

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра Общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия» на тему:

«Влияние обработки семян гречихи бактериальными препаратами на
формирование биологической массы и урожайность зерна сорта Батыр»

Исполнитель: студент группы Б151-02 агрономического факультета

Михайлов Артем Юрьевич

Научный руководитель
доктор с.-х. наук, профессор,
Член-корреспондент АН РТ

Кадырова Ф.З.

Зав. кафедрой,
доктор с.-х. наук, профессор
Член-корр. АН РТ

Сафин Р.И.

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

Казань – 2019 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы.....	7
1.1. Биологические особенности гречихи.....	7
1.2. Отношение гречихи к минеральному питанию.....	9
1.3. Приемы регулирования величины и качества урожая гречихи (качество обработки почвы, сроки и технология посева, удобрение, защита растений от сорняков, болезней, вредителей, сорта.....	12
1.4. Эффективность и механизмы регулирования уровня урожайности при применении биопрепаратов на гречихе.....	16
Глава 2. Условия проведения опытов.....	19
Глава 3. Результаты исследований.....	22
3.1. Динамика роста и развития растений гречихи.....	22
3.2. Динамика развития корневой системы гречихи.....	27
3.3. Динамика развития листовой поверхности гречихи.....	30
3.4. Морфологическая структура гречихи.....	32
3.5. Структура урожая гречихи.....	35
3.6. Урожайность вариантов изучения.....	35
Глава 4. Экономическая эффективность биопрепаратов при возделывании гречихи.....	37
Глава 5. Охрана окружающей среды и безопасность жизнедеятельности при возделывании гречихи.....	39
5.1. Охрана окружающей среды.....	39
5.2. Безопасность жизнедеятельности.....	40
Глава 6. Физическая культура на производстве.....	42
ВЫВОДЫ.....	43
Список научной литературы.....	45
Приложения	

Введение

Считается, что культурная гречиха была выведена около 5 – 8 тыс. лет назад в Северной Индии, Тибете или юго-западном Китае, где в настоящее время встречаются дикорастущие родственники гречихи. В последующем из Китая гречиха попала в Корею и на японские острова, за тем ее завезли в Центральную Азию, ближний восток и Кавказ. В Европу гречиха попала после татаро-монгольского нашествия, но, считается, что славяне узнали о культуре гречихи гораздо раньше – от византийцев (из-за чего ее у нас и называют гречкой - то есть «греческой крупой»). По другой гипотезе считается, что на территории современной Финляндии гречку начали выращивать уже в 4 - 5 тысячелетии до нашей эры, что опровергает доказательство родины гречихи Гималайского региона (Парахин, 2010).

В современном обществе гречиха считается ценнейшей продовольственной культурой. Белок гречихи сбалансирован по аминокислотному составу, состоит из легкорастворимых фракций, по питательной ценности приближен к белку молока и куриных яиц. При возделывании гречихи не применяются пестициды, поэтому эту культуру по праву можно считать экологически чистой. По этой причине гречневая крупа используется в лечебном, детском, диетическом питании. Применять гречневую крупу можно повседневно с целью обеспечения организма человека сбалансированным питанием. Особенно ценными являются сорта гречихи с повышенным содержанием рутина. Минимальная годовая норма потребления гречневой крупы на одного человека составляет 3 – 3,5 кг. Гречиха так же является прекрасным медоносным растением, так с 1 гектара посева можно получить 70 – 100 кг меда и до 300 кг/га цветочной пыльцы (перги). Так, посевы гречихи являются резерваторами полезной энтомофауны (Стебаков, Наумкин, Драп, 2012; Slattery R.A., Ort D.R. 2015).

Гречиха возделывается по всему миру. Основным недостатком при производстве гречихи является ее низкая урожайность всего около 0,75 т/га, а биологический потенциал урожайности сортов составляет до 3 т/га. Поэтому

первостепенной задачей является создание и внедрение высокоурожайных и технологичных сортов культуры (Фесенко, Мартыненко, Селихов, 2012).

Фануся Загитовна Кадырова – известный в Республике Татарстан специалист по селекции и семеноводству, член-корреспондент Академии наук Татарстана, в прошлом заведомо селекции крупных культур Татарского НИИ сельского хозяйства, ныне профессор кафедры «Общего земледелия, защиты растений и селекции» Казанского аграрного университета рассказала, что исторически впервые гречиху стали возделывать в Китае, за тем в Европе и после этого культура попала в Россию. Растения гречихи являются фитосанитарами почв, так как обладают способностью подавлять развитие болезнетворной микрофлоры. Возделывание гречихи считается безотходным производством. Так стебли гречихи применяют в качестве соломы, гречишная шелуха идет на производство мебельных и радиозащитных плит, так как она способна поглощать радиацию. Подушки, выполненные из гречишной шелухи, являются экологичными и лечебными. В Республике Татарстан основные площади гречихи сосредоточены в Буинском, Дрожжановском, Апастовском, Азнакаевском, Альметьевском, Актанышском, Лениногорском районах. В России 30% площадей заняты гречихой татарстанской селекции Саулык, Черемшанка, Чатыртау, Батыр и др. (Гибадуллина, 2009).

В получении стабильных и высоких урожаев гречихи основное значение имеет своевременное и качественное выполнение всех элементов технологии возделывания культуры. К ним относятся: правильный выбор участка, размещение по лучшим предшественникам, тщательную осенне-весеннюю подготовку почвы, направленную на накопление, сохранение влаги в почве и борьбу с сорняками, обеспечение максимального опыления посевов, путем своевременной вывозки пчел из расчета 2-3 пчелосемьи на 1 га. Уборку урожая необходимо проводить отдельно, при наливе 90-95 % семян. Но, большие площади под гречихой в Республике Татарстан засевают массовыми репродукциями старых сортов, которые способствуют снижению

урожая и его качества, а также резкому падению эффективности возделывания гречихи (Кадырова, 2003).

Подходы современной селекции гречихи, направленные на повышение урожайности, как правило, снижают естественную устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Так, современные сорта могут сформировать хороший урожай лишь при оптимальных условиях произрастания, с наступлением стрессовых условий их урожайность существенно снижается (Амелин, Фесенко, Чекалин, Заикин, 2016).

В настоящее время активную селекционную работу по выведению новых высокоурожайных, устойчивых сортов вели селекционеры ВНИИЗБК – доктор сельскохозяйственных наук Фесенко Н.В. и доктор биологических наук Фесенко А.Н. (8 сортов), в Татарском НИИСХ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Член-корреспондент АН РТ Кадырова Ф.З. (4 сорта).

Так, основные направления в селекционной работе по выведению новых сортов гречихи должны быть направлены на: создание сортов высокоурожайных, крупнозерных, обеспечивающих повышение выхода крупы на 2-4%, скороспелых, не полегающих, не осыпающихся, устойчивых к засухе и низким температурам, с высокой нектаропродуктивностью, высоким содержанием сахаров в цветках, с высоким коэффициентом образования пыльцы; выведение антоциановых форм растений (Парахин, 2010).

Целью наших исследований было расширение спектра микроорганизмов, оказывающих ростостимулирующий и адаптогенный эффект на растения гречихи при формировании урожая под влиянием стрессовых условий. Для этого был заложен полевой опыт по изучению эффективности обработки семян гречихи суспензией штаммов *Streptomyces* sp. с различными нормами внесения. Это род грамположительных бактерий, распространенных в основном в почве и в остатках растений,

характеризуются сложным вторичным метаболизмом. Они производят большое число антибиотиков, способных подавлять фитопатогенную микрофлору.

В задачи наших исследований входило изучение:

- динамики роста и развития растений гречихи в зависимости от различных вариантов обработки семян биологическими препаратами;
- динамики развития корневой системы гречихи в зависимости от различных вариантов обработки семян биологическими препаратами;
- динамики развития листовой поверхности гречихи в зависимости от различных вариантов обработки семян биологическими препаратами;
- морфологической структуры растений гречихи в зависимости от различных вариантов обработки семян биологическими препаратами;
- структуры урожая гречихи в зависимости от различных вариантов обработки семян биологическими препаратами;
- определение урожайности гречихи различных вариантов обработки семян биологическими препаратами в опыте.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Биологические особенности гречихи

В настоящее время существует несколько видов гречихи: основным видом считается гречиха посевная (обыкновенная) *Fagopyrum esculéntum* или *Polygonum fagopyrum* – это однолетнее травянистое растение, относящееся к семейству Гречишные (*Polygonaceae*) с прямым ребристым коленчатой структуры стеблем красного цвета. Взрослые растения гречихи достигают в среднем 50 – 120 см в высоту, но, иногда вырастают до 2 м, имеется так же вид гречихи многолистной – это высокорослое, хорошо облиственное растение, возделываемое на Дальнем Востоке. Распространен и сорный вид, который называется Гречиха татарская *Fagopyrum tataricum* (Горец вьюнковый), являющийся засорителем посевов всех сельскохозяйственных культур.

На одном растении развиваются листья различной формы – ближе к земле находятся черешковые сердцевидно-заостренные листья, а ближе к верхушке и краям ветвей - стреловидные.

Корень стержневой, слабо развитый, проникает на глубину 1 м, большинство корневых ответвлений находится в пределах 40 см от поверхности земли.

Цветки гречихи состоят из пяти лепестков белого, бледно-розового или кремового цвета, собраны в рыхлые соцветия - кисти. Цветение начинается с нижних цветков и распространяется вверх по соцветию.

Семена гречихи – это трехгранный орешек. Характерной особенностью семян является неравномерность их созревания, так, в первую очередь созревают нижние семена, в то время как на верхушке соцветия еще имеются цветки. Пока верхние семена созреют, нижние уже начинают осыпаться (Савицкий, 1970, Kreft, I. 1989).

Гречиха однодомное растение, на одном растении образуются мужские и женские цветки с сильным ароматом, привлекающим пчел. Гречиха – это

перекрестно опыляемое растение, опыление осуществляется в основном насекомыми, реже ветром. На одном растении может образовываться более 1000 цветков. Из них дают урожай лишь 5% цветков, остальные опадают, что является одной из причин низкой урожайности. Вегетационный период гречихи в среднем составляет около 64 – 68 дней. Большое значение гречихи как фитосанитара и структурообразующего растения в настоящее время земледельцами недооценивается и ее доля в структуре посевных площадей составляет не более 2% (Парахин, 2010).

Гречиха теплолюбивая культура. Семена начинают прорасть при температуре не ниже $+6^{\circ}\text{C}$, массовое прорастание семян происходит при прогревании почвы до $+15 - 20^{\circ}\text{C}$. От посева до появления всходов в среднем проходит 5-7 дней при оптимальной температуре и влажности почвы (Monteith J.L., Moss C.J. 1977).

