

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

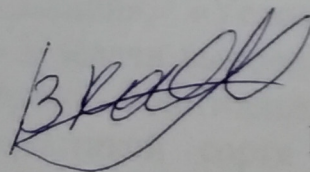
по направлению «Агрономия» на тему:

«Влияние предпосевной обработки зерна гороха разными
биопрепаратами на его продуктивность и развитие болезней»

Исполнитель: студент Б161-01 группы агрономического факультета

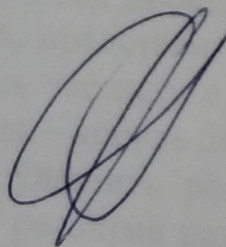
Фахертдинов Ильфар Илдусович

Научный руководитель
кандидат биологических наук,
доцент



Колесар В.А.

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



Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 1.2. от 09.06.2020 г)

Казань – 2020 г

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1 Характеристика изучаемой культуры	6
1.2 Азотфиксирующие клубеньки на корневой системе гороха	9
1.3 Распространение и вредоносность корневых гнилей.....	10
1.3.1 Симптомы и характеристика поражения корневыми гнилями на горохе	10
1.3.2 Методы борьбы с корневыми гнилями на горохе	14
1.4 Распространение и вредоносность листовых микозов гороха	16
1.4.1 Симптомы и характеристика поражения листьев гороха микроспоридиями	16
1.4.2 Методы борьбы с листовыми микозами на горохе	18
1.5 Биопрепараты на горохе	19
II ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	22
2.1 Цели и задачи исследований.....	22
2.2 Условия проведения исследований.....	22
2.3 Характеристика сорта, используемого в опыте – Кабан.....	23
2.4 Общая характеристика изучаемых штаммов	24
2.5 Почвенно-климатические условия опытного участка.....	24
2.6. Сопутствующие учёты и наблюдения	26
III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
3.1 Болезни гороха в опытных исследованиях.....	29
3.2 Азотфиксирующие клубеньки на корнях гороха.....	30
3.3 Фотосинтетическая деятельность растений	32
3.4. Рост и развитие растений гороха сорта Кабан	32
3.5. Урожайность и элементы структура урожая.....	35
3.6. Качественные характеристики продукции	36
IV ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	37
V ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	39
5.1 Выводы.....	39
5.2 Рекомендации производству	40
VI ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	41
6.1 Безопасность жизнедеятельности.....	41

6.1.1 Охрана труда при работе с пестицидами.....	41
6.1.2 Требования охраны труда при аварийных (чрезвычайных ситуациях).....	42
6.2 Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве	43
VII ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
Список литературы	45
Приложение	49

ВВЕДЕНИЕ

Республику Татарстан (РТ) относят к зонам рискованного земледелия (www.z-i-k-r.ru). В Татарии можно отметить высокую вероятность потерь урожая бобовых зерновых культур из-за биотических стрессов (вредные биологические объекты) и абиотических (засушливые явления, заморозки и другое) (Чулкина, Торопова, Стецов, 2009; Toropova, Kirichenko, Stetsov, Suhomlinov).

В Среднем Поволжье из бобовых зерновых культур наибольшее распространение получил горох. Однако, он активно атакуется различными фитопатогенами на протяжении всего вегетационного периода. Среди его микозов наибольшую вредоносность имеют корневые гнили, аскохитозы, фузариозы, пероноспорозы, ржавчины (Космынина, 2009).

Обработка зерна перед посевом – это неотъемлемая часть общей технологии выращивания гороха и она используется по принципу дополнительности в комплексе с технологическими приемами, которые повышают его стрессоустойчивость, а также должны обязательно соблюдаться все агроэкологические требования, которые обеспечат её эффективность.

При этом, один из факторов, который снижает развитие заболеваний гороха – это использование биопрепаратов для предпосевной обработки зерна. При применении их обычно увеличивается число почвенных симбиотических микроорганизмов. Биоагенты могут способствовать улучшению N-го и P-го минерального питания растений, лучшему перенесению стрессов, за счёт продуцирования биологически активных веществ, а, именно, витаминов и гормонов. Биоагенты способствуют повышению устойчивости растений гороха к разным фитопатогенам, поскольку, конкурируют с ними в ризосфере за экологические ниши и активируют растительные защитные реакции (Каталог мировой коллекции ВИР, 2002).

Однако, со временем эффективность применения биопрепаратов на основе различных биоагентов снижается, поскольку патогены могут приобретать к ним устойчивость. В связи с этим возникает необходимость усовершенствования старых биопрепаратов, а также поиск в природе новых биоагентов и разработка на их основе новейших биопрепаратов.

I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика изучаемой культуры

Горох является основной зернобобовой культурой в Республике Татарстан. Он обладает большим содержанием белка и хорошим составом аминокислот, находящихся в балансе между собой, что даёт возможность совершенствования севооборотов и уменьшения энергозатрат. Большинство новых сортов его имеют повышенную азотфиксацию и после себя оставляют 51-62 кг биологического N-та. Выращивать горох можно по двум основным направлениям: кормовое и продовольственное (Экологизированная система защиты зерновых и зернобобовых культур от болезней, вредителей и сорняков в Башкортостане, 2006; Зернобобовые культуры: современные технологии возделывания в Башкортостане, 2010).

Горох, как было сказано выше — это основная продовольственная и кормовая культура из группы зерновых бобовых, возделываемых в нашей стране и в Республике Татарстан. Горох как по урожайности, получаемой с гектара, так и по посевным площадям и хозяйственным качествам занимает одно из первых мест среди зерновых бобовых культур. Его посевы размещаются почти во всех почвенно-климатических зонах страны.

Семена его разных сортов содержат от 23 до 29% белка, на 5—7% превосходя европейские сорта, 20 — 28%, до 40% и более крахмала, 4—10% сахара, 0,7 — 1,5% жира, много минеральных веществ, особенно калия, фосфора. По содержанию белка горох приближается к мясу, а зеленый горошек превосходит все овощные культуры. В белке гороха содержится 59— 79% и более водорастворимых веществ, а усвояемость его в 1,5 раза выше, чем пшеницы. Недозрелые бобы и семена гороха содержат большое количество ферментов, витамины B1, B2, B6, C, K, PP, в ростках витамин E, а в зеленом горошке — провитамин A. В незрелых бобах и семенах гороха витаминов B1, B2 содержится примерно в 3—5 раз больше, чем в моркови и томатах (Пылов, 1975).

Семена гороха развариваются по-разному. Время разваривания зависит от условий возделывания, времени хранения, уборки, сорта. Быстро разваривающиеся сорта (за 1—1,5 часа) имеют оранжево-желтую окраску, средне- (до 2,5 часа) — зеленую и желтую с гладкой поверхностью и плохо разваривающиеся (до 3-х часов) — темноокрашенные семена.

Кормовая ценность этой культуры определяется высоким содержанием определенных аминокислот, имеющих для животноводства особое значение. В зерне содержится около 4% лизина, а лизин необходим для растущего организма. В 1 кг зерна гороха содержится в 2 раза больше протеина, чем в овсе: в горохе 180 г, в 1 кг овса — 80 г; 1 кг гороховой соломы по содержанию белка приравнивается к 2,2 кг лугового сена среднего качества.

Большое значение горох имеет и в земледелии. После уборки его на 1 га почвы остается 50—100 кг азота, что равносильно внесению 10—20 т навоза или 3 ц аммиачной селитры. Кроме усвоения азота воздуха, он обладает, так же как люпин и другие бобовые, способностью использовать труднорастворимые фосфаты. Все это делает горох хорошим предшественником для зерновых и технических культур. Так, например, урожай озимой пшеницы по занятому горохом пару на 1,3 ц/га выше, чем по черному пару.

Главное условие, гарантирующее высокий урожай озимой пшеницы после гороха на зеленый корм по сравнению с черным паром — это хорошая обеспеченность растений влагой и благотворное влияние на плодородие почвы. Вот почему хорошо посеять озимой пшеницы размещать по черным и занятым парам, а также после гороха, убранного на зерно.

Горох начинает прорастать при температуре 1 - 2°C, вымерзает при минус 8°C. В фазе выходов при предварительной естественной закалке хорошо переносит кратковременные заморозки до минус 4 - 6°C. Отмечено, что у многих сортов из-за повреждения их весенними заморозками период развития до цветения задерживался (Пылов, 1975).

Оптимальная температура прорастания семян 25 - 30°C, а максимальная - 35°C, в период налива и зеленой спелости бобов – 15 - 20°C. Раннеосенние заморозки минус 3 - 5°C в фазе налива и зеленой спелости бобов для гороха губительны.

Семена для прорастания требуют 100 - 110% воды от своего веса, а мозговые сорта - до 120%. Для создания одной весовой единицы сухого вещества требуется в зависимости от сорта, места и условий произрастания 235 - 1568 весовых единиц воды. В благоприятных условиях всхожесть семян гороха сохраняется до 10 - 12 лет. В первые 3 года всхожесть снижается на 5 - 10%, затем идет резкое ее падение.

Горох - самоопыляющееся растение. Опыление происходит в фазе закрытого цветка. Однако в степных, засушливых областях в фазе открытого цветка наблюдались случаи и перекрестного опыления. Цветение гороха колеблется от 8 до 40 дней в зависимости от сорта и условий произрастания: в степных засушливых – 10 - 15 дней, лесостепных - 15 - 20, в увлажненных районах нечерноземной полосы - более 25 дней (Пылов, 1975).

Это растение переносит избыточное увлажнение, но плохо - близость грунтовых вод. В засуху при недостатке почвенной влаги и низкой влажности воздуха горох резко снижает урожай. Удовлетворительно переносит засуху до цветения. Наиболее устойчивы к засухе и суховеям среднеспелые сорта.

Растение требовательно к почвам и считается культурой плодородных почв лесостепи. Предпочитает почвы, богатые известью, на заболоченных, легких песчаных и плотных глинистых развивается плохо. Полевой горох песчаные почвы выносит лучше, чем горох посевной. Мирится с торфяными почвами. В ряде областей скороспелые сорта пелюшки (серый, или полевой, горох) имеют преимущество перед яровой викой.

