

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия» на тему:

«Оценка эффективности применения Мелафена с ХМо при
предпосевной обработке семян гороха сорта Варис »

Исполнитель: студент Б 151-02 группы агрономического факультета

Вилданова Илюза Рамилевна



Научный руководитель
канд. с.-х. наук, доцент



Колесар В.А.

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



Сафин Р.И.

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

Казань - 2019

Оглавление.

Введение.....	5
1. Обзор литературы.....	6
1.1. Агробιοιογическая характеристика и особенности агротехнологии возделывания гороха.....	6
1.2. Формирование симбиотических клубеньков на корнях гороха.....	12
1.3. Микозы гороха.....	18
1.3.1. Заболевание ржавчина у растений гороха.....	18
1.3.2. Заболевание корневая гниль у растений гороха.....	22
1.4. Микроэлементы и регуляторы роста, используемые на горохе и их сочетание.....	26
1.4.1. Мелафен.....	26
1.4.2. ХМо.....	28
2. Экспериментальная часть.....	31
2.1. Цель и задачи исследований.....	31
2.2. Условия и методика проведения исследований.....	31
2.2.1. Характеристика сорта Варис.....	31
2.3. Почвенно-климатические характеристики опытного участка.....	32
2.4. Методы исследований.....	34
3. Результаты и их обсуждение.....	36
3.1. Лабораторные анализы.....	36
3.1.1. Лабораторная всхожесть и зараженность семян гороха.....	36
3.2. Вегетационные опыты.....	37
3.2.1. Всхожесть семян гороха Варис в различных субстратах при предпосевной обработке семян.....	37
3.2.2. Пораженность растений гороха Варис корневыми гнилями в почвенной культуре при предпосевной обработке семян.....	38

3.2.3. Воздушно-сухая масса различных частей растений гороха сорта Варис в различных субстратах при предпосевной обработке	38
3.3. Полевые опыты.....	39
3.3.1. Густота стояния растений и полевая всхожесть растений гороха сорта Варис при предпосевной обработке семян.....	40
3.3.2. Динамика показателя длины стебля растений гороха сорта Варис при обработке семян перед посевом.....	40
3.3.3. Клубеньки на корнях гороха сорта Варис.....	41
3.3.4. Среднее количество бобов на 1 растение гороха сорта Варис.....	42
3.3.5. Развитие корневых гнилей гороха сорта Варис.....	43
3.3.6. Развитие ржавчины гороха сорта Варис.....	44
3.3.7. Динамика нарастания воздушно-сухой массы корней гороха сорта Варис.....	45
3.3.8. Динамика нарастания воздушно-сухой массы надземных органов гороха сорта Варис.....	45
3.3.9. Структура урожая и урожайность гороха сорта Варис.....	46
3.3.10. Экономическая эффективность изучаемых приемов.....	47
4. Выводы.....	50
5. Рекомендации производству.....	51
6. Охрана окружающей среды и безопасность жизнедеятельности.....	52
6.1. Охрана окружающей среды.....	52
6.2. Безопасность жизнедеятельности.....	53
6.2.1. Меры безопасности при протравливании семян.....	53
6.2.2. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.....	55
7. Физическая культура на производстве.....	56
Список использованной литературы.....	58

Приложения.....	60
-----------------	----

Введение.

Горох - самая распространенная зерновая бобовая культура, которая имеет высокую пищевую ценность.

Систематика. Ботанический род гороха *Pisum L.* включает в себя несколько видов и наибольшее распространение получили *Pisum sativum L.* (горох посевной) и *Pisum arvense L.* (горох полевой). (Макашева, 1973)

Происхождение. Горох - одно из наиболее древних культур. Родина мелкосемянных форм - Передняя Азия (Закавказье, северо-западная часть Ирака, Туркмения, Азия), крупносемянных форм - Восточное Средиземноморье. (Коледа, 2008)

Распространение. Горох отличается весьма большим ареалом. Выращивают его порядка в 60 различных странах. Площади гороха в мировом земледелии примерно равны 10 млн./га. Больше всего его выращивают в России, Китае, Индии. На Американском континенте горох больше всего возделывают в США, Канаде, Колумбии, Перу, в Африке - в Эфиопии, Египте, Алжире, Марокко. Горох выращивается практически во всех странах Европы. Средняя урожайность семян в мире равняется 1,5 т/га, а в развитых странах этот показатель равняется 3,0-4,5 т/га. (Бабкина, 1980)

Актуальность данной темы заключается в том, что самая большая проблема при выращивании гороха - ржавчина и корневые гнили, а также небольшое количество клубеньков. Поэтому резко сократились площади посева культуры в ряде хозяйств и регионов, так как урожайность снижается.

1. Обзор литературы.

1.1. Агробиологическая характеристика и особенности агротехнологии возделывания гороха.

Горох является наиболее скороспелой зернобобовой культурой. Вегетационный период в зависимости от сорта и условий возделывания составляет 65-140 дней. Горох - самоопылитель, но если лето жаркое и сухое, происходит открытое цветение и наблюдается перекрестное опыление. Фаза цветения колеблется 10-40 дней. Наиболее интенсивный вегетативный рост идет во время бутонизации и цветения. Максимальное увеличение зеленой массы происходит в период образования плодов. При формировании на растении 5-8 листьев на корнях образуются клубеньки. Максимальная азотификация идет в период массового цветения. (Бондарь, Лавриненко, 1977)

Семя гороха состоит из зародыша и семенной кожуры. На семени легко можно увидеть маленький рубец (рубчик). Рубчик развивающегося семени закрыт ариллузом, частью которого считается семяножка. Изнутри семяножки проходит сосудистый пучок, который доставляет питательные элементы из створки боба. С одной стороны рубчика находится точечное отверстие - семявход. Через него прорастает зародышевый корень.

Наиболее крупная часть зародыша находится под семенной кожурой. В них содержатся запасные питательные элементы, которые нужны для питания в начале роста основной части зародыша. Зародыш состоит из зачаточных корешка, стебля (шейки) и зародышевой верхушечной почки. Зародышевый корень отходит от зачаточного стебля в сторону семявхода, в другую сторону - зародышевая верхушечная почка. (Вавилов, Посыпанов, 1983)

Корень - стержневой, проникает глубоко в почву (более 1-1,5 м), с большим количеством боковых корней, которые расположены в основном в пахотном, хорошо удобренном и разрыхленном слое почвы. В местах проникновения в корни гороха азотифицирующих бактерий образуются клубеньки. Они

способны усваивать азот из воздуха, а также синтезируют физиологически активные вещества. (Шпаар, Элмер, Постников, Тарануха и др., 2000)

Стебель гороха округлый, неясно четырехгранный, внутри полый, легко полегающий, длина которого в зависимости от сорта и условий выращивания колеблется от 25 до 250-300 см.

Различают стебли:

- низкий - ниже 50 см (карликовые формы);
- полукарликовый - 51-80 см;
- средней длины - 81-150 см;
- высокий - 151-300 см, если горох выращен на высоком агрофоне.

Лист гороха сложный. Состоит из черешка, 2-3 пар листочков, затем следует непарное число усиков (3-5, иногда 7). Самое большое число листочков находится в плодущей части растения. Горох цепляется за любую опору благодаря усиков, которые, в свою очередь, представляют собой видоизмененные листочки и поэтому его стебель может расти в вертикальном положении. Горох имеет несколько типов листа. Очень редко лист гороха бывает без усиков, оканчивается непарным листочком, так называемый непарноперистым или многолисточковым, если вместо 4-6 имеется 7-15 листочков. (Якушкин, 1962)

Листочки гороха имеют разные формы: продолговатые, яйцевидные, обратнойяйцевидные, переходные от яйцевидных к широкояйцевидным, широкояйцевидные, обратноширокояйцевидные и округлые. По окраске листочков можно определить сортовую принадлежность, подвергается изменчивости в зависимости от возраста растения и листа, степени плодородия почвы, который внесен под горох или предшествующую культуру удобрений. Различают желтовато-зеленую, светло-зеленую, зеленую, темно-зеленую и сизо-зеленую окраски.

Соцветия гороха - кисть; у фасциированных форм - сложный зонтик. Цветок с двойным околоцветником. Венчик мотылькового типа, который состоит из 5 лепестков.

Плодом гороха считается боб, состоящий из двух створок, но развивается из одной плодолистика. По строению створок боба различают формы:

- лущильные - створки имеют внутренний жесткий и называется пергаментный слой;
- сахарные - створки боба не имеют пергаментного слоя;
- полусахарные - пергаментный слой развит частично, отдельными участками в виде полосок.

Форма боба разнообразна: прямой, слабоизогнутый; изогнутый; саблевидный; серповидный; вогнутый. Оплодотворяется самоопылением. (Кукреш, Лукашевич, 1997)

Горох - холодостойкая культура, скороспелые сорта его возделывают до северных границ земледелия (68°с. ш.). СЭТ за вегетационный период составила 1150-1800°С. Зерна пускаются в рост при температуре 1-2°С (сахарные сорта - при 4-6°С). Чтобы сформировались вегетативные органы, оптимальной температурой является 15-17°С, генеративные органы - 19-21°С, для развития бобов и налива семян - 17-21°С. Всходы могут перенести кратковременные заморозки до 6-8°С, в более поздние фазы низкие температуры до минус 2-4°С являются губительными. (<http://biofile.ru/bio/18355.html>)

Горох - влаголюбивая культура. Наибольшая потребность в воде наблюдается до фазы образования бобов. Во время прорастания семена поглощают воды 100-115%, а мозговые сорта - до 150% от воздушно-сухой массы. Излишнее увлажнение приводит к затягиванию периода вегетации. Оптимальная влажность почвы равняется 70-80% НВ. У высокоурожайных

сортов гороха коэффициент транспирации равняется 500-1000, что в 2 раза больше, чем у зерновых культур. Период цветения - плодообразование является критическим по отношению к влаге. По засухоустойчивости горох превосходит бобы вику и люпин, но уступает нуту, чине, чечевице.

Горох - растение длинного дня, при недостатке света наблюдается сильное угнетение растений. (<http://biofile.ru/bio/18355.html>)

Требования к почвам. Горох хорошо отзывается на почвы черноземные, среднесвязанные суглинки и супеси с нейтральной или близкой к нейтральной кислотностью. Для выращивания гороха не годятся плотные, глинистые, заболоченные, а также легкие песчаные почвы. Рациональные агротехнические показатели почв: pH - 6,0-6,5, содержание гумуса - не ниже 1,8%, подвижного фосфора и обменного калия - более 150 мг/кг почвы. (Григорьева, 2001)

Место в севообороте. Лучше всего размещать горох, на тех полях, где малая засоренность сорными растениями. Эта культура любит хорошее увлажнение почвы и её обеспеченность питательными веществами. Лучшие предшественники данной культуры: пропашные, технические, яровые культуры и озимые по пару. Повторное высевание его на одном и том же месте приводит к утомлению почвы и как следствие, к снижению урожайности, развитию болезней на горохе.