При наступлении заморозков $-1-2^{\circ}\text{C}$ в период всходов потери урожая могут достигнуть 100%. В период цветения – формирования завязей температура воздуха выше $+30^{\circ}\text{C}$ способствует существенному снижению урожая из-за ухудшения темпов опыления и формирования завязей (Kraft S.E., Dharmadhikari P. 1984).

Гречиха отличается сравнительно высоким транспирационным коэффициентом и требовательностью к наличию влаги, так на формирование 1 г сухой массы растения она тратит 500 - 600 г воды.

К почвам гречиха предъявляет сравнительно невысокие требования так она хорошо удаётся на подзолистых, серых оподзоленных почвах и на всех типах черноземов. Не выносит сильно кислых почв с pH 4,5 и ниже и тяжелых солонцеватых.

Из всех важнейших биологических особенностей видов, подвидов и сортов гречихи обыкновенной наиболее важными является отношение к почве, влаге, температуре, особенностям вегетационного периода. Эти параметры

являются базовыми при формировании биологической и семенной продуктивности растений гречихи (Наполова, Наполов, 2009).

Важнейшую роль погодных условий в интенсивности плодообразования и формирования высокого урожая гречихи отмечают также А.Н. Фесенко, О.В. Бирюкова, О.А. Шипулин, И.Н. Фесенко (2014). Так, учеными установлены различия в динамике снижения фертильности цветков и доли выполненных плодов в пределах одного соцветия в зависимости от благоприятности погодных условий. Ими доказана независимость снабжения ассимилянтами цветков и завязывающихся семян. Эффективность налива семян в основном зависит от благоприятных условий. Причина отмирания завязей состоит не столько в эмбриональном отборе, сколько опять-таки в благоприятности погодных условий. Одна из причин массового отмирания завязей при огромной способности гречихи к избыточному цветению кроется в их генетической разнокачественности, состоящей в гетеро- и гомозиготности формирующихся семян.

Так, ученый Ф.Е. Замяткин (1970) установил, что причиной отмирания плодов гречихи является естественный отбор, выработавшийся у гречихи в процессе эволюции, обусловленный отмиранием маложизнеспособного потомства на этапе эмбрионального развития.

1.2. Отношение гречихи к минеральному питанию

Гречиха является отзывчивой культурой на улучшение плодородия почв и условия минерального питания. Наиболее чувствительными являются вегетативные органы, которые могут израстать в ущерб формированию урожая. Поэтому, при возделывании гречихи на различных почвах необходимо разрабатывать оптимальный, сбалансированный уровень минерального питания для растений. Особенности корневой системы гречихи обуславливают высокую усвояющую способность даже труднодоступных форм минерального питания. Азот идет на формирование большой биомассы, фосфор необходим растениям гречихи в основном для

формирования генеративных органов, калий необходим для улучшения газообмена в растениях и синтеза углеводов (Наполова, Наполов, 2009).

Гречиха потребляет на формирование 1 т зерна и соответствующее количество соломы азота - 44, подвижного фосфора - 30 и обменного калия – 75 кг. Причем питательные элементы она потребляет неравномерно: за 45 дней со дня посева гречихой усваивается 61 % азота, 48 % фосфора и 62 % калия. В первой половине вегетации гречиха активно поглощает азот, для формирования вегетативных и генеративных органов. Больше половины подвижного фосфора растения используют в период бутонизации – цветения - образования зерна, максимальная потребность в калии наблюдается в фазе бутонизации - цветения (Прянишников, 1962).

Внесение сбалансированных доз удобрений под гречиху обеспечивает формирование 40 – 60% урожая. Удобрения на гречихе можно применять в рядки при посеве, при инкрустации семян и в качестве листовых подкормок в период вегетации. Такое дробное внесение удобрений обеспечивает потребность растений гречихи в элементах питания во все фазы роста и развития. Наибольшую прибавку урожая зерна гречихи (2,0 – 2,5 ц/га) обеспечило применение комплексного удобрения Рексолин АВС при инкрустации семян перед посевом в норме 200 г/т и последующей листовой подкормкой растений в фазу ветвление – бутонизация комплексом Террафлекс Старт – 1 кг/га и Террафлекс Финал – 1 кг/га (Глазова, 2014).

При внесении избыточного количества минеральных удобрений до посева гречихи, особенно азотных, вызывает удлинение вегетационного периода культуры, усиленное накопление биомассы растений, удлинение периода цветения, что способствует ограничению притока питательных веществ к образовавшимся семенам, вызывая массовое опадение завязей, препятствуя наливу семян и резкое снижение урожайности. Так как гречиха отличается способностью усваивать калий из почвы, она считается малоотзывчивой на дополнительное внесение данного элемента. Необходимость внесения под гречиху фосфорных удобрений зависит от

уровня обеспеченности растений азотом, так как хорошо развитые корни гречихи выделяют специфические органические кислоты, способные растворять труднодоступные фосфаты в почве и переводить их в легкодоступные формы.

Так, в условиях Среднего Поволжья при выращивании гречихи на черноземе выщелоченном, наилучшие результаты по увеличению урожайности получаются при сочетании комплекса агротехнических мероприятий таких как внесение $P_{30} + N_{30}$, обработка измельченной соломы биопрепаратом Акрам, заплата соломы, пожнивной посев сидерата и обработка семян гречихи перед посевом препаратом Мизорин. При такой комплексной системе возделывания гречихи кроме повышения урожайности культуры происходит максимальное накопление органического вещества в пахотном горизонте почвы (Нарушева, 2015).

Как подтверждено исследованиями многих ученых, гречиха хорошо использует последствие удобрений, внесенных под предшествующую культуру или применение альтернативных удобрений в виде 4 – 5 тонн соломы зерновых культур, 1,2 – 1,4 л/га биоудобрений, 4 – 8 т/га биомассы пожнивных сидератов. Кроме того, доказано влияние удобрений на повышение урожайности гречихи в среднем на 11 – 18%, способ их внесения влияет несущественно на повышение урожайности культуры. Наилучшие результаты были получены при применении комплексных удобрений Рексолин АВС + Террафлекс-Финал для предпосевной обработки семян гречихи и последующей обработки посевов в фазу ветвление – бутонизация. Такой способ внесения удобрений способствовал увеличению урожайности семян на 10 – 16% (Новиков, Глазова, 2010).

Ученые В.М. Важов, В.Н. Козил, А.В. Одинцев (2011) отмечают положительное влияние на урожайность гречихи внесения азотно-фосфорно-калийных удобрений. Оптимальной нормой внесения удобрений считается $N_{30}P_{30}K_{30}$, которая обеспечивает прибавку урожая гречихи порядка 5,1 ц/га (39%) при средней урожайности 13,0 ц/га.

Ряд отечественных ученых отмечают важнейшую роль минеральных удобрений, внесенных непосредственно под предшествующую культуру. Так, хорошие результаты в отношении увеличения урожайности гречихи показывает внесение минеральных удобрений с учетом почвенного плодородия под озимую пшеницу в расчете на урожайность зерна 3,5 – 4,0 т/га. Под гречиху ограничиваются внесением стартовых доз сложных минеральных удобрений при посеве в рядки. При возделывании гречихи на бедных почвах необходимо вносить под культуру 30 – 40 кг/га азота, до 60 кг/га фосфора и 70 – 80 кг/га калия (Кадырова, Попов, 2007).

1.3. Приемы регулирования величины и качества урожая гречихи (качество обработки почвы, сроки и технология посева, удобрение, защита растений от сорняков, болезней, вредителей, сорта)

По данным Н.В. Парахина (2010), с одного гектара посева гречихи можно получить 2 – 3 тонны зерна, 40 – 60 кг меда, 13 – 17 центнеров крупы, 1,7 – 2,2 центнера легкоусвояемого белка, 30 кг жира, 9,0 – 9,9 центнеров крахмала и 15 – 30 кг рутина при строгом соблюдении элементов технологии возделывания в сочетании с благоприятными погодными условиями.

В настоящее время в мировой сельскохозяйственной практике продолжается тенденция минимизации основной обработки почвы с целью повышения плодородия почв и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. При этом значительно сокращаются производственные затраты и повышается экономическая эффективность производства. В связи с тем, что у гречихи стержневая корневая система, она хорошо отзывается на проведение глубокой обработки почвы и наличия мощного пахотного горизонта. Имеются сведения о целесообразности проведения плоскорезной обработки почвы под гречиху взамен традиционной вспашки. В связи с тем, что гречиха теплолюбивая культура и для появления всходов требует повышенных температур, ее сеют позже других яровых культур, поэтому до посева имеется возможность проведения

нескольких культиваций с целью уничтожения всходов сорняков. Так, хорошие результаты получены при проведении плоскорезной основной обработки почвы под гречиху на глубину 10 – 12 см на третий год в севообороте после вспашки, двух-кратной культивации до посева, прикатывания после посева способствуют борьбе с засоренностью посевов. Эффективное подавление сорняков растениями гречихи происходит благодаря короткому периоду от посева до появления всходов культуры и интенсивному росту ее биомассы, обеспечивающей хорошее затенение почвы и естественное угнетение сорняков, в связи с чем применение гербицидов в ее посевах нецелесообразно при правильной технологии ее возделывания. При посеве гречихи широкорядным способом борьба с сорняками осуществляется путем проведения междурядных обработок (Новиков, Глазова, 2010).

Высокая засоренность посевов гречихи сорняками сильно снижает урожай культуры. Влияние развития сорняков на урожайность гречихи находится на уровне 70,5 %. Постоянная плоскорезная обработка почвы на глубину 20 – 22 см под гречиху способствовала получению максимальной урожайности зерна 13,6 ц/га без применения гербицида 2,4-Д аминная соль до всходов гречихи и 15,3 ц/га на фоне с гербицидом, комбинированная обработка почвы способствовала получению 13,6 и 14,9 ц/га соответственно, постоянная поверхностная обработка дала 13,3 и 15,0 ц/га соответственно по сравнению с вспашкой на 20 -22 см, при которой урожайность составила соответственно 12,4 и 14,2 ц/га (Глазова, Новиков, 2012).