Вегетационный период колеблется у скороспелых сортов от 60 до 65 дней, у очень позднеспелых - от 120 до 130 дней. Сорта между собой отличаются и по таким биологическим свойствам, как урожайность, засухоустойчивость, устойчивость к болезням, вредителям, переувлажнению,

отзывчивость на органические и минеральные удобрения и высокую агротехнику (Пылов, 1975).

Скороспелые и среднеспелые сорта, созревающие в среднем за 75 - 85 дней, являются лучшими для посева в занятых парах лесостепных, южных и центральных областях нечерноземной зоны европейской части России. В условиях Поволжья, Урала, Западной и Восточной Сибири и в Северном Казахстане они созревают раньше сортов яровой пшеницы на 8 - 10 дней, что позволяет значительно ослабить напряженность уборочного периода. Своим распространением культура обязана неприхотливостью к условиям возделывания. Выведенные селекционерами новые урожайные, скороспелые, засухоустойчивые сорта еще более раздвинули границы его возделывания.

За последние годы многие хозяйства страны достигли хороших результатов в производстве гороха (Пылов, 1975).

1.2 Азотфиксирующие клубеньки на корневой системе гороха

Зернобобовые растения, и, горох, в том числе, имеют селективное преимущество, а, именно, способность к вступлению в симбиотические взаимоотношения с бактериями из группы ризобий, находящимися в почве. Ризобии обладают способностью проникать через корневые волоски в специализированный *de novo* образующийся орган - это клубенёчек. Именно в этом клубеньке идут процессы дифференциации эндосимбионта, то есть преобразование бактерий в симбиотическую форму, которая называется «бактероиды» (Yeragani, Pohl, Balon, 1990). Итогом этого процесса является преобразование или фиксация бактериями атмосферного азота в ту форму, которая становится доступной для растения-хозяина (Mylona, Pawlowski, Bisseling, 1995). Ещё недавно было показано, что у IRLC бобовых процессом терминальной (необратимой) дифференцировки эндосимбионта управляет семейство дефензинподобных NCR-пептидов (NCR, от англ. Nodule-specific Cysteine Rich), которые, вероятно, также являются частью иммунной системы клубенька (Mergaert, Nikovics, Kelemen, et al., 2003).

Живые клубеньки обладают розовым цветом. После формирования клубенька, через 2 дня в нём уже обнаруживается пигмент – леоглобин (как раз дающий розовый окрас), а фиксировать азот он начинает уже через 4 дня (Tsyganova, Kitaeva и др., 2011).

При наступлении старости, он приобретает зелёно-серую окраску, так как происходит разрушение гемовой группировки леоглобина и формируется биливердин (Virtanen, Miellinen, 1949). Затем идёт уже его разрушение.

Активно работающие клубеньковые бактерии стимулируют более быстрое развитие надземных частей растений гороха, способствуют возрастанию площади листьев. При этом чем больше площадь фотосинтетической поверхности, тем выше будет накопление N-та в растении, а это облегчит перенесение им разных стрессов и улучшит устойчивость к болезням. Если же освещённость листьев ухудшается или площадь их становится меньше, то это приведёт к уменьшению интенсивности усвоения N-та и иных элементов минерального питания (Тищенко, 1988).

Поэтому применение биопрепаратов является актуальной темой для исследования, ведь они способны усилить образование клубеньков и стимулировать рост листовой поверхности растений.

1.3 Распространение и вредоносность корневых гнилей

1.3.1 Симптомы и характеристика поражения корневыми гнилями на горохе

К возбудителям корневой гнили на горохе относят грибы родов *Pythium*, *Fusarium*, *Aphanomyces*, *Rhizoctonia*, а также другие, реже болезнь вызывают бактерии (Шкаликов, 2002; Панфилов, 2000).

Вышеперечисленные патогены встречаются повсюду и приносят большой ущерб возделываемому гороху, а также иным зернобобовым (www.agromage.com).

На горохе корневые гнили проявляются так: на основании стебля видны темные продолговатые пятна, полосы и штрихи, на корнях можно увидеть тоже самое. Сильно повреждённые корни могут загнивать, листья могут усыхать. Растения гороха начинают замедлять своё развитие и рост, а также могут полегать (Станчева, 2003; Шкаликов, 2002).

Фитопатогены могут сохраняться на остатках растений, в почве. Могут также распространяться, передаваясь через разные повреждения, которые причиняют животные-вредители, насекомые-вредители, мороз, ветер, дождь и прочее. Способствовать заражению будут: недостаточно хороший уход за посевами, переувлажнение почвы, плохая агротехника (Пересыпкин, 1989, Панфилов, 2000).

Среди сортов гороха, нет абсолютно иммунных к этому заболеванию. Развитие болезни будет интенсивнее, если во 2-ой половине вегетации культуры наблюдается сухая и прохладная погода (vizrspb.narod.ru).

Гнили корней отличаются высокой вредоносностью. Приводят они к снижению урожая на 11-19 %, а также снижают качество зерна гороха (Станчева И. А., 2003).

Чаще всего встречаются на горохе следующие возбудители корневых гнилей: фузариум, афаномицес и питиум (www.asienda.ru).

Афаномицетная корневая гниль гороха.

Заболевание распространено широко (Котова, 1979; Каск, 1984; Кирпичева, 1990).

Фитопатоген, который приводит к этой корневой гнили – *Arphanomyses cochlioides*. Течение болезни идти может в 2-х формах. Первая – это острая, когда повреждаются всходы. Вторая – возникает ближе к концу июня и тянущаяся до окончания вегетации, которая является более продолжительной (Грушева, 1995, Станчева, 2003). Плохим моментом для растений является то, что происходит разрушение азотфиксирующих клубеньков (Котова, 1969). Корни больных проростков суженные, почерневшие. Они обычно гибнут. При затяжном течении болезни может наблюдаться пожелтение и

увядание листьев. Идёт образование избыточного числа почерневших и усыхающих мелких боковых отростков (Шкаликов, 2002; Пересыпкин, 1989). Благоприятствующим фактором для образования зооспор со жгутиками и их передвижению в почве является её высокая влажность. Также распространению и развитию заболевания будет способствовать относительно высокая почвенная температура, равная 21,6-28,4°C (Станчева, 2003). Использование протравителей для предпосевной обработки зерна помогает снижать уровень болезни в фазу всходов. Также в качестве профилактических мероприятий, можно отметить, необходимость соблюдать севооборот, обеспечить рыхлую структуру почвы и хороший дренаж, своевременно бороться с сорными растениями и высевать устойчивые к этому виду микозов гибриды гороха (Зинченко, 2006; Панфилов, 2000).

Питиозная корневая гниль гороха.

Патоген, приводящий к питиевой гнили корней – это микромицет *Pythium debaryanum*. Эта гниль корней более опасна для растений, которые находятся на ранних фазах своего развития и роста. Питиозная корневая гниль приводит в хорошие для распространения и развития этого гриба годы к потерям урожая до 4-10%. Если осуществляется бессменный посев, то потери увеличиваются в четыре-пять раз (Грушева, 1995, Пересыпкин, 1989). Чаще всего, *Pythium debaryanum*, поражает горох вместе с другими возбудителями корневых гнилей. Питиум поражает здоровые растительные ткани и открывает ворота для вторичной инфекции, например, для фузариума, ризоктонии и иных патогенов (Станчева, 2003).

Микромицеты из рода Питиум имеют широкое распространение. В настоящее время, идёт тенденция к возрастанию доли этого гриба в составе ценоза фитопатогенов, которые вызывают гнили корней (www.asienda.ru).

Развитию заболевания благоприятствуют: запоздалый посев, бедные Р-ом и органическим веществом почвы, безотвальная вспашка, низкая положительная температура, несвязанная почвенная влага способствует

передвижению зооспор патогена, бессменные посевы гороха (Бакаева, 1964; Грушева, 1995).

Поскольку, поражённый *Pythium debaryanum* горох подвергается атаке возбудителями иных гнилей корней, эту болезнь тяжело выявить и определить. Корневая гниль гороха, которую вызывает питиум имеет ряд диагностических признаков: плохое развитие корневой системы всходов, могут отсутствовать корневые волоски, могут появляться искривлённые всходы, при сильном развитии и распространении заболевания может снижаться густота стояния растений, на coleoptile, эпикотиле и корнях образуются бурые перетяжки и некрозы. Симптоматику этого заболевания можно перепутать с недостатком питательных веществ, что достаточно опасно, ведь это приведёт к несвоевременным мерам борьбы (Станчева, 2003; Шкаликов, 2002; Пересыпкин, 1989). В некоторых случаях развитие питиозной корневой гнили у всходов может происходить без симптомов. И тогда распознать, что проростки больны помогут следующие признаки: слабое формирование корневой системы и отставание в развитии и росте (Панфилов, 2000; Шкаликова, 2002).

Зимуют у этого микромицета ооспоры. Зимовка их проходит на остатках растений и в почве на глубине около 9-16 сантиметров. Для сохранения от неблагоприятных условий ооспоры снаружи одеваются толстой оболочкой. Инфицирование растений происходит подвижными двухжгутиковыми зооспорами (Грушева, 1995; Пересыпкин, 1989).

Фузариозная корневая гниль гороха.

В настоящее время, поскольку есть некоторые климатические изменения, выражающиеся в достаточно регулярном дефиците влаги в течение вегетации, то в комплексе фитопатогенов, вызывающих корневые гнили, сформировалась тенденция к увеличению роли микромицетов из рода *Фузариум*, в связи с этим усилилась вредоносность гнилей корневой системы гороха. При этом их эпифитотийное развитие за десять лет увеличилось до трёх раз с потерями урожая до 40 % и в отдельные годы даже больше

<https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-zaschity-goroha-ot-bolezney-i-vrediteley-v-stepnyh-zonah-bashkortostana/viewer>).

