

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ
Зав. выпускающей кафедры

доцент, к.с.-х.н.

Р.В. Миникаев

«20» 06 2018 г.

Насибуллина Зульфия Фаридовна
ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И ФОНОВ ПИТАНИЯ НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра по направлению подготовки

110100 – Агрохимия и агропочвоведение

по магистерской программе «Воспроизводство плодородия почв в условиях
усиления антропогенной нагрузки»

Научный руководитель
профессор, д.с.-х. н.

Автор работы студент

Таланов И.П.

Насибуллина З.Ф.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
	БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЧМЕНЯ И	
1.1	ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЕГО НА МИНЕРАЛЬНЫЕ	
	УДОБРЕНИЯ.....	6
1.2	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ	
	ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН.....	15
2	ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ	
	ИССЛЕДОВАНИЙ.....	26
2.1	Цель и задачи исследований.....	26
2.2	Метеорологические условия за вегетационный период 2017	
	г.....	28
2.3	Почвенные условия зоны проведения исследования.....	32
2.4	Схема опыта и технология возделывания ячменя.....	35
2.5	Методика проведения наблюдений, учетов и анализов.....	39
3	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
3.1	Полевая всхожесть растений ярового ячменя.....	41
3.2	Фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя.....	42
3.3	Питательный режим почвы.....	44
3.4	Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на	
	урожайность зерна ячменя.....	49
3.5	Действие минеральных удобрений и биопрепаратов	
	на структуру и качество зерна ячменя.....	50
3.6	Экономическая эффективность возделывания ярового	
	ячменя.....	57
4	ВЫВОДЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	59
	РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	60
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
		1
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	6
		9

ВВЕДЕНИЕ

С давних времен человек получал, продукты питания и пищу для животных насаждая растения. К отличительным особенностям растениеводства, как сферы аграрного производства, относятся его сезонность и тесная зависимость развития урожая, величины и качества продукции от почвенно-климатических и агротехнических условий. Из числа полевых культур большую роль играют зерновые культуры, главная продукция которых - зерно. Культивировать зерновые культуры человек начал более 12 000 лет назад. (Гуреева,2007). Главными производителями зерна в мире считаются Соединенные Штаты Америки, Китай и Индия. В 2010 г. они произвели 47,1 % мирового валового сбора зерна, в том числе: Китай — 20,1 % (479,7 млн т), США — 16,2 % (401,7 млн т) и Индия — 10,8 % (267,8 млн т). Более тонны зерна на душу населения производят только Соединенные Штаты Америки (1212 кг); в Китае данный коэффициент равен только 320 килограмм, в Индии — 212 килограмм. В таком случае он превышает 1 тонну в Австралии (1740 кг), Венгрии (1652 кг), Канаде (1574 кг), Франции (1048 кг) и других зернопроизводящих странах. (Гордеев и др.,2008).По данным А.И.Алтухова (2014) Зерновая отрасль - это сложная, активно развивающаяся финансовая система, действующая под воздействием разных условий внутреннего и внешнего характера и допускающую в первую очередь поддержание баланса между спросом и предложением на отдельные виды зерна и продукты их переработки. (Алтухова,2014).

Главный продовольственный ресурс, обеспечивающий вклад в национальную безопасность, возможно, считать зерно и продукты его переработки, мясо птицы и скота, а также молока. Безусловно, в рамках государственных экономик имеются существенные градации ценностей этих тех или иных продуктов (Япония- рис и морепродукты, государства

Скандинавии - морепродукты), то, что связано с менталитетом и сформировавшимися традициями. (Цвырко,2008). В состав зерна входят необходимые питательные вещества-жиры, белки, углеводы. Зерновые культуры широко применяют в животноводстве в качестве концентрированного корма в виде зерна (ячмень, кукуруза, овёс) и отрубей (отходы переработки зерна). Для кормления животных также используют солому и мякину. Зерно служит сырьем для многочисленных сфер индустрии (крахмалопаточной, декстриновой, пивоваренной, спиртовой). (Булгаков,2006). Хлеб и хлебные продукты являются главными продуктами питания для большинства жителей страны, а по калорийности занимают почти половину всего пищевого баланса в рационе человека. С повышением в рационе питания животноводческой продукции, а кроме того плодов и овощей, употребление зерна может быть снижено вплоть до 100-105 килограмм на душу населения.

К таким зерновым культурам относятся пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, рис, просо, кукуруза, сорго и гречиха. (Неттевич,2001). Урожайность зерна ячменя в среднем мировом сообществе составляет 2,7 т/га, а валовой сбор более 145 млн. тонн. Наиболее высокая в мире урожайность характерна для стран Евросоюза, таким образом, в Германии 2007 г. собрали 5,7 т/га, во Франции 5,6 т/га, в Испании 3,6 т/га то, что дает возможность им производить от 15 до 20% общего сбора ячменя.

Самым крупным государством-изготовителем ячменя на сегодняшний день считается Российская Федерация. Невзирая во внезапное снижение площадей, из-за уменьшения потребности в кормах, Российская Федерация все еще занимает первое место в мире по площадям занятым ячменем. Согласно сведениям ФАО в 2014 г. на участке 9 миллионов, га, здесь было собрано более 15 млн. тонн этой культуры, что соответствует 15,4 % мировой структуры (Жученко,2004). Из зерен ячменя готовят ячневую крупу, а так же муку, которую можно смешивать к ржаной или пшеничной муке.

В среднем зерна ячменя содержат 12 % белка, 64,6% без азотистых экстрактивных веществ, клетчатки 5,5%, жира 2,1%, воды 13%, золы 2,8%. Также зёрна ячменя содержат клетчатку, ферменты, витамины Е, В6, Д, А. В проростках ячменя определили катехин, проделфинидин БЗ, процианидин С2. Из минеральных веществ соли К, Са, Si, I, Со, Мп, Сu, Мо, Ni, Pb, Se, Zn, F, Cr . Ячмень богат витаминами Д, А, РР, В1, В2 (так, в 100 г ячменя содержится витаминов В1 – 0,4 мг , В2 – 0,12, РР – 1,3 мг). Витамины имеют большое значение для поддержания жизненных процессов при проращивании ячменя, роста дрожжей и брожения, участвуют в построении некоторых ферментов.

Из фосфатидов веществом роста дрожжей является продукт гидролиза миоинозит, прежде называемый мезоинозитом. В белке ячменя находится целый ряд незаменимых аминокислот, в том числе особо дефицитные - лизин и триптофан. Ячмень - это хороший продукт для пивоварения и спиртовой промышленности. Зерна ячменя вырабатывают солодовый экстракт, широко применяющийся в промышленности. (Карапетян, 2007).

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЧМЕНЯ И ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЕГО НА МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ.

Удобрение - основной источник увеличения почвенных запасов, удовлетворяющий потребность растений элементами питания (Агафонов и др., 2008).

Улучшение питания растений базируется на обеспечении планируемых и запрограммированных урожаев с использованием удобрений. В связи с этим профессор Ю.И. Ермохин разработал оперативную диагностику, которая называется ПРОД - ОмГАУ. Диагностика позволяет осуществить оптимизацию минерального питания для формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур (Ермохин, 2011).

Что бы получить высокие урожаи сельскохозяйственных культур в почве должно содержаться необходимое количество питательных веществ. В связи с этим существует прямолинейная зависимость между уровнем использования удобрений и урожайностью сельскохозяйственных культур. Главный рычаг интенсификации земледелия являются именно удобрения (Еряшев и др., 2013).

Один из основных регулируемых факторов роста и развития растений с целью создания продуктивного урожая хорошего качества является минеральное питание (Спичков и др., 2014).

Применение минеральных удобрений имеет довольно значимое влияние для формирования урожая ячменя, доля влияния их составляет от 25- до 80%. Не менее значима также правильная применения удобрений,

которое повышает урожайность, качества зерна, устойчивость к засухе, вредителям и к болезням (Дериглазова, 2012).

Ученые и практики во всем мире утвердили давно, что невозможно рационально и целесообразно осуществлять сельскохозяйственное производство (Арутюнян, 2010).

Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, эффективное применение удобрений, увеличение устойчивости и адаптации к неблагоприятным антропогенным условиям это и есть важная проблема на сегодняшний день. (Белимов, 2008).

Минеральные удобрения значительно оказывают влияние на почву, так же внесение NPK увеличивает уровень содержание элементов питания, обеспечивая увеличение урожайности сельскохозяйственных культур (Абашев и др., 2015).

Согласно сведениям А.В. Алабушева (2009) годовые объемы внесения минеральных удобрений в Российской Федерации, более чем в десятки раз ниже нормативных внесение их никак не покрывает сорок процентов выноса элементов питания урожаем из почвы.

По данным А.А. Лукманов, С.Ш Нуриев., Р.И. Бектимиров (2013) удобрения на наших полях получают в 4-5 раз меньше требуемого количества. Обеспечение почвы необходимым количеством питательных веществ - одно из условий достижения высокой интенсивности сельскохозяйственного производства. Из-за минувшие года использование минеральных удобрений в мире увеличилось, нежели чем в два раза. За этот период уровень применения минеральных удобрений в Российской Федерации снизился в 8 раз, то, что подвергло к значимому сокращению продуктивности земледелия.

По мнению А.А Сахибгареев, (2010) фактор, тормозящий получения урожая высокого качества является отсутствие детально разработанных моделей питания растений с учётом используемых минеральных удобрений и сортов возделывания сельскохозяйственных культур.

Минеральные и органические удобрения антропогенным путем влияют на агроэкосистему в сельскохозяйственных ландшафтах. Только 3,5 млн.т. минеральных удобрений выпускались в 1929 г. На 2006 год производительность удобрений была более 120 19 млн. т. в год или двадцать три килограмма на человека. Таким образом, в Российской Федерации к 1994 году выпускалось 8,0 млн. тонн, а потом с 1999 года по 2008 наблюдалось увеличение производства минеральных удобрений в РФ - с 11,9 до 17,3, млн. тонн. Только лишь из-за этого фактора сбор зерна во 2-ой середине XX столетия вырос более чем на четверть. Удобрения в своем составе содержат не только питательные вещества азот, фосфор, калий, кальций, и микроэлементы, но и различные вредные примеси, которые плохо действуют на плодородие почвы, при этом снижая продуктивность растений, подавляя развитие животных и причиняя вред здоровью человечества. (Чащин, 2006).

Мировое земледелие показывает, что урожайность непосредственно находится в зависимости от количества применяемых удобрений. Прибавка урожайности от удобрений наиболее высока в Северных и Северо-западных районах Российской Федерации, характеризующийся низким естественным плодородием почв. При грамотном чередовании культур, то есть использованием севооборота, питательные вещества применяются растениями лучше, чем бессистемно. Исходя, из этого отдача от удобрения увеличивается в севообороте до тридцати процентов (Суков и др., 2013).

Сорта различных зерновых культур готовы в разной мере осваивать и применять элементы питания почвы и удобрения, но по-разному окупают их хозяйственно значимый урожай (Ториков и др., 2012).

Наиболее отзывчивая зерновая культура на удобрения - это ячмень. Внесение маленьких доз удобрений при посеве в рядки является наиболее окупаемым. Что бы получить один центнер зерна и соломы требуется 2-3 кг д.в. азота 1-2 кг д. в, фосфора 2-2,4 кг д. в калия. На первоначальных фазах развития ячмень употребляет максимальное количество питательных веществ (Кремянская и др., 2016).

По данным В.А Прошкина, А.П. Смирнова (2008) главную роль в увеличении урожайности зерновых культур принадлежит полное внесение минерального азота. В среднем на дерново-подзолистых почвах в Российской Федерации на его часть приходится 48% надбавки урожая ячменя, второе место занимает фосфор- 30%, а на третьем калий-22%. Исходя, из опыта в формировании урожая ячменя часть азота составила 60%, фосфора-25%, а калия-15%.

По результатам исследований можно сделать вывод, что припосевное внесение удобрения зависит от состава и степени окультуренности почвы. Максимум прибавки удобрения давали включающие в себя два и три элемента. Плата действующего вещества удобрения ощутима выше на почве средней окультуренности. При внесении азота и фосфора по шесть килограмм на среднеокультуренной почве максимальная прибавка урожая ячменя получена 3,4 ц/га.

Азотные удобрения при посеве положительно отзываются на хорошо и средне окультуренные почвы. Эффективность внесения азота при посеве на этих почвах никак не уступает фосфору. В наше время огромный интерес уделяется вопросу локального внесения азотных удобрений. Для развития большой корневой системы и их проникновения в подпахотные горизонты применяют локальное внесение азотных удобрений, что в свою очередь стимулирует рост и развитие растений, а также активизирует процесс метаболизма. Локальное внесение азотсодержащих удобрений увеличивает применения почвенного азота. Проведенные исследования в различных почвенно-климатических зонах по эффективности минеральных удобрений показывает, что зерновые культуры по чистому пару, где накапливается наибольшее количество минерального азота, наблюдается большая эффективность фосфора и калия. Роль азотных удобрений возрастает особенно у зерновых культур после занятого пара по пласту многолетних трав и пропашных культур (Шафран и др.,2015).

Повышение азота в белке зерна дает увеличение дозы азотного удобрения с тридцати до шестидесяти килограмм на гектар, которое в свою очередь не соответствует пивоваренному сорту. При повышении дозы азотного удобрения на девяносто килограмм на гектар белок в зерне возрастает до 12,6-13,5, % что соответствует требованиям фуражного зерна. Дробное внесение азотного удобрения увеличивает белок в ячмене, если сравнивать его с разовым в полной дозе допосевным внесением. Это связано с тем, что азот при подкормке эффективно применяется на образование белкового комплекса (Кашукоев и др, 2009).