Исследованиями С.У. Броваренко (1970) подтверждено, что в условиях жаркой, засушливой и ветреной погоды с низкой влажностью воздуха цветки гречихи прекращают выделение нектара, либо он выделяется в минимальных количествах и быстро высыхает. В этом случае привлекательность цветков гречихи для насекомых падает и интенсивность опыления резко снижается и прибегают к искусственному доопылению путем механического сотрясения

растений. Опыт проводили на широкорядных посевах гречихи с междурядьями 45 см и норме высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. При этом были получены следующие результаты: при естественном опылении пчелами при вышеуказанных условиях урожайность семян гречихи составила 6,1 ц/га, без опыления пчелами – 3,6 ц/га, при механическом доопылении растений – 7,3 ц/га. Таким образом, прием искусственного доопыления посевов гречихи считается эффективным мероприятием в технологии возделывания культуры (Панков, Важов, Козил, 2010).

Получение высоких урожаев гречихи определяется метеоусловиями, высокой агротехникой и оптимальным сортом. На структуру и величину урожая гречихи решающее влияние оказывает опыляемость растений гречихи насекомыми. Одним из путей увеличения урожайности гречихи является применение ее смешанных посевов с другими культурами, например, с люпином желтым, что резко увеличивает опыляемость растений. Наибольший эффект имеют широкорядные посевы указанных культур (Филин, Егорова, 2013).

Повышение урожайности за счет усиления опыляемости гречихи можно добиться ее совместными посевами с фацелией. Так, в чистом посеве гречихи получена урожайность зерна порядка 1,08 т/га, а в смешанных с фацелией посевах 2,06 – 2,23 т/га. Так, по отношению к контролю прибавка урожайности в смешанных посевах составила 1,15 т/га. Оптимальным соотношением гречихи и фацелии оказалось 1,5 : 1,0 (Онищенко, Петров, 2017).

В условиях Алтайского края оптимальными сроками посева гречихи считаются 5 – 10 июня в период наиболее благоприятных метеоусловий, прибавка урожая при посеве в эти сроки выше в 2,0 – 2,5 раза по сравнению с другими сроками посева; наиболее эффективным способом посева гречихи является широкорядный с междурядьями 45 см, обеспечивающий прибавку урожая порядка 3,8 ц/га (27%) при средней урожайности 14,2 ц/га;

оптимальной нормой высева считается 3,5 млн. всхожих семян на 1 га (Важов, Козил, Одинцев, 2011).

Экономически оправданным оказывается возделывание гречихи после озимой пшеницы, но семенные посевы рекомендуется размещать после чистого пара, обеспечивающего высокий выход качественных семян. После уборки предшествующей культуры проводят лущение стерни, за тем через 1 месяц проводят глубокую безотвальную обработку КПП-3-100 на глубину до 27 см. Весной проводят закрытие влаги в 2 следа тяжелыми боронами и две культивации – при физической спелости почвы и перед посевом гречихи на глубину посева (4 – 6 см). Перед посевом семена гречихи калибруют на решетках с диаметром отверстий не менее 3,4 мм, для повышения семенных качеств семян (всхожесть и энергия прорастания) проводят воздушно-тепловой обогрев семян и инкрустацию фунгицидами с добавлением микроэлементов и стимуляторов роста. В условиях Нижневолжского региона России оптимальным сроком посева скороспелых сортов считается первая декада мая, для среднеспелых сортов гречихи оптимальным сроком посева считается третья декада мая. Доказано, что чем мощнее габитус растения гречихи, тем меньшей должна быть норма высева (2,0 млн. в.с. на 1 га). Необходимым приемом в борьбе с сорняками в посевах гречихи является проведение довсходового боронования на 3-4-й день после посева поперек рядков средними боронами. В случае сильной засоренности посевов однолетними сорняками в фазе 5 – 7 настоящих листьев проводят повсходовое боронование. В случае широкорядных посевов проводят 1 – 2 междурядные культивации в фазе бутонизации и цветения пропашными культиваторами УСМК-5,4. Для обеспечения нормального опыления посевов гречихи проводят вывоз пчелиных пасек. Уборку гречихи проводят раздельным способом. Скашивают посевы в фазу побурения 90% семян жатками. Подбор и обмолот валков проводят комбайнами Дон 1500, Енисей, СК-5 «Нива» и др. (Кадырова, Попов, 2007).

1.4. Эффективность и механизмы регулирования уровня урожайности при применении биопрепаратов на гречихе

Научно доказано, что дополнительным источником азота, улучшающим обеспеченность растений элементами питания, служит биологический азот, фиксируемый симбиотическими и ассоциативными бактериями в посевах сельскохозяйственных культур. Естественная азотфиксация усиливается в случае инокуляции семян перед посевом соответствующими биопрепаратами, изготовленными на основе штаммов микроорганизмов. Микроорганизмы кроме процесса азотфиксации обладают способностью подавлять болезнетворную микрофлору, защищая растения от заболеваний и продуцировать физиологически активные вещества, все это положительно сказывается на будущем урожае культур, в том числе и гречихи. Так, установлено, что при возделывании гречихи в Адыгее на слизистом черноземе при минимальной обработке почвы, инокуляция семян биопрепаратами (Мизорин, Ризоагрин, Флавобактерин, Штамм 2П-7, Штамм ПГ-5) не оказывало существенного влияния на повышение урожайности культуры. А при возделывании гречихи по вспашке на 20 – 22 см во всех вариантах применения биопрепаратов была выше контроля. Наивысшая прибавка урожая зерна гречихи к контролю получена при комплексном применении Мизорина и Флавобактерина при инокуляции и опрыскивания посевов по вегетации 0,47 и 0,41 т/га соответственно. По варианту вспашки на 20 – 22 см наилучшие результаты в сравнении с контролем показало комплексное применение Мизорин + Мизорин (инокуляция семян + обработка по вегетации) – 1,79 т/га (16,2%) и Штамм 2П-7 + Штамм 2П-7 – 1,73 т/га (12,3%) (Мамси́ров, Благополучная, Мамси́ров, 2014).

Исследованиями С.Н. Петровой и Н.В. Парахина (2013) доказано, что проведение инокуляции семян сельскохозяйственных растений перед посевом diaзотрофными бактериями способно решить проблему азотного питания растений. По разным данным инокуляция diaзотрофами

способствует увеличению урожайности сельхозкультур на 5 – 70%. При инокуляции семян эффективными штаммами diaзотрофов *Azospirillum lipoferum*, *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter sp.* и *Flavobacterium* в различных почвенно-климатических зонах увеличение урожайности происходило в пределах: у злаковых культур – 10 – 30%, у овощных культур – 20 – 40%. В среднем у пшеницы повышался урожай на 2 – 9 ц/га. Данные исследования проведены учеными на ряде сельскохозяйственных культур, в различных почвенно-климатических зонах, на различных фонах питания и вариантах основной обработки почвы, во всех опытах получены положительные результаты по увеличению урожайности и улучшению качества полученного урожая (Бойко, 1989).

В производстве широко используются препараты из ассоциативных diaзотрофов такие как Флавобактерин (*Flavobacterium sp.*), Агрофил, Ризоагрин (*Agrobacterium radiobacter*), Мизорин (*Arthrobacter mysores*), Азоризин (*Azospirillum lipoferum*), которые разрешено использовать на различных сельскохозяйственных культурах. В результате применения биопрепаратов на основе ассоциативных diaзотрофов возможно снижать нормы вносимых азотных минеральных удобрений примерно в 2 раза. При чем, эффект от применения биопрепаратов усиливается на невысоких фонах минерального азотного питания (Кокорина, Кожемяков, 2010).

Большие перспективы по применению для обработки семян и растений сельскохозяйственных культур имеют препараты на основе микоризных грибов, способствующих улучшению водного, питательного режимов растений, синтезируют биологические активные вещества такие как фитогормоны, витамины, антибиотики, защищают от болезнетворных микроорганизмов, повышают выживаемость растений и т.д. Но трудность их производства заключается в том, что грибы-микоризообразователи трудно культивировать искусственно, поэтому чаще используют для микоризации лесную почву с содержанием спор микоризообразующих грибов.

В нашей стране достаточно изучены и применяются биопрепараты на основе ростстимулирующих бактерий (*Bacillus*) на различных сельскохозяйственных культурах. Они способствуют росту урожайности на 10 – 45%, повышению иммунитета растений, устойчивости к неблагоприятным условиям, улучшают питательный режим, это равнозначно внесению N₃₀₋₄₅.

В настоящее время в России производится около 30 видов биологических препаратов, но, к сожалению, их использование в сельском хозяйстве не получило широкого применения (Петрова, Парахин, 2013).

Обобщив научно-практический материал, мы пришли к выводу, что научных данных по изучению влияния биологических препаратов на урожай, его качество и другие хозяйственно ценные свойства культуры гречиха очень мало. В связи с этим нами проведен опыт по изучению влияния обработки семян гречихи бактериальными препаратами на формирование биологической массы и урожайность зерна сорта Батыр.

Глава 2. Условия проведения опытов

Опыт был заложен в 2018 г на опытном поле ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в полевом севообороте кафедры «Общего земледелия, защиты растений и селекции», расположенном в Лаишевском районе Республики Татарстан в с. Усады. Опыт мелкоделяночный, повторность трехкратная, площадь каждой делянки 5 м². Технология обработки почвы и посева гречихи – общепринятые для республики Татарстан. Посев гречихи провели 23 мая 2018 г сеялкой СН-16, с нормой высева из расчета 3,0 млн. всхожих семян на один гектар. Уборку провели 23 августа 2018 г. Для изучения нами был взят сорт Батыр, допущенный к возделыванию в Средневолжском регионе РФ.

Различные штаммы *Streptomyces sp.*, *Pseudomonas putida* и *Bacillus subtilis* сравнивались с контрольным вариантом без обработки, с вариантом обработки биофунгицидом Ризоплан и химическим протравителем «Доспех 3».

Вариантами изучения были четыре нормы внесения суспензий микроорганизмов родов *Streptomyces sp.*, *Pseudomonas putida* и *Bacillus subtilis* при обработке семян сорта Батыр: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т. Препараты опытных вариантов вносили по рекомендованным нормам.