Фузариозную корневую гниль можно обнаружить от фазы всходов и до фазы лопатки. У заражённых растений становятся жёлтыми листья, они сворачиваются, высыхают и опадают. Происходит побурение и отмирание корней. При влажной погоде на корневой шейке корней и, реже, у основания стеблей может формироваться налёт белого или розоватого цвета с подушечками спороношения оранжевого или розоватого окраса (Хохряков, Доброзракова, Степанов, Летова, 2003).

Источники инфекционного начала – это конидии на остатках растений, а также в почве, и мицелий в зерне. При развитии фузариозной корневой гнили в посевах этой культуры происходит снижение качества зерна, выпадение проростков, потери урожайности до 40 % и в отдельные годы даже больше (Дурынина, Великанов, 1984).

Условия, благоприятствующие фитопатогену: влажность почвы 41-61 % от полной влагоёмкости и умеренные температуры 17,5-22,5 °С. Для микромицетов, которые приводят к увяданию, оптимальными являются повышенные температуры и неустойчивый водный режим почвы во 2-ой половине вегетационного периода. Температурным оптимумом для *F. culmorum* будет 12,4-18,4 °С, для *F. avenaceum* – это 18,2-22,3 °С, для *F. oxysporum f. pisi* – это 24,2-28,1 °С, а для *F. solani f. pisi* – это 20,2-25,3 °С (<https://www.avgust.com/atlas/b/detail.php?ID=6202>).

1.3.2 Методы борьбы с корневыми гнилями на горохе

Для того, чтобы бороться с корневыми гнилями нужно проводить все мероприятия в комплексе и своевременно, вот тогда будет повышаться эффективность этой борьбы.

Нужно производить посев с предварительной предпосевной обработкой зерна гороха биофунгицидами или фунгицидами, в зависимости от уровня заражённости семенного материала патогенами (Зинченко, 2006). Нужно осуществлять регулярно смену участков под посев, выбирая участок

под горох необходимо учитывать какой был предшественник. Для улучшения иммунитета и устойчивости к корневым гнилям хорошо высевать семена в готовую к этому и удобренную Р-ыми и К-ыми удобрениями почву (Шкаликов, 2002; Панфилов, 2000). Кроме того, высевать зерно нужно в хорошо прогретую почву. Лучше всего возделывать сорта гороха, которые имеют некоторую устойчивость к корневым гнилям (Грушева, 1995).

Для создания благоприятной обстановки и размножения полезной микрофлоры хорошо вносить в почву в качестве подкормок регулярно и правильно органические удобрения. Важно правильно хранить зерно и протравливать его перед посевом. Нужно вовремя осуществлять выбраковку очень ослабленных всходов и делать их регулярную прополку (Пересыпкин, 1989; Шкаликова В. А., 2002).

Необходимо контролировать в течение вегетации кислотность почвы. При этом не следует допускать ни высокую её кислотность, ни низкую. В случае необходимости для нейтрализации применять известь.

Нужно не забывать о таких агротехнических мерах, как соблюдать севооборот, уничтожать растительные остатки, использовать смешанные посевы (<https://www.avgust.com/atlas/b/detail.php?ID=6202>). Нужно регулярно проводить подкормку, прополку, правильно и своевременно увлажнять, а также осуществлять профилактические мероприятия по недопущению заболеваемости и вести борьбу с насекомыми-вредителями (Помогаева, 1967; Лосев, 1966). Нужно своевременно убирать растительные остатки, не допуская их перезимовки в почвенном субстрате. Необходимо регулярно делать дезинфекцию хранилищ. Применять разные препараты для стимулирования быстрее развития и роста корневой системы (www.z-i-k-r.ru).

1.4 Распространение и вредоносность листовых микозов гороха

1.4.1 Симптомы и характеристика поражения листьев гороха микромицетами

Горох является основной зернобобовой культурой в Республике Татарстан, однако, увы, он очень уязвим с точки зрения фитосанитарии, так как его поражает большое количество вредных биологических объектов, которые способны усиленно влиять на образующийся урожай (<https://cyberleninka.ru/article/n/immunologicheskaya-otsenka-goroha-na-ustoychivost-k-boleznyam-i-vreditelyam-v-konkursnom-sortoispytanii/viewer>).

К таким вредным биологическим объектам, более всего распространённым в Республике Татарстан можно отнести ржавчину, пероноспороз и бледно-пятнистый аскохитоз.

Ascochyta pisi Lib. является возбудителем бледно-пятнистого аскохитоза. Бледнопятнистый аскохитоз проявляется формированием на листьях, стеблях и бобах округлых желтоватых пятен с резким темно-коричневым выпуклым ободком (Пономарева, 2014).

Проанализированные многолетние данные показывают, что наиболее вредоносным заболеванием на горохе является аскохитоз. Эпифитотии его можно наблюдать один раз в пять лет, и они ведут к потерям урожая до 19-25,5 % (Сахибгареев, Гарипова, 2011).

Возбудитель аскохитоза бледнопятнистого – *Ascochita pisi*. На надземных частях растений желтоватые пятна, окруженные бурой каймой, или пятна расплывчатые. Возбудители аскохитозов поражают все надземные органы растений, а иногда и корневую шейку. В местах поражения образуются округлые, желтоватые пятна, окруженные темно-бурой каймой. В центре пятен, характеризующихся более светлой окраской, расположены многочисленные мелкие пикниды. Возбудители перезимовывают на послеуборочных остатках в виде мицелия, пикнид или перитециев. Инфекция в семенах может сохраняться до 10 лет.

МБ (меры борьбы). Протравливание семян.

Менее поражаемые сорта гороха - Уладовский 209, сортотип Воронежский, Московский-5, Ирландец, Фламинго, Орлус, Спрут, Зарянка, Орпела (Афанасенко, Велецкий и др., 2005).

Возбудитель пероноспороза на горохе – *Peronospora pisi*. На листьях, прилистниках и чашелистиках гороха коричневые пятна. С нижней стороны листьев серовато-фиолетовый рыхлый паутинистый налёт.

Пероноспороз или ложную мучнистую росу вызывают определенные облигатные паразиты. Ранней весной они поражают семядольные листья, а затем и другие органы. С верхней стороны листьев образуются светло-зеленые, желтовато-бурые, хлоротичные или расплывчатые пятна; с нижней стороны - белый или серовато-фиолетовый войлочный налет конидиального плодоношения. При диффузном поражении растения зачастую становятся карликовыми. Умеренно-теплая и влажная погода благоприятствует развитию заболевания. Сохраняется гриб ооспорами в остатках пораженных растений, реже мицелием в семенах и пораженных органах многолетних бобовых.

МБ. Протравливание семян. Применение фунгицидов на семенных участках (Афанасенко, Велецкий и др., 2005).

Возбудитель ржавчины гороха – *Uromyces fabae* v. *pisi-sativae*. Эти облигатные паразиты характеризуются узкой специализацией. У основных патогенов пропагативные стадии развития проходят на своих растениях-хозяевах. У ржавчинных грибов, поражающих горох, и некоторые другие бобовые, эцидии образуются на видах молочая (*Euphorbia esula*, *E. cyparissiae*, *E. ueluscopia* и др.). На листьях и стеблях бобовых растений вначале возникают оранжево-коричневые урединии, состоящие из одноклеточных урединиоспор, а затем - темно-бурые телиоспоры. Последние сохраняются на растительных остатках. Разнохозяйные виды зимуют также мицелием в корневищах молочая.

Устойчивые сорта гороха – Рамонский 77, Уладовский юбилейный, зимующего гороха - Салют-2, Грозненский-39, Нептун (устойчив ко всем болезням) (Афанасенко, Велецкий и др., 2005).

1.4.2 Методы борьбы с листовыми микозами на горохе

Ежегодно необходимо: соблюдение севооборота, оптимальная агротехника, сбалансированные дозы удобрений в соответствии с зональными рекомендациями. Уборка в сжатые сроки, очистка, воздушно-тепловая обработка и доведение семян до кондиционной влажности.

Ежегодно: введение 4 - 5-летних севооборотов, с размещением гороха - 5-7-летние по зерновым и пропашным предшественникам.

В предпосевной период против аскохитоза, фузариоза, корневых гнилей и др.

Протравливание семян с увлажнением (воды 5-10 л/т) одним из следующих препаратов (кг/т, л/т): беназол СП (500 г/кг) - 3, ТМТД СП (800 г/кг) - 3-4 с добавлением молибденово-кислого аммония - 0.4 кг/т, комфорт КС (500 г/л) - 1-1.5, актамыр ТИС (350 г/л) –3 или биопрепаратами, желательно основываться на фитоэкспертизе посевного материала.

В период вегетации против аскохитоза, серой гнили и др.

Опрыскивание посевов ровралем ФЛО КС (250 г/кг) - 0.3% концентрации.

Примечание. В соответствии с прогнозом развития болезней в фазе бутонизации-цветения.

В период вегетации против мучнистой росы, ржавчины и др.

Опрыскивание препаратом альто СК (400 г/л) - 0.1 л/га при появлении единичных пустул ржавчины или пятен мучнистой росы.

Примечание. При раннем развитии заболевания (фаза бутонизации) необходимы 2 обработки: при появлении единичных пятен и через 7 дней после первого опрыскивания (Афанасенко, Велецкий и др., 2005).

Поэтому из вышеизложенного, становится понятным, что важно изучать особенности развития различных болезней на горохе для того чтобы

в дальнейшем подобрать оптимальные нормы экологически безопасных биопрепаратов для повышения устойчивости гороха к заболеваниям, поскольку ко многим химическим препаратам у патогенов сформировалась устойчивость (<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-predposevnoy-obrabotki-semyan-rizotorfinom-na-ustoychivost-goroha-k-alternariozu/viewer>).