При возделывании этой культуры с целью использования на силос и корм высевают горох под занятый пар. Когда произведут уборку ранней кормовой культуры, то сеют дополнительно еще горох. В кормовом севообороте его высевают в поле, которое отводится под однолетние травы. (Кавун, 1963)

Обработка почвы. Когда уборка уже произведена, то осуществляют лущение стерни на глубину 5,5-7,5 см (это в том случае, когда его сеют после зерновых), однако если замечены корнеотпрысковые сорные растения, то глубину делают 11,5-13,5 см.

Хорошо воспринимает эта культура и глубокую зяблевую вспашку. Когда он идёт опосля картофеля, то проводят перепашку поля картофеля.

Часто делают снегозадержание. Когда влаги мало, то участки под его посев с весны рыхлят для закрытия влаги с поддержкой тяжелых борон в два следа на связных почвах, на легких - в один (поперек пахоты). Перед посевом культивируют с синхронным боронованием, если почвы лёгкие, то глубина 5-10 см, а если тяжелые - 12-14 см.

Для того, чтобы не было интервала между предпосевной культивацией и посевом, используют комбинированные агрегаты (КА-3,6), т.е. они реализовывают ряд действий за один проход: внесение удобрений, рыхление, прикатывание почвы и посев. В районах, где есть ветровая эрозия, используют игольчатую борону или культиватор-плоскорез. (<http://biofile.ru/bio/18355.html>)

Удобрение. Горох с 1 ц зерен и надлежащим количеством соломы выносит из почвы 6,6 кг N, 1,6 кг P_2O_5 , 2,6 кг K_2O и 3,7 кг Ca. Хорошо отзывается на все виды удобрений. На черноземах навоз непосредственно под горох вносить не рекомендуется. Внесение фосфорных и калийных удобрений является эффективным при посеве в рядки. В начале вегетации, когда клубеньковые бактерии на корнях гороха не развились, применяют азотные удобрения 15-20 кг д.в./га. (Седляр, Андруевич, 2010)

Расчёт доз внесения удобрения производят в зависимости от того сколько запаса питательных веществ в почве и каково их соотношение. Если почвы лёгкие, то под него вносят в среднем $N_{60}P_{90}K_{60}$, если суглинистые - $N_{45}P_{60}K_{45}$. На первом году внесения минеральных удобрений растения гороха используют в среднем 60% N, 20% P_2O_5 и 70% K_2O .

Подготовка семян к посеву и посев. Перед посевом семена калибруют, затем проводят воздушно-тепловой обогрев и протравливают за две недели до посева

согласно регламента. Очень важно проводить обработку поверхности семян бактериальным удобрением - нитрагином.

Данную культуру сеют в ранний срок, в начальные дни работ в поле. Обычно используют рядовой посев, иногда узкорядный.

Обычно горох выращивают без смеси с другими культурами. Если же растят в смеси, то с овсом, горчицей, кукурузой и подсолнечником. Когда горох возделывают в чистом виде, то делают это с нормой высева для сухостепной зоны: 0,85-0,95; для степной зоны: 0,95-1,14; для лесостепной зоны: 1,14-1,42; а для лесной зоны: 1,43. Например, если смешивают при посеве овёс и полевой горох, то делают отношение 0,55-0,65 млн. зерна гороха и 2,9-3,6 млн. зерна овса на один гектар.

Сеют горох зерновыми сеялками СУК-24. Когда высевают горох, то сразу вносят в рядки гранулированный суперфосфат (11-16 кг на 1 га). Если почвы подвергаются ветровой эрозии, то используют стерневые сеялки СЗС-2,1. Глубина заделки семян зависит от типа почв и погодных условий. В засуху она равна 7,5-9,5 см. На песчаных и супесчаных почвах она равна 7,5-8,1 см, на глинистых почвах – 5,5-6,1 см.

Если при посеве было очень сухо, то почву нужно прикатать катками: кольчато-шпоровыми (ЗККШ-6) и кольчато-зубчатыми (ККН-2,8, 2ККН-2,8, ЗКХН-2,8). На тяжелой почве и если выпали осадки, посевы прикатывать нельзя.

Уход за посевами гороха – это активные меры борьбы с сорными растениями, фитопатогенами, насекомыми и другими вредителями. Боронуют через 5-6 дней уже после посева. Однако, если весна прохладная и долгая, необходимо осуществлять дополнительное довсходовое рыхление. Как только растения достигают высоты 8-10 см, следует послевсходовое боронование.

Борьба с сорняками до всходов идет применением гербицидов согласно отраслевого регламента.

В засушливых зонах нужно проводить поливы (число колеблется от 1 до 3) для того, чтобы сохранить оптимальную влажность почвы.

Уборка урожая. Уборку проводят чаще всего отдельными способами, так как горох склонен к неравномерному созреванию, растрескиванию и полегаемости стеблей. Скашивание и укладка гороха в валки проводятся с поддержкой сенокосилки КЗН - 2,1 или КС-2,1 с приспособлением ПБ-2,1, трехбрусные косилки КНУ-6 в агрегате с боковыми граблями для валкования скошенной массы, специальными зернобобовыми жатками ЖБА-3,5А при побурении 65-80% бобов, когда влажность семян составляет 40-45%. После валки подбирают переоборудованными зерновыми комбайнами при влажности зерна 15-18%. Кроме того эффективно применяют комбайны с полотняно-транспортными подборщиками ПТП-2,4Б, ПТП-3А.

С целью поточной уборки применяются следующие: самодвижущийся комбайн СК-4 с навесным измельчителем соломы, самосвальные тележки с целью сбора и транспортировки размельченной соломы, навесные стогометатели СНУ-0,5 или СШР-0,5 с целью укладки рассыпной или прессованной соломы.

Горох в фазе полного цветения убирается на зеленый корм, а на силос – после того, как сформировались нижние бобы.

1.2. Формирование симбиотических клубеньков на корнях гороха.

В 1888 году М. Бейеринк выделил симбиотические азотфиксирующие бактерии из корневых клубеньков (бородавчатых наростов) бобовых растений. Их прозвали клубеньковыми бактериями. Они содействуют формированию клубеньков, где осуществляется фиксация атмосферного азота. Бактерии в клубеньках питаются органическими соединениями, которые синтезированны

растениями. Растение получает из клубеньков связанные соединения азота. Таким образом, между бактериями и растениями устанавливаются симбиотические взаимодействия.

Клубеньковые бактерии - грамотрицательные палочки 0,6-0,9 мкм шириной, 1-3 мкм длиной, активные, монотрихи с противоположным с противоположным или субполярным расположением жгутиков или перитрихи, аэробы. Не образуют спор. Бактерии, которые стремительно формируются, относятся к роду *Rhizobium*, медленно - к роду *Bradyrhizobium*. (Мильто, 1982)

Клубеньковые бактерии получают азот из различных соединений - соли аммония и азотной кислоты, почти все аминокислоты, пуриновые и пиримидиновые основания и т.д. Обычно клубеньковые бактерии фиксируют азот в симбиозе с растением. Чистые культуры *Rhizobium* способны усваивать некое число молекулярного азота на особых питательных средах при отсутствии кислорода.

Клубеньковые бактерии употребляют различные углеводы. Они их усваивают и образуются кислоты. Микроорганизмами потребляются почти все органические кислоты и многоатомные спирты.

В питательной среде, где есть витамины группы В, клубеньковые бактерии развиваются намного лучше. Бактерии синтезируют ряд витаминов (тиамин, В12, рибофлавин) и ростовые вещества.

Для большей части культур клубеньковых микроорганизмов наилучшее значение рН среды колеблется в границах 6,6-7,6, а при рН 4,6-5 и 8 их рост прекращается. Есть также культуры, не восприимчивые к кислой среде и образующие клубеньки в почвах с рН = 5. Наилучшей температурой для многих культур является около 25 - 26°C, при температуре ниже 50°C и больше 370°C рост приостанавливается.

Имеется два вида введения клубеньковых микроорганизмов в корень бобового растения-хозяина: через верхушку корневого волоска или приблизительно его конца. Бобовые растения, которые заражаются посредством корневых волосков, проявляют обычно высокую специфичность в отношении вида клубеньковой бактерии-симбионта.

Явным признаком заражения растения является определенное изменение формы корневых волосков, принимающие форму в виде ручки зонтика. Вид бобового растения, активность заражающего штамма, а также места проникновения микроорганизмов оказывают большое влияние на степень искривления волоска. Оно объясняется прикрепившимися к корневому волоску бактериями, которые приостанавливают отложение плотного бета (слоя стенки клетки корневого волоска лишь в месте своего прикрепления), а формирование данного покрова в обратной стороне волоска продолжается. Подобным способом корневой волосок сильно завертывается и бактерии оказываются внутри завитка. (Шпаар, Пыльнев, 2014)

В корневом волоске бактерии формируют инфекционную нить. Она представляет собой гифообразную слизистую массу, в которую погружены размножающиеся клетки клубеньковых бактерий. Нить двигается к основанию волоска и клеткам эпидермиса. Такой путь составляет 100-200 мкм и она проходит за 1-2 суток. Далее нить из корневого волоска попадает посредством клетки коры в паренхиму.

Инфекционная нить, проникнув в растительные клетки, покрывается целлюлозной оболочкой, которая образуется из целлюлозного слоя клетки и предназначается с целью обособления клубеньковых бактерий. В случае, если на пути инфекционной нити попадают тетраплоидные клетки, то доля микроорганизмов переключается из нити в цитоплазму и приступает к размножению. Зараженная клубеньковыми бактериями растительная клетка, а также соседние незараженные приступают стремительно делиться (Brewin,

1991). Интенсивное размножение зараженных и находящихся под их стимулирующим влиянием (при участии ростового элемента) располагающихся рядом незараженных клеток приводит к развитию ткани клубенька. Как правило, инфекционное заболевание расширяется посредством тетраплоидных клеток. Кора и проводящие сосуды клубенька возникают из диплоидных клеток.

Клетки клубеньковых бактерий, перешедшие в цитоплазму растительных клеток, увеличиваются, делятся, а далее преобразовываются в бактериоиды. На этом процесс заражения завершается - через 2-3 недели уже после инфицирования. Бактериоиды в 3-5 раз больше по размерам, чем простые клетки. Их вид меняется в зависимости от вида бобового растения - от шаровидной и грушеобразной вплоть до вилкообразной и развесистой. Бактериоиды никак не делятся, вплоть до 50% массы клубенька принадлежит им.

Наполненная бактериоидами ткань клубенька, как правило, обретает красноватую окраску за счет пигмента леггемоглобин, схожий гемоглобину. Подобная расцветка свойственна для активно фиксирующих азот клубеньков. Леггемоглобин обнаруживается уже на второй день после формирования клубенька, а фиксация азота - на четвертый день. (Tsyganova, Kitaeva и др., 2011)

По мере старения и дегенерации клетки отмирают. Конкретную значимость в данной ситуации играет опробковение клеток сосудистой системы, которое задерживает обмен питательными веществами между растением-хозяином и клубеньком. В клетках клубеньков формируются вакуоли, ядро перестает окрашиваться, а бактериоиды саморазрушаются. Уже после окончания активной жизни клубеньков растворение бактериоидов, как правило, сходится с некрозом клубеньков, что начинается после цветения растения - хозяина.