Схема опыта была следующая:

1. Контроль (без обработки)
2. Хим. препарат (Доспех 3 – 0,4 л/т)
3. Стандарт (Ризоплан – 0,5 л/т)
4. Изолят RECB-14B – *Pseudomonas putida* – 0,5 л/т
5. Изолят RECB-14B – *Pseudomonas putida* – 1,0 л/т
6. Изолят RECB-14B – *Pseudomonas putida* – 1,5 л/т

7. Изолят RECB-14B – *Pseudomonas putida* – 2,0 л/т
8. Изолят RECB-31B - *Streptomyces sp.* – 0,5 л/т
9. Изолят RECB-31B - *Streptomyces sp.* – 1,0 л/т
10. Изолят RECB-31B - *Streptomyces sp.* – 1,5 л/т
11. Изолят RECB-31B - *Streptomyces sp.* – 2,0 л/т
12. Изолят RECB-95B - *Bacillus subtilis* – 0,5 л/т
13. Изолят RECB-95B - *Bacillus subtilis* – 1,0 л/т
14. Изолят RECB-95B - *Bacillus subtilis* – 1,5 л/т
15. Изолят RECB-95B - *Bacillus subtilis* – 2,0 л/т

В опытах нами были проведены следующие наблюдения, учеты и анализы в соответствии с общепринятыми методиками:

- установление сроков наступления и продолжительности фенологических фаз гречихи;
- подсчет всхожести растений и сохранности растений гречихи к уборке;
- определение динамики роста и развития корневой системы и надземной массы растений гречихи;
- определение морфоструктуры растений и урожая гречихи;
- учет урожайности вариантов изучения в опыте;
- статистическая обработка полученных экспериментальных данных.

Для характеристики погодных условий 2018 года в Лаишевском районе нами использованы данные метеостанции МП ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», г. Казань, «Ферма 2» (рис. 1).

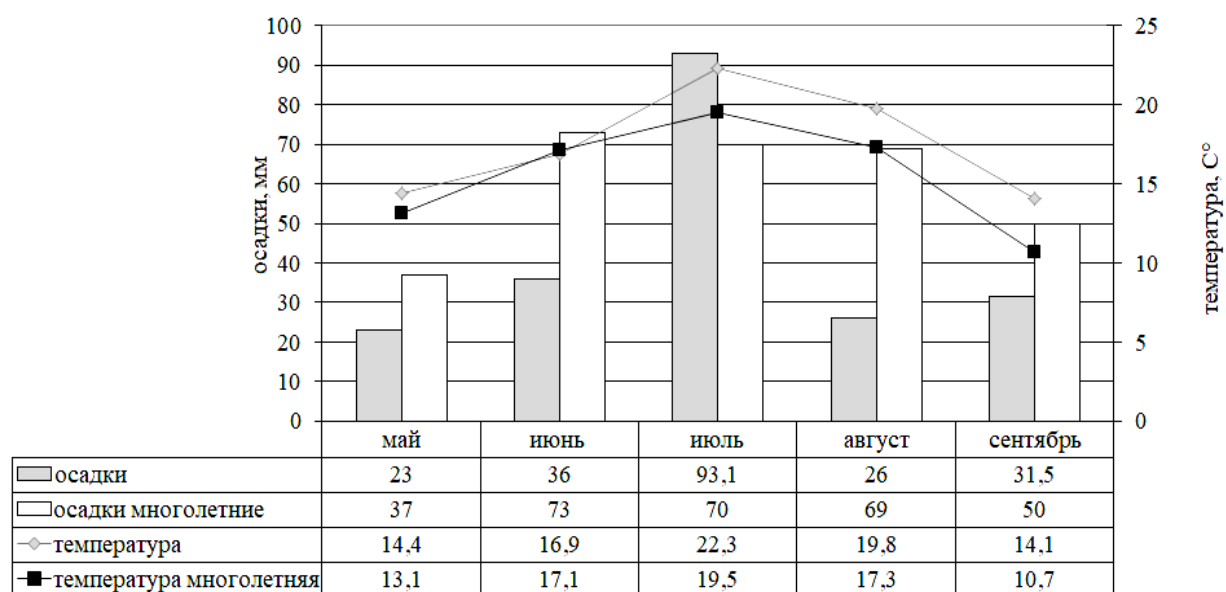


Рисунок 1. Погодные условия в Лаишевском районе РТ в 2018 г.

Гидротермические условия первой половины вегетации гречихи до начала цветения, были слегка засушливыми, наблюдалась несколько повышенная температура воздуха на фоне скудных осадков. Так, вторая половина мая и июнь протекали при умеренных температурах близких к норме, и дефиците осадков, который в мае составил около 60%, в июне менее 50 % от нормы. В связи с этим, отмечалось некоторое отставание растений гречихи в росте и относительно слабым ветвлением в сравнении с благоприятными по количеству осадков годами.

Теплый и влажный июль благоприятствовал активному цветению растений, однако в период массового налива зерна (первая половина августа) среднесуточная температура превышала многолетнюю норму на $2,5^{\circ}\text{C}$ при высоких значениях дневной температуры. Осадков выпало за месяц лишь 26 мм, что составляет 37% от нормы.

Таким образом, в наиболее критические периоды морфологического развития и формирования полноценного зерна растения гречихи в 2018 году пострадали от дефицита осадков, на фоне высоких дневных температур.

Глава 3. Результаты исследований

3.1. Динамика роста и развития растений гречихи

Продолжительность вегетационного периода и сроки наступления фенологических фаз гречихи указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Фенологические даты наступления фаз гречихи в 2018 г

Фенологические фазы	Даты наступления фазы
Посев	23.05.
Полные всходы	12.06.
Первая пара настоящих листьев	20.06.
Бутионизация - начало цветения	26.06.
Массовое цветение – начало плодoобразованиия	10.07.
Начало побурения плодов	21.07.
Уборочная спелость	19.08.

Вегетационный период гречихи в год проведения исследований составил 88 дней. Период от посева до появления дружных всходов гречихи был несколько растянутым из-за недостатка влаги в мае – июне и составил 20 дней. От всходов до появления первой пары настоящих листьев прошло 8 дней. Период от первой пары настоящих листьев до образования цветочных бутонов продолжался всего 6 дней. Полное цветение гречихи отмечено через 14 дней после начала образования первых цветочных бутонов. В этот период погодные условия в целом благоприятствовали дружному и продолжительному цветению гречихи, растения интенсивно посещались опылителями и завязывание плодов прошло в оптимальных условиях.

Однако в период массового налива зерна (первая половина августа) среднесуточная температура воздуха превышала многолетнюю норму на 2,5⁰С, дневная температура была достаточно высокой в данный период времени. Осадков выпало за месяц всего 37% от нормы. Этот факт способствовал плохому наливу плодов и формированию щуплых зерен.

Полевая всхожесть растений гречихи в зависимости от варианта обработки семян показана в таблице 2.

Таблица 2.

Полевая всхожесть гречихи сорта Батыр в зависимости от варианта предпосевной обработки семян в 2018 г

Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
1. Контроль	282	94,33
2. Доспех 3	228	76,00
3. Ризоплан (стандарт)	220	73,33
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	194	64,67
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	240	80,00
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	235	78,33
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	283	94,33
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	297	99,00
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	260	86,67
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	241	80,33
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	284	94,67
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	253	84,33
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	203	67,67
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	233	77,67
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	248	82,67

Максимальный процент всхожести растений гречихи отмечен нами в вариантах с RECB – 31 В – 1,0 л/т – 99,0%, RECB – 31 В 1,5 л/т – 94,67% и в контроле (без обработки) – 94,33%, минимальная всхожесть была в варианте с обработкой семян RECB – 14 В – 2,0 л/т – 67,67%. Интенсивность накопления сухого вещества растениями гречихи приведена в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние обработки семян гречихи биопрепаратами на накопление сухого вещества в фазе 2-х настоящих листьев в 2018 г

Вариант	Сухая масса, г	
	Наземной части	Корневой системы
1. Контроль	1,94	0,27
2. Доспех 3	0,73	0,15
3. Ризоплан (стандарт)	1,22	0,19
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	2,28	0,27
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	1,92	0,25
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	2,50	0,26
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	1,09	0,17
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	1,85	0,25
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	2,46	0,32
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	2,11	0,27
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	1,83	0,25
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	1,48	0,24
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	2,28	0,28
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	1,77	0,25
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	1,25	0,22

Максимальному накоплению надземной части растений гречихи в фазу двух настоящих листьев способствовала обработка семян RECB – 95 В (0,5 и 1,0 л/т), максимальная масса корней в данную фазу отмечалась в варианте с RECB – 95 В (1,0 л/т). В варианте с хим. препаратом Доспех 3 растения накопили минимальную массу корней и надземной части. Это связано скорее всего с угнетающим действием, которое оказывают на растения действующие вещества химической природы.

Показатели влияния вариантов обработки семян гречихи перед посевом на длину растений в динамике приведены в таблицах 4, 5 и 6.

Влияние обработки семян препаратами на длину растений гречихи в фазе 2-х настоящих листьев показано в таблице 4.

Таблица 4.

Влияние обработки семян препаратами на длину растений гречихи в фазе 2-х настоящих листьев в 2018 г

Вариант	Длина растения, см	Lim, см	
		min	max
1. Контроль	7,9±0,53	6,0	11,5
2. Доспех 3	5,4±0,37	4,0	7,0
3. Ризоплан (стандарт)	7,7±0,24	6,5	9,0
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	7,7±0,33	5,5	9,0
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	4,9±0,38	3,5	7,0
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	8,7±0,40	7,0	10,5
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	9,7±0,77	6,0	14,0
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	7,6±0,36	6,0	9,0
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	6,9±0,27	5,5	8,1
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	7,5±0,42	5,0	9,0
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	8,8±0,42	5,0	12,0
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	8,0±0,34	6,0	9,5
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	7,6±0,43	4,5	9,5
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	7,3±0,32	4,0	9,8
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	6,0±0,33	4,0	8,0

Максимальная длина растений гречихи в фазе двух настоящих листьев была в варианте обработки семян штаммом RECB – 14 В (1,0 л/т), неплохо показал себя вариант с RECB – 31 В 1,5 л/т, а укорачиванию длины растений способствовала обработка семян Доспех 3. Недостаток влаги в данный период роста и развития растений гречихи так же мог оказать отрицательное влияние на формирование длины растений.

Влияние обработки семян препаратами на длину растений гречихи в фазу начала цветения в зависимости от вариантов обработки семян перед посевом показано в таблице 5.

Таблица 5.

Влияние обработки семян препаратами на длину растений гречихи в фазе
начало цветения в 2018 г

Вариант	Длина растения, см	Lim, см	
		min	max
1. Контроль	28,5±2,32	15	38
2. Доспех 3	40,4±1,93	28	52
3. Ризоплан (стандарт)	38,0±2,43	23	50
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	37,2±1,47	30	45
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	33,0±2,41	20	40
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	37,4±2,68	19	47
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	39,6±3,13	27	53
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	35,2±1,36	31	44
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	37,1±2,41	21	46
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	42,2±1,69	31	50
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	41,1±2,01	21	44
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	32,0±2,68	22	50
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	37,3±3,4	20	51
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	31,3±2,83	21	52
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	41,1±2,65	23	50

В фазе начала цветения растения имели максимальную длину в варианте обработки семян штаммом RECB – 14 В (1,5 л/т), несколько меньшую длину имели растения в вариантах с RECB – 95 В (2,0 л/т) и RECB – 31 В 1,5 л/т. Минимальная длина растений наблюдалась в контрольном варианте опыта.