Повышение белка в зерне на 0,4-1,96 % обеспечивают азотные удобрения. А влияние калийных и фосфорных удобрений неоднозначно, в целом они отрицательно действуют на белковость зерна. Это можно объяснить тем что «результат ростового разбавления», обусловлен повышением урожайности зерна под действием фосфора и калия (Крупнова,2009).

Огромную роль играет эффективное применение удобрений в освоенном севообороте. Дозы удобрений по культурам севооборота меняются с учетом предполагаемого урожая, последствий органических удобрений, плодородия почвы, пласта многолетних трав (Нафиков, 2012). Настоящее время в Российской Федерации использование минеральных и органических удобрений не возвращает отчуждаемые с урожаем элементы питания, из-за этого баланс азота отрицательный, что составляет около 1 млн. в год (Сычев и др.,2013).

Рациональный способ является более важным фактором для внесения удобрений, определяющий наилучшую доступность питательных вещества для корней растений. Чтобы повысить производительность труда и снижения труда и энергетических затрат внесение удобрений лучше сочетать с другими работами (посевом, вспашкой, междурядными обработками) (Ермохин,2005)

Ячмень мало отличается по выносу питательных веществ от озимых культур. Для получения одного центнера зерна с соломой вместе ячмень

употребляет примерно 2,5-3 килограмма азота (N), фосфора (P_2O_5) 1-1,5 килограмма, и калия (K_2O) -2,0-2,5 килограмма. Наибольший результат от удобрений в особенности от тройного NPK, наблюдается на дерново-подзолистых почв. В зоне лесостепи большие прибавки урожая от удобрений получают на серых лесных почвах, и в таких районах, где обеспечение влагой лучше. А также Южнее на выщелоченных черноземах и темно—серых почвах, где низкая влагообеспеченность, действие удобрений снижается. Южнее и восточнее лесостепной зоны влияние минеральных удобрений в существенной мере обуславливается условием увлажнения. Эффективность удобрений в большей степени зависит от влагообеспеченности южной части степной зоны. Для того что бы получить максимальный урожай зерна, применяют фосфорные в сочетании с азотом удобрения. Калийные удобрения, как правило, неэффективны (Эшимкулова, 2011).

Ячмень хорошо отзывается на известкование, таким образом, оптимальная среда для него нейтральная. Известкование не только повышает влияние минеральных удобрений, но и увеличивает урожай ячменя из-за улучшения агрохимических свойств почв. На дерново-подзолистых почвах особенно необходимо известкование, в случае если в севообороте под ячмень подсеваются клевер (Окорков, 2010).

В агрономической технологии возделывания ячменя с использованием систем удобрений можно применить метод почвенной и растительной диагностики, которая улучшает питание растений и удобряет культуры, как и для яровой пшеницы. Зависимость сортов и хозяйственных назначений, который можно отнести как на кормовые, так и на пивоваренные разграничивается системой удобрения ячменя по дозам, соотношению питательных элементов, и срокам внесения. Для возделывания ячменя на фуражные цели значимым признаком определяющими его качество, считаются содержание белка, фракционный и аминокислотный состав, и ценность белков. Для того чтобы вырастить высокостебельный

кормовой ячмень в действии удобрений, можно наблюдать такую же закономерность как и на озимых хлебах. Для того чтобы возделывать кормовой ячмень нужно высокое азотное питание в сочетании с фосфором и калием. Основная роль в увеличении белка в зерне можно отнести азоту, влияние которого более подробно выражается на хорошем фосфорно-калийном фоне. При малых содержаниях подвижного фосфора, а также вследствие ухудшенных свойств почвы при систематическом использовании кислых азотных удобрений на кислых почвах с низкой буферностью положительное действие оказывают фосфорные удобрения. В связи с этим известкуя кислые почвы в комплексе с абсолютно всеми мелиоративными и агротехническими мероприятиями, является неплохим примером не только увеличения урожай сельскохозяйственных культур, а также и ячменя, но и улучшения качества продукта (Стребков, 2015).

При лишнем увлажнении не советуется использовать дозы азотных удобрений под ячмень во избежание полегания растений и ухудшения качества зерна. В период засухи не очень эффективны повышенные дозы азотных удобрений, так как немалый хлебостой, крупная надземная масса на фоне высоких доз азота при почвенной засухе приводят к выгоранию посевов. Происходит резкое нарушение соотношения между зерном и соломой, падает урожай, портится качество зерна. В эти годы азотные удобрения отнюдь не должны быть выше 40-60 килограмм на гектар азота (Минеев, 2004).

Результаты исследований М.А. Евдокимова, Марьяна Чермных (2003) проведенные в агрохимической лаборатории МарНИИСХ и МарГАУ установили, что действие повышенных доз азотных удобрений положительно действуют на условия питания растений ячменя. Возделывание ячменя по озимой ржи число минерального азота составило 49,9 килограмм на гектар. Полученные результаты показали, что в таежно-лесной зоне выращивание ячменя ярового находится в зависимости от доз минеральных удобрений и не зависит от срока внесения, по этой причине

выделять подкормку азотом в кущение не следует. Запасы минерального азота от удобрений позволили прогнозировать обеспечение ярового ячменя азотом в целом за вегетационный период.

Фактический урожай ярового ячменя в хозяйстве Марий Эл составляет от 1,5 до 2,0 тонн гектара, с невероятными способностями сортов и почвенно-климатическими условиями от 4,5 до 6,0 тонн на гектар, демонстрируя, что применяют они целиком не полностью. Использование удобрений в зависимости от дозы значительно повышает урожайность ярового ячменя от 0,285 до 1,38 тонны на гектар (НСР -0,14) (Евдокимова, 2005).

Также ячмень положительно отзывается на все формы твердых азотных удобрений, которые вносятся под предпосевную обработку. Различают разные формы азотных удобрений, такие как аммиачная вода и безводный аммиак могут замедлить всходы. Согласно результатам опытов выявлено, что мочевины в малой степени влияет содержащее белок, нежели аммиачная вода и аммиачная селитра. На нейтральных почвах аммиачная селитра дает хороший результат, так как делает кислым почву. От погодных условий в вегетационный период зависит неравнозначность действия доз азотных удобрений. Достаточное увлажнение в летний период в Нечерноземной Зоне производительность азотных удобрений увеличивается с повышением доз. В один из летних периодов при избытке влаги (более 120 мм) снижается эффект азотных удобрений из-за чего происходит полегание растений, что приводит к образованию мелкого зерна.

По исследованиям ВИУА азот используют в дозах до 30-60 килограмм д.в., причем на почвах бедным гумусом внесение азота в дозах до 50-60 килограмм не оказывает отрицательного действия на пивоваренные свойства зерна, существенно повышает урожай. Из фосфатов хорошо влияет суперфосфат, суперфос, лимонно-растворимые фосфатшлаки и обесфторенный фосфат эффективно и полифосфорные удобрения. Суперфосфат - универсальный по своим свойствам, применяется он на всех

почвах как при основном и при посевном внесении, таким образом, и в подкормках. Фосфоритная мука никак не уступает суперфосфату, её последствие влияет на протяжении 5-7 лет. Фосфоритная мука в основном эффективна на кислых почвах, таким образом, снижая кислотность, сокращая содержание алюминия (Никончик, 2014).

Многочисленные исследования доказывают, что лучшие условия для развития растений основываются при внесении минерального удобрения при преобладании фосфора. Оптимальное обеспечение фосфорным питанием, благоприятно оказывает на формирование генеративных органов ячменя, делает лучше озерненность колоса, а уже недостаток его приводит к череззернице (Вахрушев, 2002).

При всём том фосфор ещё считается важным компонентом генетического материала, в таком случае если его не будет хватать, то деление клеток приостановится (Янковский, 2006).

Ячмень хорошо отзывается на любые формы калийных удобрений. Вносится калий в виде калийной соли, хлористого калия. Сульфат калия уступает им. Таким образом, калий допустимо вносить в виде нитрофосок. Роль калия заключается в стабилизации режима азотного питания ярового ячменя. Поэтому зарубежом чтобы получить высококачественные пивоваренные зерна вносят до 100-160 килограмм на гектар д.в., зерно при этом приобретает хорошее качество, а урожайность не меняется. Средняя доза является 50-70 килограмм на гектар д.в.

Подкормка на ячмене применяется по интенсивной технологии, на программируемый урожай более 30-35 ц/га зерна. Применяют аммиачную селитру или мочевины 20-30 кг/га д.в., в фазу кущения и выхода в трубку. Так же подкормки применяют на бедных почвах или при недостатке удобрений (Ефимов, 1984).

Исследования, проведенные 2007 – 2008 годы в Алексеевском районе РТ, на опытном поле, выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе выявили, что внесение минеральных удобрений под ячмень сорт Тимеркан 4

тонны на гектар способствовало увеличению урожайности на 77,1, % если сравнивать его с контролем (2,36 т/га, без применений удобрений) (Ситдииков и др, 2011).

1.2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Один из факторов низкого урожая зерновых культур считается невысокая полевая всхожесть, которая в свою очередь образует разреженный стеблестой. Решить данную задачу дает возможность предпосевная обработка семян интенсивными функциональными веществами. В наше время известно большое число соединений, ускоряющее и замедляющее рост и развитие растений. Решить задачу действие предпосевной обработки в сочетании со средствами защиты растений - одна из главных условий повышения урожая сельскохозяйственного производства зерна. Разные приемы предпосевной обработки и защиты растений обеспечить прибавку урожайности и повысить качества зерна ячменя (Щукина и др.,2013).

Для решения данной проблемы считается технология интенсификация возделывания ячменя. Для возделывания зерновых культур по технологическим процессам учитывают наличие способов предпосевной обработки семенного материала, при этом делают лучше посевные и физические свойства семян, ускоряют появление всходов, повышающих продуктивность растений. Известны разные способы прорастания семян, роста, развития растений и повышение урожайности: обрабатывание ультразвуком, химическими веществами, электрохимическим и магнитным полем (Соколов и др., 2013).

Альтернатива химическим препаратам биологические активные вещества естественного происхождения и биологические препараты на основе микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, которые отличаются экологической безопасностью (Лукьянова и др., 2012).

По данным В.Т. Алёхина в 80-90-е года Российская Федерация была на первом месте в мире по применению биопрепаратов. В 1990-е годы обработка биологическими препаратами составил 5,8 млн. га, а уже к 1995 году эта цифра уменьшилась в 4,5 раза, что составило 1,3 млн.га. В 2000 году произошло снижение защитных мероприятий ещё на 30 %. Последние десять лет он остается на уровне 0,8-1,0 млн.га. В 2011 году подвергнуто обработке пестицидами 69,7 млн. га, и биопрепаратами только лишь 772,4 тыс.га. В ассортимент биосредств входит 47 препаратов, из них 99,4 % отечественные. Часть биопрепаратов инсектицидные, что составляет 6,5 %, фунгицидные - 84,5 %. Более востребованы и хорошо применяются биопрепараты в южных частях Российской Федерации, где есть санитарно-курортные зоны и водохранилище.

В разных регионах Российской Федерации получают хорошие результаты после применения биопрепаратов и биостимуляторов природного происхождения при обработке семян растений. Гарантирует не только увеличение урожайности, но и улучшить качество продукции. (Кратенко и др., 2001).

В Соединенных Штатах Америки большие объемы продаж и широкий выбор коммерческих, дешёвых биопрепаратов. Тут зафиксировано 72 аспекта микроорганизма; 36-фунгицидной и бактерицидной, 27 инсектицидной, 4-нематицидной, и 1-действием антивируса. В настоящее время в России существует примерно двадцать активных агентов, биопестицидов инсектицидного и фунгицидного действия. Больше 80% МСЗР доводится на фунгицидные препараты. Более нужными активными считаются микроорганизмы на основе бактерий (Бизюкова, 2012).

В современном земледелии азот и фосфор обеспечивает растения питанием и остается одним из важных факторов сельскохозяйственных культур. Биологические удобрения, обладающие, высоким потенциалом по отношению к возбудителям заболеваний растений обладает азотфиксирующими и фосфатмобилизирующими способностями, что в свою

очередь повышает урожайность на фоне снижения минеральных удобрений. Резкое повышение цен на минеральные удобрения и сохранение экологической чистоты продукции в республике взято направление на постепенное введение отдельных компонентов биологизации земледелия. Один из компонентов биологического земледелия использование бактериальных удобрений. Всякая биологизированная система невозможна без участия микроорганизмов. Это самые непосредственные помощники растений. Издавна почвенная микрофлора питается корневыми выделениями растений, и дарит им много полезных качеств (Лабутова, 2010).

Наравне с органическими и минеральными удобрениями многие страны мира находят широкое использование бактериальным препаратам. Их к тому же называют бактериальными удобрениями или землеудобрительными препаратами. С бактериальными удобрениями вносятся некоторые виды почвенных микроорганизмов, которые принимают участие в симбиозе или ассоциативные азотфиксации, при этом улучшая питание растений. Это самые недорогие доступные экологически чистые удобрения, их действие гарантирует экономию энергозатрат и материальные ресурсы, уменьшая загрязнение окружающей среды, способствуя естественному почвообразовательному процессу сельскохозяйственных культур, повышая почвенное плодородие, урожайность и качество продукции (Лактионов, 2010).

Известно, что большая часть бактериальных препаратов делает лучше питательный режим растений из-за мобилизации почвенных запасов макро- и микроэлементов. Следовательно, важность изучения общего использования биопрепаратов и минеральных удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур очевидна - оптимизация экологии агроландшафтов вероятно на основе рационального сочетания разных видов минеральных удобрений и биопрепаратов (Пронько и др., 2011).

