

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Магистерская диссертация

РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УРОЖАЯ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ
ПРЕДВОЛЖЬЯ РТ

Исполнитель магистрант агрономического факультета
МУТЫГУЛЛИН ФАРГАТ ФАРИТОВИЧ

Научный руководитель: доктор сельскох.озяйственных. н.аук, профессор
ТАЛАНОВ ИВАН ПАВЛОВИЧ

Допущена к защите
Зав.кафедрой, доцент: **МИНИКАЕВ РОГАТ ВАГИЗОВИЧ**

Казань -2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Общая характеристика работы.....	6
1. Состояние вопроса по литературе.....	9
1.1. Почвенно-экологические условия выращивания яровой пшеницы в Предволжье Республики Татарстан на примере Апастовского муниципального района	9
1.1.1. Почвенно-экологические условия.....	9
1.1.2. Структура почвенного покрова и характеристика черноземов Предволжья Республики Татарстан.....	11
1.2. Агротехника возделывания яровой пшеницы	15
1.3. Влияние минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы и на качество урожая.....	21
1.4. Эффективность биоудобрений в оптимизации азотного питания растений	23
1.5. Эффективность хелатных микроудобрений в агроценозах.....	32
1.6. Цель и задачи исследования.....	36
2. Методика, объекты, условия проведения исследований.....	37
2.1. Методика проведения исследований.....	37
2.1.1. Методика и схема проведения полевого опыта.....	37
2.1.2. Методика расчета урожайности по показателям плодородия почвы.....	38
2.2. Объекты исследований.....	41
2.3. Метеорологические условия.....	44
2.4. Технология возделывания яровой пшеницы в хозяйстве.....	48
3. Результаты исследований с оценкой экономической эффективности.....	50
3.1. Агрономическая оценка эффективности биопрепаратов и микроудобрения в технологии возделывания яровой пшеницы	50
3.1.1. Развитие и сохранность растений к уборке.....	50
3.1.2. Урожайность и структура урожая.....	52
3.1.3. Хозяйственный вынос азота, фосфора, калия урожаем.....	58
3.1.4. Использование основных элементов питания из удобрения.....	60
3.1.5. Технологические показатели качества зерна.....	62
3.1.6. Окупаемость удобрений прибавкой урожая зерна.....	63
3.2. Экономическая оценка эффективности применения удобрений на яровой пшенице.....	65
4. Охрана окружающей среды.....	71
Выводы и предложение производству.....	74
Список литературы.....	75
Приложения.....	84

ВВЕДЕНИЕ

В современном земледелии России системы удобрения сельскохозяйственных культур, которые использовались ранее стали ресурсо- и энергетическими из-за резкого возрастания стоимости удобрений, затрат на их внесение и из-за диспаритета цен на зерно. За предыдущие годы интенсификации в земледелии Республики Татарстан был достигнут определенный потенциал плодородия почв (Справочник агрохимика, 2013).

В настоящее время основная тактическая задача системы удобрений в условиях России, да и нашей республики тоже, сводится к тому, чтобы найти оптимальные приемы повышения окупаемости минеральных удобрений, эффективности производства зерна и максимально использовать достигнутый потенциал плодородия почв (Ермолаев и др. 2003; Ахметов и др., 2008, Справочник агрохимика, 2013).

В этой связи большое значение в оптимизации питания яровой пшеницы в условиях черноземов Предволжья республики, наряду с другими приемами, имеют приемы оптимизации ее азотного питания путем повышения биологической активности почв эффективно применяя биопрепараты, поскольку благодаря интенсивной химизации земледелия региона достигнут достаточно высокий потенциал фосфора и калия, соответственно 130 и 156 мг/кг почвы (Справочник агрохимика, 2013).

Яровая пшеница хорошо отзывается на оптимизацию азотного питания (Рекомендации..., 2008, Шайхутдинов, Сержанов, 2013; Амиров, 2016). Поэтому при оптимизации азотного питания яровая пшеница имеет возможность формировать высокую продуктивность, но подвержена негативному воздействию засухи. Особенностью корневого питания пшеницы является то обстоятельство, что в благоприятных условиях обеспеченности влагой и элементами минерального питания эта культура уже к моменту завершения кущения способна потреблять значительное количество питательных веществ

и улучшая ее азотное питание, особенно в ранние фазы развития, можно управлять ее продуктивностью.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Яровая пшеница является важной продовольственной культурой, обладает большими потенциальными возможностями, поскольку очень отзывчива на оптимизацию питания при достаточной влагообеспеченности.

В связи с этим в земледелии республики особую актуальность приобретает проблема регулирования азотного питания пшеницы с целью повышения урожайности ее и качества урожая. В условиях дороговизны удобрений одним из способов его является устранение дефицита азота в питании пшеницы применением биопрепаратов.

Однако вопросы управления качеством урожая яровой пшеницы путем оптимизации минерального питания, в особенности азотного питания, за счет применения дешевого биологического азота в условиях выщелоченных черноземов Предволжья нашей республики почти не изучены, что определило цель и задачи диссертационной работы.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы явилось разработка приемов повышения урожайности яровой пшеницы и качества урожая путем оптимизации азотного питания ее за счет эффективного применения биопрепаратов, микроудобрения на выщелоченном черноземе Предволжья Республики Татарстан.

В задачи исследований входило :

- изучение влияния нитрофоски при основном внесении на продуктивность яровой пшеницы;
- агрономическая оценка эффективности на фоне основного удобрения эффективности применения микроудобрения ЖУСС-2, биопрепаратов отдельно и в сочетании с хелатным микроудобрением на предпосевной подготовке

- экономическая оценка эффективности приемов управления качеством урожая в технологии возделывании яровой пшеницы.

Научная новизна. Впервые на выщелоченном черноземе Предволжья Республики Татарстан на полевом опыте изучена эффективность приемов управления качеством урожая яровой пшеницы, что предусматривает применение на фоне основного удобрения хелатного микроудобрения ЖУСС-2, биопрепаратов отдельно и в сочетании с хелатным микроудобрением ЖУСС-2 в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы.

Практическая значимость. Установлены количественные показатели влияния основного удобрения и применения биопрепаратов и микроудобрения в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы на урожайность, качество урожая и экономические показатели ее возделывания. Выявлена агрономическая и экономическая эффективность применения приемов оптимизации азотного питания в технологии возделывания яровой пшеницы.

Результаты исследований могут являться основанием для принятия конкретных мер по оптимизации азотного питания пшеницы, повышению урожайности и качества урожая зерна ее на черноземах Предволжья РТ.

Апробация работы. Материалы исследований доложены на региональной научно- практической конференции (Казань, 2016), на международной студенческой научной конференции Ижевского ГСХА (2016); на международной научно-практической конференции агрономического факультета Казанского ГАУ (2017). По теме диссертации было подано 2 заявки на участие в конкурсе Инвестиционно-венчурного фонда (ИВФ) Республики Татарстан с двумя научно-техническими проектами (2015).

Публикации. Основные результаты диссертации опубликованы в трех статьях : в « Научных трудах студентов Ижевского ГСХА , Ижевск, 2016 » (2 статьи), в «Материалах международной научно- практической конференции Казанского ГАУ, Казань., 2017(1 статья в соавторстве и одна статья находится в печати.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 94 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4-х глав и выводов, списка литературы и приложений. Список основной использованной литературы включает 70 наименований отечественных авторов.

1. Состояние вопроса по литературе

1.1. Почвенно-экологические условия выращивания яровой пшеницы в Предволжье Республики Татарстан на примере Апастовского муниципального района

1.1.1. Почвенно-экологические условия

Апастовский муниципальный район, где проводились опыты, расположен в Предволжской природно-экономической зоне, в втором агроклиматическом районе Татарстана. В климатическом отношении район относительно теплый и влажный средние годовые показатели температуры воздуха 3,1 град, среднегодовое количество осадков составляет 450-500 мм. По рельефу территория района есть слабоволнистая равнина с широкими плато, пологими и очень пологими приводораздельными склонами (1-2°).

Рельеф Предволжья представляет эризионно-денудационную поверхность, лежащую на абсолютных отметках 170-190 м, расчлененную овражно-балочной сетью и крутым уступом (углы наклонов достигают 50 градусов и более), обрывающуюся к урезу Волги.

Климатические условия и рельеф района благоприятствуют для выращивания основных сельскохозяйственных культур, наибольшее количество осадков выпадает в теплое время и в это время оно превышает 330 мм. Такое сочетание агроклиматических условий обуславливает хороший рост и развитие растений.

Естественный растительный покров сохраняется в виде степных участков и нагорных дубрав на крайне ограниченных площадях.

Территория характеризуется распространением четвертичных делювиальных и элювиальных глин. Почвообразующие породы представлены современными четвертичными отложениями — делювиальными глинами и суглинками, элювием известняков и мергелей, а также элювиальными глинами. На долинах рек Карла и Свияга почвообразующие породы представлены аллювиальными и болотными отложениями.

В структуре почвенного покрова района преобладают черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные, а также темно-серые лесные почвы. Остальная часть ее представлена луговыми, пойменными, болотными и

овражно-балочными почвами. На всей территории распространены почвы тяжелого гранулометрического состава..

Пахотные угодья находятся в удовлетворительном состоянии, а урожайность культур зависит от соблюдения общей культуры земледелия, тепло- и влагообеспеченности. К недостаткам пахотных угодий следует отнести засоренность их местами камнями, значительная доля смытых почв и изрезанность территории овражно-балочной сетью.

По данным экспликации почв в районе насчитывается около 25 % смытых и частично эродированных почв.

В районе проведены значительные работы по защите почв от ветровой и водной эрозии, в частности, в ряде хозяйств широко внедряются в производство агротехнические приемы защиты почв от водной эрозии.

1.1.2. Структура почвенного покрова и характеристика черноземов Предволжья Республики Татарстан

Согласно экспликации почв преобладающими почвами в структуре почвенного покрова сельскохозяйственных угодий района являются серые лесные почвы (51%), они же являются доминантами, черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные являются доминантами и занимают 26% от площади сельскохозяйственных угодий. Другие почвы – преимущественно аллювиальные и болотные занимают 23% от площади сельскохозяйственных угодий. (Справочник агрохимика, 2013). Ниже приводится краткая характеристика черноземов и более подробно- выщелоченных черноземов.

Черноземы

Черноземы формировались под воздействием лугово-степной травянистой растительности при сильно выраженном дерновом процессе. Для них характерно значительное накопление в почвенном профиле гумуса, азота, поглощенных оснований, большая мощность гумусового горизонта.

На территории района черноземы образовались на легких и средних делювиальных глинах, в большинстве случаев – карбонатных. По мере

выщелачивания карбонатов происходит формирование различных черноземов, отличающихся между собой существенными признаками.

По глубине концентрации углекислой извести в почве черноземы на территории делятся на оподзоленные, выщелоченные и типичные, а также на типичные карбонатные. Черноземы оподзоленные характеризуются тем, что нижняя часть гумусового горизонта у них оподзолена, т.е. на поверхности структурных отдельностей имеется присыпка кремнезема. Выщелоченные черноземы в гумусовом горизонте признаков оподзоливания не имеют, но известь вымыта значительно глубже гумусового горизонта, т.е. гумусовый горизонт вымыт от карбонатов. В типичных черноземах нижняя часть гумусового горизонта насыщена карбонатами, поэтому они вскипают от соляной кислоты. Типичные карбонатные черноземы вскипают от соляной кислоты в верхней части гумусового горизонта, т.е. у них весь профиль насыщен карбонатами.

Черноземы выщелоченные

Они развиты на пологих склонах.

В качестве примера морфологической характеристики выщелоченного чернозема, приводится описание типичного разреза чернозема выщелоченного среднегумусного среднемощного глинистого. Мощность гумусового горизонта в среднем составляет 60 см с колебаниями 50-70 см.

Разрез 2 заложен на пашне в центральной части хозяйства (ФГБОУ Апаостоский колледж). Вскипание от соляной кислоты и выделение карбонатов в виде псевдомицелия наблюдаются с 80 см.

$A_{\text{пах}}$	0-27 см	- Свежий, темно-серый, тяжелосуглинистый, комковато-порошистый рыхлый, переход ясный по структуре.
A_1	27-45 см	- Свежий, темно-серый, глинистый, зернистый, уплотнен,

		переход постепенный.
AB	46-63 см	- Влажный, буровато-темно-серый, тяжелосуглинистый, мелко-ореховато-зернистый, уплотнен, переход постепенный.
B	63-100 см	- Влажный бурый, глинистый, ореховатый, плотный, переход постепенный.
BC	100-130 см	- Влажный, желто-бурый, глинистый, призматически-ореховатый, плотный. Псевдомицелии CaCO_3 с глубины 80 см.
C	130-170 см	- Желто-бурая делювиальная карбонатная глина

Они занимают в основном очень пологие, пологие склоны и надпойменные террасы рек. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 5,9 до 8,5%, т.е. они малогумусные и среднегумусные. Содержание поглощенных кальция и магния в нем находится в прямой зависимости от содержания гумуса и гранулометрического состава – наибольшее количество их содержится в пахотном слое – 39 до 45 мг-экв на 100 г почвы. Реакция среды колеблется в слабокислом интервале. По содержанию подвижных форм фосфора и обменного калия в пахотном слое они отличаются более высокими показателями.

Физико-химические показатели чернозема выщелоченного приводятся на примере почвы разреза 2.

Таблица 1

Физико-химические показатели чернозема выщелоченного

№ разрез а	Гориз онт	Гумус ,%	Поглощенн ые основания , мг-экв на 100 г почвы		Гидроли тически я кислотн. , мг-экв на 100 г почвы	Степ. Насы щен. основ. , %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Ca ²⁺	Mg ²⁺				мг на 100 г почвы	г
2	A _{пах}	5,9	35,0	5,0	4,2	93	5,6	15,0	13,0
	A ₁	4,5	31,8	4,2	3,3	95	5,7	8,5	13,1
	AB	3,2	32,4	3,6	2,7	96	6,0	8,4	13,0
	B	1,1	28,2	3,2	1,1	97	6,3	-	-

Довольно высокое содержание поглощенных кальция и магния в пахотном слое и глубже предопределяет высокую степень насыщенности основаниями – свыше 90%.. Вниз по профилю наблюдается также " постепенное уменьшение содержания элементов питания для растений и повышение степени насыщенности основаниями.

Гранулометрический состав почвы приводится в таблице 2. Содержание физической глины составляет в пахотном слое 55,0 %, ила – 30,6 %, т.е. они имеют тяжелосуглинистый или глинистый гранулометрический состав.

Таблица 2

Гранулометрический состав чернозема выщелоченного

№ раз рез а	Горизонт	Фракции в мм и их содержание в %					
		1-0,25 мм	0,25- 0,05 мм	0,05- 0,01 мм	0,01- 0,005 мм	0,005- 0,001 мм	Менее 0,001 мм
2	А _п	0,4	14,6	24,0	18,0	13,0	25,0
	А ₁	0,1	10,4	30,5	17,0	12,0	29,0
	АВ	0,2	13,0	21,2	17,8	17,1	30,7
	В	0,2	5,5	26,0	12,0	14,0	30,3
	ВС	5,0	3,0	28,0	12,0	27,0	23,7
	С	2,0	16,0	12,3	17,0	23,0	28,7

1.2. Агротехника возделывания яровой пшеницы

Яровая пшеница – культура умеренных температур, за вегетационный период необходимо ей 1550-1650 °С суммы температур.