Влияние обработки семян препаратами на длину растений гречихи в фазу начала плодообразования в зависимости от вариантов обработки семян перед посевом показано в таблице 6.

Таблица 6.

Влияние обработки семян препаратами на длину растений гречихи в фазу начала плодообразования в 2018 г

Вариант	Длина растений, см	Lim, см	
		min	max
1. Контроль	42,3±3,94	30	73
2. Доспех 3	54,5±4,19	24	70
3. Ризоплан (стандарт)	58,8±4,22	36	82
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	66,1±2,62	49	80
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	69,2±3,44	56	91
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	48,3±4,7	30	77
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	52,8±2,21	45	66
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	64,5±2,92	51	78
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	59,3±3,85	44	83
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	65,0±4,28	43	83
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	74,3±2,44	60	82
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	53,0±6,38	28	90
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	56,3±4,31	39	84
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	56,8±3,93	40	79
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	58,4±3,35	45	77

В фазу начала плодообразования гречихи максимальная длина растений сформировалась в варианте обработки семян штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т), минимальная длина растений была в контрольном варианте и RECB – 95 В (0,5 л/т).

3.2. Динамика развития корневой системы гречихи

Кроме вариантов обработки семян гречихи перед посевом различными препаратами на формирование корневой системы большое влияние

оказывают условия окружающей среды, в том числе и метеорологические параметры, в частности, дефицит осадков в мае – июне отрицательно сказался как на формировании надземной массы гречихи, так и на формировании корневой системы.

Таблица 7.

Влияние обработки семян препаратами на длину корневой системы гречихи в фазе 2-х настоящих листьев в 2018 г

Вариант	Длина корня, см	Lim, см	
		min	max
1. Контроль	11,5±0,54	9,0	14,0
2. Доспех 3	9,9±0,78	4,0	12,0
3. Ризоплан (стандарт)	11,3±0,72	9,0	15,0
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	12,0±0,53	9,5	14,5
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	13,6±0,9	9,0	14,7
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	9,8±0,47	7,0	11,5
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	9,4±0,83	5,5	13,0
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	11,4±0,87	6,5	15,0
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	9,7±0,56	7,5	12,5
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	10,2±0,5	7,0	13,0
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	10,0±0,42	7,5	12,5
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	10,8±0,77	6,5	14,0
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	10,4±0,45	8,0	12,0
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	11,0±1,1	6,5	16,0
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	11,5±0,87	9,0	18,0

Максимальная длина корней у растений гречихи в фазе двух настоящих листьев была в варианте обработки семян штаммом RECB – 14 В (0,5 л/т), минимальная длина корней гречихи отмечалась в вариантах обработки семян RECB – 14 В (1,0 л/т), RECB – 95 В (1,0 л/т), RECB – 95 В (0,5 л/т) и Доспех 3.

Таблица 8.

Влияние обработки семян препаратами на длину корневой системы гречихи в фазе начало цветения в 2018 г

Вариант	Длина корня, см	Lim, см	
		min	max
1. Контроль	13,6±0,84	8	17
2. Доспех 3	12,0±1,05	6	17
3. Ризоплан (стандарт)	16,44±0,58	14	18
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	14,7±1,69	7	22
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	9,9 ±1,69	2	16
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	11,4±0,95	6	15
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	15,2±1,45	6	20
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	11,78±1,29	8	17
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	13,1±0,5	10	15
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	10,6±0,8	7	14
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	15,9±0,62	9	20
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	9,9±0,94	5	15
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	9,6±1,31	4	16
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	9,5±1,38	4	17
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	9,3±0,70	6	12

В фазу начала цветения максимальная длина корней гречихи сформировалась в варианте с Ризопланом (стандарт), RECB – 14 В (1,0 л/т) и RECB – 31 В 1,5 л/т. Минимальная длина корневой системы была в варианте обработки семян штаммом RECB – 95 В (2,0 л/т).

Таблица 9.

Влияние обработки семян препаратами на длину корневой системы гречихи в фазе начала плодообразования в 2018 г

Вариант	Длина корня, см	Lim, см	
		min	max
1. Контроль	6,0±0,73	3	9
2. Доспех 3	11,8±1,36	6	18
3. Ризоплан (стандарт)	13,3±1,72	7	25
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	12,1±1,17	4	18
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	12,9±1,02	6	16
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	13,1±1,05	8	17
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	10,9±1,14	4	16
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	13,2±1,54	6	22
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	12,3±0,76	9	16
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	7,6±0,72	4	10
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	19,7±1,57	11	29
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	12,2±0,78	9	15
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	11,7±1,68	5	21
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	9,9±1,15	7	19
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	9,3±0,81	5	15

В фазе плодообразования на формирование длины корневой системы гречихи положительное действие оказывала обработка штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т), а штаммы RECB – 31 В и RECB – 95 В (2,0 л/т) наоборот, способствовал укорачиванию длины корней.

3.3. Динамика развития листовой поверхности гречихи

Благодаря хорошо развитой листовой поверхности гречиха предохраняет поверхность почвы от негативного механического воздействия капель дождя, вызывающих переуплотнение почвы, появление корки. Гречиха затеняет почву лучше зерновых культур, способствуя сохранению в

ней влаги и улучшая агрофизические свойства почвы (Новиков, Глазова, 2010).

Кроме того, хорошо развитая листовая поверхность растений способствует интенсивной фотосинтетической деятельности, максимальному накоплению питательных веществ и формированию высокого урожая культуры (Заикин, Амелин, Фесенко, 2016).

Таблица 10.

Влияние обработки семян гречихи на формирование массы растения и
листовой поверхности в 2018 г

Вариант	Масса корня, г	Масса надземной части, г	Площадь листьев на 1 растение, м ²	Площадь листьев, м ² /м ²
1. Контроль	0,80	5,31	0,09	18,33
2. Доспех 3	1,09	9,89	0,12	24,49
3. Ризоплан (стандарт)	1,15	10,85	0,14	21,68
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	1,41	14,3	0,19	41,08
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	1,12	9,78	0,17	28,74
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	1,07	8,57	0,14	28,28
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	1,30	12,08	0,19	34,99
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	1,16	12,12	0,38	42,11
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	1,36	14,51	0,19	34,24
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	1,24	13,55	0,19	36,68
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	1,73	18,88	0,25	42,75
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	0,65	6,47	0,15	25,43
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	1,26	11,48	0,15	27,97
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	0,86	6,21	0,10	18,42
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	0,89	13,08	0,27	44,18

Предпосевная обработка семян гречихи штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т) способствовала формированию хорошей морфоструктуры растений, так в данном варианте сформировалась максимальная длина корней, масса

надземной части и площадь листьев растений. Обработка семян штаммом RECB – 31 В (1,0 л/т) положительно повлияла на формирование листовой поверхности гречихи.

3.4. Морфологическая структура растений гречихи

Таблица 11.

Величина и изменчивость признака «длина растений» гречихи в зависимости от варианта предпосевной обработки семян в 2018 г

Вариант	Длина растения, см	lim		max-min
		min	max	
1. Контроль	63,625±3,7	42,00	74,00	32,00
2. Доспех 3	76,5±5,88	56,00	102,00	46,00
3. Ризоплан (стандарт)	73,3±3,64	58,00	90,00	32,00
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	69±5,11	38,00	88,00	50,00
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	65,5±2,98	56,00	114,00	58,00
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	79,7±3,93	62,00	99,00	37,00
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	79,7±4,66	58,00	106,00	48,00
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	80,9±4,46	63,00	110,00	47,00
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	65,5±5,81	35,00	106,00	25,00
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	77,2±2,9	63,00	90,00	27,00
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	90,2±5,05	51,00	76,00	71,00
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	72,6±2,36	58,00	82,00	24,00
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	79,8±5,83	49,00	105,00	56,00
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	73,4±4,87	47,00	100,00	53,00
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	83,3±3,99	65,00	110,00	45,00

Максимальная длина растений гречихи сформировалась в варианте с обработкой семян штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т), наиболее невыровненными по высоте были растения гречихи в варианте с обработкой семян штаммом RECB – 95 В (1,0 л/т).

Накопление сухого вещества и площадь листовой поверхности гречихи в зависимости от вариантов обработки семян перед посевом приведена в таблице 12.

Таблица 12.

Накопление сухого вещества и площадь листовой поверхности растений и на единице площади в зависимости от варианта предпосевной обработки семян гречихи в 2018 г

Вариант	Масса корня, г	Масса генеративной части, г	Масса надземной части, г	Площадь листьев на 1 растение, кв. м.	Площадь листьев, м ² /м ²
1. Контроль	0,51	1,65	6,39	0,06	12,22
2. Доспех 3	1,29	4,56	16,71	0,21	42,90
3. Ризоплан (стандарт)	2,59	10,64	30,03	0,25	39,43
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	2,80	5,27	38,71	0,48	92,35
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	1,87	6,30	12,57	0,22	41,87
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	1,33	5,36	18,28	0,12	19,93
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	1,04	2,28	10,29	0,09	17,21
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	1,93	6,90	28,18	0,23	50,11
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	1,79	6,95	24,90	0,24	44,03
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	1,85	5,20	24,73	0,25	49,62
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	4,94	12,57	66,31	0,64	106,22
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	1,48	3,89	18,69	0,19	32,30
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	1,40	4,31	19,83	0,22	41,13
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	1,71	6,21	22,60	0,19	34,99
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	1,94	4,84	21,84	0,19	31,28

Предпосевная обработка семян гречихи штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т) способствовала формированию максимальной массы корней, массы генеративной и надземной части растений, а также максимальной площади листьев.

Таблица 13.