1.5 Биопрепараты на горохе

Для того чтобы избежать потерь урожая гороха и защитить его от негативных воздействий фитопатогенных микромицетов часто применяют препараты в состав которых входят антибиотики или же вещества грибковой, бактериальной природы и их синтетические аналоги. Тем не менее через какое-то время большинство антибиотиков могут вызвать устойчивость у микромицетов, что приводит к снижению эффективности их использования и вынуждает проводить разработки новых либо модернизацию старых препаратов (Aslam, Wang, Arshad, et al., 2018; Ventola, 2015). Итак, становится ясным, что важное значение имеют поиски уже имеющихся в природной среде молекул, которые обладают антимикробной активностью.

Растительные организмы являются прикреплёнными и не могут избегать влияния абиотических и биотических стрессов, которые они получают из окружающей среды, поэтому им приходится подстраиваться под них. В связи с этим, важную роль в их жизни играет взаимодействие с разными симбиотическими микробами, которые повышают адаптивный потенциал растительно-микробной системы (Тихонович, Андронов, Борисов и др., 2015).

В Республике Татарстан из разных типов почв, а также из природных популяций ризосферы, филлосферы зернобобовых, овощных, зерновых злаковых культур уже было выделено 322 бактерии из родов *Streptomyces*, *Azotobaeter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Erwinia*, и 43 штамма грибов из рода *Trichoderma*.

Уже были созданы на основе грибов рода *Trichoderma* биопрепараты, которые показали свою эффективность против возбудителей разных

болезней на капусте. Были определены нормы расхода данных биопрепаратов – триходермина, созданные на основе штаммов *Trichoderma harzianum* T26 и ТА. Было выявлено положительное влияние их использования на плодородие почвы и её биологическую активность. При применении этих штаммов триходермы происходило повышение активности почвенных ферментов, таких как каталаза, уреазы, протеазы, целлюлазы, а также уровня нитрогеназной активности. Кроме того, Триходермин T26 и ТА не приводил к негативным изменениям в «дыхании» почвы и не оказывал угнетающего (тормозящего) действия на развитие и рост растительных организмов. Он стимулировал всхожесть семян разных сортов капусты на 7-13%, рост корней - на 8-20%. Данные штаммы триходермы могут расти в достаточно широком температурном диапазоне: 10,5-35,3 градуса С и в интервалах pH: 3,4-8,2, при этом оптимум pH=5,5. А как раз способность расти и развиваться в большой широте диапазона pH и температуры служит 1-м из определяющих факторов эффективности биопрепарата в агроэкосистеме. Применение штаммов T26 и ТА для предпосевной обработки семян капусты, а также почвогрунта теплиц перед высадкой рассады уменьшает поражённость капусты в 1,4-3,6 раз и помогает увеличить урожай в условиях поля на 13,2 %. Кроме того, происходит увеличение содержания сахара и витамина С в капусте (Захарова, Илларионова, Алимова, Егоров, 2002).

В течение длительного времени на кафедре микробиологии КГУ (Каз.гос.ун-та) ведётся разработка биофунгицидов на основе актиномицетов, а именно из рода *Streptomyces*. Основой их антагонистического действия является образование антибиотиков.

Технология и нормы их применения изучались в ООО «Совхоз "Казанский тепличный"» в мелкоделяночных и вегетационных опытах. Биопестициды на основе актиномицетов из рода *Streptomyces*, хорошо зарекомендовали себя в борьбе с возбудителями белой гнили, серой гнили, фузариозного увядания растений, альтернариоза, вертициллезного увядания

растений, гельминтоспориозной корневой гнили, септориоза зерновых злаковых, а также бактериального рака, черной пятнистости и некроза сердцевины томата, слизистого и сосудистого бактериозов капусты. Применяемые в схеме биологической защиты биопрепараты на основе стрептомицес продемонстрировали своё стимулирующее и защитное действия на томате и огурце. Так, распространённость болезней огурца в закрытом грунте при их использовании снизилась на 19-31%. Масса надземных частей растений увеличилась на 12-28%, а корневой системы – на 14-19% (<https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-biopreparatov-perspektivnyh-dlya-selskogo-hozyaystva/viewer>).

Сейчас во всём мире из-за негативных последствий применения химии в сельскохозяйственном производстве возросла заинтересованность к достаточно безопасным в своём использовании и более экологически чистым биопрепаратам. Их преимущество также заключается в способности действовать на определенные виды возбудителей болезней и выдавливать их из агрофитоценозов, кроме того благодаря их применению обеспечивается получение экологически чистой пищевой продукции и кормов для животных (Даниленкова, 2004).

В связи с вышесказанным, мы исследовали на посевах гороха перспективные для применения в схемах защиты растений биопрепараты на основе *Streptomyces* (актиномицеты) и *Trichoderma* (грибы), которые являются штаммами местного происхождения и в связи с этим адаптированы к погодным условиям Татарии и обладают способностью конкурировать с аборигенной микрофлорой и фитопатогенами культурных растений.

II ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Цели и задачи исследований

Цель исследований: оценить эффективность применения различных биопрепаратов для предпосевной обработки зерна гороха на территории Республики Татарстан против болезней.

Задачи исследований:

- исследовать продуктивность гороха при обработке зерна перед посевом биопрепаратами различных концентраций;
- сравнить применяемые биопрепараты по их влиянию на урожайность, элементы структуры урожая и качество полученного зерна;
- установить оптимальные для гороха перспективные микроорганизмы, и нормы расхода биопрепарата;
- в результате полевых опытов выделить перспективные биологические агенты, обеспечивающие защиту гороха от болезней;
- выявить экономическую эффективность возделывания гороха при применении различных биопрепаратов.

2.2 Условия проведения исследований

Исследования проводились на опытных полях ФГБОУ ВО Казанский ГАУ в 2018 году вблизи населенного пункта село Большие Кабаны.

На полях Казанского ГАУ мелкоделяночные опыты закладывались в полевом севообороте. Все исследования проводились на поле площадью 50 га, после чистого пара (для снижения отрицательного влияния сорных растений).

Объект исследований – горох сорта Кабан

Схема однофакторного опыта:

Контроль – без обработки.

Streptomyces spp. (0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 л/т)

Trichoderma viride (0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 л/т)

Общая площадь делянки – 2,1 м², учетная – 1,5 м². Повторность в опыте – пятикратная. Под культивацию вносились 2 ц/га азофоски и 1 ц /га

аммиачной селитры. Посев провели 9 мая, с нормой высева 2,0 млн. всхожих семян. Агротехнология возделывания – общепринятая для зоны Предкамья Республики Татарстан. Расход рабочей жидкости при протравливании – 10 л/т. Уборка проводилась 2 августа.

2.3 Характеристика сорта, используемого в опыте – Кабан

Происхождение гороха сорта Кабан – Татарстан (он создан в ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр российской академии наук»). Морфотип – листочковый. Горох посевной с осыпающимся типом зерна. Вегетационный период в днях – 69 (60-79) дней. Длина стебля – 70,5 см. Урожайность зерна – 456 г/кв.м. Масса тысячи зёрен – 218 грамм. Содержание белка в зерне – 23, 5 (23,3-24) %. Устойчивость к полеганию в баллах – 3,8 (3,5-4) балла (выше средней).

Разновидность – псевдопатрис, засухоустойчивость средняя.

У данного сорта отсутствует пергаментный слой в створках бобов. По тому как у него устроены стебли, листья, бобы и семена, его относят к разновидности – медово белая и к подразновидности – черносрединная (<https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-sort-goroha-kaban-morfologicheskaya-harakteristika-osobennosti-stroeniya-perikarpiya/viewer>).

Родословная: КТ-6269 х МС-1Д.

Сорт включён в Госреестр по Средневолжскому (7) региону. Он рекомендован для выращивания в Пензенской области и в Республике Татарстан.

Количество узлов до 1-ого фертильного узла включительно от среднего до большого. Листочки обладают очень слабой зубчатостью, их размер от среднего до большого. Сорт имеет хорошее развитие прилистников, плотность пятнистости средняя. Максимальное количество цветков на узел 2 штуки, их окрас – белый. Бобы имеют острую верхушку. Они обладают средней изогнутостью. Зерно угловато-округлой формы, цвет семядолей жёлтый, рубчик имеет чёрную окраску. Имеет этот сорт высокую устойчивость к осыпанию.

Средняя урожайность в регионе - 16,3 ц/га. В Республике Татарстан отмечалась урожайность 26,3 ц/га. Максимальная урожайность - 44,7 ц/га была получена в 2014 году в Республике Татарстан.

По данным заявителя, среднеустойчив к аскохитозу и корневым гнилям.

Свойства сорта Кабан: Рекомендуемый регион: Центральный, Средневолжский; Сорт по срокам созревания: среднеспелый (средний) (<https://dacha-dacha.ru/sorta/gorokh-posevnoj/kaban>).

2.4 Общая характеристика изучаемых штаммов

RECB – 31 В	<i>Streptomyces</i> spp.	Актиномицеты (грамположительные бактериоподобные организмы)
RECB – 74 В	<i>Trichoderma viride</i>	Микромицеты

2.5 Почвенно-климатические условия опытного участка

На опытном участке почва – серая лесная среднесуглинистая. Агрохимические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимические показатели почвы опытного участка в 2018 году (опытное поле Казанского ГАУ)

Показатель	Значения	Группа
Содержание органического вещества (гумуса), %	3,0-3,9	Низкая
рН сол.	5,2-5,4	Слабокислая
Массовая доля фосфора, мг/кг почвы	143-147	Повышенная*
Массовая доля калия, мг/кг почвы	107-110	Средняя*
Массовая доля меди, мг/кг почвы	0,08-0,09	
Массовая доля молибдена, мг/кг почвы	0,11-0,12	
Массовая доля марганца, мг/кг почвы	2,37-3,45	
Массовая доля бора, мг/кг почвы	0,67-0,89	

Примечание: * – по Кирсанову

Оценка результатов показателей почвы на опытных участках, говорит о том, что их почва типична для зоны, где проводились исследования и пригодна для возделывания гороха.