Время от посева до всходов один из наиболее важных этапов в формировании урожая, так как от полноты всходов зависит количество растений на единицу площади. Прорастание семян начинается при температуре +1...+2 °С, но для дружного и быстрого прорастания необходима температура плюс 12-20 °С с влажностью почвы 70-90% от полевой влагоёмкости. В годы с холодной весной период посев – всходы может растянуться на 18-25 дней, при значительном снижении полевой всхожести (Реком., 2008).

Обычно через 2-3 недели после появления всходов начинается фаза кущения. В относительно загущенных посевах при хорошей полноте всходов кустистость обычно не превышает одного продуктивного стебля, и урожай формируется главным образом из главного колоса, а побеги кущения не играют большой роли. Однако очень часто, когда посевы изрежены, в этом случае, кущение сильно влияет на уровень урожайности. Максимальное кущение наблюдается при ранних посевах в годы с достаточным увлажнением. Положительно также влияют на формирование вторичной корневой системы и зачаточного колоса невысокие температуры 12-18 град. С.

Большую роль в формировании урожая играет количество осадков. На формирование 1 ц зерна расходуется в зависимости от приёмов возделывания и типа почв - 4 - 32 мм. Критическим периодом водопотребления является выход в трубку – колошение.

Как известно в условиях Среднего Поволжья лимитирующим фактором урожайности яровой пшеницы является влагообеспеченность и в особенности в критические периоды онтогенеза. Поэтому в условиях Республики Татарстан технология должна предусматривать и накопление

влаги в почве и ее эффективное использование. К ним относятся : размещение ее в севообороте после озимой ржи, пропашных культур, рапса, снегозадержание и задержание талых вод, своевременная правильная система основной и предпосевной обработки почвы, ранние сроки посева поточным методом, борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Учеными установлено, что на формирование 1 ц зерна расходуется воды меньше: при размещении после озимых и пропашных культур на 70%, при правильном удобрении - на 12-20%, оптимальных нормах высева - на 10-15% и ранних сроках посева -на 20-22 процента (Посыпанов и др, 2006).

Предшественники

Озимые по чистым парам, удобренные пропашные, рапс, бобовые культуры и многолетние травы считаются лучшими предшественниками яровой пшеницы. Не рекомендуется размещение яровой пшеницы повторно и по ячменю, поскольку сильно развиваются при этом корневые гнили. Правильный выбор предшественника без дополнительных затрат может повышать урожайность на 3,5-5,0 ц/га и содержание в зерне клейковины на 1,7-3,4%.

Обработка почвы

Основная обработка почвы проводится дифференцированно. При этом учитывается принятая система в севообороте, предшественник, засоренность поля и влагообеспеченность почвы. Чередование отвальной вспашки, безотвального рыхления и плоскорезной обработки дает хорошие результаты. Если яровую пшеницу размещают после озимых культур на тяжелых и заплывающих почвах, то обработку начинают с лущения стерни дисковыми лущильниками на 6-8 см. Затем проводят отвальную вспашку. Если почвы легкие и не засорены, но наблюдается недостаточная влагообеспеченность, то применяют плоскорезную обработку или безотвальное рыхление.

При засорении полей многолетними корнеотпрысковыми и корневищными сорняками после предварительного лушения стерни проводят отвальную вспашку. А в случаях появления сорняков на зяби - осеннюю культивацию.

Если яровая пшеница размещается после пропашных культур, то зябь целесообразно поднимать отвальными плугами. Ранневесеннее закрытие влаги выполняют по мере поспевания почвы. Установлено, что ежедневно без боронования зяби теряется 40-60 т воды с га.

Предпосевная обработка проводится на глубину заделки семян, культиваторами с обычными или ножевыми рабочими органами и роторными катками в агрегате. В целях эффективного использования накопленной влаги и создания более благоприятных условий теплового режима для формирования урожая и снижения затрат на чистых от сорняков полях, где Если зяблевая вспашка проведена в ранние сроки с высоким качеством, то можно провести посев яровой пшеницы без предпосевной культивации после боронования зяби, а можно использовать и комбинированные почвообрабатывающие машины. Это делается, чтобы эффективно использовать накопленную влагу и создать более благоприятные условия теплового режима для формирования урожая и снизить затраты на чистых от сорняков полях.

В зависимости от засоренности полей, предшественника, механического состава почвы, обеспечения сельскохозяйственных производителей материально-технической базой и топливными ресурсами подход в обработке почвы может меняться.

Сорта

В Республике Татарстан рекомендованы к возделыванию 15 сортов яровой мягкой пшеницы (табл.4), при этом в производстве находятся 53 сорта, часто не отвечающие требованиям данного региона. Сорта мягкой пшеницы подразделяются на сильные и ценные. Сильные сорта содержат в клейковину 28%, первой группы качества, белка - 14%, стекловидность имеют 60%. Ценные сорта содержат клейковину не менее 23%, не менее второй группы качества, белка не менее 13% и стекловидность имеют не менее 60%.

В получении урожая высокого качества важную роль играет подбор сортов. Поэтому для каждой зоны необходимо выбрать наиболее отвечающие своим почвенно-климатическим условиям сорта (Нижегородцева, 2015). Рекомендуемые зоны возделывания сортов яровой пшеницы в Республике Татарстан:

- Предкамье -Люба, Эстер, Амир, МиС, Омская 33, Памяти Азиева, Керба, Экада 70, Симбирцит;

- Предволжье -Эстер, Амир, МиС, Люба, Симбирцит, Экада 70; -
Западное Закамье: Тулайковская 10, Памяти Азиева, Прохоровка.- Юго-
Восточное Закамье: Амир,Дебют, Тулайковская 10, Памяти Азиева, Омская 33, Казанская Юбилейная, Тулайковская 10, Люба, Экада 70, Симбирцит.

Подготовка семян к посеву и сроки посева

При посеве применяют инкрустированные семена с высокими сортовыми и посевными качествами и имеющими высшие репродукции.

Согласно многолетним исследованиям К.Г.Шамсутдиновой (Рекомендации., 2008), Шайхутдинова Ф.Ш. и Сержанова И.М. (2013) необходимо сеять яровую пшеницу в ранние и сжатые сроки. Запоздывание с посевом на 1 день означает потерю урожая на 0,5-0,7 ц/га. При раннем посеве повышается в зерне клейковина на 1,2-2,2%. Улучшаются показатели стекловидности и натуры.

Нормы высева и глубина заделки семян

В агроценозе яровой пшеницы важно создать оптимальный стеблестой к уборке и поэтому норму высева устанавливают с учетом этого дифференцированно, т.е. различно в разных почвенно-климатических условиях. В условиях нашей республики установлено, что оптимальные нормы высева различных сортов мягкой пшеницы на удобренных фонах колеблются в пределах 5-6,5 млн. всхожих зерен на гектар. Если она возделывается без удобрений, то оптимальные нормы высева составляют 4-5 млн. семян. Оптимальная глубина заделки семян зависит от типа почвы и ее гранулометрического состава: на дерново-подзолистых и серых лесных почвах среднего и тяжелого механического состава она составляет 4-5 см, на черноземах и более легких почвах - 5-6 см. Равномерность заделки семян на установленную глубину очень важно для получения дружных всходов.

Уход за посевами

Для предупреждения полегания, повышения урожайности и качества зерна в системе ухода необходимо предусмотреть применение регуляторов роста: Моддус, КЭ (0,2-0,4 л/га) опрыскивание в фазе начало кущения – появление флагового листа; Антивылегач, ВР (1,8-2 л/га) опрыскивание конец кущения- начало выхода в трубку; Це Це Це, ВК (1,0-1,5 л/га) опрыскивание в фазу выхода в трубку.

Довсходовое боронование проводится для уничтожения проростков сорняков и разрушения корки через 4-5 дней после посева. В условиях Республики Татарстан урожайность и качество зерна нередко снижаются из-за повреждения посевов вредителями и болезнями и высокого развития засоренности посевов.

Защита посевов от вредных объектов на яровой пшенице должна проводиться с учетом фитосанитарного состояния посевов, экологической безопасности и экономической окупаемости.

Система защиты

Поражаемость пшеницы болезнями и способы защиты

Потери урожая зерновых от комплекса болезней могут достигать 10-20 %. В последние годы нарастает вред от септориоза листьев и колоса (*Septoria tritici* и *Strangospora nodorum*).

Наибольшую опасность представляют болезни: Бурая ржавчина (*Puccinia tritici*), Септориоз (*Septoria tritici*, *S. nodorum*), Мучнистая роса (*Blumeria graminis*), Корневые гнили (*Fusarium spp*), Чернь колоса (*Alternaria*, *Cladosporium*). Потери урожая зерновых от них могут достигать 15-25 %.

Источниками инфекции служат растительные остатки, дикорастущие злаки, семена. Наиболее интенсивно болезни развивается после обильных дождей.

1.3. Влияние минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы и качество урожая

Повышение урожайности и улучшение качества зерна яровой пшеницы невозможно без применения минеральных удобрений, прибавка урожая в зависимости от нормы, сорта и других условий может колебаться в значительных пределах. Расчет норм удобрений проводится, используя либо балансовый, либо нормативный методы.

Планируемая урожайность определяется с учетом лимитирующих факторов – влаги, плодородия почв и наличия в хозяйстве удобрений. Удобрения вносят с учетом культуры и вида. Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под основную обработку почвы или под предпосевную культивацию.

При посеве в рядки вносят фосфорные или фосфорсодержащие комплексные удобрения из расчета 15-20 кг д. в. на гектар. Азотные удобрения вносят в почву весной до посева. При необходимости проводят

азотные подкормки, а их сроки и нормы их определяют по данным растительной диагностики.

Если при основном внесении азота внесли недостаточно, то для улучшения качества зерна проводят подкормку. Она целесообразна при содержании азота в растениях от 2,5 до 3,5%. Фаза колошения-налива зерна оптимальное время для подкормки растений пшеницы. Для подкормки берется 65 кг мочевины или плав (22 кг мочевины + 45 кг аммиачной селитры) на 150 л воды на га. Увеличение содержания клейковины в зерне составляет от 0,5 до 3,0 процентов. Экономический эффект обеспечивается в том случае, если за счет увеличения клейковины пшеница переводится в другой класс, и разница в цене реализации окажется выше затрат на подкормку.

В целях экономии средств по возможности совмещают некорневую азотную подкормку с обработкой посевов фунгицидами. Для нормального роста и развития растений при необходимости вносят микроудобрения: бор, молибден, марганец, цинк и другие. Их можно вносить в почву с основными удобрениями, путем инкрустации семян и в некорневую подкормку. Применение минеральных удобрений сочетают с известкованием кислых почв. При этом окупаемость удобрений возрастет в 1,5-2 раза.

Хотя многочисленные исследования показали отрицательное экологическое значение высоких доз минеральных удобрений, однако современное земледелие не может полностью отказаться от агрохимикатов, так как это приведет к сильному отставанию сельского хозяйства. Учеными доказано и то, что полный отказ от минеральных удобрений и средств защиты растений не позволит удовлетворить потребности современного общества в продуктах питания, а промышленности — в сырье (Минеев с соавт., 2006; Сычев, 2013).

В странах Западной Европы урожаи сельскохозяйственных культур формируются на 40-70% при участии удобрений (Сычев, Цыгуткин, 2003; Минеев с соавт., 2006). В России в настоящее время применение

минеральных удобрений упало до 10-20 кг/га, а в Республике Татарстан -до 50-70 кг/га (Сычев, 2008, Давлятшин и др., 2013). Это говорит о том, что урожай сельскохозяйственных культур формируется за счет потенциального плодородия, что привело к усилению процессов деградации почв (Сычев, 2008).

Яровая пшеница является культурой требовательной к плодородию почвы и наличию в ней легкодоступных питательных веществ. Она дает хорошие урожаи на черноземах, но если правильно применять удобрения и соблюдать другие элементы технологии, то она может давать высокие урожаи и на серых лесных, и дерново-подзолистых почвах. Вынос элементов питания на 1 ц зерна в среднем составляет азота 3,5 кг; фосфора 1,2 и калия 2,5 кг. Однако потребление их в течение вегетации идет неравномерно. Оно начинается интенсивно особенно в фазу кущения и выхода в трубку.

Поэтому в почве необходимо иметь достаточный запас доступных элементов питания с самого начала вегетации, особенно фосфора. Однако надо иметь в виду то, что высокие дозы удобрений, особенно азотные, могут привести к полеганию растений, при этом усиливается вегетативный рост, задерживается созревание и снижается устойчивость растений к болезням. С учетом результатов тканевой диагностики можно дополнительно предусматривать азотные подкормки.

Значение фосфора заключается в том, что он участвует в формировании корневой системы и генеративных органов, в частности, колоса. Калий ускоряет передвижение углеводов из листьев и стеблей в зерно, снижает поражаемость растений листовыми патогенами и улучшает выполненность зерна.

Микроэлементы положительно влияют на урожайность яровой пшеницы, поэтому для формирования высокопродуктивных ценозов необходимо применение микроудобрений (Билалова, 1991, Гайсин и др., 2014). С учетом того, что яровая пшеница предпочитает почвы нейтральные или близкие к ним, то кислотность почвы необходимо нейтрализовать. Урожай и качество

зерна яровой пшеницы зависят от множества почвенно-экологических факторов, которые складываются в онтогенезе яровой пшеницы при ее возделывании и их можно оптимизировать при правильной агротехнике (Рекомендации, 2008).

1.4. Эффективность биоудобрений в оптимизации азотного питания растений

Достижение высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества есть главная проблема современного земледелия и успешная реализация ее связана с поиском путей рационального, высокоэффективного применения средств химизации (Сафин, 2016).

Исходя из существующих возможностей и с учетом мирового опыта развития сельского хозяйства, и отечественного в частности, ряд ученых видят основной выход из ситуации в повышении продуктивности и устойчивости земледелия в экологизации земледелия во внедрении его адаптивно-ландшафтных систем (Кирюшин, 2010), в адаптивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур (Жученко, 2004). При этом в этих технологиях важно наиболее полно вовлекать в продукционный и средообразовательный процесс неисчерпаемых природных ресурсов через его биологизацию (Завалин, 2006).

По мнению видных ученых (Прянишников, 1952; Мишустин, 1985; Мишустин, Черепков, 1989, Завалин и др,) биологизация земледелия это , в первую очередь , решение проблемы азота в земледелии. Она решается за счет усвоения растениями атмосферного азота, используя биологический

азот, который вовлекается в круговорот веществ за счет симбиотической и ассоциативной азотфиксации.

Проблема азота в земледелии всегда была и остается общепланетарной проблемой, поскольку он один из основных элементов питания растений, определяющий среднюю высоту урожаев и качество продукции. Азот больше, чем другие элементы питания выносятся урожаями, потому в почвах всегда имеется его дефицит и растущая дороговизна минерального азота придают проблеме оптимизации азотного питания растений глобальное значение (Прянишников, 1945; Трепачев, 1999).

Сегодня сельское хозяйство России существует в условиях жесткого ограничения, с одной стороны, ресурсным обеспечением, и финансово-экономического, а также экологического, с другой (Жученко, 2004), что актуализирует интерес к биологическим удобрениям.

Биологическая азотфиксация (суммарная симбиотическая и несимбиотическая азотфиксация) в балансе азота в земледелии России составляет до 30 % в поступлении и до 45-50 % в восстановлении плодородия почв (Мишустин, Черепков, 1989). Она в планетарном масштабе еще выше оценивается, по данным одних ученых (Ницэ, 1994) химические азотные удобрения примерно в два раза уступают биологическому азоту по вкладу.