У однолетних растений клубеньки являются однолетними, у многолетних клубеньки могут функционировать в протяжении многих лет. К завершению сезона бактериодная ткань клубеньков рушится, но клубеньки не отмирают. В следующий год они снова начинают функционировать. (Brewin, 1991)

Количество клубеньков на корнях бобовых растений постоянно более или менее ограничено. В клубеньках располагается больше азота, нежели в остальных частях растения. При этом фиксация азота атмосферы осуществляется только в бактериодах. Приблизительно 90% связанного азота переходит из них в виде ионов аммония в цитоплазму клеток бобового растения. В случае, если бактериоды жизнеспособны, то в такой ситуации совершается передача связанного азота из тканей клубенька в наземную часть растения. Корни выделяют в почву усвоенные растениями азот с продуктами корневых выделений (к примеру, с аминокислотами (аспарагиновой кислотой)).

В присутствии симбиотической ассоциации между бобовым растением и клубеньковыми бактериями эффективность азотфиксации обуславливается наличием у клубеньковых бактерий целого ряда комплекса симбиотических свойств:

- вирулентности - возможности клубеньковых бактерий взаимодействовать с корневой системой бобовых растений, проникать в ткани корня, размножаться в них и способствовать формированию клубеньков;
- азотфиксирующей активности - возможности связывать азот атмосферы при помощи специальной ферментативной системы и изменять его в ионы аммония;
- эффективности – способности увеличить урожайность и содержание белка у бобового растения - хозяина за счет передачи растению фиксированного азота и синтезированных биологически активных веществ;

- конкурентоспособности - возможности внесенного в почву определенного штамма клубеньковых бактерий образовывать клубеньки в наличии иных штаммов того же вида;
- специфичности - способности входить в эффективный симбиоз с конкретным набором сортов и видов бобовых растений.

Как правило, почвы содержат в достаточно большом количестве клубеньковые бактерии тех видов бобовых растений, которых много в составе дикой флоры данной местности или которые длительное время там выращиваются. В случае, если в данной местности никак не произрастает определенный вид бобовых, то в таком случае клубеньковые бактерии тоже отсутствуют, которые свойственны этой культуре. По этой причине для обеспечения эффективного симбиоза семена бобовых перед посевом заражают высокоактивными штаммами клубеньковых бактерий, специфичных для данного растения. (Вербицкий, Быздарев и др., 2000)

Свойства почвы и ее состояние оказывают большое влияние на количество клубеньковых бактерий, к примеру, в нейтральных почвах бактерии размножаются лучше, нежели в кислых, здесь часто встречаются активные формы. Окультуривание почв, особенно в тех случаях, когда вносят органические удобрения, улучшает условия для размножения клубеньковых бактерий.

Для бобовых культур, которые высеваются на данном поле впервые, рационально использование в агротехнике бактериальных препаратов рода *Rhizobium*. Уже после того, как почву известковали высокими нормами известковых удобрений, которые увеличивают pH на 1,5-2 единицы, проводят обработку поверхности семян всех бобовых культур более активными штаммами *Rhizobium*, так как на кислых почвах спонтанные штаммы обладают пониженной активностью.

Микроудобрения, особенно бор и молибденсодержащие, представляют значительную роль в симбиотической азотфиксации. Нехватка микроудобрений приводит к внезапному уменьшению, а в некоторых случаях исключению фиксации азота воздуха.

Все без исключения бобовые культуры наиболее хорошо относятся к минеральным формам азота, чем азоту воздуха. Однако, чем выше норма азота, тем сильнее азотные удобрения угнетают азотфиксацию. Под зерновые бобовые культуры не следует вносить азотные удобрения в тех случаях, если были благоприятные условия симбиоза, а под многолетние бобовые травы - лишь в качестве «стартовых» доз перед посевом, и в качестве подкормки на второй год.

Таким образом, с целью научно обоснованного определения видов и норм удобрений под бобовые культуры следует понимать, каково содержание питательных веществ в почве данного поля, учитывать возможность обеспечения оптимальных условий для симбиотической азотфиксации.

1.3. Микозы гороха.

1.3.1. Заболевания ржавчина у растений гороха.

Возбудитель гриб - *Uromyces pisi*, *Uromyces fabae*, *Uromyces striatus*.

Класс Базидиомицеты - *Basidiomycetes*

Порядок Ржавчинные - *Uredinales*

Род - *Uromyces*.

Ржавчина гороха - это болезнь, которую вызывают грибы *Uromyces pisi* (Pers.) de Bary и *Uromyces fabae* (Pers.) DB.f. sp. *pisi-sativae* Hirats. Патогены вызывают два вида ржавчины. Первый с порошащими уредосорусами, второй - с непорошащими. Поражаются листья, стебли и бобы (Станчева, 2003). При сильной степени поражения листья желтеют и опадают раньше времени.

Заболевание широко распространено по всему миру, кроме северных регионов Европы.

Симптомы заболевания обнаруживаются в начале фазы цветения. Они проявляются на листьях и стеблях гороха и имеют вид крупных светло-коричневых пустул (уредиий), которые расположены концентрически.

Позднее на всех надземных органах наблюдается формирование темно-коричневых пустул (телий), расположенных кругами.

Интенсивное развитие инфекции приводит к преждевременному усыханию и опаданию листьев. Бобы остаются недоразвитыми.

На горохе установлено образование двух видов ржавчины, отличающихся типом уредосорусов на надземных органах. Один вид образует порошащие уредосорусы, второй - не порошащие.

При поражении гороха ржавчиной происходит нарушение биохимических и физиологических процессов в растении, что приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, а также потере урожая в размере 25-30%.

Морфология.

Возбудители болезни: двудомный гриб *Uromyces pisi* (Pers.) de Bary и однодомный гриб *Uromyces fabae* (Pers.) DB. f. *sp. pisi-sativae* Hirats.

Uromyces pisi развивает урединии и телиостадии на горохе, а спермогониальную и эцидиальную стадии - на различных видах молочая (*Euphorbia*).

Урединиоспоры - шаровидной формы, одноклеточные, покрыты редкими бородавочками. Диаметр 21-25 мкм.

Телиоспоры - мелкобородавчатые, на короткой бесцветной опадающей ножке. Размер 20-31 x 14-22 мкм.

Uromyces fabae (Pers.) DB.f.sp. *pisi-sativae* Hirats все стадии развития проходит на горохе.

Урединиоспоры - светло-коричневые, шиповатые, одиночные, округлой формы. Размер 21-30 x 18-26 мкм.

Телиоспоры - округлой формы, одноклеточные, гладкие, на бесцветной ножке. Размер 25,0-40,0 x 18,0-28,0 мкм.

Биология.

Uromyces pisi зимует в форме мицелия в корнях промежуточного хозяина – молочая.

Uromyces fabae - в виде телиоспор на растительных остатках инфицированного гороха.

Эцидиальная грибница *Uromyces pisi* из корневища молочая перемещается в его однолетние надземные побеги. Они бледнеют, деформируются, у ветвящихся видов не ветвятся и не цветут. На них образуется большое количество оранжевых или желто-бурых эллиптических либо круглых эций.

Горох поражается от эцидиоспор в начале цветения. На нижней поверхности листовых пластинок и стеблях формируются крупные порошащие урединии, позднее темнеющие и уплотняющиеся по причине развития телиостадии.

За вегетационный период наблюдается развитие нескольких поколений урединиоспор.

Кроме того, урединиоспоры *U.pisi* отличаются высокой энергией прорастания. В капле воды они начинают прорасти уже через час. Заканчивается процесс в течение 8-10 часов. Уже через 10 часов ростковые гифы сильно разветвляются.

Для максимальной интенсивности прорастания урединиоспор требуется температура от +10°C до +25°C, оптимум - +20°C. Единичные порошащие споры наблюдаются при + 3°C и + 35°C.

Для развития патогена необходимы определенные условия влажности. Для прорастания урединиоспор нужно наличие капельно-жидкой влаги.

Время от образования урединий до формирования телиостадии резко сокращается при наступлении сухой и жаркой погоды (при среднесуточной температуре воздуха от +23,8°C и относительной влажности воздуха менее 80%). При среднесуточной температуре + 27,6°C и относительной влажности окружающего воздуха 58,5% этот период составляет не более двух суток.

Географическое распространение.

Ржавчина гороха распространена на территории почти всей Европы, кроме северных регионов, в Азии, в Северной Америке и Северной Африке. В России ржавчина гороха была зарегистрирована в Поволжье.

Вредоносность.

Ржавчина гороха вызывает глубокие нарушения обмена веществ в растениях. Сильное пожелтение и усыхание листьев ослабляет горох и вызывает его преждевременную гибель. При эпифитотийном развитии недобор урожая зерна может составлять до 25%.

Оценка проводится по 4-х балльной шкале.

Меры борьбы против ржавчины гороха:

- зяблевая вспашка;
- ранние сроки посева;
- уничтожение сорняков в посевах (особенно важно уничтожение промежуточного растения-хозяина - молочай, в посевах и вблизи них);

- посев скороспелых сортов (даже тех которые не устойчивы к ржавчине) позволяет уменьшить поражаемость за счет созревания в ранние сроки, предшествующие широкому распространению гриба;
- внедрение относительно устойчивых сортов, к каковым относятся Капитал, Масличный, Московский В-559, Урожайный, Штамбовый 2;
- обработка растений разрешенными фунгицидами.
(<http://www.pesticidy.ru/>)

1.3.2. Заболевание корневая гниль у растений гороха.

Фузариозная корневая гниль.

Возбудители болезни грибы рода - *Fusarium Link.*

Класс: Дейтеромицеты - *Deuteromycetes*

Порядок: Гифомицеталес - *Hyphomycetales*

Эта болезнь распространена во всех районах, где возделывается горох, в период его вегетации. Болезнь проявляет себя в фазе всходов растений в виде корневой гнили и трахеомикозного увядания растений. Этому содействует долгая прохладная и сырая погода. Признаки могут наблюдаться на пораженных растениях в то же время. Возбудители фузариоза гороха могут поражать растения на протяжении всего периода вегетации - от прорастания семян вплоть до абсолютной спелости. В некоторых случаях вследствие болезни (например, при сильном поражении семян или сильном заражении почвы возбудителями) проростки гибнут еще до появления всходов.
(<http://agroflora.ru/category/bolezni/bolezni-goroxa/page/2/>)

В фазе всходов можно увидеть загнивание корневой шейки, корней и семядолей. При этом больные растения отстают в росте, вянут и при условии сухой погоды быстро засыхают. Их с легкостью можно выдергивать с почвы, так как корни загнившие.

При фузариозной корневой гнили гороха у молодых растений начинается пожелтение нижних листьев и довольно стремительно распространяется на листья верхнего яруса. Подсемядольное колено буреет, на прикорневой части стебля и главном корне появляются серовато-коричневые пятна.

