

Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
ДЕТСКИЙ ЭКОЛОГО – БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
города Крымска муниципального образования Крымский район
Краснодарского края
353384 г. Крымск ул. Свердлова, 5-а
Тел/факс 86131-2-42-04,
Тел. 2-42-06
e-mail: debc_krymsk@mail.ru

**Всероссийский конкурс
«Юные исследователи окружающей среды»**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭМ–ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
УРОЖАЙНОСТИ РЕДИСА**

Автор:

Рыкунова Валерия Сергеевна

уч-ся 11 класса МБОУ СОШ № 41,
муниципального образования Крымский район,
обучающийся МБУ ДО Детский эколого-
биологический центр

Научный руководитель:

Демьянчук Анна Юрьевна
педагог дополнительного образования МБУ ДО
Детский эколого-биологический центр города
Крымска муниципального образования Крымский
район

г. Крымск, 2018 год

	Содержание	Стр.
	Введение	3
1	Обзор источников информации по проблеме исследования	4
	1.1. Характеристика почвы	4
	1.2. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования	4
	1.3. Факторы, влияющие на изменение численности микроорганизмов почвы	5
	1.4. Микробиологические препараты: разнообразие, способы и условия применения	6
2	Методика проведения исследования	8
	2.1. Сроки и условия проведения опыта	8
	2.2. Выбор сельскохозяйственной культуры для проведения эксперимента	8
	2.3. Подготовка к использованию ЭМ-препаратов	9
	2.4. Оценка редиса по качественным и количественным показателям	10
	2.5. Оценка редиса по качественным и количественным показателям	13
	Заключение	18
	Список использованных источников информации	19
	Приложение	20
	Приложение 1	20
	Приложение 2	20
	Приложение 3	22
	Приложение 4	24
	Приложение 5	25

Введение

За последнее десятилетие произошло значительное снижение плодородия почвы, что отмечается в снижении урожайности сельскохозяйственных культур и устойчивости выращиваемых растений к различным заболеваниям. Причинами этих изменений является нерациональное землепользование, загрязнения, накапливающиеся в верхнем слое почвы, эрозивные процессы, приводящие к нарушению структуры почвы, изменения климата. Изменения водно-физических и физико-химических свойств почвы приводит к снижению активности почвенной микрофлоры с последующим нарушением биоэкологического баланса грунта.

Создание оптимальных характеристик для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, позволяет не только нормализовать процессы жизнедеятельности растений, но и повышает их урожайность и сопротивляемость болезням и вредителям. Принцип нормализации микрофлоры с помощью так называемых эффективных микроорганизмов положен в основу применения ЭМ-препаратов.

Важно обеспечить доступ естественных жизненных ресурсов, необходимых для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов грунта, способных сформировать устойчивые трофические сети и обеспечить тем самым эффективность процессов перехода органической массы веществ в доступную для растений неорганическую форму. Восстановление биоэкологического баланса грунта будет способствовать сдерживанию роста патогенных микроорганизмов, вызывающих заболевания растений.

Цель работы: сравнить эффективность использования ЭМ - препаратов полученных разными способами для улучшения качества и увеличения урожайности редиса.

Задачи:

1. Проанализировать научные данные про экологическое состояние почвенного покрова станицы Варениковской Крымского района.
2. Выбрать ЭМ - препарат промышленного производства.
3. Выбрать методику и изготовить ЭМ - препарат в домашних условиях.
4. Провести необходимые агротехнические мероприятия по возделыванию редиса.
5. Выбрать схему опыта и провести обработку ЭМ - препаратами редиса на разных фенологических стадиях развития.
6. Оценить эффективность применения микробиологических препаратов по количественным и качественным показателям.

Методы исследования:

1. Сбор и анализ информации литературы по данному вопросу;
2. Интервью со специалистами;
3. Наблюдение;
4. Эксперимент.

Предмет изучения – влияние ЭМ - препаратов на улучшение качественных и количественных показателей редиса.

Объект изучения - ЭМ - препараты полученные разными способами.

Основная гипотеза – применение микробиологических препаратов позволит получить качественный и экологически безопасный урожай редиса.

1. Обзор источников информации по проблеме исследования

1.1. Характеристика почвы

На территории станции Варениковской Крымского района отмечаются серые и темно-серые лесные и луговые типы почв. По данным агрохимического анализа, эти типы почв характеризуются низким содержанием гумуса — 4,15% от общей площади. За последние 30 лет отмечается тенденция снижения гумуса в почве. По результатам исследований на кислотность, 31,7% почв имеют нейтральную реакцию. По обеспеченности почв Крымского района микроэлементами большая площадь грунтов имеет острый дефицит по меди, цинку и кобальту. Агроэкологическое состояние почв, по данным исследований, характеризуется как относительно удовлетворительное.