Главное преимущество биологического азота заключается в том, что он не нарушает экологическое равновесие. Повышение урожайности возделываемых культур и качества получаемой продукции в биологическом земледелии осуществляется через мобилизацию потенциального плодородия почвы и ресурсов агроэкосистемы при минимизации применения химических средств. Повышение внимания к биологическому земледелию в последние годы вызвано обострением экологической ситуации, падение естественного плодородия почв и резким ухудшением качества продукции растениеводства (Бузмаков, 1991, Шатохина, 2000).

Одним из важнейших резервов подъема продуктивности сельскохозяйственных культур является применение биологических препаратов, связанных с деятельностью ризосферных азотфиксирующих бактерий. Функции ризосферных азотфиксирующих бактерий в системе почва- растение многообразны: 1) фиксация молекулярного азота, 2) повышение коэффициента использования минерального азота и за счет его оптимизация питания растений, 3) синтез биологически активных веществ, 4) противодействие к патогенам и 5) снижение абиотических стрессов (Тихонович, 1993).

Проблема биологической фиксации атмосферного азота становится все более злободневной, благодаря перспективе практического использования ее для нужд сельского хозяйства. Самые разные микроорганизмы осуществляют ассоциативную азотфиксацию в ризосфере и филлосфере многих растений. Ее большая экологическая значимость связана с тем, что она имеет место во всех природных зонах.

Усилить азотфиксацию в агроэкосистемах возможно двумя путями: 1) активизировать деятельность диазотрофных микроорганизмов в ризосфере и на корнях и 2) заражать растения сильными микроорганизмами азотфиксаторами (Патыка, 1993). Первый путь предусматривает работу с растениями (улучшить их условия роста и развития, подбирать те виды, линии, сорта растений, которые наиболее способны к активной азотфиксации, Второй путь связан с использованием таких микроорганизмов, которые проявляют высокую азотфиксирующую эффективность.

Поиск высокоэффективных азотфиксирующих микроорганизмов сложен, но и очень актуален. Наиболее благоприятные условия или среда для их деятельности создается в прикорневой зоне растений, в ризосфере. Из ризосферы тех растений, которые могут обеспечивать активное развитие азотфиксирующих микроорганизмов, можно будет выделить

перспективные ассоциации азотфиксирующих бактерий для многих сельскохозяйственных культур (Дегтярева, 2006).

В экосистеме почва-растение высшие растения взаимодействуют с микрофлорой, которые населяют их подземные и надземные части. При участии микроорганизмов осуществляются : распад органических веществ и растительных остатков и синтез гумуса, минерализация гумуса и органических азота, фосфора и серы; повышается доступность для растений биогенных элементов и микроэлементов, благодаря которым растения лучше растут и развиваются, повышается урожайность сельскохозяйственных культур (Дегтярева, 2006). Многие исследователи считают условным показателем плодородия почв наличие в ней большого количества микроорганизмов агрономически значимых групп (Звягинцев,1987).

Отмеченное подтверждается тем, что метаболиты растений являются пищей для ризосферных микроорганизмов. Благотворное влияние на растения ризосферных микроорганизмов связано с тем , что они стимулируют процессы вегетации растений (Лархер, 1978). Стимуляция происходит благодаря : 1) выделению микроорганизмами витаминов и фитогормонов; 2) продуцированию ими антибиотиков (они ингибируют развитие патогенных грибов и бактерий); 3) переводу минеральных элементов в доступную для растений форму. Следует подчеркнуть , что для эффективной стимуляции роста и развития растений важно создать оптимальные внешние условия.

Как было отмечено выше, второй путь усиления в почве процессов азотфиксации связан с поиском эффективных азотфиксаторов . Требования, к которым микроорганизмы должны отвечать, таковы: они должны обладать способностью продуцировать витамины, фитогормоны, аминокислоты, вещества, подавляющие рост фитопатогенов. Однако в почве выявить азотфиксаторы, которые одновременно отвечали бы всем этим м требованиям, не легко.

Согласно исследованиям М.Умарова (1986), от 50 до 80% микроорганизмов способны фиксировать атмосферный азот. Ризосферные микроорганизмы представляет собой смесь различных diaзотрофов (Дегтярева, 2006). Не бобовые растения, как и бобовые также вступают в ассоциативные отношения с многочисленными почвенными diaзотрофами (Базилинская, 1988). В отличие от симбиотической азотфиксации при ассоциативной азотфиксации микроорганизмы и растения не вступают в столь тесный контакт, как при симбиотической (Умаров, 1986). Однако ассоциативная азотфиксация микроорганизмов имеет те же экологические особенности, что и симбиотическая. Они выражаются: 1) в проявлении сезонной динамики, что связано с онтогенезом растений; 2) в достижении максимума в фазе цветения и снижении в фазе созревания; 3) в резком падении после завершения вегетации; 4) в суточной периодичности.

Установлено, что в периоды активного роста растений в их ризосфере имеет место активное физиологическое состояние микроорганизмов (Звягинцев, 1987). Разнообразные азотфиксирующие микроорганизмы имеют одну и ту же ферментную систему – нитрогеназу. Она катализирует превращение молекулярного азота в аммиак. Особенность нитрогеназы в том, что это ферментный комплекс очень чувствительный к кислороду и состоит из двух компонентов: молибден, железосодержащего белка и железосодержащего белка (Дегтярева, 2006).

Нитрогеназа чувствительна к избытку кислорода, однако большинство ризосферных diaзотрофов являются анаэробами или микроаэрофилами, поэтому не обладают механизмами «дыхательной защиты» нитрогеназы. Благодаря этому свойству diaзотрофов, наряду с другими, присутствует нитрогеназа в прикорневой зоне растений, так как корни, активно поглощают кислород и уменьшают его концентрацию, тем самым создают для нее микроаэрофильную среду (Мишустин, 1986, Умаров, 1986).

В почве азотфиксация протекает на уровне различных азотфиксирующих систем. Стабильность этих систем поддерживается благодаря ее многокомпонентности, так как включает не один азотфиксатор, а комплекс диазотрофных микроорганизмов.

Легкодоступные органические соединения являются для азотофиксирующих свободноживущих микроорганизмов энергетическим субстратом, они необходимы для осуществления процесса азотфиксации. Процесс азотфиксации нормально протекает, если отсутствует заметное количество аммиачного или нитратного азота (они являются ингибиторами азотфиксации). Для нормальной азотфиксации важно также наличие доступного фосфора, который используется как источник энергии (Кудеяров, 1989, Патыка, 1997). Насколько биологическая фиксация азота играет роль в плодородии почв, каков ее вклад в плодородие почв, невозможно точно оценить эту роль. Оценка роли свободноживущих азотфиксаторов в почвенных процессах затруднена тем, что, во-первых, нет достаточно разработанных методик их учета, а, во-вторых, методик измерения их актуальной активности непосредственно в почве.

Как известно, основное местообитание ассоциативных азотфиксаторов – это ризосфера растений и ризосферная почва. Корневые выделения и корневой опад представляют из себя легко доступные органические вещества. 1/3 от продукции фотосинтеза растений представлена ими и они служат обеспечению энергетических потребностей диазотрофов.

Работами отечественных и зарубежных исследователей установлено активное развитие азотфиксирующих микроорганизмов в почве ризосферной зоны (Дегтярева, 2006), согласно которым наиболее тесные взаимосвязи растений с микроорганизмами прослеживаются при рассмотрении двух процессов — азотфиксации и фотосинтеза (Звягинцев, 1987). Процесс несимбиотической азотфиксации выражен тем сильнее, чем более выражен фотосинтез. Поскольку при интенсивном фотосинтезе растение создает больше веществ и больше транспортирует метаболитов в прикорневую

зону. Следовательно, активную фотосинтетическую деятельность растений сопровождает активизация деятельности микроорганизмов — азотфиксаторов и минерализаторов в ризосфере, что в конечном счете усиливает приток доступного азота к корням (Умаров, 1986).

И.А.Дегтярева с сотрудниками (2006) приводят данные о численности диазотрофов в ризосфере растений зерновых (табл.1), где показано, что ассоциативные азотфиксаторы даже под одной и той же культурой имеют разную численность и потому в несколько раз интенсивнее или слабее используют корневые экссудаты. При этом наибольшая численность диазотрофов в ризосфере приурочена к активным фазам вегетации (конец цветения — начало плодоношения), а к концу вегетации растений убывает. В целом подводя итоги многочисленным исследованиям можно констатировать, что ассоциативная азотфиксация зависит от интенсивности фотосинтетической деятельности растений. Поэтому те факторы, которые ограничивают фотосинтез, будут ухудшать активность азотфиксации.

Наиболее распространенными в почве и наиболее перспективными ассоциативными диазотрофами для небобовых культур являются азотобактер и азоспириллы. Их способность фиксировать атмосферный азот известно давно. Еще в начале 20-х годов XX века были начаты работы по использованию изготавливаемых на основе почвенных диазотрофов препаратов, повышающих азотфиксирующую способность почв. Например, в 1926 году микробиолог С.П. Костычев, исходя из многолетних опытов с монокультурой табака, пришел к выводу, что азотобактер способен полностью обеспечить растение азотом (Базилинская, 1988). Согласно исследованиям Е.Н. Мишустина азотобактер хробококкум живет в нейтральных или слабощелочных почвах, часто встречается в ризосфере растений. Он образует темно-коричневый пигмент, является облигатно аэробной формой, живет за счет окисления довольно разнообразных веществ: углеводов, кислот, спиртов и при достаточной аэрации окисляет их до CO_2 и H_2O . Оптимальные условия для жизнедеятельности азотобактера: не кислая

pH, достаточное количество фосфора, кальция и хорошая аэрация (Шильникова, 1983).

Симбиоз азотобактера с высшими растениями заключается в том, что растения снабжают азотфиксирующих микроорганизмов питанием, а источником питания служат выделения в виде корневых метаболитов, а фиксируемый азот используется растением в создании органического вещества.

Кроме азотобактера в почве находятся микроаэрофильные азотфиксирующие спираиллы. Они впервые описаны Бейеринком в 1921 году, но не привлекали особого внимания до 1976 года. В 1976 году исследователи Доберейнер и Дей показали их высокую азотфиксирующую способность.

Среди ризосферной микрофлоры, азоспириллы доминируют, они составляют 15-20% от общей численности микроорганизмов на корнях растений (Патыка, 1989). Недостаток влаги практически для всех азотфиксирующих микроорганизмов является неблагоприятным фактором, они весьма чувствительны к дефициту влаги. В условиях нехватки влаги азотобактер и азоспириллы способны образовывать цисты (Умаров, 1986). Благодаря этой способности они могут успешно выживать при широком интервале pH среды (от 4,5 до 8,5), а также в условиях повышенной засоленности (при концентрации $\text{NaCl} > 5\%$).

Эти бактерии способны к массовому развитию не только в ризосфере, но и в тканях корней различных растений, что делает их уникальными среди диазотрофов, потому они представляют большой практический интерес благодаря пластичности и могут служить переходными формами к созданию азотфиксирующих симбионтов важнейших сельскохозяйственных растений.

Микробные метаболиты представлены такими физиологически активными веществами как ауксины, гиббереллины, цитокинины, витамины. Они при поступлении в ткани растений стимулируют обменные процессы,

протекающие в растениях (Дегтярева, 2006) Перечисленные вещества являются регуляторами роста и развития растений. Если одни из них способны стимулировать, то другие, наоборот, могут задерживать их рост. Даже ничтожно малые их концентрации могут быть активными. Они усиливают дыхательный газообмен, увеличивают активность ряда ферментов, повышают интенсивность фотосинтеза

Аминокислоты доминируют среди метаболитов микроорганизмов , они поступают в ризосферу и филлосферу, часть их может поступать к фитоплану после гибели клеток бактерий. Витамины вырабатываются различными группами микроорганизмов (Возняковская, 1989). Витамины входят в состав ферментов, которые катализируют жизненно важные процессы в клетке. Свободным витаминам остается ниша регулировки их качественного состава и численности отдельных групп микроорганизмов. Согласно Ю.М. Возняковской (1989), бактериальные культуры являются активными витаминообразователями, они же являются и активными стимуляторами роста растений.

Фитогормоны ауксинового ряда являются ростовыми стимуляторами. Они действуют на азотфиксацию через растения. Усиливая фотосинтез, они будут способствовать еще большей активизации ассоциативной азотфиксации. Установлено, что за счет несимбиотической азотфиксации может поступать до 50-80 кг азота в год (Мишустин и Черепков, 1989)

Следовательно, диазотрофы обладают азотфиксирующими, ростстимулирующими и фунгистатическими свойствами, потому и изменяют углеводный, аминокислотный, ферментный состав почвы и растений (Дегтярева, 2006). С учетом этих свойств многие исследователи предлагают применять их в предпосевной обработке семян. Но следует подчеркнуть, что перспективны в инокуляции семян только высокоактивные и эффективные штаммы микроорганизмов — азотфиксаторов. Успешность инокуляции, максимальное усиление

азотфиксации возможны только при создании сортов небобовых сельскохозяйственных культур с повышенной способностью к образованию ассоциации с азотфиксаторами. Основные лимитирующие факторы в ризосферной ассоциативной азотфиксации : количество корневых выделений, дефицит или избыток влаги, дозы минеральных азотных удобрений, фосфора , величина pH и другие факторы.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и одновременно снижение объемов применения минеральных удобрений с целью улучшения экологической обстановки связано с разработкой и широким применением препаратов, созданных на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных азотфиксаторов и применением их для инокуляции семян сельскохозяйственных культур (Завалин, 2000, Дегтярева 2006). Согласно И.А. Дегтяревой (2006) в повышении продуктивности азотфиксации на долю применения ассоциативных азотфиксаторов для инокуляции семян падает около 60% в, а доля генетического усовершенствования партнеров при этом может составить около 40%.

Проведены многочисленные опыты с озимым ячменем, овсом (Шабаев, 1990), пшеницей, яровом рапсом (Белимов, 1992), картофелем и овощными культурами по применению препаратов корневых diaзотрофов. Полученные результаты показывают положительное влияние инокуляции семян на продуктивность культур, их качество и , что очень важно, создается возможность замены промышленного минерального азота (в норме примерно 30-40 кг/га действующего вещества) дешевым биологическим азотом, а следовательно, снижения доз внесения азотных удобрений на 25-30% (Завалин, 2005, 2014).

Проведенный обзор литературы показывает, что оптимизация азотного питания имеет большое значение в формировании высокопродуктивных посевов пшеницы, так как растения нуждаются в азоте в течение всей вегетации, что можно достичь применяя азотные подкормки растений в

разные фазы онтогенеза и применяя биоудобрения. Они нужны и для формирования зерна с высоким качеством (Ломако, 2001; Глушков, Жидкова, 2002, Сандухадзе, 2002; Ваулина, 2002, Хазиев, 2012).

1.5. Эффективность хелатных микроудобрений в агроценозах

Микроэлементы способны к комплексообразованию с органическими соединениями. Медь имеет большее сродство к аминокислотам, чем к органическим кислотам. Спирты, фенолы, моноосновные органические кислоты могут образовать с молибденом водорастворимые комплексы. Основная транспортная форма микроэлементов в растениях - их комплексы с лигандами, при их помощи происходит передвижение микроэлементов по корневой системе в побег (Гайсин, 2007).