Через некоторое время пораженные участки приобретают темно-коричневого цвета. На них образуются язвы разной глубины и при этом подземная часть стебля и корни больных растений теряют тургор, темнеют и загнивают. На корнях или корневой шейке пораженных растений возникают розоватые подушечки спор гриба.

Болезни увядания и гнили корней затухают в период вегетативного роста растений и не прослеживаются.

Цветение-начало плодообразования является второй критической фазой развития растений гороха по отношению к возбудителям фузариоза и в данное время наиболее сильно проявляется фузариозное увядание, вызванное в основном *F. oxysporum f. pisi*. Сильному развитию болезни в фазе цветение-плодоношение способствует засушливая погода, так как обычно поражаются растения, которые физиологично обессилены неблагоприятными условиями развития. Характерными признаками при трахеомикозном увядании являются: подавление роста растений, пожелтение и скручивание листьев и верхушки стеблей.

Сосуды пораженных растений приобретают светло-оранжевую или красно-коричневую окраски и это видно на поперечном срезе стебля. В отдельные года, особенно, когда влажность повышена во второй половине вегетации гороха, фузариоз может также поражать бобы и семена в них, проявляя себя в виде белого или розоватого налета мицелия гриба на пораженных органах. При созревании пораженные семена становятся мелкими, морщинистыми, его всхожесть и энергия прорастания существенно понижается.

Источником инфекции является почва, растительные остатки и пораженные семена.

Оценка проводится по 4-х балльной шкале.

Аскохитозная корневая гниль.

Она распространена во всех районах возделывания гороха.

Возбудитель болезни гриб *Ascochyta pinocles Jones* часто поражает растения на ранней фазе развития. Характерными чертами этой болезни являются: почернение и загнивание семядолей, корневой шейки, подсемядольного колена, главного корня, прикорневой части стебля. Основным источником инфекции - пораженные остатки.

Ризоктониозная корневая гниль.

Она проявляется на протяжении всего вегетационного периода.

Возбудитель болезни - гриб *Rhizoctonia solani Kuehn*.

Болезнь характеризуется образованием на корневой системе и прикорневой части стебля желто-коричневых расплывчатых пятен. Довольно часто загнивает точка роста молодых корешков. Основным источником инфекции являются склеротии гриба, которые хорошо сохраняются в почве и очень устойчивы к воздействию неблагоприятных условий.

Питиозная корневая гниль.

Возбудители болезни - грибы рода *Pythium Pringsh.* (*P. debaryanum*, *P. ultimum*, *P. hydnosporus*).

Характеризуется загниванием прорастающих семян, а иногда и главного корня. Участки, которые поражены грибом, буреют и размягчаются. Болезнь часто является основной причиной развития других видов корневых гнилей. Она распространена в районах, где достаточное и избыточное увлажнение, а

также снижение температуры в период посева и появление всходов. Источник инфекции - почва, в которой сохраняются морфологические структуры грибов.

Афаномицетная корневая гниль.

Возбудитель болезни - гриб *Aphanomyces euteiches* Drechsler.

Проявляется в виде водянистой гнили у основания стебля, стержневого корня и корневых волосков. Кора корня становится мочалистой и отмирает, пораженный участок принимает светло-коричневый оттенок. Заболевание распространяется при избыточном увлажнении. Источник инфекции - специальные структуры гриба (ооспоры), сохраняющиеся в почве до 5-8 лет.

Система мероприятий против корневых гнилей гороха:

- соблюдение севооборота. Действительное снижение развития болезней наблюдается при посеве гороха после кукурузы, сахарной свеклы и картофеля;
- сбор семян с незараженных участков;
- аккуратная очистка семян от растительных примесей и щуплого, пораженного зерна. Семена, которые достигли кондиционной влажности (не выше 14%), следует сохранять в сухом хорошо вентилируемом помещении;
- для ограничения развития корневых гнилей семена протравливают разрешенными препаратами (Витавакс 200 ФФ, в.с.к. — 2,5 л/т; Максим 025 FS, т.к.с. — 1 л/т; Фундазол, 50 % с.п. — 2-3 кг/т);
- посев гороха осуществляется в оптимальные сроки. Запоздывание с посевом снижает устойчивость растений к болезням на первых этапах онтогенеза;
- глубина заделки семян устанавливается в зависимости от почвенных и метеорологических условий, а также крупности семян. В черноземной зоне и при достаточном увлажнении их заделывают на глубину 6-8, а в

более засушливых районах - на 8-9 см. Если весна прохладная и влажная, то глубину посева уменьшают до 5-7, а на тяжелых почвах северных районов - до 4-5 см. Глубину заделки семян уменьшают при раннем севе и для мелкосеменных сортов. С увеличением глубины удлиняется период от их прорастания до появления всходов и появляется большая вероятность поражения прикорневой части стебля корневыми гнилями;

- при внесении минеральных удобрений (фосфорно-калийных) повышается устойчивость гороха к корневым гнилям. Дозы удобрений определяют уже после того, как провели агрохимический анализ почвы. Различные удобрения могут по-разному влиять на болезни. К примеру, при внесении на черноземных почвах различных форм азотных удобрений приводит к некоторому увеличению пораженности растений возбудителями корневой гнили, но на более бедных дерново-подзолистых почвах эти удобрения в умеренных дозах благоприятно влияют на развитие растений, а также способствуют повышению их устойчивости к болезням и продуктивности;
- через 4-5 дней после посева следует проводить довсходовое боронование, а в фазе 2-3 листьев - боронование по всходам;
- уборку урожая необходимо проводить в оптимальные сроки. Если уборку производят поздно, происходит недобор урожая, повышение зараженности семян возбудителями фузариоза и других болезней. Следует избегать травмирования семян, поскольку растения, выросшие из них, больше подвержены заражению корневой гнилью.

1.4. Микроэлементы и регуляторы роста, используемые на горохе и их сочетание.

1.4.1. Мелафен.

Регуляторы роста растений последнего поколения - это безопасная альтернатива минеральным удобрениям, протравителям семян, фунгицидам, пестицидам. Главная отличительная особенность препаратов этой группы-

способность влиять на ростовые процессы в минимальных концентрациях, а также воздействовать на вредные организмы через стимулирование защитных свойств растений, заложенных в них самих. Использование этой особенности в практике растениеводства позволит в полной мере реализовать потенциал растений, обеспечив максимальную экологизацию агросистем.

Мелафен - инновационный регулятор роста растений, действующим веществом которого является меламиновая соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты, которая регулирует энергетические процессы в течение всего онтогенеза растений. Этот препарат обладает широким спектром действия в малых и сверхмалых концентрациях ($1 \cdot 10^{-9}$ – $1 \cdot 10^{-7}$ %).

Применение Мелафена приводит к увеличению урожайности до 20% и повышению качества получаемой продукции, значительно повышается устойчивость культур к неблагоприятным факторам среды, происходит более интенсивное поглощение элементов минерального питания. (<http://melafen.ru/>)

Способы применения Мелафена для повышения урожая:

- предпосевная обработка семян методом полусухого протравливания;
- время обработки семян 1 час;
- предпосевную обработку семян зерновых, зернобобовых, технических, кормовых культур рекомендуется проводить в протравителях различных марок;
- обработку можно проводить совместно с протравливанием.

Предпосевная обработка семян:

- приготовление рабочего раствора: рабочий раствор готовят непосредственно перед применением;
- в бак протравителя (200 л) наливают воду примерно 2/3 объема, при перемешивании выливают флакон препарата (200 мл), доливают воду до

полного объема. Вода не должна содержать посторонние примеси (или грязь и т.д.). Рекомендуется использовать водопроводную воду.

Обработка растений в период вегетации.

Для повышения урожайности и качества рекомендуется проводить обработку растений препаратом Мелафен в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$ – $1 \cdot 10^{-9}$ %. Для этого содержимое емкости флакона препарата «Мелафен» (исходная концентрация $1 \cdot 10^{-4}$ %) растворяется в небольшом количестве воды (2–3 литра) и количественно переносится в емкость опрыскивателя (2000 л).

1.4.2. ХМо.

Молибден находится в составе немногих растительных белков. Он поступает в растения в виде аниона и больше всего его в растущих, молодых частях. Бобовые славятся большим его содержанием, особенно много молибдена в листьях, у стеблей и корней его количество меньше. В листьях он входит в состав хлоропластов.

Однако, еще больше его находится в клубеньках, которые располагаются на корнях. Значительная часть элемента в клубеньках связана с нитратредуктазой корней и стеблей и, кроме того, нитрогеназой клубеньковых бактерий. Молибден является важным компонентом нитрогеназы и нитратредуктазы. Эти два молибденсодержащих фермента играют важную роль в метаболизме азота, как в фиксации азота, так и в восстановлении оксида азота. Потребность растений в нем потому велика, что с его помощью происходит лучшее обеспечение растений гороха азотом.

Необходимость в молибдене (Мо) у сельскохозяйственных культур не очень невелика (содержание молибдена в растениях составляет 0,0005 - 0,002 %). Он играет важную роль в процессах роста и развития. Прежде всего, молибден входит в состав ферментов, который регулирует азотный обмен. Этот микроэлемент улучшает поглощение растениями фосфора за счет участия в

метаболизме азота и может значительно увеличить их обеспеченность этим элементом. Молибден локализуется в молодых органах растений, а в конце вегетации сосредотачивается преимущественно в семенах. Косвенно молибден участвует в процессах фотосинтеза, дыхания, синтеза витаминов, нуклеиновых кислот и др. Он улучшает кальциевое питание растений, участвует в образовании хлорофилла, в развитии корневой системы, а также в обмене фосфорных соединений и углеводов. (http://www.hutmoy.su/publ/sad_i_ogorod/obustrojstvo_sada/molibden_i_kobalt_neo_bkhodimye_mikroehlementy_dlja_rastenij/50-1-0-863)

Бобовые культуры усваивают молибден в несколько раз больше злаков, так как большое количество молибдена накапливается в клубеньках, и он участвует в процессе фиксации и превращении азота.

Молибден много содержится в семенах. По данным Х. Г. Виноградовой (1953), семена злаков содержат 0,1-0,2 мг молибдена на 1 кг сухого вещества, а бобовых - 0,9-1,8 мг. (Клименко, 1964)

При недостатке этого микроэлемента в почвах идет кислая реакция с содержанием большого количества полуторных окислов, обменного алюминия, железа, марганца. Внесение фосфорных удобрений и извести помогает повысить усвояемость почвенного молибдена.

Многолетние исследования Татарского НИИСХ показали, что молибден:

- повышает содержание хлорофилла в листьях гороха, вызывая более интенсивную зеленую окраску растений;
- увеличивает площадь листовой поверхности и фотосинтетическую активность листьев;
- повышает водоудерживающую способность тканей и делает их более засухоустойчивым;

- приводит к хорошему развитию клубеньков на корнях гороха и способствует более интенсивному поступлению азота, фосфора и калия (Зиганшин, 1969). В результате этого увеличивается число бобов на растении и семян в бобе, повышается урожай.