Исследованиями Т.А. Гиль, Г.П. Соколова, (2008) показали, как действуют биопрепараты на почвенную микрофлору. Биопрепараты

увеличили в почве численность сапрофитных аммонифицирующих бактерий, также количество денитрифицирующих микроорганизмов и снизили количество сапрофитных бактерий, использующих аммиачную форму азота.

Результаты исследований, проведенные в ВНИИСХМ, установили, что бактериализация семян оказывает хорошее влияние на увеличение массы корней в результате микробостатического эффекта. Растения имеют хорошую мощную корневую систему, поглощают из почвы необходимое количество элементов питания, также за счет корневых выделений оказывают благоприятную среду для микроорганизмов, что увеличивает процесс азотфиксации, таким образом, улучшая азотное питание растений и увеличивая их продуктивность. Использование удобрений в земледелии может дать значительную плату исключительно в том случае, в случае если предусматриваются все факторы, оказывающие большое влияние на продуктивность. Рост применения концентрированных макроудобрений повышает необходимость в микроудобрениях, а если вносить высокие дозы азота фосфора и калия меняется почвенный раствор, неблагоприятный для растений потреблений микроэлементами. Микроэлементы у растений повышают иммунитет к грибным и бактериальным болезням, отрицательным условиям окружающей среды - недостающей влаги в почве, низким и высоким температурам, нелегким условиям зимовки, кроме этого увеличивается активных клубеньковых бактерий. Например, молибден благоприятно оказывает влияние на фиксацию молекулярного азота клубеньковыми бактериями, из-за повышения активности дегидрогеназа, которые предоставляют приток активированного водорода, требуемого для регенерации атмосферного азота. Микроэлементы оказывают влияние на увеличения числа хлорофилла, то, что обладает фактической ролью в особенности возделывания концентрированных культур на зеленый корм для животных (Ториков, 2009).

Из-за ассоциативных азотфиксирующих бактерий, живущие на корнях, но, не образуя клубеньки, данную восприимчивость получили большинства злаковых культур (Гужвин и др., 2016).

По опытам, проведенные на разных почвах, бактериальные удобрения существенно повышают урожайность сельскохозяйственных культур (Лукин и др., 2011).

В качестве фактора внешней среды огромное действие на растительный организм оказывает, микрофлора почвы. Собранные к настоящему времени сведения говорят о том, что в природе растения колонизированы микроорганизмами, при этом последние представляют активную роль в приспособлении растений к среде обитания (Цавкелова, 2006).

Отнюдь не секрет, что способности микроорганизмов практически бесконечны. Микроорганизмы могут помочь в прогнозировании различных агроприемов, защитить растения от болезней, а почву - от истощения. Сейчас согласно интенсификации жизнедеятельности разных групп микроорганизмов возможно весьма четко предсказать масштабы азотфиксации и иных значимых биологических процессов. Разработками последних лет отмечено, что фиксировать атмосферный азот могут не только бобовые культуры (Чекмарев и др., 2011).

Биопрепараты комплексного действия, в основе которых находятся ризосферные микроорганизмы – это дополнительная причина внезапного сокращения минеральных и органических удобрений, защиты растений, при этом список полезных микроорганизмов в наше время регулярно увеличивается. Ассоциативная азотфиксация аргументирует вероятность искусственно обогащать растений не бобовых культур посредством инокуляции семян или корней штаммами бактерий, которые стремительно связывают молекулярный азот. Ассоциативные diaзотрофы - это микроорганизмы, которые образуют экзоризосферные ассоциации на корнях небобовых растений. При этом часть составляющей энергии

фотосинтеза направляется на процесс образования атмосферного азота в доступные для растений азотистые формы. Симбиотическая азотфиксация - биологическая фиксация азота клубеньковыми бактериями, которые проживают в симбиозе с бобовыми растениями.

Опыты с зерновыми и пропашными культурами подтверждают о том, как положительно влияют биопрепараты на урожайность и качество продукции. Производительность полевых культур нередко увеличивается, если сравнивать с фоном без инокуляции посадочного материала биопрепаратами, при этом процесс их обуславливается почвенно-климатическими условиями. Высокоэффективность биопрепаратов по влиянию на урожайность культур в одинаковой степени внесению азотных удобрений в дозе 30-40 кг/га, в особенности на фоне без применения азота. Внесение азотсодержащих удобрений влияние биопрепаратов находится в зависимости от почвы и влагообеспеченности растений.

Биопрепараты готовы при инокуляции не бобовых культур проявлять многогранное действие на растения, то, что предоставляет дополнительный источник увеличения их продуктивности. Микроорганизмы, входящие в состав биопрепаратов оказывают положительное влияние на всхожесть семян (вследствие формирования конкретных химических связей, которые являются носителями существенных размеров энергии в легко мобилизуемой форме). То, что немаловажно в неблагоприятном климате, повышают безопасность озимых культур осенне-зимней промежуток времени, делают лучше минеральное питание, увеличивают устойчивость растений к фитопатогенам, наиболее интенсивно формируется фотоассимиляционный аппарат (уменьшается содержание пролина, восстанавливается фотосинтетическая деятельность).

Ассоциативные микроорганизмы усиливают корневые выделения растений, при этом активно наращивая биомассу корней, они увеличивают их впитывающую поверхность и активизируют поступление в корни нитратов и фосфатов (из-за растворения их в почве) и катионы калия, а кроме

того готовы продуцировать физиологически активные вещества (ауксины, гибберелины, цитокинины), ингибировать формирование болезнетворной микрофлоры выделениями антибиотиков. Все без исключения ризосферные бактерии обладают фунгицидными качествами против фитопатогенных грибов и бактерий, благоприятно влияют на биологическую активность почвы, её физическое состояние и в целом на продуктивность возделываемых культур. Один из известных компонентов микрофлоры в ризосфере растений считаются грибы рода *Trichoderma*. Эти грибы имеют сформированную систему ферментативного аппарата, вследствие чего гарантируется высокая адаптируемость и конкурентоспособность.

Грибы семейства *Trichoderma* полиантагонисты, способны в природных условиях подавлять развитие патогенных микроорганизмов, обитающие в корневой системе, помимо этого они имеют возможность воздействовать на вредоносные организмы посредством стимулирования защитных свойств растений. Также они оказывают на рост и влияют на продуктивность растений. (Голованова и др., 2008).

Грибы *Trichoderma* готовы синтезировать физиологически активные вещества, оказывая большое влияние на биохимические процессы, которые протекают в растениях. Таким образом, грибы этого рода в ризосфере активизируют многочисленные ферменты растений - инвертазу, каталазу, амилазу, уреазу, собственно повышая насыщенность окислительно-восстановительных процессов, фотосинтеза и поглощения питательных элементов корневой системы. Всё это сказывается не только на уровень урожайности, также и на качество продукции, увеличивая содержание белка, незаменимых аминокислот и витаминов (Бирюков, 2008).

Ещё один из бактериальных биопрепаратов Бактофосфин – это очень эффективное фосфорное удобрение комплексного действия, в основе почвенных микроорганизмов. Обогащает почву усвояемым фосфором. Комплексность препарата выражена следующим: умение освободить бактериями Бактофосфина подвижные формы фосфора и калия из

нерастворимых соединений и минералов почвы 9 до 25-30 кг/га д.в). Бактерии Бактофосфина на протяжении своей жизни стремительно расщепляют нерастворимую минеральную часть соединений почвы (апатиты, слюды, фосфориты и т.д.), таким образом, переводит фосфор и калий в легкодоступную для растений форму рядом с корневой системой, улучшая минеральный режим питания (Курылева и др, 2012).

Бактерии Азотовита и Бактофосфина синтезируют и готовы выделять в почву антибиотические вещества, которые подавляют развитию патогенных бактериальных и грибковых болезней (корневая гниль парша ризоктониоз ржавчина и т.п.). Препараты Азотовит и Бактофосфин пролонгированного действия, входящие в их состав микроорганизмы функционируют на протяжении всего вегетационного периода, проявляя положительное влияние растениям на урожай, для восстановления плодородия. Следует также сказать, если вносить Азотовит и Бактофосфин вместе (необходимо перемешивать перед применением) можно проследить эффект взаимостимулирования. В особенности препараты дают эффект от стартовых доз минеральных удобрений (Петров и др., 2011).

В естественной среде обнаружили и селекционировали высокопродуктивную бактерию - *Azotobacter chroocum*. На его основе создали и выпускают микробиологическое удобрение - азотовит, который обеспечивает фиксацию атмосферного азота доступных для растений. Азотовит – азотное бактериальное удобрение комплексного действия, получают на основе почвенных азотфиксирующих микроорганизмов. Применение микробиологического удобрения Азотовит позволяет повысить в почве полезные микрофлоры, обеспечивая растения на протяжении всей вегетации дополнительным количеством азота, фосфора и калия природными фунгистическими свойствами и физиологически активными веществами. Если проводить инокуляцию семян бактериальными препаратами, биологическими веществами и микроудобрениями позволят активному прорастанию семян, росту и развитию растений, увеличить стойкость к

разным стрессам, наравне с другими агротехнологическими приемами, сформировать растения с подходящей густотой стояния растений и гарантировать высокую эффективность. Комплекс препарата можно выразить следующими факторами: бактерии азотовита способны усваивать атмосферный молекулярный азот и перевести его в аммиачную или нитратную форму. В ходе формирования бактерий в почве число их увеличивается, они начинают стремительно фиксировать атмосферный азот и использовать его в процессе своей жизни. За период своей вегетационной жизни бактерии Азотовита накапливают от 30 до 50 кг азота на 1 гектар в пересчете на действующее вещество (Степанова и др., 2013).

Зачастую биопрепараты привлекаются с целью ослабления неблагоприятных последствий, образующих в результате погодных условий, при возделывании растений. Различные элементы, продуцируемые ризосферой, повышают полевую всхожесть и благоприятно оказывают большое влияние на рост и развитие растений. В то же время они делают почвенную структуру, её газообмен и водоснабжение растений, то, что делает условия более благоприятными для протекания процессов и повышения урожайности культур и качества зерна (Гришечкина, 2012).

Один из условий получения повышенных и стабильных урожаев, улучшенное качество продукции и технологические процессы возделывания культур это оптимизировать фитосанитарное состояние почвы (Губарева и др., 2011).

Повышение посевных качеств семян и адаптивных свойств растений, выращенных из них, получение экологически чистой продукции в наше время становится наиболее актуальной. Согласно сведениям Всероссийского института защиты растений, из-за болезней в Российской Федерации потери урожая составило в пределах 10,0%, а в остальные годы они достигли 25,0%. (Файзуллин и др., 2011).

Одним из таких защитных препаратов является Псевдобактерин-2.

Псевдобактерин-2- это жидкий биопрепарат защитного стимулирующего действия на основе штамма *Pseudomonas sp BS 1393*. Защитное действие биопрепарата на основе штамма основывается синтезировать антибиотики феназинового типа, подавляющих увеличение фитопатогенных грибов рода *Fusarium*, *Gaeumannomyces*, *Helminthosporium*, *Pythium*, *Erysiphe*, *Septoria*, а кроме того способные продуцировать сидерофлы, связывающее железо и делая его недоступным для почвенных патогенов. Применяется данный препарат для обработки семян перед посевом зерновых (яровых и озимых) ячменя, пшеницы, ржи, овощей в открытом и закрытом грунте. Отмечается что данный препарат эффективен при корневой гнили, мучнистой росы, парши, фитофтароза, гельминтоспориоза, фузариоза, а кроме того увеличение урожая 20-25 % на овощных культур (Каримова и др., 2011).

Длительный практический опыт говорит, что в основном биопрепарат Псевдобактерин-2 используется для контроля корневых гнилей сельскохозяйственных культур. Противоположные взаимоотношения ризосферной микробиоты, направляются на подавление жизнедеятельности фитопатогенов из-за продуцирования токсичных продуктов их жизнедеятельности, конкурентную борьбу за питательные вещества, ускорение лизиса клеточных стенок грибов, где паразитирует антагонист (Завалин,2011).

В проведенных исследованиях Л.Д. Гришечкина (2010) отмечается то, что микробиологические препараты снижают рост корневых гнилей фузариозно - гельминтоспориозной этиологии, обуславливая надбавку урожая на 21 %. Применение биопрепаратов нашло использование для обработки зерна в период его сохранения.

Опыты Н.Н. Алябьева, О.А. Монастырского, Е.В. Кузнецова (2012) в своих исследованиях установили, что обработка хранящегося зерна, зараженным фузариозом, сдерживали развитие фузариоза и аспергиллеза и оказывали ингибирующее действие на развитие альтернации, также помогла

сохранить белок в зерне пшеницы, если сравнивать с незащищенным контролем в течение всего периода времени.

Ряд ученых Л.В. Осипова, Н.Т. Ниловская, Т.Л. Курносова, И.А. Быковская (2015) установили, что предпосевная обработка семян селеном и кремнием снижает негативное действие, наукой доказанных абиотических стрессов, предупреждает деструкцию липидов мембран и активизирует формирование фотосинтетических пигментов в процессе деэтиоляции. Защитное действие селена и кремния, обнаружено на первых этапах органогенеза, проявилось и на ячмене в вегетационном и микрополевым опыте. Предпосевная обработка семян снижает пораженность фитопатогенами, повышает всхожесть и формирование урожая.

Глава II. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Важной проблемой агропромышленного комплекса было и остается обеспечение пищевой и перерабатывающей промышленности животноводства и птицеводства в кормовом зерне. Зерно ячменя применяется, в большей степени в пивоварении и комбикормовой промышленности. Получение требуемого количества и качества зерна достигнуто только лишь присутствие освоение сельхоз товаропроизводителя более эффективных агротехнологий выращивания зерновых культур.