В исследованиях И.Н. Чумаченко (2002) ,проведенных на выщелоченных черноземах в течение 3 лет было установлено, что действие микроэлементов на урожайность яровой пшеницы и ярового ячменя определяется сугубо специфическими условиями их применения. Комплексное применение различных микроэлементов на этих культурах оказало примерно одинаковое влияние как на качество , так и на количество урожая, что и отдельное применение, прибавка урожая зерна составила соответственно 5,5-5,7 и 2,5-3,6 ц/га. Если в почвах имеется в достаточном количестве органические соединения, способные образовывать как водонерастворимые, так и водорастворимые хелатные комплексы, то микроэлементы из почвы нормально усваиваются растениями

Различные типы почв отличаются неодинаковым количеством подвижных форм микроэлементов. Поэтому условия для развития растений меняются в зависимости от их содержания (Гайсин, 1989, Давлятшин и др, 2013). Известно, что в условиях лесостепной зоны урожайность сельскохозяйственных культур зависит от их влагообеспеченности. Однако если растения достаточно обеспечены влагой, то высота урожаев определяется оптимальным пищевым режимом (Иванова,1983 Державин, 1989; Аристархов, 2000; Гайсин, 1989). Если почва достаточно обеспечена микроэлементами, то у них повышается засухоустойчивость, они более экономно расходуют влагу (Посыпанов, 2006, Пахомова, Гайсин, 2008).

Многочисленными исследованиями установлено, что хелатными микроудобрениями стимулируют естественные защитные системы растений, которые повышают их сопротивляемость к стрессам (Аристархов, 2000, Пахомова и др., 2005, Чумаченко и др., 2002, Пахомова, Гайсин, 2008). Таким образом, проведенные исследования показали, что микроэлементсодержащие хелатные удобрения снижают поражаемость растений болезнями.

Хотя предпосевную обработку семян считают эффективным и простым способом применения микроудобрений, а проведение некорневой подкормки мероприятие дорогое и технически сложнее по сравнению с предпосевной обработкой семян, но по мнению Анспок (1990), нужно применять тот способ, который обеспечивает наибольший урожай сельскохозяйственных культур хорошего качества при наименьших затратах. Это особенно важно в современных рыночных условиях. Иногда оба способа по эффективности одинаковы.

Как считают многие исследователи (Аристархов, 2000, Муртазин, 2002, Гайсин, Хисамиева, 2007, Гайсин и др., 2014 и др.) традиционные минеральные микроудобрения недостаточно эффективны, усваиваются растениями хуже и потому современному земледелию нужны другие - нетрадиционные, экологически чистые микроудобрения (Гайсин, Хисамиева, 2007). Если макро- и микроудобрения и стимуляторы роста

применять комплексно, то их эффективность на продуктивности растений значительно выше, чем при раздельном их применении. Природные хелаты осуществляют процессы синтеза информационных макромолекул белков, которые имеют широкий спектр функций (биосинтез, биологический катализ, ускорение метаболических процессов и в мембранных процессах). технологичны, хорошо вписываются в современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Хелатные микроудобрения экологичны, так как равномерно распространяются в почве, не вызывая локальное загрязнение почвы тяжелыми металлами из-за неравномерности распределения удобрений. Ввиду того, что они полифункциональны, то есть они повышают сопротивляемость растений к патогенам и снижают пораженность их болезнями, то можно снизить дозу применяемых пестицидов на посевах (Муртазин, 2002; Пахомова, Гайсин, 2016; Пахомова, Даминова, 2016).

При некорневой подкормке хелатные микроудобрения более рациональны, так как их молекулы на листе не накапливаются, быстро не разлагаются микроорганизмами, и потому прочно удерживаются на обрабатываемой поверхности и совместимы с пестицидами, более сильно активизируют деятельность ферментов, чем их неорганические аналоги и потому можно применять более низкие нормы микроудобрений (Муртазин, 2002; Муртазина, Муртазин и др., 2017).

Разработанные в Казанском ГАУ новые высокоэффективные микроудобрения нового поколения - препараты ЖУСС как раз и являются такими хелатными удобрениями и на них получены патенты (Гайсин и др., 1997; Гайсин и др., 1999). Хелатные микроудобрения представляют из себя комплексные соединения микроэлементов хелатного типа. Лигандами являются аминокислоты - моно-, ди- и триэтаноламины. Разработанные в Казанском ГАУ хелатные микроудобрения выпускаются промышленностью в жидкой форме и содержат различные микроэлементы. Жидкие удобрительно-стимулирующие (ЖУСС) составы, можно вносить в почву,

при внесении в почву требуется более высокая доза. Можно применять их в предпосевной обработке семян или в некорневой подкормке. Обычно некорневые подкормки у злаковых растений проводят во второй половине вегетации, так как корневая система уже не может удовлетворять потребности растений в пище. Поэтому некорневую подкормку злаковых проводят в фазе колошения или налива зерна, т.к. в это время они нуждаются в дополнительном питании и азотом, и микроэлементами.

Таким образом, проведенный обзор литературы показал перспективность хелатных микроудобрений и биоудобрений в управлении продуктивностью и качеством урожая яровой пшеницы. Однако в условиях Предволжья Республики Татарстан на яровой пшенице они почти не изучены.

Оптимизация азотного питания в агроценозах в современных условиях требует эффективного использования низких и умеренных доз удобрений. В ресурсосберегающих технологиях, в производственных условиях при острой нехватке финансовых и материальных ресурсов, актуальна разработка эффективных, малозатратных приемов повышения урожайности яровой пшеницы и качества урожая и необходимо провести комплексную оценку эффективности этих, что определило цель и задачи диссертационной работы.

1.6. Цель и задачи исследований

Цель работы: Разработка приемов повышения качества урожая яровой пшеницы на выщелоченном черноземе Предволжья Республики Татарстан

Задачи исследований: - изучить агрономическую эффективность применения биопрепаратов и препарата ЖУСС-2 в предпосевной подготовке семян ;

- изучить влияние на качество урожая применения биопрепаратов и препарата ЖУСС-2 в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы

- дать экономическую оценку эффективности применения биопрепаратов и препарата ЖУСС-2 в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы

2. Методика , объекты и условия проведения исследований

2.1. Методика исследований

2.1.1. Методика и схема проведения полевого опыта

Производственный опыт проводился в условиях чернозема выщелоченного Апастовского муниципального района РТ, с яровой пшеницей сорта Тулайковская в 2015- 2016 гг, технология возделывания общепринятая, норма высева 5 млн всхожих семян.

Почва чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, характеризуется содержанием гумуса в пахотном слое 5,8- 5,9%, суммой поглощенных оснований 39-40 мг-экв. на 100г почвы, слабокислой реакцией среды, при этом гидролитическая кислотность по Каппену равна 3,0-3,5 мг-экв. на 100г почвы, а рН солевой - 5,8 -5,9. Почва содержит подвижного фосфора 150 -

155 и калия 140-145 мг на кг почвы, повторность опытов трехкратная. Учетная площадь делянок 200 м², общая площадь – 250 м², норма высева 5 млн всхожих семян, против сорняков обработали гербицидом Прима0,5 л/га+ Гранд Стар 15 г/га, учет урожая проводили прямым комбайнированием, структуру урожая определяли в пробных снопах.

Опыт проводился по следующей схеме:

1. Контроль – без удобрений;
2. N30P30K30 (нитрофоска) – фон;
3. фон + ЖУСС-2
- 4 . фон + ризоагрин;
5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2
6. фон + мизорин
7. фон + мизорин + ЖУСС-2

Основные элементы питания вносили из расчета азотных , фосфорных , калийных 30 кг/га д.в. или 300 кг в физическом весе в виде нитрофоски.(10:10:10). Удобрение вносили под предпосевную культивацию. Проводили 2 культивации: первую (КПС-4) для заделки удобрений на глубину 7-8 см и предпосевную- на глубину 5-6 см.

Расход рабочей жидкости при обработке семян составил 10 литров на 1 тонну семян. Препараты ризоагрин и мизорин применяли из расчета **3 кг/т семян**, поскольку препараты Ризоагрин и Мизорин представляют собой влажный торф, обогащенный микроорганизмами., поэтому получается торфяная болтушка и ею обрабатываются семена. Препарата ЖУСС -2 брали в дозе 2 л/т .

При проведении опытов мы брали полиэтиленовые мешки, высыпали туда семена и рабочую жидкость с препаратами и интенсивно встряхивали вручную. Обработка семян проводилась препаратами Ризоагрин, мизорин и ЖУСС в день посева под навесом, в качестве прилипателя применяли 2,5% раствор натрия КМЦ. Объем рабочего раствора для обработки семян составил 10 л/т.

2.1.2. Методика расчета урожайности по показателям плодородия почвы

Вынос элементов питания из почвы с урожаем озимой пшеницы составляет азота 35, фосфора 12, калия 25 кг/т (табл.3).

Расчет запасов элементов питания проводится по формуле:

$$П = p \times v \times n \times 100 \quad \text{где}$$

П – запас элементов питания в пахотном слое почвы, кг/га.

p – содержание питательных веществ, мг/кг;

v – объемная масса почвы, г/см³; поскольку ее не было, то при ее отсутствии можно пользоваться справочными данными (Рекомендации..., 2008), что и было сделано нами, согласно данных, приведенных в Приложении 3.

n – глубина пахотного слоя, см.

Расчет запасов элементов питания, которые могут формировать возможный урожай, проводится по формуле:

$$П \times K_{п}, \quad \text{где}$$

П – запас элементов питания в пахотном слое почвы, кг/га.

K_п – коэффициент использования питательных веществ из почвы.

Необходимые для расчета справочные материалы представлены в Приложениях.

Расчет запасов азота (кг/га) в почве проводили по содержанию гумуса:

Запас легкогидролизуемого азота в Апах 0-25 = 5,8 (% гумуса) × 3 × 25 = 435 кг/га, что соответствует (435 × 0,15) = 65 кг/га доступного азота. За счет этого азота может формироваться урожай в размере

$$65 : 35 = 18,7 \text{ т/га или около } \mathbf{19 \text{ ц/га.}}$$

Запас подвижного фосфора = 155 × 3,0 = 465 кг/га;

За счет почвенного фосфора может формироваться урожай в размере (465 × 0,06) : 1,2 = **2,32 т/га или около 23 ц/га.**

Почвенные запасы доступного калия = $145 \times 3 = 435$ кг/га;

За счет почвенного калия может формироваться урожай в размере $(435 \times 0,13) : 25 = 2,27$ /га или **около 23 ц/га**.

Результаты расчетов возможной урожайности по показателям плодородия почвы сведены в таблицу 3.

Таким образом, возможная урожайность яровой пшеницы по показателям плодородия составляет **19 ц/га** (табл.3). По содержанию и запасам подвижных форм азота и фосфора возможный урожай пшеницы около 23 ц/га, что еще раз подчеркивает важность регулирования азотного режима в повышении урожайности пшеницы.

А для формирования более высокого урожая пшеницы требуется оптимизация пищевого режима почвы путем внесения минеральных удобрений. Минеральное удобрение- нитрофоску вносили под предпосевную культивацию в дозе 30 кг д.в. или 300 кг/га в физ. весе, для оптимизации азотного питания кроме основного удобрения применяли биопрепараты ризоагрин, мизорин, а также препарат ЖУСС-2.

Таблица 3

Расчет возможной урожайности по показателям плодородия почвы

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
Вынос урожая, кг/т	35	12	25
Содержится в почве, мг/кг		155	145
Содержится запас в почве, кг/га	435	465	435

КИП, %	15	6	13
Будет использовано из почвы для формирования урожа, кг/га	65	27.9	56,5
Возможная урожайность, т/га	1,9	2,3	2,3

В опытах проводились наблюдения, учеты и анализы согласно Б.А. Доспехову (1985), учет урожайности - путем обмолота с каждой делянки и пересчитали на 100% чистоту и стандартную влажность, технологические качества зерна определяли согласно соответствующим ГОСТам, экономическую оценку эффективности препаратов проводили на основе технологических карт по действующим нормативам и расценкам, а статистическая оценка экспериментальных данных проводилась по Б. А. Доспехову(1985).

2.2. Объекты исследований

Агрохимическая характеристика почвы, где проводился полевой опыт.

Почва – Чернозем выщелоченный среднесиловый малогумусный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса – 5,8- 5,9 %, подвижного фосфора – 155 мг/кг, обменного калия -145 мг/кг, глубина пахотного слоя 25см, рН = 5,8.-5,9. .

Почва опытного участка в высокой степени обеспечена подвижным фосфором и обменным калием, в средней степени подвижными микроэлементами медью и цинком и молибденом (табл.4). В заключение следует сказать, что почва опытного участка плодородная , но для обеспечения высоких урожаев пшеницы требуется оптимизация ее минерального питания и в особенности азотного питания.

. Изучаемая культура выращивается в севообороте с чередованием культур:

1.Озимая рожь; 2. Яровая пшеница; 3.Ячень ; 4. Овес

Таблица 4

Агрохимический состав почвы

Агрохимические показатели	Параметры
Гумус, %	5,8-5,9
Сумма поглощенных оснований мэкв/100г почвы	39-40
Гидролитическая кислотность, мэкв/100г почвы	3-3,5

рН солевой вытяжки	5,8-5,9
Подвижный P_2O_5 , мг/кг	150-155
Обменный K_2O , мг/кг	140-145
Содержание меди ,мг/кг	2,0-3,0
Содержание подвижного цинка, мг/кг	3-4
Содержание молибдена ,мг/кг	0,15- 0,20

Характеристика удобрений

Нитрофоска - комплексное удобрение, содержащее и азот, и фосфор, и калий в равных соотношениях 10:10:10. Хорошее удобрений на любых почвах и под все культуры (Справочник агрохимика, 2013).

Характеристика хелатного микроудобрения ЖУСС-2

ЖУСС – 2 это жидкий удобрительный стимулирующий состав и представляет собой хелатное комплексное микроудобрение. Это жидкость тёмно-синего цвета, содержит медь 32-40 г/л и молибден 14-22 г/л (рН=10-11). Органическим лигандом является моноэтаноламин: 170-200 г/л.

Характеристика биопрепаратов

Препарат Ризоагрин это биопрепарат, который состоит из штаммов азотфиксирующих микроорганизмов, является чистой культурой бактерий рода агробактерий, которые поддерживаются в активном состоянии на специально приготовленном торфяном материале –носителе. Биопрепарат-увлажненная сыпучая масса темного цвета, со специфическим слабым запахом и влажностью 50-55%. Ризоагрин применяется в предпосевной обработке семян зерновых культур.

Мизорин – бактериальный препарат на основе ассоциативных азотфиксаторов и предназначен для повышения урожайности и улучшения качества продукции подсолнечника, картофеля, проса, рапса, сорго, топинамбура, бобовых трав, клубне- и корнеплодов, зернобобовых культур совместно с ризоторфином-Б. Мизорин обладает широким спектром воздействия на фитопатогенные микроорганизмы подавляет развитие корневых гнилей в 2-5 раз, плодовых гнилей — 1,5-4 раза, фитофтороза — в 2-4 раза, ограничивает поступление и накопление в растениях нитратов.

Считается, что гектарная норма препарата по действию заменяет 40-60 кг/га минеральных удобрений.

Способ применения биопрепаратов:

Чтобы биопрепараты лучше удерживались на поверхности семян применяют прилипатели: 2-2,5% раствор натрия КМЦ, 7-12% раствор жидкого концентрата сульфатно-спиртовой барды, снятое молоко (обрат), его применяют без разбавления, 1-1,5% раствор патоки.

Предпосевную обработку семян биопрепаратом можно производить вручную или механизированным способом, используя машины для протравливания ПШС-3, ПС-10 и другие, а также шнековый погрузчик. При бактеризации семян погрузчиком - семена смачивают жидкостью, вскрывают пакет с биопрепаратом и опудривают смоченные семена, включают погрузчик, чем больше налипло препарата на семена, тем лучше. Бактеризованные семена обязательно высевают в день обработки и во влажную почву.

Обработка семян биопрепаратом проводится в день посева. Избегать попадания прямого солнечного света на препарат и обработанные семена.. Гербициды следует вносить не менее чем за 7 дней до посева или через 7 дней после сева.