Данные по агрометеорологическим параметрам вегетационного периода в опытах на полях Казанского ГАУ приведены на рисунке 1

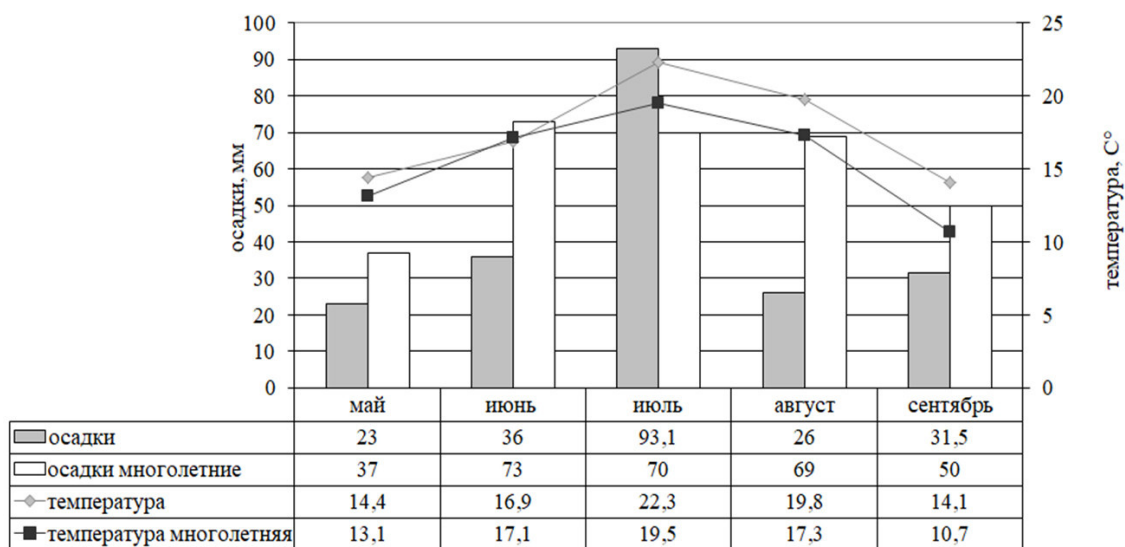


Рис. 1 – Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 года (станция Казань).

Агроклиматические условия вегетации культурных растений в 2018 году сложились следующим образом. В мае погода была устойчиво теплой. Среднесуточная температура воздуха за месяц составила 14,4°C или на 9,9 % выше среднемноголетней. Сумма осадков за месяц составила 23 мм или всего 62,1 % от нормы. Сравнительно большее количество осадков выпало во 2-й декаде мая. В июне среднесуточная температура воздуха была 16,9°C, что примерно на уровне среднемноголетних показателей. За месяц выпало 36,0 мм осадков или 49,3 % от нормы, что отразилось на росте и развитии растений. Температура воздуха в июле была немного выше среднемноголетней температуре и составила в среднем 22,3°C, но осадков в течение месяца выпадало на 33 % больше среднемноголетних значений. В августе среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетней и составила в среднем 19,8°C, а сумма осадков за месяц составила лишь 26 мм, что на 33,7% меньше многолетних значений. Сентябрь был теплым и сухим.

Для более детальной характеристики условий вегетации (засушливости) используется показатель гидротермического коэффициента

(ГТК) увлажнения Г.Т. Селянинова. При значении менее 1,0 речь идет о засухе. При этом используют следующую градацию степени засушливости: 0-0,39 – сильная, 0,4-0,6 – средняя и 0,6-1,0- слабая засухи (Страшная и др., 2013). Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Величина ГТК в период вегетации 2018 года (опытные поля Казанского ГАУ)

Месяц	ГТК	Оценка засухи
Май	0,82	Слабая засуха
Июнь	0,98	Слабая засуха
Июль	1,59	Нет
Август	0,59	Средняя засуха
За вегетацию	1,11	

В результате оценки было выявлено, что в 2018 году в мае и июне была слабая засуха, в июле увлажнение было нормальное, а в августе отмечалась средняя засуха. И так, агрометеорологические условия вегетационного периода 2018 года позволили оценить влияние изучаемых биологических агентов на засухоустойчивость растений. Данные условия также оказали влияние на формирование урожая гороха и развитие на нём заболеваний.

2.6. Сопутствующие учёты и наблюдения

В ходе опытов были использованы стандартные методы учетов, анализов и наблюдений:

1. Диагностика и постановка диагноза проводились макроскопическим методом при помощи определителя по фитопатологии (Хохряков и др., 2003) и методом микроскопического анализа с приготовлением временных препаратов и просматриванием их под микроскопом Микромед-2 с цифровой камерой DCM 300.

2. Полевой учет поражений корневыми гнилями осуществлялся по визуальной шкале ВИЗР:

0 баллов – поражение отсутствует;

0,1 балл – поражение в виде единичных бурых или черных точек на корнях, подземном междоузлии, прикорневой части стеблей;

0,5 балла – точечные поражения половины подземного междоузлия или корней;

1 балл – слабое побурение или почернение в виде отдельных штрихов подземного междоузлия, основания стебля и корневой системы;

2 балла – сильное побурение подземного междоузлия и корней. На основании стебля бурые или черные пятна с ярко выраженной темной каймой, охватывающей до половины стебля;

3 балла – сильное и сплошное побурение основания стебля и подземного междоузлия, больше половины корней отмерло;

4 балла – растения погибли.

3. Для учета заболеваний и определения их вредоносности использовались общепринятые в фитопатологии методики (Методы определения болезней сельскохозяйственных культур, ВИЗР, 2007).

4. Расчет параметров распространенности (Р) и интенсивности развития (R) болезней проводился по общепринятым формулам (Чумаков, Захарова, 1990).

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \quad (1), \text{ где}$$

Р – распространенность болезни, %;

N — общее число растений в пробах;

n — количество больных растений в пробах.

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{N \times k} \times 100 \quad (2), \text{ где}$$

R – интенсивность развития болезни, %;

$\sum(a \times b)$ – сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл поражения;

N – общее количество растений в учете;

k – наивысший балл шкалы учета, в нашем случае равный четырем.

Интенсивность развития болезней листового аппарата определяли по площади пораженной поверхности органов растения. Использовалась специальная условная 4-балльная шкала (Чумаков, Захарова, 1990): 0 —

здоровые растения; 1 - поражено до 10% поверхности; 2 — поражено 11-25%; 3 - поражено 25-50%; 4 - свыше 50% поверхности.

5. Фенологические и биометрические наблюдения за развитием растений гороха проводились по методикам Госсортиспытания.

6. Урожайность семян гороха учитывалась путём поделяночного обмолота комбайном Сампо. Урожай семян пересчитывался на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

7. Статистический анализ проводился с помощью методов двухфакторного дисперсионного анализа по критерию Фишера (Доспехов, 1985).

8. Расчет экономической эффективности осуществлялся по методике СибНИИСХ в ценах 2018 года.

9. Биометрические наблюдения (высота растений в среднем, их сухая масса) проводились по методикам ВНИИ кормов им. Вильямса В.Р. (1983).

10. Оценка засушливости по Гидротермическому коэффициенту Селянинова.

$$\Gamma\text{ТК} = \frac{\sum R}{0,1 \sum T \geq 10^{\circ}\text{C}} \quad (1)$$

$\sum R$ - сумма осадков за месяцы, мм;

$\sum T$ - сумма среднесуточных значений температуры воздуха больше 10 °С.

III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Болезни гороха в опытных исследованиях

Корневые гнили распространены везде, где возделывается горох. У поражённых растений на прикорневой части стебля и корнях появляются коричневые пятна, полосы и штрихи.

Результаты учетов развития корневых гнилей и биологической эффективности представлены в таблице 3.

Таблица 3

Оценка развития корневых гнилей растений гороха в фазу полных всходов, 2018 г

Вариант	Распространенность, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность по развитию, %
1. Контроль	16,7	2,1	
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	0,1	0,01	99,5
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	0,2	0,1	95,2
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	0,1	0,1	97,6
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	20,0	2,8	-
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	0,4	0,2	90,5
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	10,0	1,3	40,5
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	10,0	0,3	88,1
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	17,0	1,3	40,5

Результаты оценки показали, что с точки зрения эффективности контроля корневых гнилей – наибольшая активность была в варианте со *Streptomyces* spp. (0,5 л/т), биологическая эффективность его применения составила 99,5%.

Наиболее распространёнными болезнями листьев гороха являются ржавчина, пероноспороз (ложная мучнистая роса) и бледно-пятнистый аскохитоз.

Данные заболевания приводят к нарушению процессов фотосинтеза у растений.

Ржавчина гороха проявляется в виде рыже-коричневых пустул (подушечки спороношения гриба) на поражённых органах.

Пероноспороз проявляется в виде светло-зелёных хлоротичных пятен на верхней стороне листьев, а с нижней их стороны формируется серовато-фиолетовый рыхлый налёт. Больные листья сохнут и опадают раньше срока.

Бледно-пятнистый аскохитоз характеризуется образованием на листьях округлых или продолговатых желтовато-бурых пятен с темной каймой. На пятнах формируются тёмно-коричневые пикниды внутри которых находятся пикноспоры.

Данные по учету листовых болезней по вариантам опыта представлены в таблице 4.

Таблица 4

Развитие листовых микозов растений гороха в фазу лопатки, %, 2018 г

Вариант	Ржавчина	Бледно-пятнистый аскохитоз	Пероноспороз
1. Контроль	60,0	30,0	10,0
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	20,0	20,0	1,0
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	8,0	10,0	5,0
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	10,0	8,0	5,0
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	20,0	8,0	5,0
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	10,0	5,0	5,0
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	7,0	8,0	1,0
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	20,0	10,0	1,0
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	5,0	20,0	1,0

Из всех изученных вариантов против ржавчины особенно выделялись *Trichoderma viride* (1,5 л/т) – развитие составило 7% и *Trichoderma viride* (2,0 л/т) – развитие было 5%. В отношении бледно-пятнистого аскохитоза выделился вариант опыта со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т), развитие болезни составило 5%. Наилучшие результаты против пероноспороза показали следующие варианты обработок семян: *Streptomyces* spp. (0,5 л/т), *Trichoderma viride* (1,5 л/т), *Streptomyces* spp. (2,0 л/т), *Streptomyces* spp. (2,0 л/т), *Trichoderma viride* (2,0 л/т).