В технологиях разной интенсификации важным условием получения урожая зерна служат способы регулирования питания растений, которые осуществляются в большей степени из-за применения удобрений. На сегодняшний день в целом по стране применение минеральных удобрений не превышает 10-15 % от нормы. Необходимым выходом с данного положения можно считать максимальная поддержка производителя посредством субсидий с одной стороны и – внедрением в практику там, где это, возможно, других или дополнительных методов обеспечения растений нужными компонентами питания.

Это может быть осуществлено из-за применения биопрепаратов, включающие в себя микробиологические вещества, способных существенно уменьшить дозы минеральных удобрений, увеличить коэффициент их использования. Актуальность данной проблемы не исчезнет, в том числе при достаточном употреблении и доступности агрохимикатов

товаропроизводителями. Наиболее того, оптимальное применение химических средств возможно только при их оптимальном сочетании с комплексом биологических препаратов и технологий. (Завалин и др., 2005)

Целью наших исследований явилось влияние биопрепаратов и фонов питания на продуктивность ячменя

Задачи исследования сформированы следующим образом:

1. Изучить отзывчивость минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность ячменя сорта Раушан.

2. Оценить, действие биопрепаратов и удобрений на основные показатели качества зерна ячменя.

3. Установить использование элементов питания ячменем в зависимости от применения минеральных удобрений и биопрепаратов

4. Провести оценку экономической эффективности использования минеральных удобрений и биопрепаратов.

Научная новизна. Впервые на серо лесных почвах проведена агрономическая оценка применения биопрепаратов комплексного действия на ячмене. Биопрепараты (Азотовит, Бактофосфин, Триходермин, Псевдабактерин) повышают урожайность зерна ячменя равносильно внесению азотного удобрения в дозе 30 кг/га. На фоне внесения NPK на 3,5 т/га положительны только при достаточном количестве атмосферных осадков, при этом наиболее эффективен Азотовит. Биопрепараты в отличие от азотных, фосфорных, калийных удобрений увеличивают долю зерна в общебиологическом урожае. Биопрепараты на фоне без удобрений увеличивают урожайность, обеспечивают получения зерна, соответствующий по содержанию сырого белка пивоваренному ячменю. Обработка семян биопрепаратами увеличивает плату минеральных удобрений прибавкой урожая зерна, увеличивается количество зерен. Биопрепараты равносильны

минеральным удобрениям оказывают большое влияние на характеристики и свойства зерна ячменя.

2.2. Метеорологические условия за вегетационный период 2017 г.

Территориально Республику Татарстан разделяют на 3 почвенные климатические зоны (Предкамье, Закамье, Предволжье) разнообразны согласно ландшафтам и почвенно-климатическим условиям. Вследствие этого агроклиматические условия в любой зоне трудны и многообразны, то, что в существенной степени обуславливается сроками выполнения агротехнических мероприятий согласно возделыванию сельскохозяйственных культур.

Лаишевский муниципальный район расположен в строительно-климатической зоне ПВ. Климат Лаишевского района умеренно-континентальный с холодной зимой и теплым иногда жарким, летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками, а также резкими колебаниями температуры в течение суток и ещё большими – в течение месяца.

Годовая температура воздуха в связи с широтой и возвышенностью территории меняется с +2,0 вплоть до +3,5°C. Наиболее тёплый месяц в году - июль средняя температура воздуха +18-20°C, наиболее прохладный- январь со средней температурой- 13-14 °С ниже 0.

Континентальность атмосферного климата отличается тем, что в определенные зимы температура снижается вплоть до -52 °С, в свою очередь приводит к гибели озимых и плодово-ягодных культур, а в летний сезон температура увеличивается вплоть до 38°C. Осенние заморозки в определенные года отмечаются в первой декаде сентября, а весенние завершаются в конце мая. Безморозный период никак не стабилен и способен продолжаться от 111 до 145 дней. Средне годовичная влажность воздуха

составляет 7,2 МБ, в летний сезон она возрастает до 14-15 МБ, в зимнее время - зачастую никак не превосходит 2 МБ. Средняя влажность воздуха летом составляет 60-70, в зимнее время -80-85 %.

Годичное число осадков в связи с почвенно-климатическими зонами и рельефа местности является с 360 вплоть до 510 мм. В весенне-летний требуется 230-330 мм осадков. Наибольшее число осадков требуется на июль (51-65 мм), а как минимум – февраль (21-27). Средняя скорость ветра 3-5 м/с, в зимнее время доходит до 30 м/сек.

С 80 года изучений с (1884 по 1963 года) известно, что на территории республики засушливыми были 26-28 лет (32-35 процента). Весьма значительное влияние выражено в вегетационный период растений, с мая по август (45 %) и меньше в осеннее время (10 %). Согласно сведениям количество часов солнечного сияния в году равно 1943, с апреля по август составляет никак не меньше 55% от возможного. В совокупности солнечное тепло за год на каждый см² требуется приблизительно семьдесят калорий. Во время вегетации поздних яровых культур в условиях республики согласно сведениям Приволжского федерального государственного университета, на гектар посева требуется приблизительно 2,93 млрд. ккал ФАР. Вегетационный период у зерновых культур колеблется от 140 до 170 дней.

Предволжье - согласно естественным условиям принадлежит к лесостепи, захватывает северо-восточную часть Приволжской возвышенности и находится на юго-западе республики, там климат умеренный и увлажненный.

Закамье - располагается на юго-востоке, климат там умеренно-теплый, Засушливый.

Предкамье - принадлежит к лесной зоне захватывая при этом 32,4 % местности Республики Татарстан.

В год количество осадков в Предкамской зоне составляет 468 мм, при этом значительная её доля приходится во время вегетации растений. Средний коэффициент составляет 1,01-1,07.

Для того чтобы охарактеризовать метеорологические условия в годы исследований нами были применены сведения метеопоста Казанского аграрного университета, который находится в 12 километрах, от участка проведения полевых опытов (табл.1).

Таблица 1

Метеоданные за вегетационный период 2017 г.
(метеопост КГАУ Ферма-2)

Месяц, декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	норма	факт.	в % к норме (отклонение)	норма	факт.	в % к норме
Май						
I		+11,0			14,2	
II		+10,2			6,0	
III		+11,8			11,9	
за месяц	+12,1	+11,0	90,9 (-1,1)	39	32,1	82,3
Июнь						
I		+12,2			10,1	
II		+17,5			18,7	
III		+16,6			34,3	
за месяц	+16,7	+15,4	92,2 (-1,3)	56	63,1	112,7
Июль						
I		+16,4			80,8	
II		+21,3			3,3	
III		+21,2			9,0	
за месяц	+19,0	+19,6	103,2 (+0,6)	59	93,1	157,8
Август						
I		+20,5			14,8	
II		+19,1			0,3	
III		+18,9			30,2	
за месяц	+17,0	+19,5	114,7 (+2,5)	53	45,3	85,5
Сентябрь						
I		+14,1			32,0	
II		+15,3			18,8	
III		+7,3			2,0	
за месяц	+10,6	+12,2	115,1(+1,6)	50	52,8	105,6

За май - сентябрь	+15,1	+15,5	102,6(+0,4)	257	286,4	111,4

Вегетационный период и агроклиматические требования ярового ячменя 2017 г. Средний за месяц температура воздуха в мае составила 11,0° С что на 90,9 % больше среднееголетних значений. За месяц выпало 32,1 миллиметра осадков, что на 37,5 меньше среднееголетних данных. Июнь месяц характеризовался высокими среднесуточными (+15,4°С) температурами вопреки +16,7°С среднееголетней и равняется 63,1 миллиметров.

Средняя температура в июле месяце составила 19,6°С, что соответствовало средним многолетним данным. За месяц выпало 93,1 мм осадков, что 49,1 процент ниже среднемесячных значений.

В августе месяце была теплая погода, среднесуточная температура составила +19,5°С при норме +17,0°С. Количество осадков выпало 45,3 мм, что в норме составило 85,5 процентов.

Невзирая на то, что климатические условия в определенные месяцы никак не соответствовали со средними многолетними данными, они не оказали действия на формирование, рост и развитие ярового ячменя.

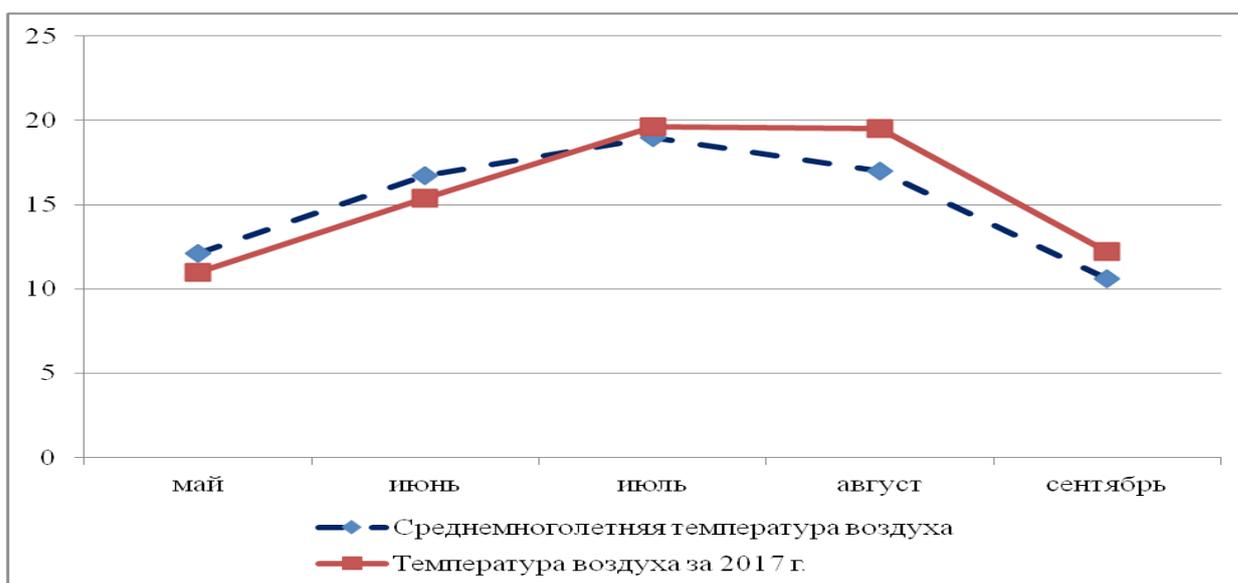


Рис 1 . Среднесуточная температура воздуха 2017 г., °С

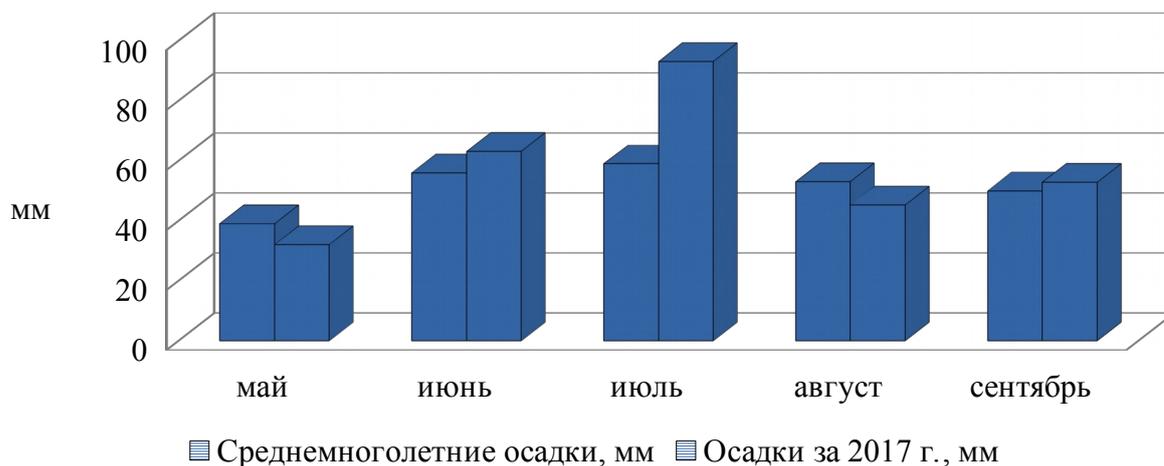


Рис 2. Влагообеспеченность 2017 г.

2.3. Почвенные условия зоны проведения исследования

Согласно сведениям ОАО «Республиканский кадастровый центр «Земля» использование земель в Республике Татарстан от 01.01.2017 года из общего числа земель – 6782,7 тыс. га, угодья сельскохозяйственного назначения занимают 4541,6 тыс.га. Доля пашни составляет -3442,7 тыс. га, сенокосов-131,1, пастбищ 926,4, многолетние насаждения 37,4 тыс.га. Черноземы в сельскохозяйственных угодьях занимают 1730,1 тыс. га (36,2%), коричнево-серые 290,0 тыс. га (6,2%), серые лесные почвы -1616,7 тыс. га (33,6%), дерново-карбонатные -125,8 тыс. га (1,6%), дерново-подзолистые 291,0 тыс. га (6,2%) и другие типы почв 594,2 тыс. га 11,7% (Нуриев и др.,2009).

Основной почвой Предкамья являются серые лесные, что составляет 777,8 тыс. га всей площади. В данной же области занимают и дерново-подзолистые почвы 291 тыс. га.

Почвенный покров Лаишевского муниципального района показан сочетаниями разных видов подтипов, подтипов, и разновидностей почвенных разностей. Многообразие структуры почвенного обуславливаются сложностью условий почвообразования, отличительными чертами почвообразующих пород, природно-климатическими условиями.