Рекомендуемые нормы внесения:- 600 г на гектарную норму семян;
- для картофеля, топинамбура – 900-1200 г на гектарную норму семян.

Фасовка: полиэтиленовые пакеты по 1кг упакованы в крафт-мешки по

15 пакетов. Срок годности препарата: **4 месяца**. Рекомендуется хранить при температуре не выше 15°C в помещениях закрытых от солнечных лучей, отдельно от ядохимикатов.

Характеристика яровой пшеницы сорта Тулайковская-10.

Вегетационный период сорта 80-95 дней. Потенциальная урожайность 35-40 ц/га Устойчивость к полеганию высокая. Хлебопекарные качества удовлетворительные. Восприимчивость к болезням средняя. Высокая полевая устойчивость к бурой ржавчине, пыльной и твердой головне.

2.3. Метеорологические условия

Апастовский район занимает юго- восточное положение и является одним из тёплых и влажных в Республике Татарстан.

. Агроклиматические данные в годы исследований характеризовались следующим образом. Вегетационный период в 2015 году в мае и в июне характеризовались повышенным температурным режимом и низким количеством осадков, что составило половину от нормы (60 и 50% соответственно), в июле выпало осадков 115% от нормы, но недостаток влаги в ранние фазы развития растений негативно отразилось на урожайности культуры. В целом за май- сентябрь выпало осадков меньше, по сравнению с многолетними данными (табл.5).

Таблица 5

Метеоданные за вегетационный период 2015 г.						
Месяц, декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	норма	факт	в % к норме	норма	факт.	в % к норме
Май						
I		+14, 0			-	
II		+13, 5			22	

III		+21, 3			2	
за месяц	+12,1	+16, 3	134	39	24	63,1
Июнь						
I		+18, 7			23	
II		+19, 0			3	
III		+25, 2			2	
за месяц	+16,7	+20, 9	125	56	28	50,5
Июль						
I		+18, 0			28	
II		+17, 3			30	
III		+20, 1			10	
за месяц	+19,0	+18, 5	97	59	68	115,3
Август						
I		+18, 8			26	
II		+16, 1			13	
III		+15, 4			37	
за месяц	+17,0	+16, 8	98,8	53	76	144
Сентябрь						
I		+14, 6			22	
II		+14, 8			0	
III		+17, 9			2	
за месяц	+10,6	+15, 8	149	50	24	48,6
За май - сентябрь	+15,1	17,7	117	257	221	86,2

Сумма осадков в июле составила 115% , а в августе 144 % от нормы. Особенно дождливой была третья декада августа, что ухудшило условия уборки урожая и привело к его потерям.

Вегетационный период 2016 года также был относительно засушливым для роста и формирования урожая яровой пшеницы (табл.6).

Таблица 6

Метеорологические показатели вегетационного периода 2016 года

Время	Температурные показатели воздуха, °С			Количество садков, мм		
	Средние многолетние	2016 г.	% к многолетн им показ.	Средние многолетние	2016 г.	%к многолетни показ.
Май						
I		+13, 5			2,4	
II		+13, 2			7	
III		+19, 4			6,9	
за месяц	+12,1	+15, 3	126, 4	39	16,3	41,8
Июнь						
I		+14, 4			19,8	
II		+20, 6			13,9	
III		+20, 3			3,0	
за месяц	+16,7	+18, 4	110, 2	56	36,7	65,5
Июль						
I		+20, 9			17	
II		+22, 3			2,1	
III		+23, 9			0	
за месяц	+19,0	+22, 4	117, 9	59	19,1	32,4

Август						
I		+25, 0			35,3	
II		+25, 7			0,8	
III		+21, 3			6,8	
за месяц	+17,0	+24, 0	141, 2	53	42,9	80,9
Сентябрь						
I		+13, 1			44,3	
II		+9,8			37,6	
III		+11, 1			20,3	
за месяц	+10,6	+11, 3	106, 6	50	102,2	204,4
За май-сентябрь	+15,1	+18, 3	121, 2	257	217,2	84,5

Однако осенние (2015 года) и зимние, частично и весенние месяцы (март –апрель) характеризовались обилием осадков, что способствовало накоплению осенне-зимних осадков и накоплению значительных запасов продуктивной влаги (около 190 мм продуктивной влаги в метровом слое). Хотя в мае и последующих месяцах вегетационного периода был недобор осадков (табл.6), но накопленная влага обеспечила появление дружных всходов и интенсивный их рост в начальные фазы вегетации, но весенняя засуха и высокие температуры воздуха привели к ускрению фаз развития яровой пшеницы.

Погодные условия в период цветения и налива и зерна не всегда оказывали положительное влияние на формирование урожая. Так, май был теплым и засушливым, аналогичными были июнь-июль. За май –август превышение температуры воздуха нормы составило около 130%, а осадки к норме составили всего чуть более 50%. Осадки за вегетационный период составили 85% от нормы. Неравномерность осадков, особенно в

критические фазы развития растений ,оказывает отрицательное влияние на формирование урожая. Потому посевы были низкорослыми.

Согласно многолетним наблюдениям (Тагиров и Шайтанов, 2013) и анализу многолетних данных агроклиматические характеристики нашего региона за последние годы стал еще более континентальным (высокие температуры воздуха, особенно в критические фазы развития растений, недобор осадков). 2015 и 2016 годы как раз и были такими. Согласно Р.И.Сафину (2016) такие изменения климата, с точки зрения управления посевами яровых зерновых культур, приводят к значительному ухудшению условий для формирования корневой системы (май- июнь) и фотосинтетической поверхности (июнь). Наряду со стратегическими мероприятиями. для адаптации агротехнологий возделывания яровых зерновых культур, он рекомендует и тактические мероприятия: обработка семян специальными химическими или биологическими препаратами. которые обладают антистрессовым действием, а также некорневые подкормки, так как высокие дозы удобрений, внесенные в почву, в этих условиях не дают должного эффекта

Исходя из вышеизложенного нами была разработана схема опыта, которая предусматривала изучение эффективности применении микроэлементов и биоудобрений в предпосевной подготовке семян в условиях Предволжья Республики Татарстан.

2.4.Технология возделывания яровой пшеницы в хозяйстве

Таблица 7

Технологическая схема возделывания яровой пшеницы
Урожайность 30 ц/га, предшественник – озимая рожь

п/п	№	Наименование работ	Объем работ, т	Состав агрегата		Качественные показатели
				Марка трактора,	Марка СХМ	

			комбайна		
1	2	3	4	5	6
1	Безотвальная обработка		ДТ-75	БДМ 4х4	Однократное дискование на 10-12 см
2	Закрытие влаги		ДТ-75	СП-11, БЗТС-1,0	При физической спелости почвы
3	Протравливание семян	41т	-	ПС-10АМ	За 7 дней до посева с равномерным распределением препарата на семен.
4	Предпосевная культивация		ДТ-75	КПС-4	С боронованием на 6-8 см
5	Посев с внесением сложных удобрений		ДТ-75	СЗ-3,6	С нормой высева 6,0 млн. шт/га
6	Прикатывание		ДТ-75	СЗ-3,6	При не достаточной влажности почвы
7	Опрыскивание гербицидами		МТЗ-80	ОП-2000-01-2	При превышении ЭПВ против овсюга, препаратом Тоник в дозе 0,35 л/га
8	Прямое комбайнирование		Дон-15000		В фазу полной спелости, измельчением и разбрасыванием соломы по полю
9	Транспортировка зерна	4676 т	Камаз		
0	Первичная очистка	4676 т	КЗС-25		С удалением грубой примеси
1	Сушка	4676 т	СКУ-10		С доведением до кондиционной влажности 14-15%
1	Вторичная очистка	4676	ЗАВ-40		С

2		т			удалением мелкой примеси
---	--	---	--	--	--------------------------

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ С ОЦЕНКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

3.1. Агрономическая оценка эффективности биопрепаратов и микроудобрения в технологии возделывания яровой пшеницы

3.1.1. Развитие и сохранность растений к уборке

За последние годы в селекции пшеницы достигнуты значительные успехи (Гамзикова, 1988, Суркова, 2002; Ахметов и др., 2008, Сержанов, 2013). Районированные в республике сорта при соответствующей агротехнике способны давать стабильно высокие и качественные урожаи. Экспериментальные данные исследователей свидетельствуют о том, что высокий урожай ее напрямую связан с уровнем агротехники, погодой и

оптимизацией питания (Ионов, 2000; Чумаченко и др., 2002: Пономарева, 2010; Фадеева, 2010; Ваулина, 2002; Ахметов и др., 2008, Рекомендации..., 2008; Сержанов, 2013; Сафин, 2016).

Изученные препараты - биопрепараты ризоагрин и мизорин являются в определенной степени стимуляторами различных биохимических процессов. Изучение эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы биопрепаратами на рост и развитие растений в полевом опыте показало, что препараты оказывают влияние как на начальные фазы вегетации растений, так и на конечные фазы (табл. 8). Так, весьма важным показателем начала онтогенеза яровой пшеницы является полевая всхожесть семян. Из данных таблицы 8 следует, что полевая всхожесть семян на контроле составила 75%. Так, если на контроле полевая всхожесть семян составила 75%, то под влиянием препаратов мизорин и ризоагрин она выросла, соответственно до 78 и 79% и в варианте их сочетания с препаратом ЖУСС-2 она достигла 80%, на фоне удобрений (вариант 2) она также превышает контроль на 1%, об этом же свидетельствуют данные других исследователей ((Амиров, 2016, 2017, Шайхутдинов и Сержанов, 2015, 2016, 2017).

Более того в литературе имеются данные, свидетельствующие о некотором подавлении всхожести семян под действием удобрений (Климашевский, 1991), однако имеются сведения о повышении всхожести под влиянием удобрений (Салихов, 1999). По-видимому, этот показатель в большей степени зависит от качества семенного материала и влажности почвы (Амиров, 2015). Дальнейший рост и развитие растений, а также сохранность всходов к весне испытывает зависимость от пищевого режима растений. На удобренных вариантах растения более сильные и потому лучше росли и сохранность их к уборке максимальная (табл.8).

Таблица 8

Влияние минеральных удобрений на густоту продуктивного стеблестоя

*Варианты	Количество, шт/ м ²	Полевая всхожесть, %	Число продуктивных стеблей к уборке,
-----------	-----------------------------------	-------------------------	---

			шт/м ²
1.	380	75	315
2.	385	77	345
3	390	78	350
4.	400	80	355
5.	415	83	365
6.	405	81	352
7.	410	82	360
НСР 05	20		

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Требования растений к почвенно- экологическим условиям в процессе онтогенеза меняются. Если в начальные фазы вегетации растения сильно нуждаются в азоте, то по и мере вегетации и развития растений у них возрастает потребность в фосфоре и т.д. Однако такие факторы жизни растений, как влага, свет, а в целом площади питания являются определяющими факторами жизни растений. Поэтому наибольшие требования выдвигаются именно этим почвенно- экологическим факторам, поскольку от них зависит обеспеченность элементами питания и нормальная вегетация растений.

В агроценозах, когда растения достигли фазы цветения, конкуренция за факторы жизни становится особенно сильной и поэтому оптимальное количество растений на площади питания способствует тому, что посевы меньше изреживаются, агрофитоценоз остается более устойчивым. Количество всходов на 1 кв.м варьирует от 380 до 415 штук. Из этого количества растений не все сохраняются до конца вегетации, т.е. до конца

уборки, что зависит и от эдафических условий, и от климатических, и от потенциала сорта и т.п. Таким образом, более сильные растения удобренных вариантов меньше подвергаются болезням и лучше сохраняются к уборке и лучше используют имеющиеся запасы влаги.

На высоту урожая большое влияние оказывает количество продуктивных стеблей (табл.8). Количество продуктивных стеблей составило 315 шт на кв м на контроле и в вариантах опыта с удобрениями выросло до 345- 365 шт., что выше на 30- 50 шт.

3.1.2. Урожайность и структура урожая

Оптимизация минерального питания растений является одним из главных факторов повышения урожайности яровой пшеницы (Аристархов, 2000; Гайсин, 2003; Прокина, 2010; Рекомендации..., 2008; Сержанов, 2013; Сафин, 2016). Поэтому внесение полного удобрения при предпосевной подготовке почвы обеспечило значительный эффект, поскольку растения могут максимально использовать накопленные весенние запасы влаги

Следует подчеркнуть, что хотя погодные условия вегетационного периода были не очень благоприятными для яровых культур, однако в вариантах с удобрениями урожайность зерна в 2015 году составила 24,3-28,5 ц/га или 34,6-64,8% к контролю. Все технологические приемы применения удобрений обеспечили статистически достоверную прибавку урожая зерна, что еще раз подчеркивает важность оптимизации пищевого режима яровой пшеницы в засушливых условиях. Дополнительное повышение урожайности зерна от совместного применения биопрепаратов и препарата ЖУСС составило около 4,2 ц/га, при этом биопрепараты ризоагрин и мизорин проявили близкий агрономический эффект.

Таблица 9

Показатели урожайности в 2015 году

Вариант опыта*	Урожайность зерна, ц/га	Изменение к контролю, ц/га %	
		ц/га	%
1	17,6	-	-
2	24,3	6,7	34,6
3	26,5	8,9	49,9
4	26,8	9,2	51,1
5	28,9	11,3	64,8
6.	26,4	8,8	49,8
7.	28,5	10,9	63,5
НСР05	2,0		

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Из данных таблицы 10 видно, что во всех вариантах опыта с удобрениями получена прибавка урожая. Самую высокую прибавку урожая зерна обеспечило применение макроудобрений - 6,5 ц/га (вариант 2) Статистически достоверная прибавка урожая получена от обработки бактериальными препаратами ризоагрином и мизорином. Прибавки зерна на фоне основного удобрения в вариантах обработки биопрепаратами составили 9,3- 9,5 ц/га к контролю, а эффективность биопрепаратов отдельно составила соответственно 2,8- 3,0 ц/га, в сочетании с препаратом ЖУСС- 2 она составила 4,3- 4,5 ц/га. Следует отметить, что в условиях 2016 года прибавка урожая зерна в варианте обработки препаратом ЖУСС-2 статически недостоверна (вар. 3).

Таблица 10

Урожайность основной и побочной продукции, ц/га (2016 год)

Варианты	Урожайность основной продукции (зерна), ц/га	Урожайн ость (побочно й продукц. (соломы), ц/га	Превышение урожая зерна, ц/га	
			к контролю	к фону
1.	17,5	22	-	-
2.	24,0	28	6.5	-
3.	26.0	33	8.5	2,0
4.	27,0	33	9,5	3.0
5.	28,5	35	11,0	4,5
6.	26,8	33	9.3	2.8
7.	28,3	34	10.8	4,3
НСР ₀₅	2,1	-	-	-

*Примечание. 1. . Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон;
3. фон+Ризоагрин; 4. фон+ Мизорин

Следовательно, применение биопрепаратов хотя и не обеспечивает получение высоких урожаев зерна, но способствует более эффективному использованию основного удобрения.

Таким образом, благодаря применению бактериальных удобрений в предпосевной подготовке семян формировался агроценоз с более сильными растениями с большим количеством зерен в колосе, повысилась выживаемость растений и сохранность большего количества растений к уборке. Все это в конечном счете приводит к повышению продуктивности агроценоза.

Урожайность на контроле составила в 2015-2016 годы 17,5- 17,6 ц/га, что ниже расчетной величины по содержанию азота (табл. 3), что связано с засушливыми погодными условиями вегетационного периода этих годов, так как погодные условия их были близки. Урожайность зерна и показатели

структуры урожая испытывают зависимость от оптимизации пищевого режима.