3.2 Азотфиксирующие клубеньки на корнях гороха

Одной из важных биологических особенностей бобовых культур является образование на их корневой системе азотфиксирующих клубеньков.

Это свойственно и гороху. Количество клубеньков на корнях гороха даёт возможность косвенной оценки интенсивности процесса фиксации атмосферного азота растениями.

Результаты определения этого показателя приведены в таблице 5.

Таблица 5

Количество азотфиксирующих клубеньков на корнях растений гороха, шт./раст., 2018 г.

Вариант	Фаза начало стеблевания 06.06.2018	Фаза стеблевания 19.06.2018	Фаза цветения 05.07.2018	Фаза лопатка 20.07.2018	В среднем
1. Контроль	12	23	7	0	10,5
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	23	27	15	2	16,7
3. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (0,5 л/т)	33	35	5	2	18,7
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	19	21	7	7	13,5
5. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (1,0 л/т)	24	24	6	2	13,7
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	23	24	24	8	19,7
7. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (1,5 л/т)	29	29	15	5	19,5
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	12	23	23	2	15,0
9. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (2,0 л/т)	26	27	5	2	15,0

Как можно увидеть из таблицы, от фазы начала стеблевания до фазы полного стеблевания шло увеличение числа клубеньков на корнях, а затем стало происходить уменьшение их числа, что связано с их постепенным отмиранием. При этом наибольшее их количество сохранилось на варианте со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т).

В среднем за вегетационный период наибольшее количество живых (розовых) клубеньков было зафиксировано на следующих вариантах: *Streptomyces* spp. (1,5 л/т) – 19,7 штук и *Trichoderma viride* (1,5 л/т) – 19,5 штук.

3.3 Фотосинтетическая деятельность растений

Фотосинтетическая деятельность гороха является основой для формирования его урожая. Поскольку орган фотосинтеза у него – листочек, то между площадью ассимилирующей поверхности листочков гороха и его урожайностью имеется прямая зависимость. Поражённость ассимилирующей поверхности листочков гороха различными заболеваниями уменьшает её площадь, следствием чего является негативное воздействие на фотосинтетическую деятельность, приводящее к её снижению. Отмеченное в одном из разделов выше снижение интенсивности поражения растений гороха фитопатогенами листьев должно влиять и на общую площадь ассимилирующей поверхности листочков гороха, что и показывают данные таблицы 6.

Таблица 6

Площадь ассимилирующей поверхности листочков гороха сорта Кабан,
см²/растение, 2018 г

Вариант	Площадь, см ² /растение	Отклонение от контроля, см ² /растение
1. Контроль	70,3	-
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	74,3	4,0
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	75,4	5,1
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	75,8	5,5
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	76,1	5,8
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	77,6	7,3
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	79,8	9,5
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	72,7	2,4
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	73,9	3,6

Наибольшая площадь ассимилирующей поверхности листочков гороха была отмечена на варианте с обработкой семян перед посевом *Trichoderma viride* (1,5 л/т), которая составила 79,8 см²/растение. Несколько меньше этот показатель был на варианте со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т) – и составил 77,6 см²/растение.

3.4. Рост и развитие растений гороха сорта Кабан

В основные фазы развития растений нами определялась сухая биомасса их корней, результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7

Сухая биомасса корней растений гороха, г/растение, 2018 год

Вариант	Фаза всходы 22.05.2018	Фаза начало стеблевания 06.06.2018	Фаза стеблевания 19.06.2018	Фаза цветение 05.07.2018	Фаза лопатки 20.07.2018
1. Контроль	0,02	0,05	0,08	0,13	0,27
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	0,03	0,05	0,08	0,27	0,27
3. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (0,5 л/т)	0,02	0,06	0,09	0,34	0,34
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	0,02	0,04	0,06	0,13	0,28
5. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (1,0 л/т)	0,03	0,04	0,10	0,13	0,29
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	0,02	0,07	0,09	0,10	1,14
7. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (1,5 л/т)	0,03	0,04	0,09	0,37	1,21
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	0,03	0,05	0,06	0,18	1,35
9. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (2,0 л/т)	0,04	0,06	0,06	0,43	0,94

В фазу всходов гороха наибольшая сухая биомасса корней растений была на варианте с *Trichoderma viride* (2,0 л/т). В фазу начало стеблевания наибольшую сухую биомассу корней накопил вариант опыта со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т). В фазу стеблевания по данному показателю выделился вариант с *Trichoderma viride* (1,0 л/т). В фазу цветения по сухой биомассе корней доминировал вариант с *Trichoderma viride* (2,0 л/т), несколько отставал от него вариант с *Trichoderma viride* (1,5 л/т). В фазу лопатки наибольшая сухая биомасса корней гороха была на варианте со *Streptomyces* spp. (2,0 л/т), несколько отставали от него по данному показателю вариант с *Trichoderma viride* (1,5 л/т) и вариант со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т).

Также по фазам вегетации растений гороха сорта Кабан мы определяли сухую биомассу их надземных частей, результаты представлены в таблице 8.

Таблица 8

Сухая биомасса надземных частей растений гороха сорта Кабан, г/растение,
2018 год

Вариант	Фаза всходы 22.05.2018	Фаза начало стеблевания 06.06.2018	Фаза стеблевание 19.06.2018	Фаза цветение 05.07.2018	Фаза лопатка 20.07.2018	Фаза лопатка 20.07.2018
	Сухая биомасса стеблей с листьями					Сухая биомасса бобов
1. Контроль	0,05	0,13	0,51	4,93	5,24	3,33
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	0,06	0,17	0,57	6,35	6,40	4,29
3. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (0,5 л/т)	0,05	0,16	0,92	7,09	7,19	4,54
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	0,11	0,23	0,90	4,99	5,48	5,86
5. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (1,0 л/т)	0,06	0,21	0,64	6,56	6,79	5,17
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	0,06	0,22	1,06	7,79	7,99	6,20
7. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (1,5 л/т)	0,05	0,19	1,39	7,87	7,89	6,95
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	0,09	0,26	0,56	5,51	5,27	5,75
9. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> (2,0 л/т)	0,11	0,24	1,36	6,48	6,64	5,36

В фазу всходов гороха наибольшая сухая биомасса надземных частей растений была на вариантах со *Streptomyces* spp. (1,0 л/т) и *Trichoderma viride* (2,0 л/т). В фазу начало стеблевания наибольшую сухую биомассу надземных частей растений накопил вариант опыта со *Streptomyces* spp. (2,0 л/т). В фазу стеблевания по данному показателю выделялись варианты с *Trichoderma viride* (1,5 л/т) и *Trichoderma viride* (2,0 л/т). В фазу цветения по сухой биомассе доминировал вариант с *Trichoderma viride* (1,5 л/т), несколько отставал от него вариант со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т). В фазу лопатки наибольшая сухая биомасса надземных частей растений была на варианте со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т), незначительно отставал от него по данному показателю вариант с *Trichoderma viride* (1,5 л/т). Также в фазу лопатки наибольшая сухая биомасса бобов была сформирована на варианте с

Trichoderma viride (1,5 л/т), несколько уступал ему в этом вариант со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т).

3.5. Урожайность и элементы структура урожая

Урожайность гороха представлена в таблице 9.

Таблица 9

Урожайность гороха (т/га) в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
1. Контроль	1,47	-
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	2,08	0,61
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	2,38	0,91
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	2,28	0,81
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	2,29	0,82
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	2,53	1,06
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	3,00	1,53
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	1,64	0,17
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	2,07	0,60
НСР ₀₅	0,24	

Максимальная урожайность зерна гороха была отмечена на варианте с *Trichoderma viride* (1,5 л/т) и составила 3 т/га. Прибавка к контролю на данном варианте была 1,53 т/га.

Элементы структуры урожая гороха приведены в таблице 10.

Таблица 10

Элементы структуры урожая гороха в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	число бобов на растении, шт	число зерен на растении, шт	МТЗ, г
1. Контроль	1,4	4,2	180
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	2,0	6,4	184
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	2,0	5,8	195
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	2,4	7,4	194
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	3,6	10,8	202
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	3,0	10,4	205
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	3,8	13,8	210
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	2,8	11,0	195
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	3,0	11,4	200

В условиях опыта максимальное число бобов на растении, зёрен на растении и масса тысячи зёрен отмечалось на варианте с использованием для обработки зерна *Trichoderma viride* (1,5 л/т).

3.6. Качественные характеристики продукции

В последнее время к вопросам качества семян гороха обращено большое внимание как учёных, так и работающих непосредственно в сельском хозяйстве производителей. Результаты оценки содержания белка в семенах гороха в зависимости от обработки семенного материала представлены в таблице 11.

Таблица 11

Содержание белка в семенах гороха в зависимости от обработки семенного материала, %, 2018 г.

Вариант	Содержание на сырое вещество, %	Содержание на сухое вещество, %
1. Контроль	20,52	21,31
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	19,71	20,50
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	20,81	21,69
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	20,03	20,81
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	19,35	20,13
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	20,84	21,69
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	18,26	19,06
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	18,50	19,25
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	17,74	18,56

Наибольшее содержание белков в семенах было в вариантах с обработкой семян *Trichoderma viride* (0,5 л/т) и *Streptomyces* spp. (1,5 л/т).

IV ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В настоящий момент в качестве основной оценки работы земледельца выступает экономическая отдача. Определение затрат, в том числе и на биопрепараты, велось исходя из технологических карт для каждого варианта опыта отдельно.

Расчеты по экономической эффективности выращивания гороха сорта Кабан приведены в таблице 12.