В соответствии с природно-сельскохозяйственным районированием административных районов Республики Татарстан Лаишевский муниципальный район, как уже отмечалось выше, находится в границах возвышенно-увалистого, суглинистого, серо-лесного округа Предкамской провинции лесостепной зоны. (Территориальная..., 2002; Ландшафты РТ, 2007), и является районом Уч. № 214 ДСП 25 развития серых лесных и светло-серых лесных и в меньшей степени дерново-подзолистых почв (Ермолаева, 2007).

Серые лесные почвы Лаишевского района сложились на делювиальных суглинках и глинах. При распашке почвы имеют серую окраску, комковатопорошистую структуру. Гумус содержится от 3-5 %. В почве содержится значительное количество валового азота, однако недостаточно обеспечены доступными для растений формами калия и фосфора. Из числа серых лесных почв в Лаишевском муниципальном районе более распространены светло-серые (40%) и серые (17%) почвы.

Почвы светло-серого подтипа имеют низкое плодородие и пониженной устойчивостью к антропогенным нагрузкам. Характерен небольшим гумусовым горизонтом мощностью (26-33 см), с содержанием гумуса от 1 до 3%, свободной фосфатной кислоты – до 3 мг на 100 г почвы.

В песчаных дерново-подзолистых почвах западной части района в области волжских террас содержится 1,8 до 3,5 % гумуса. Серые лесостепные (серые, светло-серые, темно-серые) почвы глинистые и тяжелосуглинистые развиты в юго-восточной части района, в левобережье р. Меши и бассейне р. Брыски – в области развития элювиальных и делювиальных суглинков и глин. Более распространены светло-серые лесостепные почвы с содержанием гумуса 2,4-4,2% рН 4,5-5,0. Серые лесостепные почвы развиты на позднечетвертичной террасе р. Кама от Помелок до Мешинского залива, а также в районе сел Столбище и Сокуры (содержание гумуса 2,5-3,5%, рН 4,5). В окрестностях сел Кирби и Тангачи

на суглинках и глинах развиты темно-серые лесостепные почвы с содержанием гумуса до 6%, рН 5,5-6,0.

В правобережье р. Меша в районе с. Рождествено узкой полосой на надпойменной террасе распространены выщелоченные черноземы с содержанием гумуса до 10%, рН 5,5-6,5, а к югу от с. Сокуры находятся зернистые пойменные почвы с содержанием гумуса до 7%. Широко распространены дерново-подзолистые почвы с рН до 5,5. Эти почвы нуждаются в сильном известковании. С целью улучшения плодородия необходимо применение минеральных удобрений.

По степени естественного плодородия почвенного покрова почвы района относятся к почвам, обладающим средним плодородием.

По Карте оценки земель РТ (данные Службы земельного кадастра) почвы Лаишевского муниципального района характеризуются низкими (ниже среднего) продуктивностью пашни в целом и продуктивностью сельхозугодий (29,5 и 26,4 балла соответственно).

Немаловажным фактором, позволяющим оценить степень устойчивости к антропогенным нагрузкам, является расположение почв по типам ландшафта и наличие в почвенном профиле геохимических барьеров. Почвы Лаишевского муниципального района приурочены к элювиальным, реже - трансэлювиальным видам ландшафта и обладают сорбционными, а также кислыми и нейтральными геохимическими барьерами (но в меньшей степени), обеспечивающими невысокую степень устойчивости почв к антропогенному воздействию.

Согласно ГОСТам 17.5.3.05-84; 17.5.1.03-86; 17.5.3.06-85 потенциально плодородный слой почв района пригоден для проведения рекультивационных работ в качестве подстилающего под пашню, ложе водоемов, лесонасаждения (Схема территориального планирования РТ, утвержденная Постановлением КМ РТ № 134 от 21.02.2011).

2.4. Схема опыта и технология возделывания ячменя

Исследования были проведены на опытном поле кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет». Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая, которая является преобладающим типом и подтипом почв Предкамской зоны Республики Татарстан (Таблица 2).

Как видно из таблицы 2, серые лесные почвы, где закладывались полевые опыты, средняя мощность гумусового горизонта у серых лесных почв достигает 26-32 см, а содержание гумуса – 3,2 процента, подвижного фосфора 156 и подвижного калия 148 мг на 1 кг почвы.

Таблица 2

Агрохимические показатели почвы опытного участка, 2017 г.

Тип, подтип почвы, слой (см)	Гумус, %	Общий Азот, %	ЕКО*	Н _г **	Подвижный		рН _{сол.}
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
					По Кирсанову мг/кг почвы		
ммоль/100 г							
Серая лесная среднесуглинистая, Ап 0-30	3,2	0,12	22,2	4,0	156	148	5,2

Они имеют большую насыщенность основаниями (85-95%) и меньшую кислотность почвы: рН солевой вытяжки 5,2. Максимальная гигроскопичность возрастает с глубины от 2,4 до 3,4 в пахотных горизонтах и до 5-10% от веса воздушно-сухой почвы на глубине 1 метра. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя колеблется в пределах 28,2-30,5%, уменьшаясь до 21-23% к весу абсолютно сухой почвы. Как видно из таблицы, почва имеет низкое содержание гумуса и обладает слабокислой реакцией среды. Почва отличается высоким содержанием подвижного фосфора и

повышенным содержанием подвижного калия. Емкость катионного обмена – 22,2 ммоль/100 г. почвы, а гидролитическая кислотность равна 4,0 ммоль/100 г.

Все агрохимические анализы проведены на кафедре агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. Методы анализа почвы следующие: содержание гумуса определялось по методу Тюрина, в модификации Симакова; величина рН солевой вытяжки определялась потенциометрическим методом; подвижные формы фосфора и калия по Кирсанову в 0,2 М растворе соляной кислоты с последующим определением фосфора на ФЭК, а калий с использованием пламенного фотометра; емкость катионного обмена по Бобко - Аскинази в модификации Алешина; азот в почве определялся по методу Кьелдаля;

Исследования проводились в 2017 гг. на опытном поле ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет расположенного на территории Лаишевского муниципального района в Предкамской зоны Республики Татарстан. Опытный участок располагается в первом агроклиматическом районе (Предкамья РТ). Для проведения опыта повторность опыта – трехкратная. Общая площадь делянки составило 28 м², учетная - 20 м², размещение делянок последовательное, повторность в опыте трехкратная.

В опыте применялись (аммиачная селитра, аммофос, хлористый калий (мелкокристаллический), все удобрения вносились вручную под предпосевную культивацию по делянкам согласно схеме опыта. Обработку семян проводили в период посева из расчета 600 г препаратов (Азотовит, Бактофосфин, Триходермин, Псевдабактерин). Агротехника выращивания ячменя сорта Раушан соответствовала зональным рекомендациям. Учёт урожая проводили прямым комбайнированием в фазу полной спелости зерна.

Схема опыта: Фактор А – Удобрения (Фоны питания) 1. Без удобрений
2. NPK расчет на 3, 5 т/га ; Фактор В - Предпосевная обработка семян 1. Без

обработки 2. Азотовит, Ж (0,2 л/га) 3. Псевдбактерин - 2, Ж (1 л/т) 4. Бактофосфин, Ж- (0,2 л/га) 5. Триходермин, Ж (1 л/т)

Таблица 3

Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом для получения запланированной урожайности ярового ячменя, 2017 год.

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Планируемая урожайность 3,5 т/га (NPK)			
Потребление (вынос) элементов питания с единицей основной и побочной продукции, кг/т (В)	25	11	22
Ожидаемый вынос элементов с планируемым урожаем, кг/га	87,5	38,5	77
Содержание подвижных форм NPK в почве, мг/кг (гумус 2,9 %)	24	156	148
Запасы подвижных форм питательных элементов в пахотном слое почвы, кг/га	72	468	444
Коэффициенты использования питательных элементов из почвы, %	0,55	0,04	0,11
Ожидаемое поступление питательных элементов из почвы, кг/га	28	18,7	48,8
Дефицит питательных элементов для получения планируемого урожая, кг/га	47,5	19,8	28,2
Коэффициенты использования питательных элементов из минеральных удобрений, %	0,6	0,2	0,5
Норма внесения питательных элементов в составе минеральных удобрений, кг д.в./га	79	99	56

Объектом изучения являлась яровая ячмень (сорт Раушан) с нормой высева 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Сорт ярового ячменя Раушан создан в НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны совместно с Татарским НИИСХ и НПФ «Российские семена».

Сорт Раушан включен в Госреестр с 1988 года и допущен к использованию в Средневолжском, Центральном и Волго-Вятском регионах

Российской Федерации. Благодаря высокому потенциалу урожайности и экологической пластичности в Республике Татарстан в 2010 году сорт Раушан возделывался на площади 167,6 тыс. га или 41,5% площади ячменя. Индивидуальный отбор из гибридной популяции F2.Московский.

Разновидность нутанс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, рыхлый, со слабым восковым налётом и салатовой окраской во время цветения. Ости длиннее колоса, зазубренные, со средней антоциановой окраской кончиков. Опушение основной щетинки зерна длинное. Зерновка округлая, средней крупности, с неопущенной брюшной бороздкой и охватывающим расположением лодикул. Окраска алеройного слоя белая. Масса 1000 зёрен 47–56 г. Сорт Раушан среднеспелый, вегетационный период 76–93 дня. По устойчивости к полеганию равен стандарту Зазерский 85, а по устойчивости к засухе превосходит его. Слабовосприимчив к пыльной и твёрдой головне, сетчатой пятнистости, корневым гнилям и ринхоспориозу. Высокий потенциал продуктивности сорта Раушан и отличные качества делают сорт вполне конкурентоспособным в местах его допуска к использованию. Экологически пластичен. Хорошо реагирует на внесение удобрений, но на высоких азотных фонах склонен к полеганию. Внесён в список пивоваренных сортов. Содержание белка 9,9–14,8%. Экстрактивность 79–81%. Выход зерна составляет 90–92%, прорастаемость на 5–й день 95–97%.

Основное достоинство ячменя сорта Раушан, сорт защищен от поражения пыльной головни геном Rnp 15, средневосприимчив к листостебельным заболеваниям, обладает высокой пластичностью (Тихонов, 2007).

Предшественником была – яровая пшеница. Минеральные удобрения рассчитывали расчетно-балансовым методом (табл.3) исходя от результатов анализа почвы и коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений.

В борьбе с однолетними сорняками в фазу кущения провели обработку гербицидом Пума Супер 75 (0,8 л/га).

2.5. Методика проведения наблюдений, учетов и анализов

На опытах проводились следующие сопутствующие наблюдения и исследования.

1. Определение агрохимических показателей почвы: содержание гумуса по Тюрину; обменной кислотности по методу ЦИНАО, содержание общего азота по Кьельдалю, подвижных форм фосфора и калия по Кирсанову (фосфора с использованием фотоэлектроколориметра, калия - пламенного фотометра).
2. Учёт засоренности посевов путем подсчета сорняков на площадках по 0,33 м² в трех местах делянки в фазу всходов и перед уборкой урожая по Б.А. Доспехову (1987). С двух рядков по 111 см подчитывается количество сорняков.
3. Анализ структуры урожая проводился методом индивидуального анализа растений пробных снопов. Отбор растений проводился за день до уборки по 111 см в трех местах по диагонали делянки всех повторностей.
4. Физические и технологические качества зерна определены по соответствующим ГОСТам: влажность по ГОСТу 12038 - 84, масса 1000 зерен по ГОСТу 12042-80, натуру определяли на пурке с падающим грузом по ГОСТу 10840-64.
5. Определение гидротермического коэффициента (ГТК) по формуле:

$$ГТК = \frac{S_o}{S_t} \times 10 ;$$

S_o – сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10⁰С, мм;

S_t – сумма температур за тот же период.

6. Анализ экономической эффективности применения микроудобрения ЖУСС-3 проводился в соответствии с методическими указаниями ВИУА на основе конкретных производственных затрат в условиях сельскохозяйственного предприятия РТ.

7. Статистическая обработка результатов опыта проводилась по Б.А. Доспехову (1979) г.

9. В зерне и соломе ячменя после мокрого озоления концентрированной серной кислотой в присутствии 30% раствора перекиси водорода определяли азот по Кьельдалю; фосфор - по методу Кирсанова; калий на пламенном фотометре.

10. Содержание сырого белка - умножением количества общего азота на коэффициент 6,25 азотный индекс по Климашевскому Э.Л. (1991).

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Полевая всхожесть растений ярового ячменя

Важным условием получения высокой урожайности зерна ярового ячменя определяется полнотой всходов и выживаемости растений на протяжении всей вегетации. Результаты наших исследований показали, что полевая всхожесть определялась условиями теплового и водного режимов воздуха, почвы, и питательного режимов почвы.

Таблица 4

Полевая всхожесть ярового ячменя сорта Раушан, %

Варианты	Полевая всхожесть, %
Без удобрений	
Без обработки (контроль)	82,5
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	91,5
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	97,5
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	99,7
Триходермин, Ж (1 л/т)	98,4
NPK на 3,5 т/га	
Без обработки (контроль)	84,7
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	86,2
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	95,0
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	98,7
Триходермин, Ж (1 л/т)	91,5

Внесение расчетных доз минеральных удобрений на 3,5 т/га повысила полевую всхожесть семян по сравнению с фоном без удобрений на 1-2 % (табл. 4). Полевая всхожесть семян на фоне без удобрений составила 82,5 %, на фоне внесения минеральных удобрений на 3,5 т/га зерна с 1 га – 84,7 процентов. Максимальная полевая всхожесть семян на обоих фонах питания отмечалось при обработке семян Бактофосфин, Ж (0,2 л/га) и составила 99,7-98,7 процента.