Из данных таблицы 11 видно, что под действием удобрений в 2015 году улучшаются показатели структуры урожая. Наименьшее количество зерен в колосе на контроле, что составило 22 шт. зерна, оно выше в вариантах с удобрениями и достигает максимума в вариантах применения биопрепаратов на фоне удобрений в сочетании с микроудобрением, что составило 27- 27,6 шт. зерен. В этих вариантах опыта инокуляция биопрепаратами и препаратом ЖУСС способствовала оптимизации азотного режима растений и усилила процессы азотного обмена, процессы оттока продуктов фотосинтеза из листьев и стебля в колос. что в конечном счете способствовало формированию полновесного зерна, с одной стороны, и сохранности большего количества растений, с другой.

Таблица 11

Действие удобрений на структуру урожая (2015 г.)

Вариант	Продуктивная кустистость	Общее количество на 1 кв.м.		Количество зерен в колосе, шт	Урожайность зерна, ц/га
		растений	прод. стеблей		
1	1,0	315	315	22,0	17,6
2.	1,0	345	345	26,2	24,3
3.	1,0	350	350	27,0	26,5
4.	1,0	355	355	27,0	26.8
5.	1,0	365	365	27,5	28,9

6.	1,0	352	352	27,0	26,4
7.	1,0	360	360	27,4	28.5
НСР05					2,0

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Аналогичная закономерность в структуре урожая наблюдается и в 2016 году (12). Из-за весенней засухи растения плохо кустились, поэтому во всех вариантах опыта продуктивная кустистость яровой пшеницы была практически равна единице. Под влиянием основного удобрения и препаратов улучшаются показатели структуры урожая. Наименьшее количество зерен в колосе на контроле, что составило 23 шт. зерна, оно выше в вариантах с удобрениями (26,2 шт. зерен. - фон) и достигает максимума в вариантах применения биопрепаратов на фоне удобрений в сочетании с микроудобрением, что составило 27- 27,5 шт. зерен. В этих вариантах опыта инокуляция биопрепаратами и препаратом ЖУСС выросла урожайность пшеницы несмотря на засушливые погодные условия. Благоприятное влияние удобрений и обработки семян микроэлементами и биопрепаратами в условия глобальных рисков отмечают также и другие исследователи (Амиров, 2016, 2017, Сафин, 2016). Шайхутдинов и Сержанов, 2015, 2016, 2017).

Таблица 12

Действие биоудобрений на структуру урожая (2016 год)

Вариант	Продуктивная кустистость	Общее количество на 1 кв.м.		Количество зерен в колосе, шт	Урожайность зерна, ц/га
		растений	прод. стеблей		

1	1,0	310	310	23,0	17,5
2.	1,0	338	338	26,2	24,0
3.	1,0	348	348	27,2	26,0
4.	1,0	374	374	27,0	27,0
5.	1.0	380	380	27,7	28,5
6	1,0	377	377	26,9	26,8
7.	1,0	381	381	27.5	28.3
НСР05					2,0

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Итак, повышение продуктивности растений яровой пшеницы в вариантах применением удобрений связано с некоторым повышением количества продуктивных стеблей, озерненности колоса ,массы 1000 зерен, что формировало более высокий урожай зерна по отношению и к контролю, и к фону.

Максимальные показатели и урожайности зерна, и массы 1000 зерен выявлены в вариантах применения биопрепаратов совместно с хелатным микроудобрением (варианты 5 и 7).

3.1.3. Хозяйственный вынос азота, фосфора, калия урожаем

Изменение химического состава урожая пшеницы под влиянием удобрений установлено многочисленными исследованиями (Ильин, 1985, Чумаченко, 2002, Сандухадзе, 2002, Муртазин, 2006; Гайсин и др.,2014) , то

есть по мере оптимизации питания содержание в зерне и соломе основных трех макроэлементов: азота, фосфора, калия повышается. Изменение химического состава урожая под влиянием биопрепаратов таково, что благодаря применению этих приема азотное питание растений улучшается и потому в химическом составе урожая концентрация азота повышается .

Вынос элементов питания урожаем рассчитали, исходя из нормативных показателей, без учета изменения химического состава урожая. Для формирования 1 тонны урожая пшеницы (зерно+ солома) требуется азота 35 кг, фосфора- 13 кг, калия -25 кг (Справочник агрохимика, 2013). Из приведенных расчетных данных следует ,что в результате применения полного удобрения- NPK (вар.2), а также на его фоне изученных препаратов (вар.4-7), поскольку повышается урожайность под их действием , более чем в 1,5 раза, увеличился вынос элементов питания зерном и соломой (табл. 13-14).

Таблица 13

Вынос элементов питания основной и побочной продукцией (2015г.)

Вариант*	Вынос , кг/га		
	Азота	Фосфора	Калия
1.	62	21	44
2.	85	29	60
3.	93	31	64
4.	94	32	65
5.	102	33	72
6.	92	31	64
7.	100	33	71

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Таблица 14

Вынос элементов питания основной и побочной продукцией (2016 г.)

Вариант*	Вынос , кг/га		
	Азота	Фосфора	Калия
1.	62	21	44
2.	83	28	59
3.	91	30	63
4.	94	32	65
5.	100	34	71
6.	94	32	65
7.	99	32	70

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Вынос элементов питания урожаем зерна и соломы составляет суммарный хозяйственный вынос и зависит он от концентрации элементов питания в урожае и количества урожая. Из данных таблиц 13-14 видно, что варианты 5 и 7 (инокуляция биопрепаратами + микроудобрение) отличаются максимальным хозяйственным выносом элементов питания , что составил соответственно: для азота – 99- 102 кг/га; фосфора – 32-34 кг/га ; калия – 72-70 кг/га.

Таким образом, применение биопрепаратов и микроудобрения в предпосевной обработке семян способствует более рациональному использованию основного удобрения, что позволяет более эффективно использовать элементы питания из почвы и удобрений и оно является важным фактором повышения эффективности основного удобрения и в целом ресурсосбережения, а следовательно позволяет управлять азотным питанием растений

3.1.4. Использование основных элементов питания из удобрения

Определение коэффициентов использования основных элементов питания из удобрения проводили разностным методом за 2016 год, поскольку и урожайные данные по вариантам, а следовательно, и показатели выноса элементов питания (табл.13-14) очень близки.

Расчет проводился по формуле:

$$\text{КИ} = (A - B) : D \times 100$$

КИ - коэффициент использования элементов питания растением из удобрений, %

A - количество элемента, поглощенного культурой на удобренном варианте (общий вынос).

B — вынос элемента урожаем на варианте, где он не вносился, кг/га.

D - количество элемента внесенного в почву с удобрением, кг/га.

Результаты расчетов сведены в таблицу 15.

Таблица 15

Влияние удобрений на коэффициенты использования удобрений

Варианты	Коэффициенты использования, %		
	N	P_2O_5	K_2O
1.	-	-	-
2.	70	23	20
3.	97	30	63
4.	101	43	64
5.	127	44	90
6.	101	43	64
7.	123	43	89

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Таким образом, применение биопрепаратов и препарата ЖУСС в качестве микроудобрения в предпосевной обработке семян способствует более рациональному использованию основного удобрения, что позволяет более эффективно использовать элементы питания из почвы и удобрений и оно является важным фактором повышения эффективности основного удобрения и в целом ресурсосбережения. Биопрепараты обогащают почву дополнительным азотом, поэтому использование азота имеет очень высокие показатели.

3.1.5. Технологические показатели качества зерна

Достижение стабильно высоких урожаев зерна пшеницы с высоким качеством является злободневной задачей земледелия. Применение названных приемов оптимизации азотного питания оказывают положительное действие не только на показатели роста и развития растений, но и на показатели качества зерна пшеницы (табл. 16).

Качество урожая определяется его технологическими показателями. Нами изучены показатели: масса 1000 зерен, содержание клейковины, натура, стекловидность. Из данных таблицы 16 видно, что в варианте без удобрений (контроль) содержание клейковины, что определяет качество хлеба. составило 22,0%, а в вариантах с удобрениями оно повышается до 24,0-27%. Максимальное содержание клейковины (26,9 и 27,0%) имеет место в вариантах 5-7, где проводилась обработка семян биопрепаратами отдельно и в сочетании с хелатным микроудобрением ЖУСС-2. Наиболее крупное зерно формируется также в этих вариантах. Если на контроле – без

удобрений зерно формируется мелкое и щуплое с массой 1000 зерен 28 г , то в вариантах с удобрениями она выросла до 30 г (вариант 2) и до 33-34 г (вар.4-7).

В вариантах с удобрениями повысился класс зерна во всех вариантах до третьего класса и ,как следствие, выросла закупочная цена.

Таблица 16

Технологические показатели качества зерна пшеницы (2016 год)

Вариант*	Натура, г/л	Стекло- видность, %	Клейко- вина, %	Масса 1000 зерен, г
1.	690	63	22,0	28,0
2.	730	71	24,0	30,0
3.	740	75	25,0	31,0
4.	750	78	26,4	33,3
5.	766	80	26,9	34,4
6.	748	77	26,7	33,0
7.	760	79	27,0	34,0

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; ; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

3.1.6. Окупаемость удобрений прибавкой урожайности зерна

Одним из важных показателей агрономической эффективности удобрений является окупаемость их зерном. Расчет ее показал, что она составляет в варианте применения умеренной дозы основного удобрения (фон) в пределах 7,2-7,4 кг зерна на 1 кг удобрений (табл.17-18) При этом в варианте применения препарата ЖУСС-2 она возрастает до 9,4- 9.9 и биопрепаратов она повышается в среднем до 9 – 10 кг зерна на 1 кг удобрений, т. е эффективность этих препаратов по этому показателю примерно равны. На этот показатель определенное влияние оказывает достаточно высокий уровень фосфора и калия в почве. Показатели окупаемости удобрений зерном и на фоне основного и в вариантах применения биопрепаратов довольно хорошие. Самые высокие показатели окупаемости удобрений зерном получены в вариантах применения биопрепаратов в сочетании с препаратом ЖУСС-2, что составило 12 - 14 кг зерна на кг удобрений. Показатели окупаемости удобрений прибавкой урожая зерна в вариантах использования микроудобрения и биопрепаратов близки и в 2015 и в 2016 годах, что связано с близкими агрометеорологическими условиями.

Таблица 17

Окупаемость удобрений прибавкой урожайности зерна яровой пшеницы при использовании микроудобрения и биопрепаратов, кг зерна /кг (2015 год)

Вариант	Показатели		
	Урожайность зерна, кг/га	Прибавка урожая Зерна, кг/га	Окупаемость прибавкой, кг/кг
1. Контроль	1760		
2. фон	2430	670	7,4

N30P30K30			
3. фон + ЖУСС-2	2650	890	9,9
4. Фон + Ризоагрин	2680	920	10,2
5. фон + ЖУСС-2 + Ризоагрин	2890	1130	14,2
6. Фон + Мизорин	2840	880	9.1
7. фон + ЖУСС-2 + Ризоагрин НСР 05	2850 210	1090	12.1

Таблица 18

Окупаемость удобрений прибавкой урожайности зерна яровой пшеницы при использовании микроудобрения и биопрепаратов, кг зерна /кг (2016 год)

Варианты	Урожайность зерна, кг/ га	Окупаемость удобрений прибавкой урожайности зерна, кг/кг	Прибавка урожая зерна, кг /га	
			к контролю	к фону
1.	1750		-	-
2	2400	7,2	650	-
3.	2600	9,4	850	200
4.	2700	9,8	950	300
5.	2850	12,8	1150	450
6.	2680	9,7	930	280
7.	2830	12,7	1130	430
НСР 05	200			

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Следовательно, применение биопрепаратов отдельно и в сочетании с препаратом ЖУСС-2 в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы является фактором повышения агрономической эффективности основного удобрения и повышения качества зерна.

3.2. Экономическая оценка эффективности применения удобрений на яровой пшенице

Экономическая оценка эффективности применения препаратов ЖУСС, Ризоагрин и Мизорин в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы проводилась с целью выявления экономической целесообразности этих приемов, поскольку агрономическая и экологическая эффективность его неоспорима.

В условиях финансовой и экономической нестабильности для товаропроизводителей такая оценка имеет решающее значение. Экономическую оценку возделывания яровой пшеницы проводили во всех вариантах опыта: в сравнении с вариантом без удобрений (контроль) и в сравнении с фоном, т.е в зависимости от применения основного удобрения. Поскольку препарат ЖУСС-2 и биопрепараты Ризоагрин и Мизорин применялись только на фоне основного удобрения, то эффективность применения биопрепаратов оценивали в сравнении с вариантом 2 (фон).

Технология возделывания пшеницы в современных условиях довольно затратная; включает затраты производственные и непроизводственные. Они определяются по технологической карте. В производственных затратах большая доля подпадает на затраты, связанные с приобретением семян,

удобрений и ГСМ. Все три статьи очень дорогие и особенно дорогие удобрения. Поэтому любые приемы, направленные на повышение эффективности удобрений, в технологиях возделывания пшеницы актуальны.

Товаропроизводителю важно не только производить продукцию с минимальными затратами, но и выгодно ее продать. Закупочная цена урожая зависит от ценовой политики государства и от его качества. Отметим, что 1 тонну зерна яровой пшеницы продавали в 2015 году по **12 тысяч** и в 2016 году по **10000 рублей**, если зерно соответствовало 3- ему классу . Зерно четвертого класса соответственно имело закупочную цену 10000 рублей в 2015 году и 9000 рублей в 2016 году.

В экономической оценке эффективности производства зерна главными показателями являются чистый доход и уровень рентабельности.

Чистый доход находим таким образом : $ЧД = СУ - ПЗ$ где СУ - стоимости урожая , ПЗ – производственные затраты.

Уровень рентабельности определяли по формуле:

$$Урен. = ЧД / ПЗ * 100\%,$$

где У рент. - Уровень рентабельности, %

ПЗ - производственные затраты, руб/га

ЧД- чистый доход, руб/га.

Следовательно, величина экономической эффективности применения удобрений и биопрепаратов определяется закупочными ценами на зерно, затратами на его производство и прибавкой урожая. В экономических показателях 2015 и 2016 годов , несмотря на очень близкие показатели в урожайности яровой пшеницы, очень большая разница, что связано с увеличением производственных затрат и закупочными ценами.

Расчеты показали, что среди изученных вариантов опыта все изученные приемы обеспечили экономический эффект. Самая низкая рентабельность производства пшеницы на контроле, без удобрений – 20,5%, хотя этот показатель тоже неплохой (табл.19). Основное внесение удобрений

обеспечило получение более качественного зерна и потому более высокие закупочные цены и рентабельность выше относительно контроля в 1,5 раза (37,9%). Наиболее эффективными оказались приемы с применением в предпосевной обработке семян препаратов ЖУСС-2, биопрепаратов ризоагрин и мизорин на фоне основного удобрения отдельно, при этом показатели рентабельности составили 46,4- 48,8%. Однако максимальный экономический эффект получен в вариантах сочетания биопрепаратов ризоагрин и мизорин с препаратом ЖУСС-2 на фоне основного удобрения. Уровень рентабельности при этом составил в 2015 году соответственно 56,9 и 55,4%, против 37,9% на фоне основного удобрения, т.е при этом рентабельность выше на 19 и 17,5% соответственно.

