. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1981. – Вып. 2 – 229 с.
30. 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. – Пущино, 1975. – С. 144–148.
31. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский. – М., Колос, 1965. – 568 с.
32. Полонский В. И., Сурин Н.А. Оценки зерновых злаков на устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам. Новосибирск, 2003.
33. 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.
34. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.

35. Пригге Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер. Под ред. проф. Ю.М. Стройкова. Издательство Ландвиртшафтсферлаг ГмбХ, 48084 Мюнстер, 2004.
36. 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.
37. Романова, Г.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – Ч. 1. – 296 с.
38. Савельев В.А. Биология и технология возделывания полевых культур Куртамышская типография / В.А. Савельев. – 2011 год. – 199 с.
39. 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.
40. Сидоров А.В. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к грибным болезням // Селекция и семеноводство. 2001. №3. С. 20-23.
41. Удовенко Г.В. Принципы и приёмы диагностики устойчивости растений к экстремальным условиям среды / Г.В. Удовенко, Э.А. Гончарова // С.-х. биология. – 1989. – № 1. – С. 8-10.
42. 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.
43. Цицишвили, Г.В. Природные цеолиты. – М.: Химия, 1991. – 190 с.
44. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. – М: Колос, 1992. – 599 с.
45. Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: Метод, реком. СПб. 2002.
46. Янукин, Е.Н. Месторождения цеолитов. – М.: Научный мир, 1998. – 132 с.
47. Adams M. Plant development and crop productivity // CRC Handbook Agr. Productivity. 1982. V. I. P. 151 - 183.

48. 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.
49. 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.
50. 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.
51. Sharma, T.R., Usendhi, J.M. Variation and interrelationships among yield and various agronomical characters in common and durum wheats. *L. Pflanzenzucht*, 1977, 79. № 1. – P.40-46.
52. 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.