3.2. Фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя

Сорные растения, произрастающие на сельскохозяйственных, угодьях наносят большой вред сельскому хозяйству. Они уменьшают урожай сельскохозяйственных культур, ухудшают число продукции. Отрицательное влияние сорных растений на рост и формирование возделываемых культур является следствием многих причин. Они притеняют их, снижают температуру почвы, употребляют огромное количество воды и питательные веществ, создают источники вредителей и заболеваний. В сорняках обитают многочисленные грызуны - мыши, которые уничтожают часть урожая. При обработке участков, очень засоренных корневищными сорняками, требуется тратить большое количество труда и времени. Засоренность посевов ячменя зависит от наличия семян сорняков способов основной обработки почвы, конкурентоспособности сорта, густоты посева, фона питания и метеорологических условий в период вегетации. В ходе проведения исследований нами троекратно велся подсчет засоренности посевов: до обрабатывания посевов гербицидом Пума Супер 7,5; через месяц после обрабатывания гербицидом; перед уборкой. Из однолетних сорняков преобладали марь белая (*Chenopodium album*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus* L.), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.). Результатами наших исследований было установлено, что какой либо закономерности по вариантам предпосевной обработки семян по засоренности посевов выявлено не было, а на удобренном фоне отмечалось снижение количества сорняков на 1 м² (табл. 5)

В случае если в фазе кущения отрастания количество сорняков на фоне без удобрений составило 57- 68 шт/м², то к моменту уборки она сократилась до 31-37 шт/м², на удобренном фоне эти показатели составили 48-56 и 19-29 шт/м². Однако внесение расчетных норм минеральных удобрений способствовало росту и развитию культурных растений, но и увеличивали и воздушно-сухую массу сорняков. Так, от внесения расчетных доз удобрений на 3,5 т/га воздушно-сухая масса сорняков составила 34,8-41,9 г/м², то на фоне без удобрений они были снижены до 19,8-23,4 г/м².

Таблица 5

Засоренность посевов ярового ячменя, шт./м²

Варианты	Кущение	Уборка	Воздушно-сухая масса, уборка, г/м ²
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	62	35	19,7
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	53	32	22,2
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	65	32	23,4
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	57	37	21,6
Триходермин, Ж(1л/т)	68	31	20,9
НПК – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	56	29	41,9
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	51	24	37,6
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	48	26	39,4
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	51	23	35,8
Триходермин, Ж(1л/т)	52	21	36,4

3.3. Питательный режим почвы

Разрабатывая оптимальные условия питания для ярового ячменя, следует учитывать, что действие удобрений в полной мере зависит от обеспеченности почвы питательными веществами. Доступные формы элементов питания в наших опытах показали, что количество их зависело от внесения удобрений, условий теплового и водного режимом воздуха и почвы,

изменяясь по фазам роста и развития ярового ячменя. При внесении удобрений содержание элементов питания повышалось, то, что способствует наиболее стабильному обеспечению растений питательными веществами на протяжении всей вегетации. Главный элемент, характеризующий величину урожая, весьма зачастую является азот.

На варианте без удобрений семян содержание азота в почве в фазу кушения соответствует средней степени обеспеченности - от 81 до 160 мг/кг почвы, табл. . Содержание азота в фазу кушения наибольшее значение данного показателя было при обработке Азотовитом, Ж (0,2 л/га) – 105, 4 мг/кг – в фазу кушения, 100,2 - в фазу цветения- колошения, к абсолютной спелости отмечается снижение – 94,6 мг/кг почвы. На удобренном фоне наблюдается такая же закономерность. К фазе абсолютной спелости содержание азота на двух фонах уменьшалось, что обуславливается активным употреблением его растениями в соответствии темпами накопления органической массы и ухудшением на данном этапе условий аэрации и влагообеспеченности почвы. Данный процесс связан с фотосинтетической деятельностью растений и применением азота на формирование урожая.

Таблица 6

Содержание азота в почве в различные фазы развития ячменя сорта Раушан,

мг/кг

Варианты	Кушение	Цветение- колошение	Полная спелость
	Азот		
Без удобрений			
Без обработки	101,6	96,3	91,2

(контроль)			
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	105,4	100,2	94,6
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	98,3	94,2	88,2
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	98,0	93,8	87,8
Триходермин, Ж(1л/т)	93,2	89,1	83,1
NPK – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	106,6	104,6	100,6
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	114,6	107,6	103,2
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	107,0	102,0	97,6
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	101,2	96,2	92,2
Триходермин, Ж(1л/т)	93,2	88,2	84,2

Таблица 7

Содержание фосфора в почве в различные фазы развития ячменя сорта
Раушан, мг/кг

Варианты	Кущение	Цветение-колошение	Полная спелость
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	168,3	164,0	159,2
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	194,1	182,7	176,6
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	193,7	176,6	175,2
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	193,2	170,5	173,8
Триходермин, Ж(1л/т)	192,0	166,5	172,4
NPK – 3,5 т/га			
Без обработки	174,0	170,6	168,2

(контроль)			
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	199,0	191,2	183,7
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	202,2	191,0	183,0
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	200	189,6	183,6
Триходермин, Ж(1л/т)	197,6	192,6	186,6

В фазе кущений без удобрений подвижный фосфор в почве наибольшее значение было на варианте с Азотовитом, Ж (0,2 л/га). На варианте без удобрений количество фосфора варьировало от 168,3 до 194,1 мг/кг почвы. В фазе цветения- колошения и полной спелости на двух фонах уменьшалось, а на варианте с удобрением, где планировалось, получение 3,5 т/га зерна ячменя колебалась от 174 до 202,2 мг/кг. В динамике содержания подвижного фосфора отмечалось уменьшение его в конце вегетации, что объясняется большим поглощением фосфора растениями в начальный период роста и развития и, по-видимому, переходом ее в менее растворимые формы. В динамике обменного калия в течение вегетации в отличие от подвижного фосфора наблюдается более интенсивное использование в начальные фазы развития, к концу же вегетации содержание калия остается почти на том же уровне, как и в фазе цветения. В первоначальный период вегетации содержание калия на варианте без обработки менялось от 103,2 до 127,6 мг/кг почвы. К абсолютной спелости наблюдается снижение от 92,2 до 119,2 мг/кг почвы.

Таблица 8

Содержание калия в почве в различные фазы развития ячменя сорта Раушан,
мг/кг

Варианты	Кущение	Цветение- колошение	Полная спелость
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	103,2	97,6	92,2
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	130,0	124,6	119,2
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	131,6	124,0	118,6
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	132,2	124,6	118,0
Триходермин, Ж(1л/т)	127,6	118,6	112,0
NPK – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	113,2	106,0	101,2
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	139,6	133,2	128,0
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	139,0	132,2	124,5
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	139,6	131,2	123,5
Триходермин, Ж(1л/т)	139,3	135,3	129,3

3.4. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность зерна ячменя

Как видно из данных таблицы 9, максимальная прибавка урожая была получена от предпосевной обработки семян препаратом Азотовит, Ж (0,2л/га), на фоне без удобрений она составила 0,31 т/га и составило 20 %, на фоне внесения удобрений для получения урожая на 3,5 т/га – 0,32 т/га и составило 10 %.

Таблица 9

Влияние расчетных доз удобрений и предпосевной обработки семян на урожайность ячменя, т/га

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	% к варианту без обработки
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	1,56	-	-
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	1,87	+0,31	20
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	1,78	+0,22	14
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	1,85	+0,29	19
Триходермин, Ж (1 л/т)	1,82	+0,26	17
NPK на 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	3,21	-	-
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	3,53	+0,32	10
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	3,36	+0,15	5
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	3,50	+0,29	9
Триходермин, Ж (1 л/т)	3,48	+0,27	8

НСР_{0,5} А 0, 01

В 0, 07

АВ 0, 05

Более существенное повышение урожая было от внесения расчетных доз минеральных удобрений на 3,5 т/га, а её максимальное значение получено на варианте предпосевной обработки семян Азотовитом в дозе 0,2 л/га - 3,53 т/га что составило 10 %. Внесение минеральных удобрений на 3,5 т/га позволило получить 3,21- 3,53 т/га, прибавки урожая. Следовательно,

благоприятные погодные условия позволили получить запланированную урожайность (3,21 -3,53 т/га) ячменя на фоне внесения NPK на 3,5 т/га.

3.5. Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на структуру и качество зерна ячменя

В формировании урожая яровых зерновых культур большую роль имеют элементы структуры урожая. Основными элементами структуры урожая зерновых культур, определяющих, его величину являются: масса 1000 зерен, натура. Предпосевная обработка семян ячменя оказывала влияние на элементы структуры урожая (табл. 10).

Одним из важных факторов обуславливающих качество зерна является природно-климатические. В благоприятный по погодным условиям 2017 г. получено наиболее крупное зерно с массой 1000 зерен 47,6 – 49,9 г и высокой натурой зерна 660,3 – 673,3 %.

Таким образом, при применении изучаемых регуляторов роста и адаптогенов отмечено более раннее, дружное развитие ярового ячменя, повышение урожайности и устойчивость растений к ряду неблагоприятных факторов окружающей среды.

Один из необходимых показателей качества зерна ячменя считается содержание в нём белковых веществ, которые определяют не только питательность зерна, продуктов его переработки, но и пивоваренные качества. Высокое содержание белка в зерне ячменя позволяет сбалансировать корма для сельскохозяйственных животных.

На фоне без удобрений содержание сырого белка было не высоким – 9,9 %, от предпосевной обработки семян биопрепаратами он повысился на 0,8-1,3 % (табл. 2).

Внесение расчетных доз минеральных удобрений повысил содержание белка по сравнению с контролем на фоне внесения NPK на 3,5 т/га на 1,4-2,2 %, от внесения NPK. Максимальный сбор белка было получено на фоне

внесения минеральных удобрений на 3,5 т/га и составила 337,1-487,1 кг/га. Предпосевная обработка семян биопрепаратами существенно повысил сбор белка с 1 га, на фоне без удобрений – на 31,0-43,5 кг/га, на фоне внесения NPK на 3,5 т/га – на 34,9-61,8. Наибольший показатель массы 1000 зерен был на варианте с предпосевной обработкой Триходермином, Ж (1л/т) что составило 48,7 г, на варианте с применением удобрений на 3,5 т/га составило 48,7 г. Максимальный показатель натуре зерна на фоне без удобрений отмечался на варианте с Триходермином, Ж, а на фоне с внесением расчетных доз удобрений на 3,5 т/га зерна было на варианте с Триходермином, Ж (1 л/т)

Таблица 10

Качественные показатели зерна ячменя сорта Раушан, %

Варианты	Содержание сырого белка, %	Сбор белка кг/га	Масса 1000 зёрен, г	Натура зерна, г/л
----------	----------------------------	------------------	---------------------	-------------------

Без удобрений				
Без обработки (контроль)	9,9	154,4	46,5	658
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	11,4	213,2	44,6	637
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	10,6	188,7	46,2	667
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	11,2	207,2	46,6	658
Триходермин, Ж (1л/т)	10,3	187,5	48,7	659
NPK – 3,5 т/га				
Без обработки (контроль)	10,5	337,1	47,8	649
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	13,8	487,1	47,3	645
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	13,1	440,2	47,2	647
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	13,7	479,5	46,4	649
Триходермин, Ж (1л/т)	13,0	452,4	48,7	650

Таблица 11

Содержание азота, фосфора, калия в зерне ячменя в зависимости от обработки биопрепаратами, %

Варианты	Азот	Фосфор	Калий
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	1,58	0,56	0,50
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	1,82	0,62	0,63
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	1,69	0,65	0,68
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	1,79	0,69	0,72
Триходермин, Ж (1л/т)	1,65	0,71	0,70

NPK – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	1,68	0,80	0,63
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	2,20	0,84	0,72
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	2,10	0,82	0,77
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	2,19	0,85	0,76
Триходермин, Ж (1л/т)	2,08	0,84	0,79

В зерне ячменя содержание азота составила 1,58-1,79, на фоне внесения минеральных удобрений на 3,5 т/га – 1,68-2,20, фосфора – 0,56-0,71, на фоне 3,5 т/га 0,80 – 0,85, калия соответственно фонам питания без удобрений с предпосевной обработке 0,50 – 0,72, при внесении минеральных удобрений на 3,5 т/га 0,63 – 0,79. Максимальное содержание азота, фосфора и калия в зерне ячменя на фоне без удобрений отмечалось при предпосевной обработке семян Бактофосфином азота – 1,82, фосфора- 0,69 и калия 0,72. По остальным фонам и питания более высокие значения отмечались при предпосевной обработке семян.

Таблица 12

Вынос азота, фосфора и калия зерном ячменя в зависимости от применяемых препаратов, %

Варианты	Азот	Фосфор	Калий
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	18,8	8,7	6,0
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	25,0	11,6	11,8
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	23,8	11,5	12,1
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	25,8	12,5	13,1
Триходермин, Ж (1л/т)	25,5	12,9	14,1
NPK – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	34,7	17,6	13,9
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	43,0	21,2	18,2
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	38,7	19,4	18,2
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	38,9	21	18,8

Триходермин, Ж (1л/т)	40	21	19,8
-----------------------	----	----	------

На варианте без удобрений максимальный вынос азота было с применением предпосевной обработки препаратом Бактофосфин, Ж (0,2 л/га) – 25,8 %, фосфора и калия на варианте с использованием предпосевной обработки Триходермином Ж (1л/га) и составили соответственно 12,9 и 14,1 %.

Максимальный вынос азота на варианте с применением удобрений составил 3,5 т/га, с применением предпосевной обработки семян Триходермином – 40 , фосфора на варианте с Бактофосфином Ж (0,2 л/га) – 21 % фосфора а калия на этом же варианте составил 19,8 %.