Масса вегетативной и репродуктивной части растений гречихи
в фазе «начало побурения плодов» в зависимости от варианта предпосевной
обработки семян в 2018 г

Вариант	Масса репродуктивных органов, г	Масса вегетативных органов, г	Соотношение массы вегетативная / генеративная
1. Контроль	9,76	20,90	2,0
2. Доспех 3	19,34	38,58	2,1
3. Ризоплан (стандарт)	12,13	23,98	2,0
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	9,57	23,14	2,4
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	26,93	52,94	2,0
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	6,06	18,07	3,0
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	11,43	29,59	2,6
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	16,57	32,20	1,9
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	6,71	15,52	2,3
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	7,23	17,18	2,4
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	46,58	116,44	2,5
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	13,45	31,20	2,3
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	18,48	50,48	2,7
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	15,12	32,51	2,2
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	16,22	42,26	2,6

Предпосевная обработка семян гречихи штаммами RECB – 31 В (1,5 л/т) способствовала формированию максимальной массы репродуктивных и вегетативных органов. При чем, в варианте RECB – 31 В (1,5 л/т) вегетативная масса превышала генеративную в 2,5 раза.

3.5. Структура урожая гречихи

Структура урожая гречихи в зависимости от варианта предпосевной обработки семян приведена в таблице 14.

Таблица 14.

Структура урожая гречихи в зависимости от варианта предпосевной обработки семян в 2018 г

Вариант	Число растений к уборке, шт./м ²	Сохранность растений к уборке, %	Количество узлов, шт.	Число ветвей 1 порядка, шт.	Число соцветий, шт.	Число плодов с 1 растения, шт.
1. Контроль	166	65,65	6,93±0,39	2,68±0,25	8,75±1,19	26,5±3,26
2. Доспех 3	200	87,81	8,26±0,28	1,74±0,26	8,42±0,86	19,63±2,42
3. Ризоплан (стандарт)	161	73,00	8,38±0,31	2,27±0,27	8,78±0,95	31,22±4,23
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	191	88,30	7,21±0,32	2,63±0,28	10,84±1,33	21,26±3,24
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	166	69,21	7,47±0,49	2,18±0,31	9,94±1,19	31,47±5,52
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	172	73,02	7,85±0,30	2,38±0,29	6,77±6,63	26,92±3,95
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	188	66,47	8,05±0,26	1,79±0,21	7,58±0,68	27,68±3,35
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	217	72,96	9,27±0,44	2,47±0,36	11,67±1,47	31,80±5,14
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	183	70,23	10,60±0,24	3,27±0,25	13,79±1,36	31,05±4,61
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	197	78,96	7,53±0,29	2,11±0,30	8,16±1,11	23,37±2,92
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	190	98,66	7,42±0,34	1,79±0,22	15,07±1,63	41,42±4,65
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	207	72,82	8,47±0,35	2,21±0,33	7,11±0,72	27,16±3,97
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	184	90,49	7,89±0,27	2,74±0,20	9,11±1,03	26,74±3,78
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	188	80,73	9,32±0,32	2,79±0,21	13,26±1,19	35,47±5,59
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	164	66,09	8,84±0,33	2,89±0,41	11,79±1,52	31,42±5,28

Обработка семян гречихи RECB – 31 В (1,5 л/т), обеспечила максимальную сохранность растений к уборке, наивысшее число соцветий и плодов с одного растения.

3.6. Урожайность вариантов изучения

Результатом всей проделанной нами научной работы является подведение итогов по подсчету урожайности гречихи и определению качественных показателей полученного урожая, которые приведены в таблице 15.

Таблица 15.

Урожайность зерна гречихи и качество полученного урожая в зависимости от варианта предпосевной обработки семян в 2018 г

Вариант	Масса плодов, г/м ²	Биологическая урожайность, ц/га	Натурная масса плодов, г/л	Масса тысячи плодов, г
1. Контроль	97,93	1,63	594,67	30,40
2. Доспех 3	181,65	1,82	618,00	31,55
3. Ризоплан (стандарт)	163,24	0,98	609,67	31,65
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	138,38	1,38	593,33	30,50
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	130,46	1,3	624,33	30,35
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	111,74	1,12	605,00	29,85
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	160,55	1,61	610,00	31,60
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	135,43	1,35	609,67	28,65
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	153,91	1,54	608,33	30,05
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	119,19	1,19	592,67	30,45
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	249,70	2,50	692,33	31,75
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	160,74	1,61	607,33	31,30
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	152,98	1,53	592,00	30,50
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	192,51	1,93	594,00	30,90
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	120,65	1,21	587,00	28,90
НСР ₀₅ , т/га	0,2			

Максимальный показатель массы плодов гречихи, величины биологического урожая, натурной масса и массы 1000 плодов гречихи получен в варианте с обработкой семян штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т).

Глава 4. Экономическая эффективность биопрепаратов при возделывании гречихи

При определении экономической эффективности возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры, учитывают прежде всего такие показатели как стоимость валовой продукции (СВП), себестоимость единицы продукции (С/С), производственные затраты (ПЗ), уровень чистого дохода (ЧД) и уровень рентабельности производства (УР), которые вычисляют по общепринятой методике, руководствуясь следующими математическими формулами:

Стоимость валовой продукции (СВП) рассчитывали по формуле:

$$\text{СВП} = \frac{\text{Ур-ть} \times \text{Цена, р/т}}{1000}, \text{ тыс. руб./га}$$

Где: СВП – стоимость валовой продукции; Ур-ть – урожайность культуры, т/га.

Себестоимость продукции считали по формуле:

$$\text{С/С} = \frac{\text{ПЗ}}{\text{Ур-ть}}, \text{ тыс. руб./т}$$

Где: С/С – себестоимость единицы продукции; ПЗ – производственные затраты (взяты из технологических карт), тыс. руб./га.

Величина чистого дохода и уровень рентабельности производства рассчитаны по формулам:

$$\text{ЧД} = \text{СВП} - \text{ПЗ}, \text{ тыс. руб./га}$$

Где: ЧД – чистый доход, тыс. руб./га.

$$\text{УР} = \frac{\text{ЧД}}{\text{ПЗ}} \times 100, \%$$

Где: УР – уровень рентабельности производства, % (Печенина, 2014; Якупова, 2009).

В наших исследованиях экономическая эффективность возделывания гречихи в зависимости от варианта предпосевной обработки семян приведена в таблице 16.

Таблица 16.

Экономическая эффективность возделывания гречихи в зависимости от варианта обработки семян перед посевом в 2018 г

Вариант опыта	Урожайность, т/га	СВП, тыс. руб./га	ПЗ, тыс. руб./га	В т.ч. на препараты, руб./га	Себестоимость, тыс. руб./т	ЧД, тыс. руб./га	УР, %
1. Контроль	1,63	19,6	5,45	0,0	3,3	14,1	258,9
2. Доспех 3	1,82	21,8	5,68	192,64	3,1	16,2	284,5
3. Ризоплан (стандарт)	0,98	11,8	5,50	20,0	5,6	6,3	113,8
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	1,38	16,6	5,50	20,0	4,0	11,1	201,1
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	1,3	15,6	5,50	20,0	4,2	10,1	183,6
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	1,12	13,4	5,50	20,0	4,9	7,9	144,4
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	1,61	19,3	5,52	40,0	3,4	13,8	250,0
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	1,35	16,2	5,52	40,0	4,1	10,7	193,5
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	1,54	18,5	5,52	40,0	3,6	13,0	234,8
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	1,19	14,3	5,54	60,0	4,7	8,7	157,8
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	2,5	30,0	5,54	60,0	2,2	24,5	441,5
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	1,61	19,3	5,54	60,0	3,4	13,8	248,7
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	1,53	18,4	5,56	80,0	3,6	12,8	230,2
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	1,93	23,2	5,56	80,0	2,9	17,6	316,5
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	1,21	14,5	5,56	80,0	4,6	9,0	161,2

Для расчета экономической эффективности использованы закупочные цены зерна гречихи в 2018 г 12 000 руб./т.

Данные таблицы 16 показывают, что в наших опытах наиболее эффективным с экономической точки зрения оказался вариант обработки семян гречихи штаммом RECB – 31 В 1,5 л/т, здесь получен максимальный урожай плодов с наименьшей себестоимостью единицы продукции, максимальным чистым доходом и наивысшем уровнем рентабельности в сравнении с остальными вариантами опыта.

Глава 5. Условия обеспечения экологической безопасности при возделывании гречихи

5.1. Охрана окружающей среды

Техногенная нагрузка на почву, интенсивность которой имеет тенденцию к возрастанию, оказывает негативное влияние на функционирование агроэкосистем. Одним из ведущих факторов, ухудшающих агроэкологические свойства почв, является их загрязнение различными ксенобиотиками. Интенсификация сельскохозяйственного производства предполагает широкое применение пестицидов, что увеличивает опасность загрязнения продуктов растениеводства. Развитие биотехнологических способов защиты сельскохозяйственных растений от болезней связано с разработкой новых биопрепаратов, не только функционально эффективных, но и экологически безопасных как для человека, так и для почвенной микробиоты.

Известно, что некоторые представители бактерий родов *Pseudomonas* и *Azotobacter* выступают в качестве антагонистов широкого спектра фитопатогенных грибов, вызывающих заболевания зерновых и овощных культур. Значительный интерес исследователей вызывает также способность этих микроорганизмов стимулировать рост и развитие растений, усваивать атмосферный азот в процессе своей жизнедеятельности. В связи с этим, разработка и внедрение в сельскохозяйственную практику биологических препаратов и биологических удобрений на основе бактерий *Pseudomonas* и *Azotobacter*, приобретает особое значение (Логинов, 2004).

На сегодняшний день пестициды являются самой широко применяемой и наиболее изученной группой химических веществ. Их широкое применение обосновано огромным многообразием видов вредных биологических объектов, наносящих существенный ущерб сельскохозяйственным культурам. При этом, сдерживание численности большинства видов ВБО ниже порогового уровня возможно лишь при

помощи химических пестицидов. Химические пестициды являются ядовитыми веществами не только для человека, но и для теплокровных животных, полезных насекомых, рыб и в целом для окружающей среды. Именно с их высокой токсичностью и канцерогенностью пестицидам всегда уделялось повышенное внимание. Безопасное применение пестицидов должно осуществляться под руководством законов и правил о безопасном обращении с ядохимикатами. В связи с этим существует классификация пестицидов с разделением их на классы опасности. Так, в наших опытах химический протравитель Доспех 3 относился к второму классу опасности группе - «высоко опасные» для человека, а биологические препараты (Ризоплан), в том числе и применяемые нами в опыте штаммы относились к третьему классу опасности для человека и группе «умеренно опасные». В сельском хозяйстве экологическую опасность представляют не только пестициды, но и животноводческие фермы, склады ядохимикатов и минеральных удобрений, отходы от применения пестицидов (тара, остатки рабочих жидкостей и т.д.). При работе с пестицидами ввиду их высокой токсичности для человека и окружающей среды, преимущество необходимо отдавать препаратам с низкой токсичностью.