Таблица 12

Экономические показатели при возделывании гороха сорта Кабан, 2018 г

Культура	Урожайность, т/га	СВП, тыс.руб./га	ПЗ, тыс.руб./га	В т.ч. на препараты, т.руб.	Себестоимость, тыс.руб./т	Чистый доход, тыс.руб./га	Уровень рентабельности, %
1. Контроль	1,47	13,2	10,20	0,00	6,9	3,0	29,7
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	2,08	18,3	10,45	0,14	5,1	7,8	74,8
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	2,38	15,2	10,46	0,12	6,2	4,8	45,4
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	2,28	16,9	10,61	0,28	5,6	6,3	59,5
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	2,29	25,7	10,57	0,24	3,7	15,2	143,5
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	2,53	23,1	10,78	0,42	4,2	12,4	114,6
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	3,00	29,3	10,77	0,36	3,3	18,5	171,6
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	1,64	27,8	10,83	0,56	3,5	17,0	156,8
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	2,07	15,9	10,8	0,48	6,1	5,1	47,5

Стоимость продукции 9000р за тонну

Из таблицы 12 видно, что в условиях опытных полей КазГАУ в 2018 году наиболее эффективным оказалось возделывание гороха сорта Кабан с предпосевной обработкой зерна *Trichoderma viride* (1,5 л/т), здесь получен максимальный урожай зерна, наивысший чистый доход, достигнута максимальная рентабельность производства при наименьшей себестоимости единицы продукции. Высокие экономические показатели возделывания гороха сорта Кабан с предпосевной обработкой зерна *Trichoderma viride* (1,5 л/т) можно объяснить тем, что обработка семян данным биоагентом способствовала повышению устойчивости гороха к фитопатогенам, в силу этого растения лучше наращивали сухую биомассу и листовую поверхность,

что обусловило формирование хорошей структуры урожая, и, в конечном счёте позволило получить максимальный урожай зерна.

V ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

5.1 Выводы

Исходя из проведенных исследований, можно сделать следующие предварительные выводы:

- 1 Наилучшие результаты при обработке семян гороха показывает вариант с *Trichoderma viride* (1,5 л/т).
- 2 Результаты оценки биопрепаратов показали, что с точки зрения эффективности контроля корневых гнилей – наибольшая активность была в варианте со *Streptomyces* spp. (0,5 л/т), биологическая эффективность его применения составила 99,5%.
- 3 Из всех изученных вариантов против ржавчины особенно выделялись *Trichoderma viride* (1,5 л/т) и *Trichoderma viride* (2,0 л/т). В отношении бледно-пятнистого аскохитоза выделился вариант опыта со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т). Наилучшие результаты против пероноспороза показали следующие варианты обработок семян: *Streptomyces* spp. (0,5 л/т), *Trichoderma viride* (1,5 л/т), *Streptomyces* spp. (2,0 л/т), *Streptomyces* spp. (2,0 л/т), *Trichoderma viride* (2,0 л/т).
- 4 В среднем за вегетационный период наибольшее количество живых клубеньков было зафиксировано на следующих вариантах: *Streptomyces* spp. (1,5 л/т) и *Trichoderma viride* (1,5 л/т).
- 5 Наибольшая площадь ассимилирующей поверхности листочков гороха была отмечена на варианте с обработкой семян перед посевом *Trichoderma viride* (1,5 л/т), несколько меньше этот показатель был на варианте со *Streptomyces* spp. (1,5 л/т).
- 6 Максимальная урожайность зерна гороха была отмечена на варианте с *Trichoderma viride* (1,5 л/т) и составила 3 т/га. Прибавка к контролю на данном варианте была 1,53 т/га.
- 7 В условиях опыта максимальное число бобов на растении, зёрен на растении и масса тысячи зёрен отмечалось на варианте с использованием для обработки зерна *Trichoderma viride* (1,5 л/т).

- 8 Наибольшее содержание белков в семенах было в вариантах с обработкой семян *Trichoderma viride* (0,5 л/т) и *Streptomyces* spp. (1,5 л/т).
- 9 В условиях опытных полей КазГАУ в 2018 году наиболее эффективным оказалось возделывание гороха сорта Кабан с предпосевной обработкой зерна *Trichoderma viride* (1,5 л/т), здесь получен максимальный урожай зерна, наивысший чистый доход, достигнута максимальная рентабельность производства при наименьшей себестоимости единицы продукции.

5.2 Рекомендации производству

В Предкамье Республики Татарстан для обработки семян гороха перед посевом использовать *Trichoderma viride* с нормой расхода 1,5 л/т.

VI ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Безопасность жизнедеятельности

6.1.1 Охрана труда при работе с пестицидами.

Работать с биопрепаратами, удобрениями и химическими препаратами должны люди не младше 18 лет. Им нужно пройти медосмотр и 2 инструктажа по охране труда на рабочем месте: вводный и первичный. Те люди, которые работают с удобрениями и пестицидами раз в год должны проходить медосмотр в обязательном порядке, при этом должна делаться отметка в их карточке о допусчении их к работе. При этом нельзя работать с пестицидами и удобрениями кормящим, беременным женщинам, а также людям с медицинскими противопоказаниями.

Каждый человек, который работает на складе или на транспорте с ними, должен быть осведомлён об основных свойствах и способах обращения с удобрениями и химикатами. Когда человеку поручают работу он должен строго придерживаться рекомендаций по переработки грузов. Если возникли вопросы, которые связаны с безопасностью её выполнения, нужно срочно обращаться к начальнику.

Все, кто занят работой с химией или биопестицидами должны обеспечиваться специализированной одеждой и средствами индивидуальной защиты. Если минеральные удобрения или пестициды твёрдые, сыпучие или пылящие – это комбинезон хлопчатобумажный и шлем из пыленепроницаемой ткани, рукавицы комбинированные, сапоги резиновые, защитные очки, респиратор. Если ядохимикаты жидкие – это комбинезон хлопчатобумажный и шлем с кислотозащитной пропиткой, фартук прорезиненный с нагрудником, сапоги резиновые, перчатки резиновые, нарукавники прорезиненные, очки защитные, респиратор.

Если произошёл несчастный случай нужно сразу прекращать работу, сообщить о нём начальству и обращаться тут же за медпомощью. Если несчастный случай произошёл с другим работником нужно оказать ему

первичную доврачебную медпомощь и переправить в медицинское учреждение. Лица, которые не выполняют вышеизложенное должны привлекаться к административной и уголовной ответственности в соответствии с законом.

6.1.2 Требования охраны труда при аварийных (чрезвычайных ситуациях)

В охране труда к аварийным ситуациям относятся: взрывы, пожары, аварии, разные инциденты, несчастные случаи на производстве, внезапная болезнь работников и прочее.

В организации должна быть разработана схема предупреждения аварийных ситуаций, быстрое реагирование на них, сотрудники должны быть к ним готовы. Поэтому каждая организация определяет мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию. Данные мероприятия должны определять возможный характер и масштаб аварийных ситуаций и предусматривать предупреждение связанных с ними рисков. Все мероприятия должны быть разработаны в соответствии с размером и характером деятельности организации (<https://www.protrud.com>).

Например, если найден боеприпас, то необходимо быстро завершить все полевые работы, огородить место находки и сообщить в полицию.

Если гроза застала в поле, то стоит избегать открытой местности, так как молния будет бить в самую высокую точку, а в поле это могут быть и люди. На этом же основании не стоит стоять на возвышенности или под одиноко стоящим деревом, нужно отыскать углубление и спрятаться в него, сесть на корточки и пригнуть голову. На землю ложиться нельзя, поскольку этим человек увеличит радиус поражения. У воды прятаться нельзя, так как она хорошо проводит ток. Если дошёл человек до лесополосы, то лучше остаться и спрятаться под невысокими деревьями. К самым безопасным породам относится орешник, клён, береза, поскольку они меньше всего проводят ток.

6.2 Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве

Когда идёт эксплуатация объекта сельскохозяйственного назначения нужно соблюдать все требования в области охраны природы, необходимо проводить все мероприятия по охране водных источников, почвы, земель, насекомых, растений, животных и прочих организмов от негативного влияния хозяйственной и другой деятельности на природу.

Сельхозпредприятия, которые производят, заготавливают и перерабатывают сельскохозяйственную продукцию в процессе своей работы обязаны следовать требованиям в области охраны окружающей среды и неукоснительно их блюсти. Сельхозобъектам необходимо иметь требуемые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, которые будут исключать загрязнение подземных и поверхностных вод, почв, атмосферного воздуха, водосборных площадей и так далее.

Организации, работающие в сельском хозяйстве должны осуществлять мероприятия по охране эксплуатируемых ими угодий: сохранять почву и её плодородие; защищать земли от эрозий: ветровой и водной, а также от иссушения, подтопления и заболачивания; проводить комплекс мероприятий по защите сельхозугодий от заражения болезнями и вредителями растений, а также от зарастания кустарниковой порослью; проводить своевременно все фитосанитарные мероприятия, которые являются совокупностью научно-обоснованных приёмов выявления и устранения засорения почв сорными растениями, зараженности почв болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений; ликвидировать последствия загрязнений, включая биогенного характера, а также захламления земель; осуществлять рекультивацию, то есть производить восстановление земель, которые были нарушены в итоге антропогенного и техногенного влияния, проводить комплекс мероприятий по коренному увеличению и восстановлению нарушенного плодородия почв; стараться сохранить достигнутый уровень мелиорации; сохранять плодородие почв при осуществлении работы, связанной с нарушением земель.

VII ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Физическая культура и спорт имеет преобразующую силу, которая помогает сделать из неуклюжего ловкого, из медлительного быстрого, из слабого сильного, из постоянно быстро устающего выносливого, из болезненного более здорового. Человек с хорошей физической подготовкой может более быстро освоить новые более сложные производственные профессии. Кроме того, она помогает развивать интеллектуальные процессы у людей, а именно, воображение, запоминание, внимание, точность восприятия, воспроизведения, мышление, совершенствует умственную работоспособность.