2. Экспериментальная часть.

2.1. Цель и задачи исследований.

Цель исследования - оценка эффективности применения Мелафена с ХМо при предпосевной обработке семян гороха сорта Варис.

Задачи исследования:

1. Определить влияние Мелафена в сочетании с разными концентрациями ХМо на рост и развитие растений.
2. Выявить воздействие сочетания Мелафена с ХМо на развитие основных болезней гороха.
3. Определить влияние Мелафена с ХМо на урожайность и структуру урожая.
4. Установить экономическую эффективность обработки семян гороха Мелафеном с ХМо различных концентраций.

2.2. Условия и методика проведения исследований.

2.2.1. Характеристика сорта Варис.

Среднеспелый горох Варис создан в ГНУ «Татарский НИИСХ» Россельхозакадемии (г.Казань) путем многократного индивидуального отбора из гибридной комбинации (Казанец х Казанский 38).

Сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2009 года. (<http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=2695>)

Биологические особенности.

Вегетационный период составляет 73-76 дней. Стебель полукарликового типа, средняя длина 65 см, высота прикрепления нижних бобов составляет 52 см.

Лист усатого типа. Прилистники сизого цвета, широкие, полусердцевидные с интенсивной мозаичностью.

Междоузлия укорочены (4-5 см). Количество их до нижнего боба 13-15, всего на растении 18-19. Соцветие двух- иногда трехцветковая кисть. Цветонос средней длины. Цветки белые, крупные.

Бобы слабоизогнутые, верхушка заостренная, длина 48-61 мм, ширина 12,5-14 мм.

Среднее число семян в бобе составляет 3-4, максимальное - 7. Семена округлые желто-розовой окраски, рубчик закрыт семяножкой. Масса 1000 семян 230-260 грамм.

По данным Всероссийского центра по оценке качества сортов сельскохозяйственных культур (г.Москва), в семенах гороха Варис содержится 25,4 % белка.

Валовой сбор белка с гектара превышает стандарт на 50%. Средняя урожайность гороха сорта Варис - 3,36 тонн с гектара. Лучший урожай 5,71 т/га получен на Заинском госсортоучастке (республика Татарстан). (<http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=2695>)

Горох сорта Варис устойчив к осыпанию семян. Устойчивость к полеганию составляет 4-4,5 балла. Характеризуется восприимчивостью к корневым гнилям и ржавчине. В полевых условиях средне поражен антракнозом, выше среднего - аскохитозом.

Сорт гороха Варис предназначен для зернового использования.

2.3. Почвенно-климатические характеристики опытного участка.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2017 года складывались следующим образом (Рис.1 и 2).

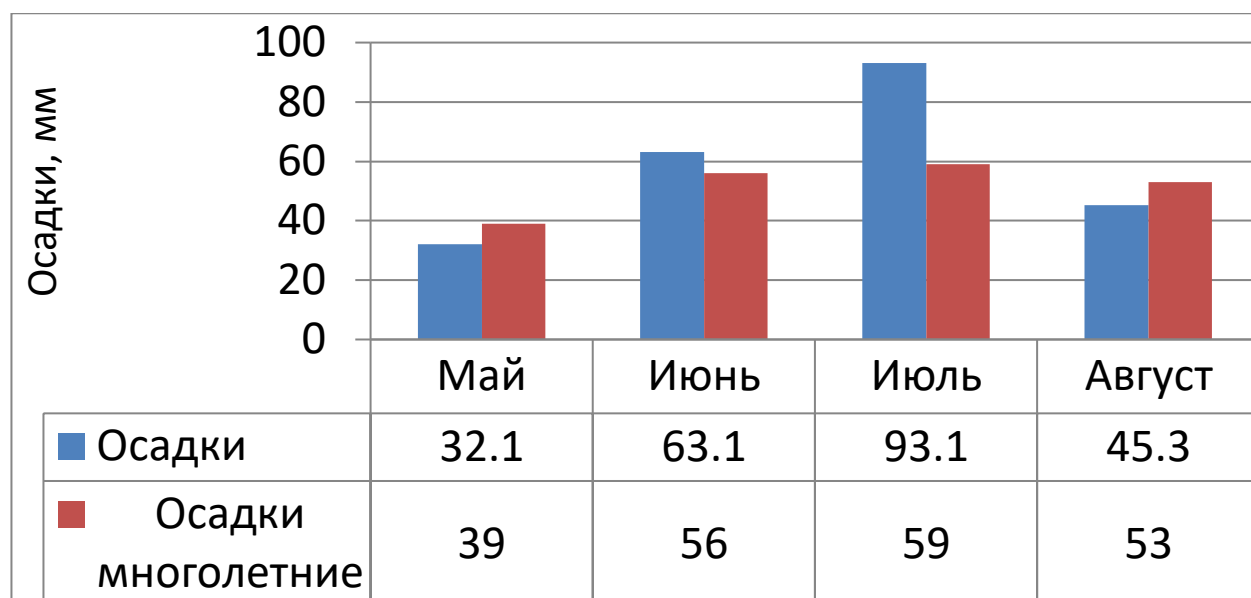


Рис.1. Осадки

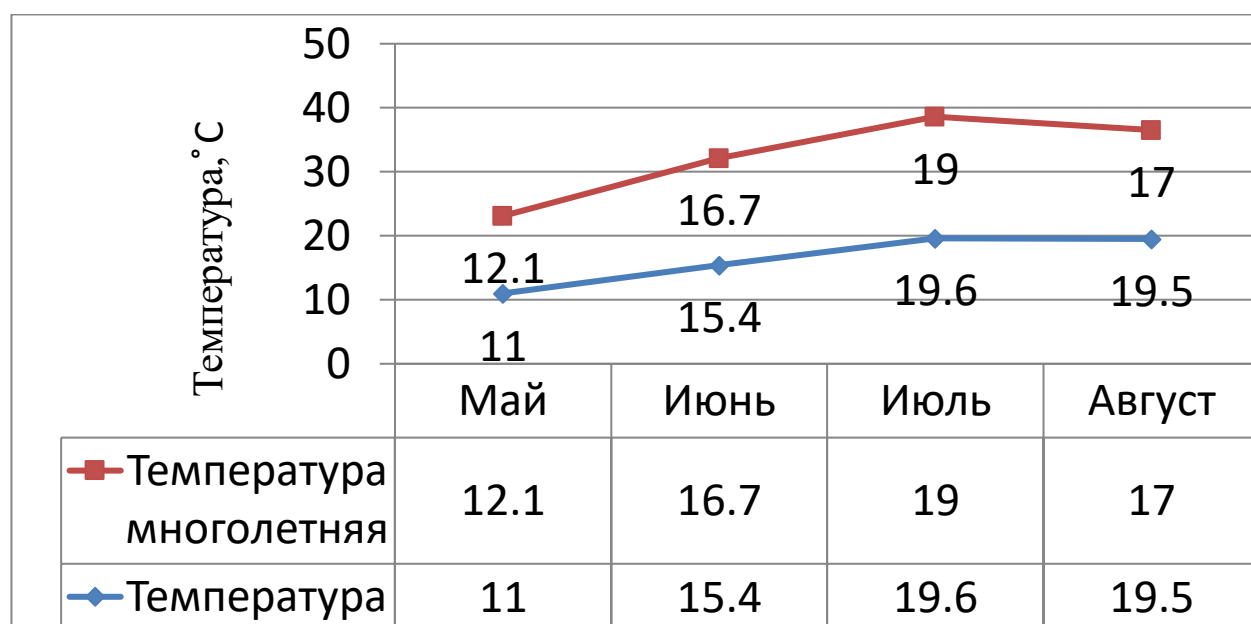


Рис. 2. Температура

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 года были благоприятными для роста и развития зернобобовых. Отмечались большое количество осадков и пониженные температуры. Однако, такие условия способствовали массовому развитию листовых болезней сельскохозяйственных культур и оказали отрицательное влияние на продуктивность гороха.

Почва - серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава.

Содержание гумуса 3,6%, обменного калия - 103,0 мг/кг, подвижного фосфора - 197,0 мг/кг, pH сол - 5,3.

2.4. Методы исследований.

В 10 местах поля выкапывают по 15 растений (всего 150 растений). Растения связывают в снопики по каждой пробе отдельно. Учет развития болезней проводят по 4-х балльной шкале.

Учеты распространенности и развития болезней осуществляют наблюдениями на стационарных участках и маршрутными обследованиями. Элементы учетов рассчитываются по формулам:

$$P = \frac{n}{N} * 100\%$$

где P - распространенность болезни, %

n - количество больных растений в пробе, штук

N - общее количество больных и здоровых растений в пробе, штук.

$$R = \frac{\sum(a * b)}{N * K} * 100\%$$

где R - развитие болезни, %

a - числа больных растений, штук

b - балл поражения, балл

N - общее количество больных и здоровых растений в пробе, штук

K - высший балл учетной шкалы (K= 4)

Исследование проводилась в 2017 году на опытных полях кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ.

Закладывались полевые опыты на горохе.

Объект исследования - горох сорта Варис, репродукция семян - ЭС₁.
Изучалась обработка семян гороха сорта по следующей схеме:

- 1.Контроль
- 2.Мелафен
- 3.Мелафен + ХМо - 0,05%
- 4.Мелафен + ХМо - 0,1%
- 5.Мелафен + ХМо - 0,5%

Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Обработку проводи непосредственно перед посевом.

3. Результаты и их обсуждение.

3.1. Лабораторные анализы.

3.1.1. Лабораторная всхожесть и зараженность семян гороха.

Семена проращивали на гофрированной фильтровальной бумаге. Из семян культуры отбирали четыре рабочие пробы по 25 шт. Гофрированную бумагу обмакивали в свежее кипяченую воду, дают воде стечь и укладывают в ра­стительню. Проводили предварительную поверхностную дезинфекцию семян 0,5 %-ным марганцовокислым калием в течение 5 мин, затем промывают стерильной водой и раскладывают в гофрированную бумагу. В каждую складку помещают по два семени. Растительни с семенами ставили в термостат при температуре 22 -25 °С. На шестые или седьмые сутки проводили просмотр семян. Для уточнения вида гриба проводят микроскопирование.

На 7 сутки проводили учеты лабораторной всхожести и зараженности семян патогенами (табл. 1).

Таблица 1

Лабораторная всхожесть и зараженность семян гороха сорта Варис, %, 2017 г

Вариант	Лабораторная всхожесть, %	Зараженность фузариозом, %
1. Контроль	60	0
2. Мелафен	80	0
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	100	0
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	92	0
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	72	0

Вывод: результаты оценки показали, что в варианте с Мелафен + ХМо - 0,05% обеспечена 100% лабораторная всхожесть семян гороха, тогда как в контроле данный показатель был равен лишь 60%.

В 2017 году изучаемые семена гороха были полностью свободными от фузариозной инфекции, поэтому эффективность с точки зрения фунгицидной активности оценить не удалось.

3.2. Вегетационные опыты.

3.2.1. Всхожесть семян гороха Варис в различных субстратах при предпосевной обработке семян.