1.2. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования

Почва является основным средством производства в сельском хозяйстве. Все продукты сельского хозяйства состоят из органических веществ, синтез которых происходит в растениях под воздействием, главным образом, солнечной энергии. Разложение органических остатков и синтез новых соединений, входящих в состав перегноя, протекает при воздействии ферментов, выделяемых разными ассоциациями микроорганизмов. При этом наблюдается непрерывная смена одних ассоциаций микробов другими.

Микроорганизмов в почве очень большое количество. По данным М. С. Гилярова, в каждом грамме чернозема насчитывается 2-2,5 миллиарда бактерий. Микроорганизмы не только разлагают органические остатки на более простые минеральные и органические соединения, но и активно участвуют в синтезе высокомолекулярных соединений — перегнойных кислот, которые образуют запас питательных веществ в почве. Поэтому, заботясь о повышении почвенного плодородия (а, следовательно, и о повышении урожайности), необходимо заботиться о питании микроорганизмов, создании условий для активного развития микробиологических процессов, увеличении популяции микроорганизмов в почве.

Основными поставщиками питательных веществ для растений являются аэробные микроорганизмы, которым для осуществления процессов жизнедеятельности необходим кислород. Поэтому увеличение рыхлости, водопроницаемости, аэрации при оптимальной влажности и температуре почвы обеспечивает наибольшее поступление питательных веществ к растениям, что и обуславливает их бурный рост и увеличение урожайности.

Однако растениям для нормального роста и полноценного развития необходимы не только макроэлементы, такие как калий, азот, фосфор, но и микроэлементы, например, селен, который выступает как катализатор в различных биохимических реакциях и без которого растения не в состоянии сформировать действенную иммунную систему. Поставщиками микроэлементов могут быть анаэробные микроорганизмы — это микроорганизмы, которые живут в более глубоких почвенных пластах и для которых кислород - яд. Анаэробные микроорганизмы способны по пищевым цепям «поднимать» необходимые растениям микроэлементы из глубинных слоев почвы. [2, 163]

В окультуренных плодородных почвах бурно развиваются не только микрофлора, но и почвенная фауна. Животные в почве представлены дождевыми червями, личинками различных почвенных насекомых и живущими в почве грызунами. Из числа микроскопической фауны черви являются наиболее активными почвообразователями. Они живут в поверхностных горизонтах почвы и питаются растительными остатками, пропуская через свой кишечный тракт большое количество органического вещества и минеральной составляющей почвы. Микроорганизмы в почве образуют сложный биоценоз, в котором различные их группы находятся между собой в сложных отношениях. Одни из них успешно сосуществуют, а другие являются антагонистами (противниками). Антагонизм их обычно проявляется в том, что одни группы микроорганизмов выделяют специфические вещества, которые тормозят или делают невозможным развитие других.

Особенно широко представлены в почве гнилостные, масляно-кислые и нитрифицирующие бактерии, актиномицеты и плесневые грибы. Количество микробной флоры зависит от плодородия почв. Чем плодороднее почвы, чем больше в них перегноя, тем плотнее заселены они микроорганизмами. Накопление микроорганизмов в значительной степени зависит от количественного и качественного содержания органических веществ в свежесмерших растительных и животных остатках и продуктах их первичного распада; вначале микробов больше, а после минерализации уменьшается.

1.3. Факторы, влияющие на изменение численности микроорганизмов почвы

Существенное значение в жизни микроорганизмов имеют витамины, ауксины и другие биотические вещества. Небольшие дозы их заметно ускоряют развитие и размножение клеток микробного населения.

Почва при высушивании обедняется микроорганизмами. Иногда численность их при высушивании образцов почвы уменьшается в 2-3 раза, а нередко в 5-10 раз. Наиболее стойко сохраняют жизнеспособность актиномицеты, затем микобактерии. Самый высокий процент гибели отмечается среди бактерий. Однако полного вымирания бактерий, даже в

условиях длительной засухи почвы, как правило, не происходит. Даже у весьма чувствительных к высушиванию культур имеются единичные клетки, которые длительное время сохраняются в сухом состоянии.

На распределение отдельных микробов сильное влияние оказывает кислотность почвенного раствора. В почвах с нейтральной или слегка щелочной реакцией бактерий бывает значительно больше, чем в кислых, заболоченных или торфяных почвах. Плесневые грибы лучше переносят кислую среду, чем бактерии, поэтому они обычно доминируют в кислых почвах.