Профессионально-прикладная физическая культура (ППФК) является планомерно организованным процессом, который заведомо направлен на использование физической культуры для формирования двигательных умений и навыков, которые будут способствовать освоению профессии. А основой её является профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП). Например, ППФП геолога, ППФП агронома, ППФП землеустроителя). Сюда же входит и физическая культура на производстве (вводная гимнастика, физкультурные паузы, физкультминутки, после рабочие реабилитационные упражнения и тому подобное).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Афанасенко О.С., Велецкий И.Н. и др. Болезни культурных растений. Под ред. В. А. Павлюшина. – Санкт-Петербург, 2005, 288 с.
- 2 Бакаева Е. А. Зернобобовые культуры. 1964 №9. - 132 с.
- 3 Грушева С.Е. Сельскохозяйственная фитопатология / С.Е. Грушева. - М.: Колос, 1995. - 447 с.
- 4 Даниленкова Г.Н. Всероссийский форум защитников растений // Защита и карантин растений. - 2004. - № 1. - С. 4-8.
- 5 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- 6 Дурынина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. М.: МГУ, 1984. 104 с.
- 7 Захарова Н. Г., Илларионова И. А., Алимова Ф. К., Егоров С. Ю. Скрининг штаммов *Trichoderma*, активных против возбудителей заболеваний капусты // Вести. Рос. Акад. сельскохозяйств. наук. - 2002. № 3. - С. 38-40.
- 8 Зернобобовые культуры. Современные технологии возделывания в Башкортостане. - Уфа: БНИИСХ, 2010 [рекомендации].
- 9 Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В.А. Зинченко. - М.: КолосС, 2006. - 232 с: ил.
- 10 Каск К. Возбудитель корневой гнили гороха *Aphanomyces euteiches* Drechsl. в Эстонской ССР. / Защита растений, вып. 53. Таллин, 1984. С. 14-23.
- 11 Каталог мировой коллекции ВИР. Выл. 728. Горох (Симбиотическая эффективность). - СПб., 2002. - 29 с.
- 12 Кирпичева Т.С. Корневая гниль гороха на Украине. / Защита растений, 1990, № 3. С. 23-24.
- 13 Космынина О.Н. Влияние предпосевной обработки семян ризоторфином на устойчивость гороха к альтернариозу / Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 8 (58), 2009, С. 34-38.

- 14 Котова В.В. *Arphanomyces euteiches* Drechsl. - возбудитель корневой гнили гороха в СССР. / Микология и фитопатология, 1969, т. 3, вып. 5. С. 438-442.
- 15 Котова В.В. Распространение и особенности паразитизма гриба *Arphanomyces euteiches* Drechsl. / Микология и фитопатология, 1979, т. 13, вып. 6. С. 485-488.
- 16 Методы определения болезней сельскохозяйственных культур. - СПб.: ВИЗР. 2007.
- 17 Панфилов А.Э. Общая и сельскохозяйственная фитопатология (курс лекций) / А.Э. Панфилов. - Челябинск, ЧГАУ. 2000. - 142 с.
- 18 Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / - М.: Агропромиздат, 1989. - 480 с.
- 19 Пономарева С.В. Иммунологическая оценка гороха на устойчивость к болезням и вредителям в конкурсном сортоиспытании / Селекция и семеноводство № 4 (70) 2014, С.26-28.
- 20 Пылов А. П. Зерновые бобовые культуры (горох, чечевица, фасоль). (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Сельское хозяйство», 3. Издается ежемесячно с 1961 г.). М., «Знание», 1975. 64 с.
- 21 Сахибгареев А.А., Гарипова Г.Н. Система защиты гороха от болезней и вредителей в степных зонах Башкортостана / Вестник Академии наук РБ. 2011. Том 16, № 2, С. 46-50.
- 22 Станчева И.А. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Болезни полевых культур / И. Станчева. - М.: София, 2003. - С. 37-38.
- 23 Тихонович И. А., Андронов Е. Е., Борисов А. Ю. и др. Принцип дополнительности геномов в расширении адаптационного потенциала растений // Генетика. — 2015. — Т. 51. — № 9. — С. 973-990. (Tikhonovich I.A., Andronov E.E., Borisov A.Y., et al. The principle of genome complementarity in the enhancement of plant adaptive capacities. Russian Journal of Genetics. 2015, 51 (9): 831 - 846. (In Russ.)), <https://doi.org/10.7868/S001667581509012X>.

- 24 Тищенко Н.Н. Азотное питание и продуктивность растений / Н.Н. Тищенко. -Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. - 186 с.
- 25 Хохряков М. К., Доброзракова Т. Л., Степанов К. М., Летова М. Ф. Определитель болезней растений. 3-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2003. — 592 с.
- 26 Чулкина В.А. Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. Под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009, 670 с.
- 27 Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. - М.: Агропромиздат, 1990. — 127 с.
- 28 Шкаликов В.А. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / В.А. Шкаликов. - М.: КолосС, 2002. - 205 с.
- 29 Экологизированная система защиты зерновых и зернобобовых культур от болезней, вредителей и сорняков в Башкортостане (рекомендации производству). -Уфа: БашНИИСХ, 2006.
- 30 Aslam B., Wang V., Arshad M.I., et al. Antibiotic resistance: a rundown of a global crisis. Infect Drug Resist. 2018; 11:1645-58. <https://doi.org/10.2147/IDR.S173867>.
- 31 Mergaert P., Nikovics K., Kelemen Z., et al. A novel family in *Medicago truncatula* consisting of more than 300 nodule-specific genes coding for small, secreted polypeptides with conserved cysteine motifs. Plant Physiol. 2003; 132 (1): 161-173. <https://doi.org/10.1104/pp.102.018192>.
- 32 Mylona P., Pawlowski K., Bisseling T. Symbiotic nitrogen fixation. Plant Cell. 1995; 7(7):869-885. <https://doi.org/10.1105/tpc.7.7.869>.
- 33 Toropova E.Yu., Kirichenko A.A., Stetsov G.Ya., Suhomlinov V.Y. Soil Infections of Grain Crops with the Use of The Resource-saving Technologies in Western Siberia // Biosciences Biotechnology Research Asia, 2015, 2: 1081–1093.

- 34 Tsyganova A.V., Kitaeva A.B., Brewin N.J., Tsyganov V.E. Cellular mechanisms of nodule development in legume plants. *Agricultural Biology*, 2011, 3: p.245.
- 35 Ventola C.L. The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *PT*. 2015; 40 (4): 277-283.
- 36 Virtanen A.I., Mielinen J.K. Formation of biliverdin from legcholeglobin. The green pigment in leguminous root nodules. *Acta Chem. Scand.*, 1949, 3: 17-21 (doi: 10.3891/acta.chem.scand.03-0017).
- 37 Yeragani V.K., Pohl R., Balon R. Lactate - induced panic and beta-adrenergic blockade. *Psychiatry Res.* 1990: 32(1): 93- 94. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(90\)90139-v](https://doi.org/10.1016/0165-1781(90)90139-v).

Сайты:

- 1 www.agromage.com
- 2 www.asienda.ru
- 3 vizrspb.narod.ru – сайт Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений
- 4 www.z-i-k-r.ru – сайт журнала «Защита и карантин растений»
- 5 <https://www.avgust.com/atlas/b/detail.php?ID=6202>
- 6 <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-predposevnoy-obrabotki-semyan-rizotorfinom-na-ustoychivost-goroha-k-alternariozu/viewer>
- 7 <https://cyberleninka.ru/article/n/immunologicheskaya-otsenka-goroha-na-ustoychivost-k-boleznyam-i-vreditelyam-v-konkursnom-sortoispytanii/viewer>
- 8 <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-zaschity-goroha-ot-bolezney-i-vrediteley-v-stepnyh-zonah-bashkortostana/viewer>
- 9 <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-biopreparatov-perspektivnyh-dlya-selskogo-hozyaystva/viewer>
- 10 <https://www.protrud.com>
- 11 <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-sort-goroha-kaban-morfologicheskaya-harakteristika-osobennosti-stroeniya-perikarpiya/viewer>
- 12 <https://dacha-dacha.ru/sorta/gorokh-posevnoj/kaban>

Приложение

Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта по Б.А. Доспехову

Варианты	Повторности			
	I	II	III	IV
1. Контроль	1,47	1,34	1,34	1,21
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	2,08	2,02	1,99	2,22
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	2,38	2,29	2,40	2,53
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	2,28	2,66	2,41	2,58
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	2,29	2,15	2,12	2,36
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	2,53	2,85	2,70	2,30
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	3,00	3,43	2,78	3,23
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	1,64	1,43	1,53	1,68
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	2,07	2,18	2,08	1,87

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср. кв. откл.	Ошибка	Точность%
1. Контроль	4	1,34000003	0,01126667	0,10614455	0,05307	3,9606173
2. <i>Streptomyces</i> spp. (0,5 л/т)	4	2,07749987	0,010425	0,1021029	0,05105	2,45735025
3. <i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/т)	4	2,40000001	0,0098	0,09899495	0,0495	2,06239462
4. <i>Streptomyces</i> spp. (1,0 л/т)	4	2,48250008	0,02909167	0,1705628	0,08528	3,43530297
5. <i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/т)	4	2,23000002	0,01299999	0,11401751	0,05701	2,55644631
6. <i>Streptomyces</i> spp. (1,5 л/т)	4	2,59500003	0,05576666	0,23614967	0,11807	4,55008984
7. <i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/т)	4	3,11000013	0,07926669	0,2815434	0,14077	4,52642107
8. <i>Streptomyces</i> spp. (2,0 л/т)	4	1,56999993	0,01273333	0,11284208	0,05642	3,59369683
9. <i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/т)	4	2,04999995	0,01686667	0,12987174	0,06494	3,16760349
По опыту	36	2,20611119	0,28081843	0,52992302	0,08832	4,00344753

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	F _{факт}	F _{таб6095}	Влияние %
Общее	9,8286524	35				100
Повторений	0,0587668	3				0,59791332
Вариантов	9,114007	8	1,13925087	41,6876221	2,4	92,7289581
Случайное	0,6558787	24	0,02732828			6,67312908
	Ош. ср.=	0,08265633	Точ. опыта%=	3,74669862	Ош. разности=	0,11654543
	Кр. Стьюдента=	2,09999999	НСР=	0,24474539		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!