Использовали песчаную и почвенные культуры. Растения выращивали в фитотроне до фазы полных всходов.

Таблица 2

Всхожесть семян гороха Варис в различных субстратах при предпосевной обработке семян, %, 2017г.

Вариант	Всхожесть	
	Песчаная культура	Почвенная культура
1. Контроль	60	30
2. Мелафен	100	80
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	100	80
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	100	30
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	90	60

Вывод: независимо от субстрата наилучшие показатели по всхожести были в варианте с Мелафеном и Мелафен + ХМо - 0,05%.

3.2.2. Пораженность растений гороха Варис корневыми гнилями в почвенной культуре при предпосевной обработке семян.

При анализе развития корневых гнилей было установлено, что в песчаной культуре (стерильный песок) болезнь на растениях полностью отсутствовала, тогда как в почве отмечались признаки поражения. Результаты оценки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Пораженность растений гороха Варис корневыми гнилями в почвенной культуре при предпосевной обработке семян, %, 2017г.

Вариант	Показатель	
	Распространенность	Развитие
1. Контроль	50	6,2
2. Мелафен	11	1,4
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	17	2,1
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	50	6,2
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	0	0

Вывод: в результате анализов было установлено, что обработка семян Мелафен + ХМо - 0,5% обеспечила полный контроль заражения растений корневыми гнилями.

3.2.3. Воздушно-сухая масса различных частей растений гороха сорта Варис в различных субстратах при предпосевной обработке.

Данные по накоплению биомассы растений представлены в таблице 4.

Таблица 4

Воздушно-сухая масса различных частей растений гороха сорта Варис в различных субстратах при предпосевной обработке семян, г/растение, 2017г.

Вариант	Песчаная культура		Почвенная культура	
	Корни	Надземные части	Корни	Надземные части
1. Контроль	0,05	0,05	0,04	0,04
2. Мелафен	0,06	0,06	0,07	0,06
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	0,05	0,08	0,05	0,05
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	0,07	0,05	0,05	0,04
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	0,06	0,06	0,05	0,05

Вывод: в песчаной культуре наилучшие показатели были при применении Мелафен + ХМо - 0,05%, а в почвенной культуре - Мелафен.

3.3. Полевые опыты.

Общая площадь делянки составила 35 м², учетная - 20 м². Четырехкратная повторность в опыте, размещение делянок последовательное. Предшественник - яровая пшеница.

Почва опытных участков - серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава. Агрохимические показатели почвы - содержание гумуса 3,6%, обменного калия - 103,0 мг/кг, подвижного фосфора - 197,0 мг/кг, рН сол - 5,3.

Посев гороха осуществляли сеялкой (СН-16) 20 мая 2017 года. Уборка проводилась 23 августа комбайном Samro 2010. Норма высева семян в опыте согласно рекомендованным для Предкамья - 1,2 млн. шт. в.с./га.

3.3.1. Густота стояния растений и полевая всхожесть растений гороха сорта Варис при предпосевной обработке семян.

Таблица 5

Густота стояния растений и полевая всхожесть растений гороха сорта Варис при предпосевной обработке семян, 2017г.

Вариант	Всходы		Уборка	
	Количество растений, шт./м ²	Полевая всхожесть	Количество растений, шт./м ²	Сохранность к уборке
1. Контроль	90	75,0	70	77,8
2. Мелафен	108	90,0	100	92,6
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	101	84,2	96	95,0
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	101	84,2	90	89,1
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	104	86,7	93	90,1

Вывод: наибольшая полевая всхожесть в полевом опыте и к уборке была при применении обработки семян Мелафеном.

3.3.2. Динамика показателя длины стебля растений гороха сорта Варис при обработке семян перед посевом.

Для определения влияния обработки на рост и развития растений проводили биометрические наблюдения. Результаты оценки влияния обработки семян на длину стебля представлены в таблице 6.

Динамика показателя длины стебля растений гороха сорта Варис при обработке семян перед посевом, см, 2017 г

Обработка семян	Всходы (02.06.17)	Фаза стеблевания (15.06.17)	Фаза цветения (11.07.17)	Фаза конец роста бобов (лопатки) (01.08.17)	Полная спелость (23.08.17)
1. Контроль	9,4	32,7	46,0	48,2	49,4
2. Мелафен	11,9	34,2	46,2	52,0	52,9
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	13,1	37,5	46,7	54,5	54,9
4. Мелафен +ХМо - 0,1%	12,8	37,1	46,5	57,3	65,0
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	13,7	41,8	50,9	54,4	56,5

Вывод: разные концентрации микроэлемента по-разному повлияли на длину растений в разные фазы их развития, но в целом, в большинстве случаев, отмечается выраженный ростостимулирующий эффект от применения опытных составов. Причем, во всех вариантах длина стебля растений гороха была выше, чем при использовании только Мелафена.

3.3.3. Клубеньки на корнях гороха сорта Варис.

Для всех бобовых культур, особое значение имеют клубеньки на корневой системе, которые играют важную роль в процессе азотфиксации атмосферного азота. Количество живых клубеньков на корневой системе по вариантам опыта представлено в таблице 7.

Численность живых клубеньков на корнях гороха, шт./растение, 2017 г

Вариант	Фаза развития				В среднем
	Всходы	Стеблевания	Цветения	Лопатки	
1. Контроль	8,4	13,2	20,8	1,5	10,98
2. Мелафен	9,6	19,7	23,1	4,1	14,13
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	10,1	18,7	28,8	5,1	15,68
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	11,4	20,8	25,2	5,2	15,65
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	9,6	15,8	27,5	3,6	14,13

Вывод: во всех вариантах происходило увеличение количества клубеньков, однако наиболее интенсивно данный процесс шел в вариантах Мелафен + ХМо - 0,05% и Мелафен + ХМо - 0,1%.

3.3.4. Среднее количество бобов на 1 растение гороха сорта Варис.

Для характеристики воздействия Мелафена с ХМо разной концентрации на продукционные процессы растений гороха определяли среднее количество бобов, сформировавшихся на одном растении (рис. 3).

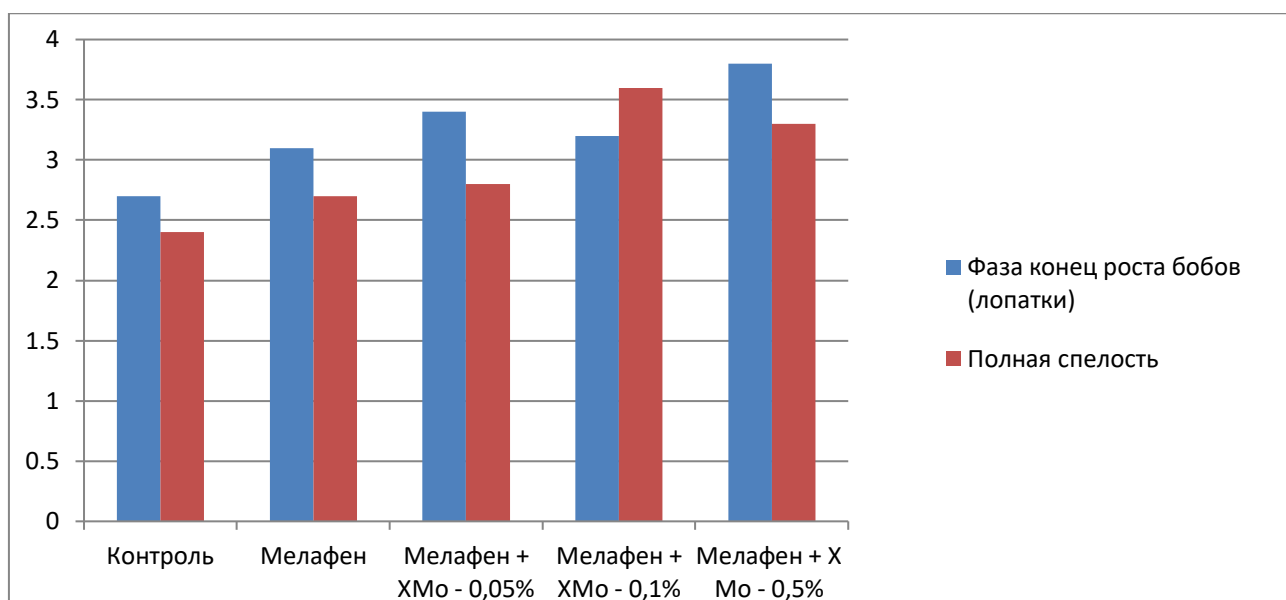


Рис. 3. Среднее количество бобов на 1 растении гороха сорта Варис

Вывод: в обе рассмотренные фазы вегетации во всех вариантах Мелафена с XMo происходит увеличение данного показателя (численности бобов на 1 растение). Максимальные значения (3,8 шт. бобов/растение) были при применении варианта Мелафен + XMo в 0,5% концентрации в фазу лопатки.

3.3.5. Развитие корневых гнилей гороха сорта Варис.

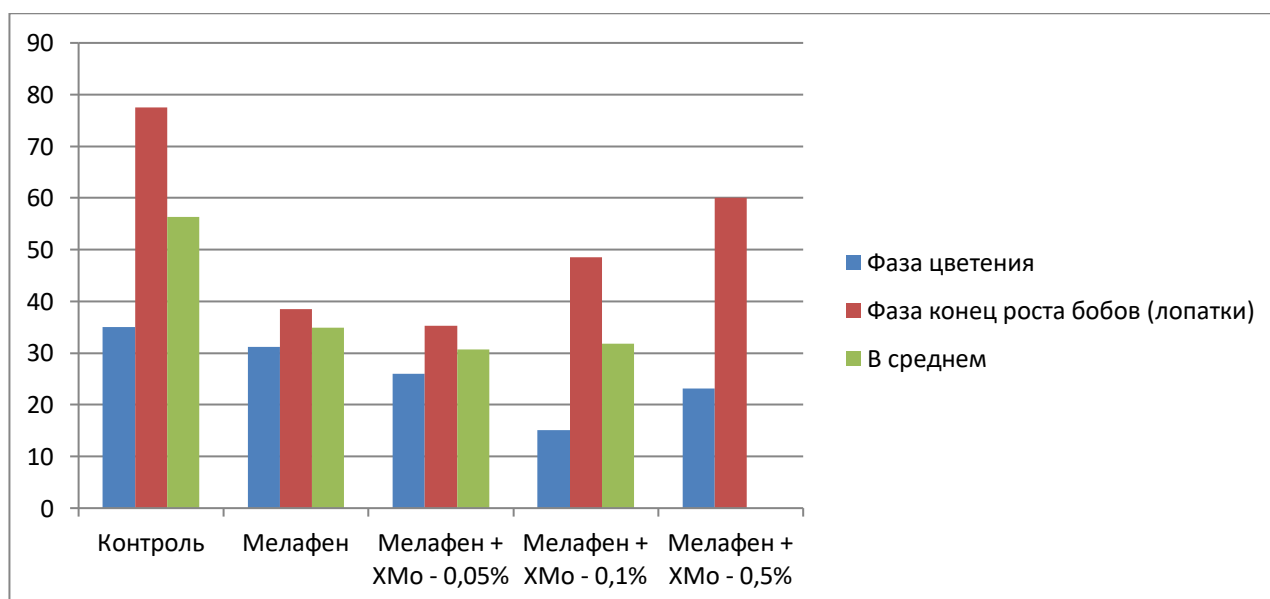


Рис. 4. Развитие корневых гнилей на горохе сорта Варис

Вывод: использование Мелафена и препарата на его основе привело к снижению развития корневых гнилей на горохе. В фазу цветения выделялось применение Мелафена с ХМо в 0,1% , а к фазе лопатки - Мелафен с ХМо в 0,05% концентрациях. В среднем за обе фазы вегетации, наименьшее поражение растений корневыми гнилями отмечалось при использовании Мелафен + ХМо - 0,05%.