Таблица 13

Содержание азота, фосфора, калия в соломе ячменя в зависимости от обработки биопрепаратами, %

Варианты	Азот	Фосфор	Калий
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	0,82	0,33	2,01
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	0,87	0,34	2,05
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	0,94	0,35	2,06
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	1,06	0,39	2,11
Триходермин, Ж (1л/т)	1,05	0,39	2,16
NPK – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	0,87	0,34	2,07
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	0,96	0,37	2,13
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	1,02	0,38	2,18
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	1,17	0,43	2,34
Триходермин, Ж (1л/т)	1,11	0,42	2,33

В соломе ячменя содержание азота составила 0,82-1,06, на фоне внесения минеральных удобрений на 3,5 т/га 0,87 – 1,17, фосфора 0,33 – 0,39 на фоне 3,5 т/га 0,34 – 0,43, калия соответственно фонам питания без

удобрений с предпосевной обработкой 2,01 – 2,16, при внесении минеральных на 3,5 т/га 2,07 – 2,34.

Максимальное содержание азота, фосфора и калия в соломе ячменя на фоне без удобрений было при предпосевной обработке семян Бактофосфином, Ж (0,2 л/га) азота – 1,06, фосфора – 0,39 и калия – 2,16. По остальным фонам и питания более высокие значения отмечались при предпосевной обработке семян.

Таблица 14

Вынос азота, фосфора и калия (солома)

Варианты	Азот	Фосфор	Калий
Без удобрений			
Без обработки (контроль)	6,9	3,8	22
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	9,1	6,7	28,9
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	8,9	5,9	28,3
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	9,9	7,7	30,1
Триходермин, Ж (1л/т)	10,5	7,2	31,2
NPK – 3,5 т/га			
Без обработки (контроль)	12,4	8,9	34,2
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	15,8	10,8	45
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	14,8	9,5	42,8
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	15,6	11,1	45,8
Триходермин, Ж (1л/т)	16,2	11,2	45,9

На варианте без удобрений максимальный вынос азота составил от предпосевной обработки Триходермином, Ж (1л/т) что составило 10,5, вынос фосфора на варианте с Бактофосфином, Ж (0,2 л/га) – 7,7, а калия – 31,2. Вариант с применением удобрений на 3,5 т/га азот составил 16,2, фосфора – 11,2, и калия 45,9.

Максимальный вынос азота, фосфора и калия, был на варианте, где рассчитывались нормы удобрений для получения 3,5 т/га и предпосевной обработки семян.

3.6. Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя

Согласно технологической карте и по вариантам опыта вычисляли производственные затраты. Постоянное повышение материально-технических средств нацеливает товаропроизводителей применять энерго- и ресурсосберегающие технологии.

Таблица 15

Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя

Варианты	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Без удобрений						
Без обработки (контроль)	1,56	9048	7500	4807,7	1548	20,6
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	1,87	10846	8107	4335,3	2739	33,8
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	1,78	10324	8217	4616,3	2107	25,6
Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	1,85	10730	8330	4502,7	2400	28,8
Триходермин, Ж (1л/т)	1,82	10556	8405	4618,1	2151	25,6
NPK на 3,5 т/га зерна						
Без обработки (контроль)	3,21	18618	13000	4049,8	5618	43,2
Азотовит, Ж (0,2 л/га)	3,53	20474	13607	3854,7	6867	50,5
Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	3,36	19488	13717	4135,7	5771	42,1
Бактофосфин, Ж	3,50	20300	13830	3951,4	6470	46

(0,2 л/га)						
Триходермин, Ж (1л/т)	3,48	20184	13905	4066,8	6279	45,2

Примечание: Закупочная цена 1 т зерна ячменя 5800 руб.

Производственные затраты при возделывании ярового ячменя на фоне без удобрений были ниже на 5500-5500 руб./га, чем на фоне (табл. 15). Затраты на производство ярового ячменя на фоне без удобрений составили 7500 - 8405 руб./га, на удобренном фоне они повысились до 13000-13905 рублей.

Более высокая себестоимость зерна получена на фоне без удобрений (4807,7-6358,3 руб./т), низкий (3854,7 - 4066,8 руб./т) – на удобренном фоне. Наибольший условно чистый доход (6867 руб./га) и наименьшая себестоимость 1 т зерна ярового ячменя (3854,7 руб./т) получены при внесении расчетных доз удобрений на 3,5 т/га и предпосевной обработки семян протравителем Азотовит, Ж (0,2 л/га) семян. Уровень рентабельности на этом фоне составил 50,5 %, против 20,6 процентов на фоне без удобрений и без обработки семян

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Лучшие условия для формирования урожая отмечались на варианте на фоне внесения азота, фосфора, калия на 3,5 т/га и предпосевной обработки семян Азотовитом, Ж (0,2 л/га), содержание азота- 114,36, фосфора – 199,0, калия – 139,6 мг/ кг почвы.

2. Максимальная урожайность получена (3,53 т/га) на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на 3,5 т/га и предпосевной обработки семян Азотовитом, Ж (0,2 л/га). Кроме того на этом же варианте было высокое содержание в белке.

3. Максимальное содержание азота, фосфора и калия в зерне отмечалось на фоне внесения расчетных доз удобрений на 3,5 т/га и предпосевной обработки Азотовитом, Ж (0,2 л/га). Кроме того, этот же вариант обеспечил наибольший вынос элементов питания зерном.

4. Наибольшее содержание азота, фосфора и калия в соломе ячменя на фоне без удобрений было при предпосевной обработке семян Бактофосфином, Ж (0,2 л/га) азота – 1,06, фосфора – 0,39 и калия – 2,16. По остальным фонам и питания более высокие значения отмечались при предпосевной обработке семян.

5. Более экономически эффективным возделывания ярового ячменя было на вариантах с внесением расчетных норм минеральных удобрений с предпосевной обработкой семян Азотовит, Ж (0,2 л/га).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Сельхозтоваропроизводители, которые специализируются в производстве зерна ячменя с целью пивоварения, технологических приемов регулирования питания растений ячменя на серых лесных хорошо обеспеченным подвижными формами фосфора и калия, должны включать допосевное внесение азотного удобрения, или обработку семян биопрепаратами комплексного действия: азотовит, псевдобактерин, бактофосфин и триходермин.

Для производства фуражного зерна, с повышенным содержанием сырого белка, приемы удобрения ячменя должны включать внесение удобрения или посев обработанными биопрепаратами семенами на фоне допосевого внесения Азотовит, Ж (0,2 л/га).

В обоих случаях использование удобрения и биопрепаратов комплексного действия экономически выгодно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашев В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность культур зернопаротравяного севооборота/ В.Д. Абашев, Е.В. Светлакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. №2. С. 37–43.
2. Агафонов Е.В. Влияние рельефа и удобрений на плодородие чернозема обыкновенного и продуктивность ярового ячменя / А.А. Громаков // пос. Персиановский. 2008. 142 с.
3. Агафонов Е.В. Применение бактериальных удобрений под сельскохозяйственные культуры / С.А. Гужвин, С.В. Абраменко // Значение и перспективы агрохимических исследований в повышении продуктивности земледелия: Материалы науч. конф. пос. Персиановский, 2011. С. 23-26.
4. Акименко А.С. Эффективность севооборотов в зависимости от сочетания различных удобрений / А.С. Акименко, Ю.Б. Логачев, И.В. Дудкин, В.Г. Вавин, С.В. Надеин // Земледелие. – 2004. – №3. – С. 15-16.
5. Алтухов А.И. Развитие зернового хозяйства и рынка зерна в России: проблемы и пути решения/ А.И. Алтухов // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. - № 1. – С. 15-21.
6. Алабушев А.В. Зерновое хозяйство России: состояние, проблемы, перспективы / А.В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2009. – №1. – С.2-7.
7. Алехин В.Т. Применение биологических средств защиты растений в России / В.Т. Алехин, В.В. Михайликова, Н.С. Стребкова, Е.А. Пустовалова // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: мат. Межд. на-уч.-практ. конф. – Краснодар, 2012. – Вып. 7. – С. 264–266.
8. Белимов, А.А. Взаимодействие ассоциативных бактерий и растений в зависимости от биотических и абиотических факторов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.07 / Белимов Андрей Алексеевич. – СПб., 2008. – 46 с.

9. Беспалова, А.П. Биометоду – развиваться / А.П. Беспалова // Защита и карантин растений. – 2000. – № 9. – С. 18.
10. Булгаков Н.И. Биохимия солода и пива: Учеб, пособие. – М.: Пищ. пром., 2006. – С.53–74.
11. Бизюкова О.В. Обзор мирового рынка микробиопрепаратов / О.В. Бизюкова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С. 9–12.
12. Боровая, В.П. НПА «Биота»: Опыт производства и применения микробиологических препаратов / В.П. Боровая // Защита и карантин растений.-2001.-№ 8.-С.15-16.
13. Вахрушев Н.А. Современные приёмы улучшения посевного материала на Дону/ Н.А. Вахрушев. - Ростов - на Дону: ООО «Терра» НПК «Гефест», 2002.-192 с.
14. Войтович Н.В. Формы минеральных удобрений при длительном применении / Н.В. Войтович, Я.В. Костин, И.Н. Чумаченко, Б.А. Сушеница. – М.: ЦИНАО, 2002. – 208 с.
15. Гамаюн И.М. Бактериальные удобрения / А.Д. Пилипенко // Наука – производству: Сборник научных трудов. Тирасполь, 2000. С. 219-224.
16. Гиль Т.А. Действие бактериальных биопрепаратов на почвенную микрофлору / Т.А. Гиль, М.Г. Соколова, Г.П. Акимова // Плодородие. – 2008. – №4. – С. 24-25.
17. Гордеев А.В. Российское зерно стратегический товар XXI века / В.А. Бутковский, А.И. Алтухов // — М.: Дели принт, 2008.— 472 с.
18. Гончаров С.В. Пивоваренный ячмень в России: реалии перспективы / С.В. Гончаров, А. Н. рубцов // Селекция, семеноводство и возделывание полевых культур. - Ростов-на-Дону, 2004.-С.380-384.
19. Горский И.В. Обработка семян электроозонированным воздухом. / И.В. Горский: дисс канд. техн. наук. М., 2004. 202 с.
20. Голованова Т.И. Влияние грибов рода *Trichoderma* на ростовые процессы растений пшеницы / Т.И. Голованова, Е.В. Долинская, Ю.Н. Костицына // Исследовано в России. – 2008. – С. 173–182.15.Гуреева М. П.

Сортовой состав зерновых культур ЖУРНАЛ / Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. № 5 2007 г. 36 с.

21. Громовых Т.И. Эффективность действия *Trichoderma asperellum* на развитие фузариоза на сеянцах *Larix sibirica* / Литовка Ю.А., Громовых В.С. [и др.] // Микология и фитопатология. – 2002. – Т. 36. – Вып. 4. – С. 70–75.

22. Гришечкина Л.Д. Микробиологические препараты для защиты зерновых культур от фитопатогенов / Л.Д. Гришечкина // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2012. – Вып. 7. – С. 179–181.

23. Губарева Н.С. Эффективность химических препаратов против болезней зерновых культур в зависимости от энергосберегающих технологий возделывания ячменя в условиях Восточного Казахстана / А.О. Сагитов, А.С. Кочоров // Инновационные процессы в АПК: Материалы III. Межд. Научно-практ. Конф. 9РУДН, Москва, 13-15 апреля, 2011 г.- С., 2011.-С.13-15.

24. Дериглазова Г.М. Влияние технологий разного уровня на урожайность ярового ячменя / Г. М. Дериглазова, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2012. – № 7. – С. 31–33.

25. Евдокимова М.А. Сортовые особенности азотного питания ячменя в условиях востока Нечерноземной зоны: дис...канд. с.-х. наук / М. А. Евдокимова // – Йошкар-Ола, 2005. – 272 с.

26. Ермохин Ю.И. Диагностирование и оптимизация азотного питания и применение азотных удобрений (отечественный и зарубежный опыт) / Ю.И. Ермохин // – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2011. – 107 с.

27. Ермохин Ю.И. Почвенная диагностика обеспеченности растений макро и микроэлементами на черноземах Западной Сибири / Ю.И. Ермохин // – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – 91 с.

28. Еряшев Л.Г. Урожайность и качество семян ячменя в зависимости от фона питания растений / С.В. Бектяшин, С.В. Кудашкина // Кормопроизводство. 2013 № 8. С. 14–16.

29. Ефимов В.Н. Система применения удобрений / В.Н. Ефимов // – М.: Колос, 1984. С. – 140 – 154.

30. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко // — М.: АГРОРУС, 2004. — 1112 с.

31. Завалин А.А. Использование биопрепаратов комплексного действия при возделывании ячменя / М.С. Сидакова, А.П. Кожемяков., В.К. Чеботарь // Плодородие. 2005. № 2. С. 25-28.

32. Ивойлов А.В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя в зоне неустойчивого увлажнения / А.В. Ивойлов, В.И. Копылов, М.Н. Бессонова // Агрехимия. – 2002. – № 4. – С. 23-31.

33. Карапетян Р.Г. Проростки – подарок природы / Р.Г. Карапетян // – М 2007. – 149 с.

34. Карначева Н.С. Биометод в Республике Татарстан / Н.С. Карначева, Н.В. Полевова, Г.И. Полях // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. Материалы IV республиканской научной конференции. – Казань. - Изд-во «Новое значение», 2000.-С.164-163.

35. Коломбет Л.В. Грибы рода *Trichoderma* как продуценты биофунгицидов: прошлое, настоящее, будущее: тез. докл. / Л.В. Коломбет // Современная микология в России. – М., 2002. – 229 с.