Самый верхний слой почвы беден микрофлорой, потому что находится под непосредственным влиянием вредно действующих на нее факторов: высушивание, ультрафиолетовые лучи солнечного света, повышенная температура и прочее. Наибольшее количество микроорганизмов располагается в почве на глубине 5-15 см, меньше - в слое 20-30 см и еще меньше — в подпочвенном горизонте 30-40 см. Глубже могут существовать лишь анаэробные формы микробов.

1.4. Микробиологические препараты: разнообразие, способы и условия применения

ЭМ-технология, созданная в Японии более 30 лет назад, получила широкое признание во многих странах мира, в том числе и в России. Использование этой технологии в сельском хозяйстве позволяет достичь высокого качества выращиваемых продуктов питания при бережном и экономном использовании природных ресурсов. ЭМ-технология позволяет не только организовать экономичное производство, но и помогает улучшить экологию планеты и здоровье людей.

Байкал - ЭМ 1 — многоцелевое микробиологическое удобрение, одно из лучших на российском рынке. Представляет собой готовый водный раствор со специальным комплексом природных микроорганизмов: молочнокислые, фотосинтезирующие, азотофиксирующие бактерии, дрожжи и продукты их жизнедеятельности. Байкал ЭМ-1 способен восстанавливать поврежденную химикатами почву, обладает свойством улучшать качество выращиваемых плодов и увеличивать урожай — и всё это при очень доступной цене.

Спектр применения препарата Байкал - ЭМ1 довольно широк. Правильно приготовленный раствор используется для проведения корневых и внекорневых подкормок, предпосевной обработки грядок, замачивания семян, приготовления специального компоста.

Для полива растений Байкал - ЭМ 1 разводят из расчета 10 мл препарата на 10 л воды. Проводят такую подкормку не чаще одного раза в неделю. Все культуры прекрасно отзываются на внекорневое опрыскивание. Первую обработку рассады проводят уже при появлении двух настоящих листочков. В этом случае, раствор готовят в пропорциях 1:2000. Дальше опрыскивания проводят каждые 2 недели.

Можно приготовить ЭМ-препараты в домашних условиях, обладающие схожими свойствами с заводскими препаратами. Они используются по аналогичной схеме. Это настой сенной палочки, или субтиллин. Субтиллин - эффективный микробный биопрепарат, приготовленный на основе сенной палочки *Bacillus subtilis*. Для его приготовления используют сено, которое будет играть роль питательной среды для разведения маточной культуры сенной палочки. В последние годы особенно рекомендуют применять микробные препараты, приготовленные на основе сенной палочки *Bacillus subtilis*, которая не токсична для человека и животных, не загрязняет окружающую среду, так как является обычным почвенным микроорганизмом. Она встречается на поверхности тела животных и человека, в желудочно-кишечном тракте, на поверхности растений. Сенная палочка образует ряд активных протеолитических ферментов, расщепляющих белки, а также амилазу, ксиланазу и даже целлюлозу. Не случайно она используется для промышленного приготовления ферментных препаратов протосубтиллина и амилосубтиллина, которые применяются в животноводстве для повышения переваримости и усвояемости корма. Установлено, что субтиллин - активный препарат против стафилококков, стрептококков и микрококков, кишечных амёб, *Clostridium botulinum*. В 80-е годы субтиллин начали применять как экологически безопасный препарат, регулирующий развитие фитопатогенных грибов и их токсинообразующую способность на овощных, зерновых, цветочных и других культурах. Сенная палочка активно размножается в черноземах, где она является доминирующим видом. Обогащение почв этим микроорганизмом дает только положительный эффект.

Применение ЭМ-препаратов не ограничивается подкормкой растений и внесением в почву. Они будут полезны и для других сельскохозяйственных целей. Предпосевная обработка посадочного материала: опрыскивание растений, замачивание семян и т. д.

2. Методика проведения исследования

2.1. Сроки и условия проведения опыта

Экспериментальная работа проводилась на территории личного подсобного хозяйства расположенного в станице Варениковской, Крымского района, Краснодарского края. Размеры экспериментального участка 12 м² (6×2).

Сроки проведения эксперимента:

2017 год (с 14 июля по 30 августа)

2018 год (с 17 июня по 21 июля)

Погодно-климатические условия проведения опыта

Температура воздуха в июле 2017 года Крымском районе колебалась в диапазоне от +14°С до +37°С. Наибольшая средняя температура воздуха равна +29.88°С. Относительная влажность колебалась в диапазоне от 23% до 96%. Наибольшая средняя влажность воздуха равна 81.88%.