Показатели экономической эффективности в 2016 году почти в два с лишним раза ниже, чем в 2015 году (табл. 20) что связано с ценовой политикой государства на продовольственном рынке и повышением цен на удобрения и ГСМ. Самая низкая рентабельность в варианте без удобрений , т.е.на контроле и она составила 7,2%. Так как и урожайность низкая, и качество хуже. Основное удобрение - N30P30K30 также обеспечило экономический эффект, что равно 11,6% , но значительно меньше , чем в прошедшем году. поскольку на фоне минеральных удобрений формируется зерно третьего класса, производственные затраты хотя и резко выросли.

Отметим, неблагоприятное воздействие засушливых условий на эффективность бактериального удобрения, что отразилось на урожайности культуры. Однако в вариантах с удобрениями зерно формировалось с высоким содержанием клейковины и потому закупочные цены на них были выше.

Таблица 19

Экономические показатели производства зерна яровой пшеницы (2015 год)

Варианты	Урожайность, ц/га	Стоимость урожая, руб/га	Произв. затраты, руб	Чист. доход, руб/га	Уровень рентаб-ти, %
----------	-------------------	--------------------------	----------------------	---------------------	----------------------

1.	17,6	17600	14600	3000	20,5
2.	24,3	29160	21000	8160	37,9
3.	26,5	31800	21300	10500	48,8
4.	26,8	32216	21800	10416	47,8
5.	28,9	34680	22100	12580	56,9
6.	26,4	31780	21700	10080	46,4
7.	28,5	34200	22000	12200	55,4
НСР 05	2,1				

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Примечание** Закупочная цена зерна третьего класса 12000 рублей и четвертого класса - 10000 рублей за тонну.

Таблица 20

Экономические показатели производства зерна яровой пшеницы
(2016 год)

Варианты	Урожай ность, ц/га	Стои мость урожае я, руб/га	Произв. затраты, руб	Чист. доход, руб/га	Уровень рентаб- ти, %
1.	17,5	15750	14600	1150	7,2
2.	24,0	24000	21500	2500	11,6
3.	26,0	26000	21800	4400	20,1
4.	27,0	27000	22300	4700	21,7
5.	28,5	28500	22600	5900	26,1
6.	26,8	26800	22200	4600	20,9
7.	28,3	28300	22500	5800	25,8
НСР 05	2,0				

Примечание* 1. Контроль – без удобрений; 2. N30P30K30 – фон; 3. фон + ЖУСС-2; 4. фон + ризоагрин ; 5. фон + ризоагрин + ЖУСС-2; 6. фон + мизорин. 7. фон + мизорин + ЖУСС-2.

Примечание** Закупочная цена зерна третьего класса 10000 рублей и четвертого класса - 9000 рублей за тонну.

Расчет экономической эффективности применения в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы биопрепаратов ризорин и мизорин и в 2016 году показывает целесообразность их применения, при этом получен чистый доход на фоне основного удобрения 4700 и 4600 руб/га, а на долю биопрепаратов приходится 2200- 2100 руб/га. Рентабельность производства повысилась относительно варианта N30P30K30 (фон) на 10,1 и 9,8%.

Максимальный чистый доход получен в вариантах совместного применения препарата ЖУСС-2 и биопрепаратов ризоагрина и мизорина на фоне основного удобрения и он составил 5900 и 5800 руб/га. на долю применения названных приемов приходится 2400 и 2300 руб/га, рентабельность при этом повысилась на 14,5 и 14,2%.

Таким образом, применение в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы биопрепаратов отдельно и особенно совместно с микроудобрением повышает эффективность основного удобрения и рентабельность производства продовольственного зерна яровой пшеницы.

4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Всесторонняя оценка современной сельскохозяйственной деятельности человека показывает, что деятельность человека стала мощным экологическим фактором, влияющим на почвообразовательный процесс. При этом могут меняться и свойства самой почвы, и сопряженные с ней экосистемы в целом. Значительному ускорению технического прогресса обязана деградация более чем 40% мировых запасов пригодных для сельского хозяйства земель. Баланс таких важных атмосферных газов как CO₂, оксиды азота и метан серьезно нарушен из-за интенсивной вспашки, регулярного отторжения урожая и массового применения средств химизации и поддержание почвой этого баланса требует больших усилий.

Необходим поиск критериев, которые позволили бы оценить эффективность конкретных почвозащитных агротехнологий, средств защиты растений, биопрепаратов. В условиях ограниченности финансово-экономических возможностей весьма актуально также оценка различных многочисленных биологически активных органических субстратов и биопрепаратов, которые активно рекомендуются и используются для улучшения экологических показателей почвы. Насколько важны и пригодны те или иные биологические препараты для повышения плодородия почвы, урожайности и его качества определяется их участием в биологических почвенных процессах, безопасностью для экологии почвы,

растений и человека и возможностью безопасного использования в земледелии.

Как известно минеральные удобрения являются главными факторами повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Однако, если их избыточные дозы выдвигает экологические проблемы загрязнения почв, водоемов и грунтовых вод, аккумуляции их в сельскохозяйственной продукции и далее в организме животных и человека, то их дефицит грозит человечеству голодом. Поэтому нужен мониторинг за использованием почв, применением удобрений, агрохимикатов и качества сельскохозяйственной продукции, поэтому актуальна разработка надежных критериев мониторинга за этими показателями

В удобрениях присутствуют кроме биогенных элементов и токсичные примеси. Если они накапливаются до высоких концентраций, то могут стать источниками загрязнения. Однако наиболее опасными в экологическом отношении являются тяжелые металлы: ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, стронций, медь, молибден, цинк и другие элементы. Из тяжелых металлов медь, молибден, цинк биогенные элементы. Если почвы загрязнены медью, никелем и цинком, то они имеют низкую ферментативную активность. В них подавляются процессы азотфиксации и дыхание почвы, активность инвертазы, протеаз и целлюлазы. Сапрофитные бактерии уменьшаются, а количество почвенных грибов возрастает. Концентрация 160 мг/кг, является избыточной для микроорганизмов, т.к. оказывает негативное воздействие на них меди и Концентрации меди 38 мг/кг и никеля 50 мг/кг почвы также оказывают вредное действие на микроорганизмы.

Необходимость использования биологического азота для улучшения качества растениеводческой продукции и оптимизации азотного питания растений обуславливается экологическим и экономическим императивом,

что позволяет снизить долю технического азота в земледелии. При применении минеральных удобрений очень важно не нарушить сбалансированность элементов питания, особенно азотных, что способствует охране окружающей среды. Применение биологического азота, в частности биопрепаратов, является очень своевременным, что актуализирует необходимость широкого изучения и применения и других биопрепаратов, поскольку биопрепараты позволяют снизить азотную нагрузку на агроценозы.

В условиях экономического кризиса, ограниченности финансовых и материальных ресурсов применение биологического азота, в частности изученных нами биопрепаратов Ризоагрин и Мизорин является очень востребованным, так как вносит свой вклад в решение проблемы азота, ресурсосбережения и охраны природы, поскольку биопрепараты позволяют снизить азотную нагрузку на агроценозы.

ВЫВОДЫ

- 1. В производственном опыте с яровой пшеницей, проведенном в 2015-2016 г.г. в условиях чернозема выщелоченного Апастоского муниципального района, установлено, что применение основного удобрения в дозе 30 кг/га д.в. повышает урожайность зерна яровой пшеницы на 6,5-6.7 ц/га, а использование биопрепаратов способствует более эффективному его.
- 2. В производственном опыте установлена эффективность разработанных приемов повышения качества зерна яровой пшеницы : применение в предпосевной подготовке семян биопрепаратов и микроудобрения ЖУСС-2 обеспечило повышение технологических показателей качества зерна и прибавку урожая зерна 2- 3 ц/га.
- 3. Расчет экономической эффективности применения в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы биопрепаратов Ризоагрин и Мизорин отдельно и в сочетании с препаратом ЖУСС-2 показывает целесообразность их применения, при этом получен дополнительный чистый доход 2300-4400руб/га, рентабельность производства повысилась относительно варианта N30P30K30 на 14-15% в 2015 году и 17,5 - 19% в 2016 году.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

- В целях повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы и экономической эффективности ее возделывания в условиях чернозема выщелоченного Предволжья Республики Татарстан проводить предпосевную подготовку семян биопрепаратами Ризоагрин или Мизорин в норме 3 кг/т отдельно или в сочетании с микроудобрением ЖУСС-2.

Список литературы

1. Азот в почвах Волжско-Камской лесостепи. -Изд.-во КГУ, 1979.- 186с.
2. Амиров М. Ф. Оценка влияния биологических препаратов и минеральных удобрений на продуктивность яровой твердой пшеницы / М. ф. Амиров, А. М. Амиров //Вестник Казанского ГАУ. - 2015. - №1 (35) -С.98-102.
3. Амиров М. Ф. Эффективность минеральных удобрений зависимости от увлажнения почвы на посевах яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / М.Ф. Амиров // Вестник Казанского ГАУ № 2(40) 2016. С. 10-14.
4. Ахметов М. Г. Возделывание озимой мягкой пшеницы в Республике Татарстан. / М.Г.Ахметов, И. Д. Фадеева, Р. С. Шакиров, М. Ш. Тагиров // Казань: Изд. « Фолиант. - 2008. -40 с.
5. Вахитова Р. Р. Приемы управления формированием урожая озимой пшеницы. / Р. Р. Вахитова , А. Р. Касимов, Л. С. Нижегородцева// Агрохимический вестник.- №5.- 2009. –С.13-16
6. Вагизов Т.Н. Влияние некорневых подкормок микроудобрениями на продуктивность озимой пшеницы . / Сабирова А.Р. Вагизов Т.Н., // Научные труды Ижевской ГСХА.. Сборник статей №1(2).
7. Ваулина Г. И., Разработка оптимальных условий минерального питания озимой пшеницы в зависимости от сорта, погоды и запасов минерального азота в почве с целью получения высокого урожая

зерна хорошего качества /// Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. – С.202-206.

8. Войтович Н.В. Удобрения и сорта в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур. / Войтович Н.В. Сандухадзе Б.И., Чумаченко И. Н. ,Капранов В. Н. // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. С. 15-26..

9. Войтович Н. В. Агрохимические аспекты реакции сортов зерновых культур на уровне минерального питания и плодородия почв./ Войтович Н.В. , Чумаченко И.И.,Костин Я.В.,Капранов В.Н.// Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. С. 104- 120.

10 .Воллейдт Л.П., Кузнецова С.С. К вопросу об использовании озимой пшеницей азота поздней подкормки с применением ^{15}M // Бюллетень ВИУА. — 1969. -№8. -С. 24.

11.Гамзикова О.И. Генетика агрохимических признаков пшеницы Новосибирск, 1994. 219с.

12. Гайсин И.А. Хелатные микроудобрения: практика применения и механизм действия . / Гайсин И.А., Пахомова В.М.. // - Казань: 2016.- 316 с.

13. Гайсин И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения . / Гайсин И.А., Хисамеева Ф.А. // - Казань: Изд. «МедДок, 2007. 230 с.

14. Гарифуллина Л.Ф. Применение различных способов протравливания семян и удобрений при возделывании озимой пшеницы на серой лесной почве./ Л.Ф. Гарифуллина, И.П., Таланов, Л.З Каримова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. –С. 27-33.

15. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. М.: 2012.

16. Глушков В.Г., Реакция сортов озимой пшеницы на применение азотных удобрений и фунгицидов / В.Г. Глушков, В.А.Жидкова // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. С. 194-202.
17. Державин Л.М. Эффективность применения минеральных удобрений под зерновые культуры, возделываемые по интенсивным технологиям./ . Державин Л.М., Попова Р.П., Кобзева Л.И., Скворцова Л.Н. //- Агрохимия, 1989, №4. – С.. 43-55.
18. Иванова Т.И. Сорта озимой пшеницы и эффективность удобрений / Иванова Т.П, Матвеева И.П.// Агрохимия, 1983 - №3. – С.120-136.
- 19.Ермолаев С.А. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации (по состоянию на 1 января 2001 года). / Ермолаев С.А., Сычев В.Г., Кузнецов А.В. и др. // М., Издательство «Агроконсалт», 2002. - 68 с.
20. Жиленко С.В. Исследование питания и удобрения озимой пшеницы на черноземах Кубани. / С.В. Жиленко // Проблемы агрохимии и экологии, 2008, № 4.
21. Жученко А.А. Роль биологической составляющей в повышении величины и качества урожая // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. С. 194-202.
22. Завалин А. А. Эффективность использования азота сортами яровой пшеницы/ Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. – С. 43-49
23. Завалин А. А. Влияние условий азотного питания на урожайность и качество зерна различных сортов яровой пшеницы / А. А. Завалин, А. А. Пасынков, Е. П. Пасынкова // - Агрохимия. - 2006. - № 7. - С. 27 -34.

24. Завалин А.А. Управление азотным питанием в почве. / А.А., Завалин, Г.Г.Благовещенская, Л.С. Чернова и др. // Агрохимический вестник, 2012, № 4. - С. 38-40.
25. Завалин, А.А. Влияние предшественников, удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество яровой пшеницы. / А.А. Завалин, Н.С. Алметов, В.В. Горячкин и др. // Агрохимический вестник • № 5 – 2014. С.
- 26.. Ионов Э.Ф. Возделывание озимой пшеницы в республике Татарстан/ Э.Ф. Ионов, И.Д. Фадеева. - Казань, 2000. - 24 с.
27. Казьмин В.Н. Сроки внесения азотного удобрения // Химизация сел.хоз-ва. 1990. № 10. С. 36-40.
28. Карпенко И. В. Влияние удобрений и других агроприемов на плодородие почвы и продуктивность озимой пшеницы на черноземах западного Предкавказья: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2007. - 26 с.
29. Кидин В.В. Урожайность озимой пшеницы и коэффициент использования азота удобрения в зависимости от срока подкормки аммиачной селитрой. / Кидин В.В., Замаев А.Г., Дмитриев Н.Н. // Изв. ТСХА. 1990. Вып. 2. С. 55-62.
30. Кирдин В.Ф., Концептуальные вопросы производства продовольственного зерна в системе земледелия Центрального региона России / Матер. Всеросс. симпозиума «Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. – С. 49-64.
31. Колесар В.А. Эффективность комплексной системы защиты озимой пшеницы от фитопатогенов в Предкамье Республики Татарстан/ В.А Колесар., К.К.Березин// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. С. 135-138.
32. Колесар В.А. Оценка влияния протравителя семян на продуктивность и фитосанитарное состояние озимой пшеницы / В.А Колесар., К.К.Березин// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции

сельского хозяйства» / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. С. 138- 142.

33. Колесар В.А. Влияние применения фунгицидов в период вегетации растений на продуктивность и развитие болезней озимой пшеницы в Предкамье Республики Татарстан. / В.А Колесар., К.К.Березин// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. С. 142.-

34. Колесар В.А., Березин К.К. Оценка влияния Альбита на продуктивность и устойчивость к болезням озимой пшеницы сорта Казанская 560. / В.А Колесар., К.К.Березин// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. С. 142.-

35. Кореньков Д.А.Сроки весенних азотных подкормок озимых. / Кореньков Д.А., Филимонов Д.А., Руделев Е.В. и др. // Химизация сел.хоз-ва. 1985. №3. С.44-46.

36. Кореньков Д. А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений /Д. А. Кореньков// - М.: 1999. - 296с.

37. Лола М.В. Влияние удобрений и предшественников на плодородие предкавказского типичного чернозема и урожай культур в севооборотах: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук.- Москва, 1978. -19 с.

38. Ломако. Е.И Влияние дробного внесения азотных удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы / Плодородие почв удобрения, урожай.// Труды ТатНИИ агрохимии и почвоведения. - Казань: Издательство «ДАС», 2001. С.11-23.