36. Кожемяков А.П. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, А.В. Хотянович // Бюлл. ВИУА. – 1997. – №110. – С. 4-5.

37. Кратенко В.П. Экологизация защиты ярового ячменя от болезней в ЦЧР / В.П. Кратенко, В.А. Лавринова, А.В. Вергенов // Биологизация защиты растений: состояние и перспективы: мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2001. – Ч. 1. – С. 89–90.

38. Кремянская Е.В. Разработка системы индикаторов экспресс-оценки эко-номического потенциала сельскохозяйственных организаций [Текст] / Е.В. Кремянская, А.Е. Жминько // Наука и Мир. – 2016. – Т. 2. – №2 (30). – С. 57

39. Кулаков В.А. Влияние удобрений на продуктивность пастбищ и воспроизводство почвенного плодородия / В.А. Кулаков, М.В. Щербаков // Агрохимия. – 2002. – № 9. – С. 27 – 33.

40. Лукьянова О.В. Эффективность гуминового удобрения «питер-пит» на посевах ячменя и гороха / Л.В. Потапова, М.М. Крючков // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова: Материалы научно-практической конференции, 2012. — С. 156–160.

41. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев // – М.: Колос, 2004. С. – 552 – 558.

42. Неттевич Э.Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности / Э.Д. Неттевич // Вестник РАСХН.- 2001.- № 3 С. 34 - 38.

43. Осипова Л.В. Влияние абиотических стрессов на растения ярового ячменя при предпосевной обработке семян селеном и кремнием / Л.В. Осипова, Н.Т. Ниловская, Т.Л. Курносова, И.А. Быковская // Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. – 2015. - №9.- С.54-60.

44. Павлов А.Н. Повышение содержания белка в зерне / А.Н. Павлов // М.: Наука, 1984. 119с.

45. Павлюшин В.А. Микробиологическая защита растений как неотъемлемый элемент фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, И.В. Исси, Э.Г. Воронина, В.Б. Митрофанов, Л.Г. Данилов, И.И. Новикова // Сб. науч. тр., посв. 70 летию ВИЗР. – СПб: Изд-во ВИЗР, 1999. – С. 146–162.

46. Петров В.Б. Микробиологические препараты в биологизации земледелия России / В.Б. Петров, В.К. Чеботарь, А.Е. Казаков // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – №10. – С. 12–15.

47. Панников В.Д. Удобрение, сорт и урожай / В.Д. Панников // Агрохимия. - 1980. - № 12. - С. 3–11.

48. Пронько В.В. Влияние азотных удобрений и препаратов ассоциативных diaзотрофов на урожайность зернового сорго и биологическую активность чернозема южного / Т.А. Алинкина // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 4. С. 8-12.

49. Прошкин В.А. Эффективность азота, фосфора и калия на различных почвах РФ / Смирнова А.П. // Агрохимия и экология: история и современность. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2008. Т.1. С. 57–60.

50. Смолин И.И. Минеральные удобрения и урожай / И.И. Смолин // Техника и оборудование для села. – 2001. – № 11. – С. 41.

51. Суков А.А. Разработка системы удобрения сельскохозяйственных культур в северной части европейской России: учебное пособие / А.А. Суков, О.В. Чухина. // – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013. – 152 с.

52. Синявский В.А. Обоснование систем удобрения в севооборотах под планируемый урожай сельскохозяйственных культур на почвах Нечерноземной зоны Западной Сибири: / В.А. Синявский // автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – М.: 1989. – 38 с.

53. Суков А.А. Разработка системы удобрения сельскохозяйственных культур на европейском севере России: учебное пособие / А.А. Суков. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2003. – 89 с.

54. Суров Н.Г. История развития агрохимической науки в Вятском крае и перспективы исследований в современных условиях / Н.Г. Суров // Сельскохозяйственная наука Северо-Востока европейской части России. Т. 2: Земледелие и растениеводство. Киров, 1995. С. 3–14.

55. Сычев В.Г., Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений / С.А. Шафран // М.: ВНИИА. 2013. 1. 296 с.

56. Ситдииков И.Г. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна ячменя / И. Г. Ситдииков, В. И. Фомин, М. М. Нафиков // Достижения науки и техники АПК. – № 8. – 2011. С. 36–39.

57. Соколов А.А. Корневые гнили ячменя — опасное заболевание / А.Ю. Пахомова // Юбилейный сборник статей студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В. И. Перегудова: Материалы научно-практической конференции. — Рязань: Изд-во РГАТУ, 2013. — С. 125–128.

58. Сейкетов Г.Ш. Грибы рода *Trichoderma* и их использование в практике / Г.Ш. Сейкетов // — Алма-Ата:Наука, 1982. – 248 с.

59. Степанова Л.П. Влияние биопрепаратов и микроудобрения на продукционный процесс яровой пшеницы / Л.П. Степанова, В.Н. Стародубцев, Е. А. Коренькова, Е.И. Степанова, И.М. Тихойкина // Вестник ОрелГАУ. Изд-во ОрелГАУ, 2013, №1 (40).-С. 17-22.

60.Танделов Ю.П. Применение минеральных удобрений в новых экономических условиях / Ю.П. Танделов // Агрохимический вестник. – 2002. – № 2. – С. 4–7.

61. Тихонов Н.И. Влияние предшественника, срока посева, сорта и минерального питания на густоту стояния растений пивоваренного ячменя / Н.И. Тихонов // Достижения науки и техники. АПК.-2007.-№12 – С. 44-46

62. Фомин В.Н. Пивоваренный ячмень в среднем Поволжье / В.Н. Фомин, И.П. Таланов // – Казань: знак, 2008. – 203 с.

63. Хачидзе А.С. Отзывчивость зерновых культур различных сортов на минеральные удобрения / М.Г. Мамедов // Агрохимия. - 2004. -№ 11. - С. 27–33.

64. Цвырко А.А. Страховой фонд продовольственного зерна Орловской области / А.А. Цвырко // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2008. № 2. С. 163–169.

65. Цавкелова Е.А. Микроорганизмы – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение / С.Ю. Климова, Т.А. Чердынцева [и др.] // Прикл. биохимия и микробиология. – 2006. –Т. 42. – № 2. – С. 133–143.

66. Чашин В.П. Природопользование и охрана природы на территории Омской области / В.П. Чашин // Часть I. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006. – 178 с.

67. Чекмарев П.А. Плодородие и продуктивность почв Республики Татарстан / П.А. Чекмарев, А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев // – Казань.-2011.- 245с.

68. Шакиров Р.И. Действие биопрепаратов и микроудобрений на коэффициенты использования макроудобрений и урожайность ячменя / Р.И. Шакиров, М.Ю. Гилязов // Агрехимический вестник. - № 4.-2010.-С.26-27.

69. Щукина С.М. Влияние ди-п-нитрофенилового эфира стирилфосфоновой кислоты на формирование урожая яровой пшеницы / С.М. Щукина, Л.В. Елисеева // Общество, наука и инновации: сб. статей Международной научнопрактической конференции. 29-30 ноября 2013 г.: в 4 ч. – Ч. 3 / отв. ред. А.А. Сукиасян. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. – С. 7-9.

70. Яичкин В.Н. Отзывчивость ячменя на азот и фосфор удобрений на южном чернозёме Оренбургской области // Инф. листок ЦНТИ. №5007299. Оренбург, 1999.- 50 с.

71. Янковский Н.Г. Совершенствование технологии возделывания новых сортов озимого и ярового ячменя на Северном Кавказе: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук / Н.Г. Янковский //- Персиановка, 2006.- 43 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	ячмень	Год исследований:	2017
Фактор А:	предпосевная обработка	Исследуемый показатель:	урожайность
Фактор В:	фоны питания	единицы измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	5		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Без удобрений	Без обработки (контроль)	1,68	1,42	1,58	4,68	1,56
	Азотовит, Ж (0,2 л/га)	1,96	1,73	1,92	5,61	1,87
	Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	1,89	1,69	1,76	5,34	1,78
	Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	1,95	1,72	1,88	5,55	1,85
	Триходермин, Ж (1 л/т)	1,93	1,76	1,77	5,46	1,82
НРК на 3,5 т/га	Без обработки (контроль)	3,39	3,15	3,09	9,63	3,21
	Азотовит, Ж (0,2 л/га)	3,64	3,42	3,53	10,59	3,53
	Псевдобактерин – 2, Ж (1 л/га)	3,42	3,21	3,45	10,08	3,36
	Бактофосфин, Ж (0,2 л/га)	3,62	3,44	3,44	10,5	3,50
	Триходермин, Ж (1 л/т)	3,55	3,33	3,56	10,44	3,48
суммы Р		27,03	24,87	25,98	77,88	
					77,88	2,60

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	155169,23	18,51	дост.
В	31,64	3,29	дост.
АВ	0,56	3,29	недост.

НСР	
НСР05 делянок 1 пор.	0,03
НСР05 делянок 2 пор.	0,09
НСР05 А	0,01
НСР05 В	0,07
НСР05 АВ	0,05



Рис. 1. Определение всходов ячменя



Рис. 2. Отбор почвенных образцов для определения азота, фосфора и калия



Рис. 3. Сбор урожая



Рис. 4. Озольение растительного материала



Рис. 5. Приемка опытного поля



Рис. 6. Определение качественных показателей зерна ячменя

Приложение 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

контроль

культура	ячмень
сорт	Раушан
площадь, га	100

урожайность	т/га	валовой сбор,ц
основной	3,50	350
побочной	3,5	350

Норма высева, т/га	0,26
--------------------	------

Стоимость ГСМ, руб.	30
Стоимость 1 т/км, руб.	8,5
стоимость 1 квт.ч., руб.	3,18

расстояние, км 5

№п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата		Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Загрязнение почвы, т/га	Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.	Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.			
			в физическом выражении	экономная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов							вспомогательных работников	на единицу, кг	всего, ц	количество т/км	стоимость, руб.	количество кВт.ч		стоимость, руб.		
									марка	количество																стоимость всего руб.	стоимость, руб.
1	Воспашка	га	100	7,7	142,4	6	7	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1	9,80	10,20	71,43	91,7	935,71	935,71	1310,00	10,30	10,30	30900						
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7	1	1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1	61,00	1,64	11,48	80,91	132,64	185,70	1,80	1,80	5400							
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5	2	2	МТЗ-82	КГИР-3,6	1	1	16,00	6,25	43,75	80,91	505,69	707,96	2,50	2,50	7500							
4	Погрузка мин.удобрений	т	0	4,9	0,5	1	1	МТЗ-82	ГЭ-0,8	1	1	151,00	0,00	0,00	47,56	0,00	0,00	0,30	0,00	0							
5	Перевозка удобрений	т	0	3,7	1,5	1	1	КАМАЗ										0	0	0,00							
6	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3	2	2	МТЗ-1221	Амаzone	1	1	56,00	1,79	12,50	0,00	91,7	46,61	163,75	0,00	163,75	229,25	3,60	3,60	10800			
7	Инкрустация семян	т	26					э.двг.	ГС-10А	1	1	1	67,60	0,38	2,69	2,69	47,56	31,13	18,29	11,97	30,27	42,37		9,1	28,938		
8	Погрузка семян	т	26	4,9	0,5	1	1	МТЗ-82	ГЭ-0,8	1	1	151,00	0,17	1,21	47,56	8,19	8,19	11,46	0,30	0,08	234						
9	Перевозка семян	т	26	3,7	2,6	1	1	КАМАЗ										0	130	1105,00							
10	Посев	га	100	7,7	27	2	2	МТЗ-1221	СЭП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	91,7	46,61	458,50	466,10	924,60	1294,44	5,70	5,70	17100		
11	Прикатывание	га	100	7,7	18,5	1	1	МТЗ-82	ЗКШ-6	1	1	67,00	1,49	10,45	71,34	106,48	149,07	1,50	1,50	4500							
12	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1	1	1	МТЗ-82	СТК-5	1	1	31,70	0,66	4,64	47,56	31,51	31,51	44,11	1,20	0,25	756						
13	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4	1	1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1	54,00	1,85	12,96	61,13	113,20	158,49	0,86	0,86	2580							
14	Прямое комбайнирование	га	100			3		ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	71,75	55,54	597,92	462,83	1060,75	1485,05	12,30	12,30	36900		
15	Транспортировка зерна на ток	т	35,0					КАМАЗ										0	175	1487,50							
16	Очистка	т	35,0					эл.двиг.	ОВС-25	1	3	40,00	0,88	18,38	34,87	91,53	91,53	128,15	0	0	10,15	32,277					
17	транспортировка зерна на склад	т	32,2					КАМАЗ										0	161	1368,50							
Всего		руб.										38,65	264,43	149,40		3071,88	1032,44	4104,32	5746,04	x	38,89	62070,00	466,00	3961,00	19,25	61,22	0,00

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	26	5500	143000

	на 1 га	всего
Амортизация	512,62	51261,57
Текущий ремонт	76,89	7689,24

Тарифный фонд зарплаты	4104,32
Доплаты:	
за продукцию	1026,08
за качество и срок	4104,32
Повышенная оплата на уборке	5746,04
Отпуска	10876,44
Доплата за стаж	10876,44
Всего зарплата с начислениями на 1 центнер	0,00

Всего прямые затраты	4104,32
в том числе на 1 гектар	8700,00
на 1 центнер	8700,00

Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	0	0
калийные	0	0	0
аммофос	0	0	0
Средства защиты растений			
Пума супер 7,5, л	100		0

ДТ, ц	38,89	3000	116670,0
6,07%			
Всего	38,89		116670

Накладные расходы	5746,04
в том числе на 1 га	0,06
себестоимость 1 т продукции	4754,00