И так, при планировании мероприятий по химической защите растений следует строго соблюдать регламенты их применения, технику безопасности и правила личной гигиены, что будет способствовать обеспечению сохранения экологического равновесия и безопасности человека и животных.

5.2. Безопасность жизнедеятельности

Семена протравливают высокотоксичными препаратами, опасными для человека. Для уменьшения выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны и исключения контакта работающих с фунгицидами или протравленными семенами все работы должны быть максимально механизированы. Запрещается протравливать семена методом ручного перелопачивания. Следует применять только полусухой и мокрый способы

протравливания и соответствующую технику. В большей степени отвечают гигиеническим требованиям протравливатели ПС-10; 15; 20, «Мобитокс» и др.: подача и дозировка семян, приготовление и дозировка растворов, загрузка зерна в мешки механизированы, технологический процесс герметизирован, а в местах выгрузки зерна установлен отсос воздуха с фильтром. Семена протравливают на открытых площадках, расположенных не ближе 200 м от жилых помещений, детских учреждений, мест хранения продуктов питания и фуража, а также под навесами или в помещениях с достаточно эффективно действующей вентиляцией и бетонированными полами. Протравливание семян, их выгрузку, упаковку в мешки (с надписями «Протравлено») проводят при включенной вытяжной механической вентиляции. Семена загружают в мешки и зашивают с применением механизмов. Семена следует протравливать заблаговременно. Проведение этой операции непосредственно перед посевом приводит к недопустимо высоким концентрациям протравителя в воздухе рабочей зоны тракториста и сеяльщика.

К месту посева протравленные семена доставляют в мешках из плотной ткани или в автопогрузчиках сеялок (перевозить их насыпью нельзя). Сеют их исправными сеялками, семенные ящики должны быть плотно закрыты крышками. Оставшиеся после посева протравленные семена сдают на склад, а при необходимости передают другому хозяйству для посева. Их нельзя смешивать с другими семенами, сдавать на хлебоприемные пункты, использовать для пищевых целей, на корм скоту и птице. Никакая обработка (промывка, варка и т. п.) не выводит из них остатки протравителя. Употребление такого зерна в пищу может вызвать серьезное отравление и даже смерть. Рассыпанные протравленные семена собирают, сжигают и закапывают.

Внесение минеральных удобрений. Перед внесением в почву минеральные удобрения должны быть соответствующим образом подготовлены. Не допускается присутствие в них посторонних предметов,

слежавшихся комков. При групповой работе разбрасывателей направление и способ движения выбирают так, чтобы поток выбрасываемых удобрений не попадал на кабины тракторов.

Глава 6. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

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

ВЫВОДЫ

1. Полевая всхожесть растений гречихи при обработке химическим и биологическими препаратами уступала контролю без обработки. Исключением из этого был вариант обработки семян препаратом *Streptomyces sp* (штамм RECB – 31 В с нормой внесения 1,0 и 1,5 л/т семян) который оказывал стимулирующий эффект (99% против 94% у контроля).

2. Изучаемые препараты оказывали стимулирующее действие на ростовые процессы в растениях. Практически все варианты, превышали контроль по высоте растений. Максимально ростовые процессы активизировались под влиянием суспензии микроорганизмов *Pseudomonas putida* (штамм RECB – 14 В) при норме внесения 1,0 л в фазе пара настоящих листьев и при норме 1,5 л/т в начале цветения. В период плодообразования и побурения плодов максимальный прирост растений в длину обеспечил вид актиномицетов *Streptomyces sp.* (штамм RECB – 31 В) при норме внесения 1,5 л/га.

3. На ранних фазах развития корневая система интенсивнее росла при обработке штаммами RECB – 14 В и штамм RECB – 31 В в минимальных нормах (0,5 л/т семян). Опрыскивание растений в начале цветения максимально усилил Ризоплан. В фазе побурение плодов максимальное значение длины извлеченных корней было при обработке актиномицетами штамма RECB – 31 В с нормой 1,5 л/т семян.

4. В период массового цветения и в начале плодообразования максимальная листовая поверхность сформировалась на варианте с предпосевной обработкой семян штаммом RECB – 31 В (1,5 л/т). Этому способствовало хорошее развитие корней и более интенсивный синтез сухого вещества и вероятно стимулирующий эффект препарата.

5. Обработка бактериальным препаратом RECB – 31 В в повышенных нормах 1,5 и 2,0 л/т семян повышает экологическую устойчивость растений и увеличивает закладку количества соцветий. Благодаря этому на этих вариантах сформировалось наибольшее количество плодов.

6. Максимальную урожайность в опыте сформировал вариант внесения препарата RECB – 31 В с нормой 1,5л/тонну семян. Данный вариант превосходил контроль и все изученные варианты по экологической устойчивости растений, ростовым процессам наземных органов и корней, общей биомассе растений. Из качественных характеристик существенно повысилась выполненность плодов и масса 1000 плодов.

7. Наиболее эффективным с экономической точки зрения оказался вариант обработки семян гречихи штаммом RECB – 31 В 1,5 л/т, здесь получен максимальный урожай плодов с наименьшей себестоимостью единицы продукции, максимальным чистым доходом и наивысшем уровнем рентабельности в сравнении с остальными вариантами опыта.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

При подготовке семян гречихи к посеву для возделывания в Предкамской зоне Республики Татарстан использовать бактериальный препарат *Streptomyces sp* (штамм RECB – 31 В), обладающего ростоактивизирующим и адаптогенным эффектом, из расчета 1,5 л на тонну семян.

Список использованной литературы

1. Амелин А.В. Адаптивный потенциал фотосинтеза и продукционного процесса у местных форм и сортообразцов гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench) разных периодов селекции / А.В. Амелин, А.Н. Фесенко, Е.И. Чекалин, В.В. Заикин // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Том 51. - №1. – С. 79-88.
2. Бойко Л.И. Действие ассоциативных азотфиксаторов на зерновые культуры левобережной степи Украины / Л.И. Бойко // Микроорганизмы – ингибиторы и стимуляторы роста растений и животных 3-5 окт., 1987; тез.докл., ч. I. Ташкент. –1989. –С. 29.
3. Броваренко С.У. Возделывание гречихи в Западной Сибири / С.У. Броваренко // Новосибирск. - 1970. – 136 с.
4. Важов В.М. Состояние и пути повышения производства зерна гречихи в лесостепи Алтая / В.М. Важов, В.Н. Козил, А.В. Одинцев // Фундаментальные исследования. – 2011. - №11. –Ч.4. – С. 752 – 756.
5. Гибадуллина Ф. Что посеешь, то и пожнешь. Или актуальное интервью в преддверии нового посевного сезона / Ф. Гибадуллина // Известия Татарстана. – №20 (878). – 2009.
6. Глазова З.И. Урожайность новых сортов гречихи в зависимости от погодных условий и удобрения / З.И. Глазова // Земледелие. – 2014. - №4. – С. 40 – 42.
7. Глазова З.И. Оценка некоторых элементов агротехники гречихи / З.И. Глазова, В.М. Новиков // Земледелие. – 2012. - №5. – С. 17 – 20.
8. Заикин В.В. Структурные особенности формирования листовой поверхности растений у сортообразцов гречихи разных периодов селекции / В.В. Заикин, А.В. Амелин, А.Н. Фесенко // Вестник ОрелГАУ. – 2016. - №2(59). – С. 113 – 119.
9. Замяткин Ф.Е. Влияние разнокачественности легитимного опыления на плодообразование гречихи / Ф.Е. Замяткин // Селекция и агротехника гречихи. – Орел. – 1970. – С. 196 – 205.

10. Кадырова Ф.З. Селекция гречихи в Республике Татарстан / Ф.З. Кадырова // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Казань. – 2003. – С. 265.
11. Кадырова Ф.З. Пути повышения урожайности гречихи в засушливых регионах России / Ф.З. Кадырова, А.В. Попов // Достижения науки и техники. – 2007. - №3. – С. 9 – 11.
12. Кокорина А.Л., Кожемяков А.П. Бобоворизобиальный симбиоз и применение микробиологических препаратов комплексного действия – важный резерв повышения продуктивности пашни. – СПб.: издательство Санкт-Петербургский ГАУ, 2010. – 50 с.
13. Логинов О.Н. Новые микробиологические препараты для сельского хозяйства и восстановления окружающей среды / О.Н. Логинов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Уфа. – 2004. – 720 с.
14. Мамсиров Н.И. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур / Н.И. Мамсиров, О.А. Благополучная, Н.А. Мамсиров // Земледелие. – 2014. - №5. – С. 24 – 25.
15. Наполова Г.В. Отношение растений видов и сортов гречихи к абиотическим факторам / Г.В. Наполова, В.В. Наполов // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С. 32 – 36.
16. Нарушева Е.А. Биологическая система стабилизации плодородия чернозема выщелоченного при выращивании гречихи в лесостепи среднего Поволжья / Е.А. Нарушева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. - №1. – С.31-33.
17. Новиков В.М. Оптимизация технологических адаптеров возделывания гречихи / В.М. Новиков, З.И. Глазова // Актуальные вопросы выращивания и переработки гречихи. Вестник ОрелГАУ. – 2010. - №4. – С.34 – 39.
18. Онищенко Ю.В. Влияние способа посева гречихи на черноземных почвах Волгоградской области / Ю.В. Онищенко, Н.Ю. Петров // Вестник

Алтайского ГАУ. – 2017. - № 1(147). – С. 20 – 24.

19. Панков Д.М. Элементы технологии возделывания и опыление гречихи посевной в лесостепи (Алтайский край) / Д.М. Панков, В.М. Важов, В.Н. Козил // Вестник ИрГСХА. – Вып. 40. – С. 36 – 42.

20. Парахин Н.В. Гречиха: биологические возможности и пути их реализации / Н.В. Парахин // Вестник ОрелГАУ. – 2010. - №4(25). – С. 4-8.

21. Переведенцев Ю.П. Основные особенности климата последних десятилетий на территории Татарстана / Ю.П. Переведенцев, Б.Г. Шерстюков, Э.П. Наумов, М.А. Верещагин, Ю.Г. Хабутдинов, Н.В. Исмагилов, В.Д. Тудрий // Ученые записки Казанского государственного университета. – Т.150. – Кн.4. – 2008. – 21 – 33.

22. Петрова С.Н. Микробные препараты как способ эффективных растительно – микробных систем / С.Н. Петрова, Н.В. Парахин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. - № 2(6). – С. 86 – 91.

23. Печенина Т.С. Методология оценки экономической эффективности применения ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур / Т.С. Печенина // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2014. - №2. – С.88-92.