39. Минеев В.Г. Значение азота в системе удобрений озимой пшеницы на черноземе. / Минеев В.Г, Калязин И.А. // Агрохимия. - 1966. - № 4. - С. 21-25.

40. Муртазина С. Г. Влияние длительного применения удобрений в полевом севообороте на гумусовое состояние серой лесной почвы./ Муртазиин С.Г., Гаффарова Л.Г., Муртазин М.Г., Сабирова А.Р.// В кн.: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Матер. научно- практ. конф. . –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2016. –С. 56- 60.
42. Муртазина С.Г.Эффективность некорневой подкормки яровой пшеницы азотом в сочетании с микроудобрением ЖУСС-2 / С. Г. Муртазиин , М.Г Муртазин., А.Р Сабирова., Т.Н. Вагизов.// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. С. 71-74.
43. Муртазина С.Г. Применение бактериального удобрения и микроудобрения ЖУСС на яровой пшенице /Муртазина С.Г., Муртазин М.Г., Мутыгуллин Ф.Ф., Гаффарова Л.Г.// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства». / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2017. С. 58-60.
44. Мутыгуллин Ф.Ф.Приемы регулирования азотного режима яровой пшеницы в условиях Предволжья Республики Татарстан. // Сб.трудов студ. научной конф. - Ижевск: Изд. Иж СХА, 2016. Сб. Статей №1 (2).. С.16-18.
45. Мутыгуллин Ф.Ф.Применение биопрепарата ЖУСС в предпосевной подготовке семян яровой пшеницы. // Сб.трудов студ. научной конф. - Ижевск: Изд. Иж СХА, 2016. Сб. Статей №1 (2).. С.18-19.
46. .Найденов А.С., Захаров Б.А., Леплявченко Л.И. Оценка влияния на урожайность озимой пшеницы показателей плодородия почвы (по данным агрохимических обследований) // Агрохимия. -1994. — №2.-С. 13-20.
47. Никитишен В.И. Влияние удобрений на минеральное питание и продуктивность озимой пшеницы на черноземе // Агрохимия. - 1972.- № 8. - С. 31-40.

48. Никитишен В.И. Эколого-агрохимические основы сбалансированного применения удобрений в адаптивном земледелии.-М.: Наука, 2003.- 183 с.
- 49.Найденов А.С., Захаров Б.А., Леплявченко Л.И. Оценка влияния на урожайность озимой пшеницы показателей плодородия почвы (по данным агрохимических обследований) // Агрохимия. -1994. — №2.-С. 13-20.
- 50.Остапенко Н.В., Ниловская Н.Г. Роль дробного внесения азотных удобрений и предшественника в формировании урожая зерна озимой пшеницы//Агрохимия. 1994. №5. С.11-15.
51. Пахомова В.М., Влияние аскорбиновой кислоты на физиологические и продукционные процессы яровой пшеницы. / Пахомова В.М., Даминова А.И.// В кн.» Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков». Казань: КГАУ, 2016. С..
- 52.. Пестряков А.М. Зависимость урожаев зерна озимой пшеницы Заря от доз удобрений и применения средств защиты / Эффективность использования азота сортами яровой пшеницы/ Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. – С, 189-191.
53. Подколзин А.И. Удобрение и продуктивность озимой пшеницы. - М.: Изд-во МГУ, 2000. - 193 с.
54. Посыпанов Г. С. Растениеводство/ Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б.Г.Посыпанова// -М.: Колос, 2006 - 612с.
55. Прокина Л. Н. Отзывчивость озимой пшеницы на внесение макро- и микроудобрений в условиях лесостепи // Зерновое хозяйство России, №3 (9). 2010. С.51-53.
56. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР / Д. Н. Прянишников. — М. : Сельхозиздат. 1945. — 196с
57. Сабирова А.Р. Эффективность некорневых подкормок азотом в сочетании с микроудобрением на озимой пшенице в условиях Черемшанского района Республики Татарстан / А.Р Сабирова.

58. Сабирова А.Р. Влияние некорневых подкормок микроудобрениями на продуктивность озимой пшеницы . / Сабирова А.Р. Вагизов Т.Н., // // Сб. трудов студ. научной конф. - Ижевск: Изд. ИжСХА, 2016. Сб. Статей №1 (2).

59. Сандухадзе Б.И. Изменение качественных характеристик зерна разных сортов озимой пшеницы под влиянием возрастающих доз азотной подкормки в условиях Центра Нечерноземной зоны / Б.И. Сандухадзе, Е.В. Егорова // Матер. Всеросс. симпозиума «Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. – С. 182-189.

60. Сафин Р. И. Защита растений в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Р. И. Сафин А. Х. Садриев, И. П. Таланов // Слагаемые эффективного агробизнеса обобщение опыта и рекомендации: сб. ст. Часть 1. - Казань: ООС Офорт, 2005. - С. 94-105.

61. Сафин Р.И. Адаптация агропромышленного комплекса Республики Татарстан к глобальным агроклиматическим рискам. В кн. «Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков». Казань: КГАУ, 2016. С.80-86.

62. Сержанов, И. М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья/ И.М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, Р.Р. - Казань, 2013.-250 с.

63. Справочник агрохимика. Колл. авт. -Казань, 2013. – 300 с.

64. Суркова Л.И. Выделение агрохимически эффективных доноров среди Коллекционных образцов озимой пшеницы// Матер. Всеросс. симпозиума «Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. - С.191-194.

65. Фадеева И.Д. Место озимой пшеницы в зерновом клине /И.Д. Фадеева// Нива Татарстана, 2012 .-№2-3. –С. 27-29.

66. Хазиев А.З. Эффективность использования нового препарата Нутрифайт на озимой пшенице./ А.З. Хазиев, М.Ш. Тагиров, Ф.М. Хакимуллина , Кайбушева Д. А. // В кн. « Научное обеспечение агропромышленного комплекса России».- Казань, 2012. С.318-322.

67. Файзрахманов Д. И. Концепция и методология устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Татарстан /Д.И.Файзрахманов, Ф.С. Сибгатуллин, М.Ш.Тагиров, Р.И.Сафин и др. – Казань :КГАУ, 2015. - 120 с.
68. Шайхутдинов Ф.Ш. Посевные и урожайные качества семян в зависимости от фона питания в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Вестник Казанского аграрного университета. -2015. -№4(38).- С. 112-115.
69. Шайхутдинов Ф.Ш. Влияние отдельных факторов интенсификации на урожайные свойства и изменение посевных качеств семян яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан/ Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов// В кн.» Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков». Казань: КГАУ, 2016. С. 115-121.7
70. Шомахов Ю.А. Эколого-агрохимические основы применения удобрений на черноземе. -М.: Изд-во МГУ, 1998.-314 с

Приложения

Приложение 1

Технологическая карта по возделыванию яровой пшеницы Площадь посева 100 га, Планируемая урожайность зерна 30 ц/га												
№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата		Норма выработки и в смену: га, т	Затраты труда на весь объем работ, чел-час		Тарифный фонд заработной платы на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб	Повышенная оплата на уборке, руб.
		В физическом исчислении: га, т	В условном исчислении, усл. га	Марка трактора, комбайна, автомобиля	Марка с.-х. машин		трактористов машинистов	вспомогательных работников	трактористов машинистов	вспомогательных работников		
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
1	Предпосевная культивация с выравниванием	100		ДТ-75М	КМБ-10,5П	49	14,29		80,51		80,51	112,71
2	Инкрустация семян	18			ПС-10А	67,6	1,86	1,86	6,92	5,43	12,34	17,28
3	Погрузка семян	18			ЗП-60	215	0,59	0,59	1,75	1,37	3,12	4,37
4	Транспортировка и загрузка	18		ГАЗ-53	ЗАУ-3							

	семян в сеялку											
5	Погрузка мин удобрений	10		ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	151	0,07	0,46	1,54		1,54	2,15
6	Транспортировка и загрузка мин удобрений в сеялку	10		ГАЗ-53 А	ЗАУ-3							
7	Посев с одновременным внесением удобрений в рядки	100		ДТ-75М	СП-11А +СЗП-3,6	29	3,45	24,14	154,14	240	394,14	551,79
8	Прикатывание посева	100		ДТ-75М	СП-11А +ЗККШ-6	67	1,49	10,45	51,94		51,94	72,72
9	Транспортировка воды для приготовления раствора гербицида	4		Т-150К	РЖТ-8	60	0,07	0,47	2,32		2,32	3,25
10	Приготовление рабочего раствора	4		МТЗ-80	СТК-5	71	0,06	0,39	1,66		1,66	2,32
11	Опрыскивание посевов	20		МТЗ-80	ОП-2000-2-0,1	52	0,38	2,69	15,17		15,17	21,24
12	Растваривание и погрузка минеральных удобрений	12		ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	151	0,08	0,56	1,84		1,84	2,58
13	Транспортировка минеральных удобрений	12		ГАЗ-53А	ЗАУ-3							
14	Внесение азотных удобрений	100		ДТ-75М	СП-11А +СЗ-3,6	29	3,45	24,14	154,1	240	394,14	551,79
15	Боронование посевов	100		ДТ-75М	СП-11А +БЗСС-1,0	40	2,5	17,5	98,63		98,63	138,08
16	Скашивание в валки	100		СК-5	ЖВН-6	13,6	7,35	51,47	256,62	199,26	455,88	911,76
17	Подбор и обмолот валков	50		ДОН-1500		12	4,17	29,17	145,42	112,92	258,33	516,67
18	Подбор и обмолот валков с измельчением соломы	50		ДОН-1500		10,8	4,63	32,41	161,57	125,46	287,04	574,07
19	Транспортировка зерна от комбайна	500		КАМАЗ								
20	Сволакивание соломы	50		Т-150К	ВНБ-6	50	1	7	44,7		44,7	62,58

21	Скирдование соломы	250		МТЗ- 80	ПФ-0,5	36	6,94	48,6 1	161, 11		161,11	225,5 6
22	Послеуборочная побработка зерна	500			ЗАВ-20	76	6,58			152,6 3	152,63	213,6 8
23	Сортировка семян	24			СМ-4,5	8	3	21	69,6	54,6	124,2	173,8 8
24	Завоз семян в хранилище	18		ГАЗ-53А								
	Всего	X		X	X	X	61,9 6	272, 91	140 9,6	1131, 67	2541,24	1450 0
							на 1 га	всег о		Тарифный фонд зар.платы		2541,2 5
		цент неро в	цена	стоимость		Амор тизац ия	1420, 56	1420 58		Доплаты		
	Семена-всего	180	381,1	68598		Теку щий ремо нт	1197, 25	1197 24,7		за продукцию		635,31
										за качество и срок		2541,2 5
	Внесение удобрений									за классность		330,36
	из них органические									Повышенная оплата на уборке		4158,5
	азотные	10	1950	19500						Итого доплат		7665,4 2
	фосфорные											
	калийные									Отпуска		918,6
	комплексные	10	4300	43000						Доплата за стаж		1668,7 9
	Средства защиты									Итого зар. платы с отпусками		12794, 05
	ЖУСС	54	24	1296						Всего зар. плата с начислениями		17604, 62
	Фундазол, кг	10	427	4270						в т.ч. на 1 га		176,05
	Планриз	9	69,6	626,4						на 1 ц		3,52

Приложение 2

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Фактор: биодобрения Показатель: Урожайность
зерна
Культура: Яровая пшеница Год исследований 2015
единицы измерений: ц/га

Таблица данных

Фактор:	Повторность	Значения	Средние	х-х ср.	(х-х ср.) ²
1. Контроль- без уд	1	17,5	17,6	1,2	1,44
	2	17,5		1,7	2,89
	3	18,0		3,2	10,24
	4	17,0		2,7	7,29
2. фон	1	24,7	24,3	7,8	60,84
	2	24,1		7,1	50,41
	3	25,0		7,5	56,25
	4	24,8		6,8	46,24
3. Фон + Ризоагрин	1	27,5	26,8	7,7	59,29
	2	26,9		8,3	68,89
	3	27,0		8,5	72,25
	4	27,4		7,5	56,25
4. Фон + Мизорин	1	27,5	26,4	9,4	88,36
	2	26,5		11,2	125,44
	3	27,3		9,3	86,49
	4	26,7		11,3	127,69
					1383,31

НСР05	2,091587
-------	----------

Достоверно

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Урожайность зерна

2016

Фактор:	Повторность	Значения	Средние	х-х ср.	(х-х ср.) ²
1.Контроль- без уд	1	17,5	17,5	1,2	1,44
	2	17,5		1,7	2,89
	3	18,0		3,2	10,24
	4	17,0		2,7	7,29
2. фон	1	24,7	24,0	7,8	60,84
	2	24,1		7,1	50,41
	3	25,0		7,5	56,25
	4	24,8		6,8	46,24
3. Фон + Ризоагрин	1	27,5	27,0	7,7	59,29
	2	26,9		8,3	68,89
	3	27,0		8,5	72,25
	4	27,4		7,5	56,25
4. Фон + Мизорин	1	27,5	26,8	9,4	88,36
	2	26,5		11,2	125,44
	3	27,3		9,3	86,49
	4	26,7		11,3	127,69
					1383,31

Достоверно

Приложение 4

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Фактор:	Биоудобрения	Показатель:	Количество всходов
Культура:	Яровая пшеница	Год исследований	2016
единицы измерений:	Шт/кв.м		

Таблица данных

Фактор:	Повторность	Значения	Средние	х-х ср.	(х-х ср.) ²
1.Контроль- без уд	1	375	380	1,2	1,44
	2	385		1,7	2,89
	3	380		3,2	10,24
	4	380		2,7	7,29
2. фон	1	38,7	385	7,8	60,84
	2	390		7,1	50,41
	3	385		7,5	56,25
	4	380		6,8	46,24
3. Фон + Ризоагрин	1	429	400	7,7	59,29
	2	380		8,3	68,89
	3	410		8,5	72,25
	4	390		7,5	56,25
4. Фон + Мизорин	1	395	405	9,4	88,36
	2	415		11,2	125,44
	3	405		9,3	86,49
	4			11,3	127,69

HCP05	20,51587
-------	----------

Достоверно

Приложение 5

Таблицы для расчета норм внесения удобрений расчетно-балансовым методом

1. Вынос питательных веществ с урожаем яровой пшеницы
(в кг в расчете на 1ц основной продукции при соответствующем
количестве побочной)

Основная продукция	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
зерно	3,5	1,2	2,5

2. Коэффициенты перевода питательных веществ от мг/кг почвы в кг/га

Механический состав почвы	Пахотный слой, см			
	0-22	0-25	0-28	0-30
Суглинистый	2,6	3,0	3,4	3,6
Супесчаный	2,8	3,2	3,6	3,9
Песчаный	3,0	3,5	3,9	4,2

3. Использование щелочногидролизуемого азота почвы, %

Культуры	При умеренном увлажнении	При обильных осадках и увлажнении
Яровые зерновые	20-25	25-35

4. Использование запасов подвижного фосфора из почвы, %

Культуры	P ₂ O ₅ по Кирсанову и Чирикову (мг/кг почвы)				
	50	50-100	101-150	151-200	201-250
Зерновые	10	8	7	6	5

5. Использование запасов обменного калия из почвы, %

мг на 1 кг почвы по Кирсанову	Зерновые	мг на 1 кг почвы по Чирикову	Зерновые
Ниже 80	20	Ниже 30	30
81-120	15	31-50	25
121-170	13	51-80	20
171-240	10	81-120	15
240 и более	9	121-180	13
-	-	180 и более	10

6. Использование NPK из минеральных удобрений

в год внесения, %

Удобрения	Усвоение, %
Азотные	50-70
Фосфорные	20-25
Калийные	70