3.3.6. Развитие ржавчины гороха сорта Варис.

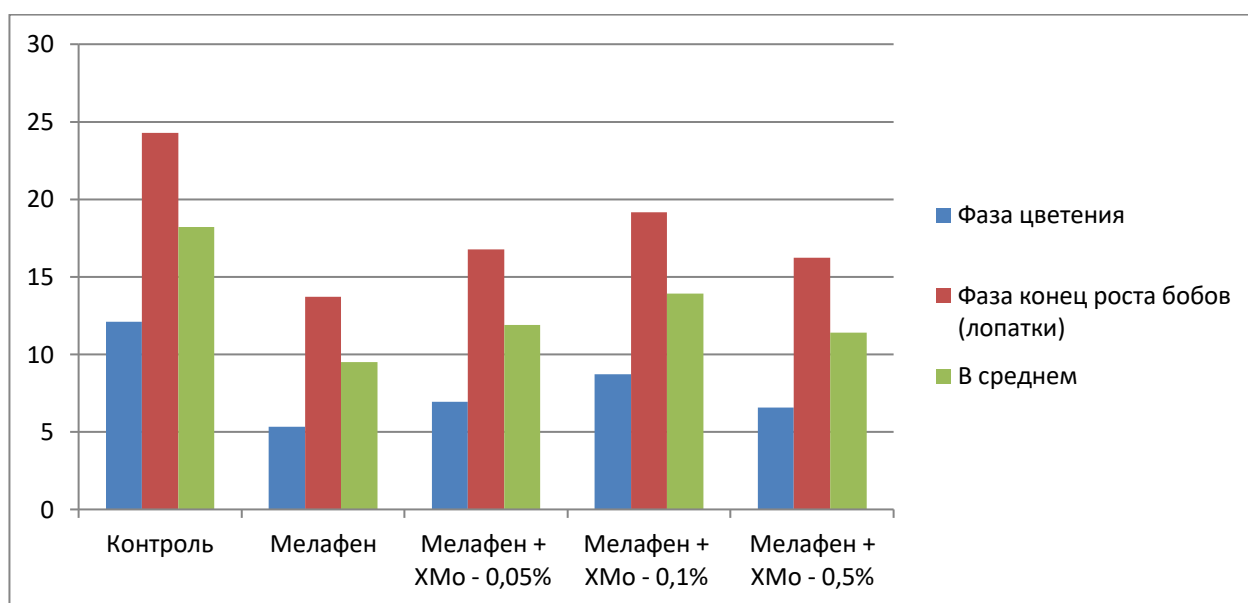


Рис. 5. Развитие ржавчины гороха сорта Варис

Вывод: использование Мелафена и препарата на его основе привело к снижению развития ржавчины на горохе. Преимущество имел вариант с Мелафеном.

3.3.7. Динамика нарастания воздушно-сухой массы корней гороха сорта Варис.

Таблица 8

Динамика нарастания воздушно-сухой массы корней гороха сорта Варис, %, 2017 г

Вариант	Фаза стеблевания	Фаза цветения	Фаза конец роста бобов (лопатки)
1. Контроль	0,059	0,071	0,075
2. Мелафен	0,082	0,084	0,110
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	0,089	0,092	0,211
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	0,070	0,080	0,104
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	0,084	0,091	0,210

Вывод: стабильно высокие показатели накопления воздушно-сухой массы корней растений гороха были в варианте Мелафен с ХМо в 0,05% концентрации.

3.3.8. Динамика нарастания воздушно-сухой массы надземных органов гороха сорта Варис.

Таблица 9

Динамика нарастания воздушно-сухой массы надземных органов гороха сорта Варис, %, 2017 г

Вариант	Фаза стеблевания	Фаза цветения	Фаза конец роста бобов (лопатки)
1. Контроль	1,51	1,85	4,72
2. Мелафен	1,58	1,91	6,13

3. Мелафен + ХМо - 0,05%	1,78	1,89	6,61
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	1,87	2,12	6,33
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	1,55	1,86	6,94

Вывод: во всех опытных вариантах отмечается стимулирование роста надземной массы растений. В фазы стеблевания и цветения преимущество имел вариант Мелафен с ХМо в 0,1%, а в фазу лопатки Мелафен с ХМо в 0,5% концентрациях.

3.3.9. Структура урожая и урожайность гороха сорта Варис.

Таблица 10

Урожайность гороха сорта Варис при применении обработки семян Мелафеном с ХМо разной концентрации, т/га, 2017 г

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, т/га	Отклонение от Мелафена, т/га
1.Контроль	1,51		
2.Мелафен	2,02	0,51	
3.Мелафен + ХМо - 0,05%	1,84	0,33	-0,18
4.Мелафен + ХМо - 0,1%	2,40	-0,11	-0,62
5.Мелафен + ХМо - 0,5%	2,71	1,20	0,69
НСР	0,178		

Вывод: в условиях 2017 года в контроле урожайность гороха была невысокой. Причиной этого может служить сильное поражение растений корневыми гнилями и ржавчиной, а также небольшое количество клубеньков

(т.к. Ризоторфин не применялся). Применение Мелафена для обработки семян гороха обеспечило рост урожайности на 0,51 т/га. Для препарата Мелафен + ХМо, достоверный рост урожайности по отношению к значениям для Мелафена был только для 0,5% концентрации.

Таблица 11

Структура урожая гороха сорта Варис, 2017 г

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество семян на 1 растение, шт.	Масса 1000 семян, г
1. Контроль	70	5,9	218,6
2. Мелафен	100	8,4	238,1
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	96	8,4	222,6
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	90	12,2	221,3
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	93	12,4	233,9

Вывод: результаты анализа структуры урожая показали, что положительный эффект Мелафена с ХМо при концентрации 0,5% обусловлен значительным увеличением числа сформировавшихся семян на 1 растении. Во всех изучаемых вариантах происходило увеличение и массы 1000 семян.

3.3.10. Экономическая эффективность изучаемых приемов.

Для того чтобы определить экономическую эффективность выращивания гороха с применением ростостимулятора и микроэлемента в различной концентрации для обработки семян перед посевом, нами учитывались следующие показатели: 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) рассчитали по формуле:

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

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

- Себестоимость продукции посчитали по формуле:

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

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

- Величина чистого дохода и уровень рентабельности производства подсчитаны 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, %

В проведенных нами исследованиях мы изучили экономическую эффективность, возделывания гороха на зерно. Результаты приведены в таблице 12.

Экономические показатели при возделывании гороха сорта Варис, 2017 г

Вариант	Урожайность, т/га	СВП, тыс.руб./га	ПЗ, тыс.руб./га	В т.ч. на препараты, руб.	Себестоимость, тыс. руб./т	Чистый доход, тыс.руб./га	Уровень рентабельности, %
1. Контроль	1,51	13,6	12,34	0,00	8,2	1,3	10,1
2. Мелафен	2,02	18,2	12,46	60,00	6,2	5,7	45,9
3. Мелафен + ХМо - 0,05%	1,84	16,6	12,44	60,30	6,8	4,1	33,1
4. Мелафен + ХМо - 0,1%	2,40	21,6	12,50	61,50	5,2	9,1	72,8
5. Мелафен + ХМо - 0,5%	2,71	24,4	12,53	63,00	4,6	11,9	94,7

Закупочная цена 1т гороха 9000,00 руб.

Стоимость семян 1т 25000,00 руб.

Эффективность возделывания гороха сорта Варис на серых лесных среднесуглинистых почвах, определяется получением чистого дохода с 1 га, о чем свидетельствуют данные таблицы 12. Максимальный чистый доход мы отметили у варианта с применением для обработки семян перед посевом Мелафена + 0,5% ХМо, который составил 11,9 тыс. руб. с 1 га, на втором месте находится вариант с обработкой Мелафеном + 0,1% ХМо - чистый доход с гектара 9,1 тыс. руб. и на третьем месте вариант с применением одного Мелафена с чистым доходом - 5,7 тыс. руб. В целом, можно отметить, что возделывание гороха сорта Варис с применением обработки семян является рентабельным.

4. Выводы.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Применение обработки всеми изучаемыми дозами микроэлемента в сочетании с Мелафеном, по сравнению с показателями применения одного Мелафена, приводит к резкому увеличению численности клубеньков на корнях гороха даже без использования Ризоторфина. Особенно выделяются варианты опыта Мелафен + ХМо - 0,05% и 0,1%.
2. Наиболее перспективно изучение на горохе препарата Мелафен с ХМо в концентрации 0,5%.
3. Наиболее экономически выгодным при возделывании гороха в условиях Предкамья РТ являлось применение препарата Мелафен с ХМо в 0,5% концентрации.

Таким образом, исследования 2017 года подтвердили перспективность создания комплексных препаратов на основе меламиновой соли бис (оксиметил) фосфиновой кислоты и микроэлементов, адаптированных для гороха.

5. Рекомендации производству.

1. Для повышения урожайности и улучшения посевных качеств семян гороха рекомендуется в технологию их выращивания включить регулятор роста Мелафен с ХМо.
2. Изученный регулятор роста рекомендуется применять в следующей дозе: Мелафен с ХМо в концентрации 0,5 %.

6. Охрана окружающей среды и безопасность жизнедеятельности.

6.1. Охрана окружающей среды.

Горох в процессе азотфиксации обогащает почву азотом и высококачественной органической массой пожнивных и корневых остатков. Пожнивные и корневые остатки легко разлагаются в почве. Они являются стимулятором биологической активности почвенной микрофлоры. Растительные остатки, кроме соломы, в количестве от 20 до 50 ц/га являются источником накопления в почве 50-60кг/га доступного азота. Кроме того, корневая система гороха положительно воздействует на физические и химические свойства почвы, т.е. улучшает структуру почвы, обогащает фосфорными и калийными соединениями. Благодаря короткому вегетационному периоду и высокой активности корней горох относится в ряд самых лучших предшественников многих культур в севообороте, особенно для озимых зерновых. (Шпаара, Пыльнева, 2014)

Для успешного прорастания необходимы благоприятные внешние факторы и стимулятор роста.