24. Прянишников Д.Н. Некоторые биологические и анатомические особенности корней гречихи / Д.Н. Прянишников // Докл. ТСХА. – 1962. – т.77. – С. 121 – 125.

25. Савицкий К.А. Гречиха / К.А. Савицкий // – Москва. – 1970. – 312 с.

26. Стебаков В.А. Гречиха в условиях биологизации земледелия центрально-черноземного региона / В.А. Стебаков, В.Н. Наумкин, И.И. Драп // Вестник Брянского государственного университета. – 2012. - № 2(2). – С. 45-48.

27. Фесенко А.Н. Производство гречихи в России: состояние и перспективы / А.Н. Фесенко, Г.Е. Мартыненко, С.Н. Селихов // Земледелие. - №5. – 2012. – С.12-14.

28. Филин В.В. Влияние насекомых – опылителей на структуру урожая гречихи в зависимости от способов посева / В.В. Филин, Г.С. Егорова // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. - №1(29). – С. 25-30.
29. Якупова Р.А. Экономическая эффективность возделывания гречихи / Р.А. Якупова // Аграрная наука. – 2009. - № 1. – С. 4-6.
30. Slattery R.A., Ort D.R. Photosynthetic energy conversion efficiency: setting a baseline for gauging future improvements in important food and biofuel crops. *Plant Physiol.*, 2015, 168:383-392 (doi: 10.1104/pp.15.00066).
31. Monteith J.L., Moss C.J. Climate and efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 1977, 281: 277-294 (doi: 10.1098/rstb. 1977.0140).
32. Kraft S.E., Dharmadhikari P. Variation in the relationship between corn yield and climate in a sample of counties in Illinois 1951-1980. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*, 1984, 3-4: 219-228.
33. Kreft, I. Breeding of determinate buckwheat [ext] / I. Kreft // *Fagopirum*. – 1989. - №9. – P.57-59.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОСПЕХ 3, КС

Действующие вещества:

Имазалил 40 г/л

Тебуконазол 60 г/л

Тиабендазол 60 г/л

Препаративная форма Концентрат суспензии

Химический класс Бензимидазолы + имидазолы + триазолы

Способ проникновения Контактный пестицид, системный пестицид

Характер действия Защитный пестицид, лечащий фунгицид

Действие на организмы Пестицид, фунгицид

Класс опасности для человека 2

Запрещено применение в водоохранной зоне водоемов

Авиаобработка: Разрешено

Производство Импортное

Упаковка Канистра 5 л.

Срок хранения 3 года со дня изготовления

Регистрант ООО «Агрорус-Альянс», Панама
Агрокемикалс Инк.

Производитель Листерра

Номер государственной регистрации 010(011)-02-1578-1

Дата окончания срока регистрации 17.06.2020

Доспех 3 – высокоэффективный трехкомпонентный системный фунгицид для обработки семян зерновых культур.

Преимущества препарата:

- высокая эффективность против широкого спектра наиболее вредоносных болезней зерновых культур;
- наличие трех взаимодополняющих действующих веществ гарантирует высокую стабильность фунгицидной активности в любых условиях;
- обладает как лечебным, так и профилактическим действием;
- длительный период защитного действия;
- полное отсутствие фитотоксичности;
- уникальная рецептура;

- повышает всхожесть семян и ускоряет появление всходов;
- способствует развитию мощной корневой системы зерновых культур;
- низкие нормы применения;
- удобная в применении препаративная форма;
- оптимальное соотношение цены и качества.
-

Регламенты применения Доспех 3

Норма применения препарата	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных работ)
0,4	Пшеница яровая, озимая	Твердая головня, пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, плесневение семян, мучнистая роса (на ранних фазах)	Протравливание семян перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	-(1)	-(-)
0,4-0,5	Пшеница озимая	Фузариозная снежная плесень	Протравливание семян перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	-(1)	-(-)
0,4-0,5	Ячмень яровой, озимый	Каменная головня, пыльная головня, пыльная ложная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян, сетчатая и темно-бурая пятнистости	Протравливание семян перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	-(1)	-(-)

РИЗОПЛАН, Ж

Действующее вещество:

Pseudomonas fluorescens штамм AP-33	1 млрд КОЕ/мл
Препаративная форма	Жидкость
Химический класс	Бактериальные фунгициды + биологические пестициды
Способ проникновения	Контактный пестицид
Действие на организмы	Пестицид, фунгицид
Класс опасности для человека	3В
Класс опасности для пчел	3
Производство	Российская Федерация
Упаковка	Канистра 5л.
Срок хранения	30 суток с даты изготовления
Регистрант	ООО “БИОПЕСТИЦИДЫ”
Производитель	
Номер государственной регистрации	249-02-297-1 249-02-297-1/61
Дата окончания срока регистрации	30.03.2024

Ризоплан – биологический препарат, который эффективен против гельминтоспориозной гнили, мучнистой росы, бурой ржавчины, пятнистостей, фитофтороза картофеля, серой и плодовой гнилей на плодовых и ягодниках, черной ножки, слизистого и сосудистого бактериозов капусты, обладает биостимулирующим и фунгицидным действиями.

Преимущества препарата

- способствует повышению урожайности на 10-12 %, по сравнению с контрольными значениями;
- повышает сопротивляемость растений к болезням и неблагоприятным воздействиям;
- может применяться в любую фазу развития растений;
- способствует повышению качества зерна – содержание белка в зерне увеличивается на 10-15-20%;
- повышает всхожесть семян;
- улучшает плодородие почвы, способствует восстановлению микробиоценоза;
- не вызывает привыкания к данному препарату, что позволяет проводить обработки неоднократно, до получения положительного результата;
- способствует получению экологически чистых продуктов;
- совместим с основными химическими препаратами, кроме ртутьсодержащих.

Регламенты применения Ризоплана

Норма применения препарата	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных работ)
0,5 -1,0	Пшеница озимая	Бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 200 л/га	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Пшеница яровая	Мучнистая роса, ржавчина бурая, септориоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 200 л/га	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Пшеница яровая	Гельминтоспориозная корневая гниль, фузариозная корневая гниль, плесневение семян	Протравливание семян в день посева или за 1-2 дня до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Ячмень яровой	Мучнистая роса, темно-бурая пятнистость, сетчатая пятнистость, ринхоспориоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 200 л/га.	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Ячмень яровой	Гельминтоспориозная корневая гниль, фузариозная корневая гниль, сетчатая и темно-бурая пятнистости, плесневение семян	Протравливание семян в день посева или за 1-2 дня до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т	- (1)	-(-)
2,0	Свекла сахарная	Церкоспороз, мучнистая роса, пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га	- (1-2)	-(-)
1,0	Картофель	Фитофтороз, ризоктониоз, макроспориоз	Обработка клубней до или во время посадки. Расход рабочей жидкости - 10 л/т	- (1)	-(-)
2,0	Капуста	Черная ножка, сосудистый бактериоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300-400 л/га	- (2-3)	-(-)
5,0	Яблоня	Парша, монилиоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га	- (4)	-(-)
4,0	Виноград	Милдью, оидиум, серая гниль	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га	- (4)	-(-)
4,0	Земляника	Серая гниль	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га	- (2)	-(-)

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха					
Фактор А:	обработка семян					
Год исследований:	2018					
Градация фактора		15				
Исследуемый показатель:	урожайность			т/га		
Количество повторностей:				3		
Руководитель	Кадырова Ф.З.					
Варианты	Повторности					
	I	II	III	IV		
1. Контроль	1,63	1,75	1,55	1,72		
2. Доспех 3	1,82	1,57	1,91	1,74		
3. Ризоплан (стандарт)	0,98	0,93	1,02	0,88		
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	1,38	1,53	1,38	1,55		
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	1,3	1,1	1,37	1,28		
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	1,12	1,18	1,01	1,09		
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	1,61	1,5	1,8	1,45		
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	1,35	1,46	1,21	1,2		
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	1,54	1,74	1,68	1,4		
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	1,19	1,05	1,01	1,36		
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	2,5	2,4	2,56	2,65		
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	1,61	1,56	1,74	1,4		
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	1,53	1,6	1,61	1,56		
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	1,93	1,86	1,81	1,77		
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	1,21	1,21	1,07	1,1		
Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1. Контроль	4	1,662500024	0,008225005	0,090691812	0,045345906	2,727573156
2. Доспех 3	4	1,75999999	0,020866659	0,144452959	0,07222648	4,103777409
3. Ризоплан (стандарт)	4	0,952499986	0,003691666	0,060759082	0,030379541	3,189453125
4. RECB – 14 В 0,5 л/т	4	1,460000038	0,008599997	0,09273617	0,046368085	3,175896168
5. RECB – 31 В 0,5 л/т	4	1,262500048	0,013224997	0,114999987	0,057499994	4,554454803
6. RECB – 95 В 0,5 л/т	4	1,100000024	0,004999998	0,070710659	0,03535533	3,214120865
7. RECB – 14 В 1,0 л/т	4	1,590000033	0,024066655	0,155134305	0,077567153	4,878437042
8. RECB – 31 В 1,0 л/т	4	1,305000067	0,015366666	0,123962358	0,061981179	4,749515533
9. RECB – 95 В 1,0 л/т	4	1,589999914	0,023066668	0,15187715	0,075938575	4,776011467
10. RECB – 14 В 1,5 л/т	4	1,152500033	0,025091674	0,158403516	0,079201758	6,872169495
11. RECB – 31 В 1,5 л/т	4	2,527500153	0,011024999	0,104999989	0,052499995	2,07715106
12. RECB – 95 В 1,5 л/т	4	1,577499986	0,019758338	0,140564352	0,070282176	4,45528841
13. RECB – 14 В 2,0 л/т	4	1,575000048	0,001366669	0,036968485	0,018484242	1,1736027
14. RECB – 31 В 2,0 л/т	4	1,842499971	0,004758332	0,068980664	0,034490332	1,871931195
15. RECB – 95 В 2,0 л/т	4	1,147500038	0,005358333	0,073200636	0,036600318	3,189570189
По опыту	60	1,500333309	0,151715085	0,389506221	0,050285038	3,35159111

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	8,951189041	59				100
Повторений	0,014593351	3				0,163032532
Вариантов	8,38279438	14	0,598771036	45,4104538	1,899999976	93,65006256
Случайное	0,553801596	42	0,013185753			6,186905384
	Ош.ср.= 0,057414617		Точ.опыта%= 3,826790571		Ош. разности= 0,080954611	
	Кр.Стьюдента= 2		НСР= 0,2			

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!