С целью охраны здоровья людей, окружающей природной среды в 1997 году приняли федеральный Закон «О безопасном обращении с пестицидами и ядохимикатами». Согласно этому закону, государственное управление в области безопасного обращения с пестицидами и ядохимикатами осуществляет правительство РФ непосредственно или через специально уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти. (Федеральный закон от 19.07.1997 N 109-ФЗ (ред. от 17.04.2017) "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами")

В нашем исследовании для предпосевной обработки семян гороха сорта Варис мы применяли только экологически безопасный препарат Мелафен с ХМо.

Мелафен - нетоксичный и не мутагенный препарат. Подтверждено исследованиями по генетической безопасности в сертифицированной лаборатории Казанского государственного университета. Мелафен относится к нанотехнологичным препаратам.

Молибден - незаменимый металлокомпонент многих ферментов. Он участвует в углеводном, азотном и фосфорном обменах, также в синтезе витаминов и хлорофилла. Он повышает интенсивность фотосинтеза и входит в состав фермента нитратредуктазы, при участии которого в растениях происходит восстановление нитратов до аммиака.

Молибден играет важную роль в процессах фиксации азота из атмосферы клубеньковыми и свободноживущими бактериями.

При избытке молибдена в почве рост растений замедляется, а листья приобретают красно - желтой окраски и покрываются пятнами с бурым оттенком.

Протравливание представляет собой химическую защиту растений, т.е. предусматривает предпосевную обработку семян, клубней, корнеплодов и другого посадочного материала для его обеззараживания, т. е. освобождения его от возбудителей болезней, которые находятся на поверхности и внутри тканей. При этом потери препарата от распыления в воздухе уменьшаются и резко улучшаются санитарно-гигиенические условия работы. (<http://agroflora.ru/vliyanie-pesticidov-na-okruzhayushhuyu-sredu/>)

6.2. Безопасность жизнедеятельности.

6.2.1. Меры безопасности при протравливании семян.

Высокая производственная дисциплина, знание и точное выполнение требований инструкций обеспечивают безопасность работающего, сохранность машин и оборудования.

К работе, связанной с протравливанием семян, допускаются лица мужского пола старше 21 года и женского - старше 35 лет. Они должны пройти медицинский осмотр и не должны иметь противопоказания для данной работы. На рабочем месте проводят вводный и первичный инструктажи по охране труда. Люди, которые допущены к данной работе, должны иметь соответствующие знания (санитарные нормы, правила и гигиенические требования при работе с пестицидами и агрохимикатами, их хранение и транспортировку).

При работе с легковоспламеняющимися жидкостями персонал обязан соблюдать следующие требования:

- Правила внутреннего трудового распорядка;
- требования настоящей инструкции, инструкции о мерах пожарной безопасности, инструкции по электробезопасности;
- использовать по назначению и бережно относиться к выданным средствам индивидуальной защиты;
- правила личной гигиены, перед приемом пищи необходимо мыть руки с мылом;
- уметь оказывать первую помощь пострадавшему, знать место нахождения аптечки, а также уметь пользоваться средствами пожаротушения и знать место их нахождения.

Курить разрешается только в специально отведенном и оборудованном для этого месте, принимать пищу разрешается в комнате отдыха и приема пищи. Пить воду только из специально предназначенных для этого установок. Лица, работающие с пестицидами и агрохимикатами, обеспечиваются спецпитанием в соответствии с действующими требованиями.

На время грозы все виды полевых работ должны прекратить и укрыться в оборудованном месте для отдыха.

На время протравливания работники должны быть снабжены средствами индивидуальной защиты.

Протравливание семян должно проводиться в специально предназначенных для этой цели помещениях, которые оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, или на открытых площадках в дождливую погоду под навесом.

Протравливание семян допускается на открытых или закрытых навесом площадках, если температура воздуха положительная ($+5^{\circ}\text{C}$ и выше) и скорость ветра не более 2 м/с.

По окончании работы персонал должен:

- отключить машину с помощью кнопки и выдернуть штепсельную розетку;
- очистить машину от остатков зерна и ядохимикатов;
- осторожно снять средства индивидуальной защиты, сдать в чистку;
- вымыть руки и лицо теплой водой с мылом, прополоскать рот, по возможности принять душ;
- при сдаче смены сообщить сменщику о техническом состоянии машины или оборудования;

сообщить руководителю обо всех нарушениях, которые были выявлены в процессе работы и принятых мерах по их устранению. (<https://инструкция-по-охране-труда.рф/>)

6.2.2. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

Необходимо соблюдать осторожность при обнаружении взрывоопасных предметов (гранат, снарядов, мин и т.д.). При их обнаружении работу немедленно прекратить, обозначить место и сообщить руководителю работ об их обнаружении.

В случае возникновения пожара следует вызвать пожарную команду, сообщить руководителю работ и необходимо приступить к пожаротушению.

Если в помещении наблюдаются задымление и наличие огня, то нужно передвигаться вдоль стен, согнувшись или ползком. При это рот и нос должны быть прикрытыми смоченной водой платком (тканью). Через пламя следует передвигаться, накрывшись с головой верхней одеждой или покрывалом, по возможности облитесь водой. Если одежда загорелась, то немедленно сорвать или погасить, а при охвате огнем большей части одежды плотно закатать работника в ткань (кошму), но не накрывать с головой. При необходимости вызвать пожарную бригаду по телефону 101 или 112. (<https://инструкция-по-охране-труда.рф/>)

7. Физическая культура на производстве.

Физическая культура на производстве является главным фактором ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, который освоил программы бакалавриата, должен уметь использовать методы и средства физической культуры для того, чтобы обеспечить полноценную социальную и профессиональную деятельность.

На основе физической культуры лежат физические упражнения, с помощью которых индивид всесторонне совершенствует себя. Происходит развитие его двигательных качеств, умений и навыков, которые необходимы для профессиональной деятельности. Для этого используют следующие способы и методы. Направленные на развитии физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;

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

В занятия по физической культуре на производстве следует включать различные виды спорта, так как это способствует сохранению здоровья индивидуума, его психического благополучия и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

Список использованной литературы.

1. «Агрономия»/ К.В. Коледа (и др.); под ред. К.В. Коледы, А.А. Дудука - Минск: ИВЦ Минфина, 2008. - 480 с., ил.
2. Бабкина, В.С. Зерновые, бобовые и масличные культуры. М.: Изд-во стандартов, 1980. - 344с.
3. Бондарь Г.В., Лавриненко Г.Т. Зернобобовые культуры М.: «Колос», 1977.- с. 225
4. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. - М. Россельхозиздат, 1983. - 250 с.
5. Вербицкий Н.М. Горох - высокобелковая культура/ Н.М. Вербицкий, В.Г. Быздарев Г.И., Лошаков В.Г.Пупонин А.И. И др. Земледелие, 2000 - М.: Колос. с. 552.
6. Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции / Под ред. И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова. - СПб. : Наука. 1998. - 208 с.
7. Григорьева Э. С. Теоретические основы растениеводства. Барнаул: ГИПП «Алтай». 2001 - 200с.
8. Зернобобовые культуры/Под общей редакцией Д. Шпаара, В. Пыльнева.- М.:ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО»,2014.- 272 с.
9. Кавун В. М. Агротехника возделывания и уборка гороха. М., 1963 - 234 с.
- 10.Калашников К. Я., Протравливание семян сельскохозяйственных культур, Л. - М., 1961 - 200 с.
11. Клименко В. К. Молибден повышает урожайность гороха. & laquo-Зернобобовые культуры& raquo-, 1964, № 2. с. 165.
12. Кукреш Л.В., Лукашевич Н.П. Горох: биология, агротехника, использование. Мн., Ураджай, 1997г. - 159 с.
13. Макашева Р.Х. Горох; Колос, Л.1973.- 311 с.
14. Мильто Н.И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений/ Н.И. Мильто. - Минск.: Наука и техника 1982. - 296 с.

15. Определение качества семян и программирование урожаев.- Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2000.- 98с.
16. Растениеводство. Практикум: учеб. пособие/ Ф.Ф. Седляр, М.П. Андрусевич. - Гродно: ГГАУ, 2010. - 350 с.
17. Станчева И.А. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Болезни полевых культур / И. Станчева. - М.: София, 2003. - с. 216.
18. Федеральный закон от 19.07.1997 N 109-ФЗ (ред. от 17.04.2017) "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами"
19. Шпаар Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников, Г. Тарануха и др. Минск: ФАУинформ, 2000. - 264 с.
20. Шурупов, А.В. Илюшечкин // Главный агроном. - 2007. - № 2. - 153 с.
21. Якушкин И. В. Зернобобовые культуры. М., 1962. - 310 с.
22. Brewin N.J. Development of the legume root nodules. Cell Dev. Biol., 1991, 7: p. 226 (doi: 10.1146/annurev.cb.07.110191.001203).
23. 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.
24. <http://biofile.ru/bio/18355.html>
25. <http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=2695>
26. <http://agroflora.ru/vliyanie-pesticidov-na-okruzhayushhuyu-sredu/>
27. <http://www.pesticity.ru/>
28. <http://agroflora.ru/category/bolezni/bolezni-goroxa/page/2/>
29. http://www.hutmoy.su/publ/sad_i_ogorod/obustrojstvo_sada/molibden_i_kobalt_neobkhodimye_mikroehlementy_dlja_rastenij/50-1-0-863
30. <http://melafen.ru/>
31. <https://инструкция-по-охране-труда.рф/>

Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта.

Исходные данные, урожайность т/га

Варианты	Повторы			
	I	II	III	IV
1. Контроль	1,51	1,53	1,42	1,54
2. Мелафен	2,02	2,29	2,2	1,94
3. Мелафен + ХМо - 0.05%	1,84	1,68	1,86	1,85
4. Мелафен + ХМо - 0.1%	2,4	2,5	2,39	2,35
5. Мелафен + ХМо - 0.5%	2,71	2,62	2,75	2,9

Результаты дисперсионного анализа

Вариант	Количество	Среднее	Дисперсия	Ср. кв. откл.	Ошибка	Точность, %
1	4	1,5	0,003	0,05477226	0,02739	1,82574201
2	4	2,11249995	0,02582499	0,16070156	0,08035	3,8035872
3	4	1,8075	0,00729167	0,0853913	0,0427	2,36213827
4	4	2,41000009	0,00406667	0,06377044	0,03189	1,32303798
5	4	2,74499989	0,01363335	0,11676195	0,05838	2,1268115
По опыту	20	2,11500001	0,20991063	0,45816004	0,10245	4,84386301

Источник вариации	Сумма кв	Ст свободы	Дисперсия	F_{ϕ}	$F_{0,5}$	Влияние, %
Общее	3,988302	19				100
Повторений	0,00262	3				0,06569264
Вариантов	3,8268497	4	0,95671242	72,2809372	3,3	95,9518509
Случайное	0,1588323	12	0,01323603			3,98245478
	Ош.ср. =	0,05752397	Точ.опыта % =	2,71980929	Ош. разности=	0,08110879
	Кр.Стью-дента=	2,20000005	НСР =	0,17843935		