Температура воздуха в августе 2017 года колебалась в диапазоне от +13°С до +40°С. Наибольшая средняя температура воздуха равна +31.5°С. Относительная влажность колебалась в диапазоне от 18% до 91%. Наибольшая средняя влажность воздуха равна 75.38%.

Температура воздуха в июне 2018 года Крымском районе колебалась в диапазоне от +10°С до +33°С. Наибольшая средняя температура воздуха равна +26.88°С. Относительная влажность колебалась в диапазоне от 18% до 82%. Наибольшая средняя влажность воздуха равна 65.88%.

Температура воздуха в июле 2018 года колебалась в диапазоне от +15°С до +37°С. Наибольшая средняя температура воздуха равна +30.5°С. Относительная влажность колебалась в диапазоне от 26% до 95%. Наибольшая средняя влажность воздуха равна 78.38%.

Схеме опыта:

- 1 Вариант: редис сорта «Заря» обработанный биопрепаратом «Байкал ЭМ-1»;
- 2 Вариант: редис сорта «Заря» обработанный биопрепаратом «Субтиллин»;
- 3 Вариант: редис сорта «РКБК» обработанный биопрепаратом «Байкал ЭМ-1»;
- 4 Вариант: редис сорта «РКБК» обработанный биопрепаратом «Субтиллин»;
- 5 Вариант: редис сорта «Заря» (контроль);
- 6 Вариант: редис сорта «РКБК» (контроль).

2.2. Выбор сельскохозяйственной культуры для проведения эксперимента

Для проведения эксперимента выбран редис сортов «Заря» и «Розово-красная с белым кончиком». Данная сельскохозяйственная культура имеет ряд преимуществ:

- короткий период от всходов до созревания корнеплодов;
- простая агротехника возделывания.

Характеристика сельскохозяйственной культуры:

- любит почвы удобренные перегноем;

- имеет короткий период от момента всходов до созревания;
- любит увлажненную почву и умеренные температуры;
- возможность выращивания в летне-осенний период.

Сорт «Заря»

Сорт раннеспелый, период от посева до уборки 20 - 26 дней. Урожайность до 2,0 кг/м². Корнеплод красно-малиновый, округлый или эллиптический, длиной 4.5 – 5 см, поверхность гладкая. Мякоть белая и бело-розовая, плотная, сочная, острого вкуса. Корнеплоды приподняты над поверхностью почвы. Масса их 10-23 грамма. Вкусовые качества Зари хорошие.

Сорт «Розово-красный с белым кончиком»

Ранний урожайный сорт редиса. Период от всходов до технической спелости 23...27 дней. Корнеплод эллиптический, гладкий, розово-красный с белым кончиком, массой 30...45 граммов. Мякоть белая, часто прозрачная, нежная, сочная. Урожайность до 2,5 кг/м².

(См. Приложение 1, Рисунок 1, 2)

2.3. Подготовка к использованию ЭМ-препаратов

Для проведения исследования выбрано два ЭМ-препарата:

1. Произведенный промышленным путем (Байкал ЭМ-1)
2. Приготовленный в домашних условиях («Субтиллин»)

Для приготовления рабочего раствора «Байкала ЭМ-1» необходимо:

- приготовить 4 л отфильтрованной кипяченой воды (t+20-30С);
- добавить в воду 4 ст. ложки меда или сахарного сиропа и флакон концентрата (40 мл);
- тщательно перемешать приготовленный раствор;
- разлить по пластиковым бутылкам и плотно закупорить, предварительно выпустив из них воздух;
- выдержать в теплом и темном месте (при t +25-30С) 1 неделю.

Для приготовления ЭМ-препарата (настой сенной палочки – субтиллин) необходимо:

- прокипятить 150 г прелого, но не заплесневевшего сена в 1 л воды;
- добавить в емкость 1 ч.л. мела для снижения кислотности;
- выдержать раствор в темном месте в течении 3 суток до образования поверхностной пленки (маточная культура сенной палочки);
- приготовить рабочий раствор (1 кг прелого сена, 10 литров горячей воды, 150 гр. мела или извести, маточная культура);
- выдержать емкость в темном месте в течении 3 дней.

(См. Приложение 2, Рис. 3-6)

2.4. Проведение агротехнических мероприятий, обработка микробиологическими препаратами, наблюдения

Для проведения эксперимента подготовлено 3 участка:

Участок № 1 – для посева редиса с обработкой препаратом «Байкал ЭМ-1»;

Участок № 2 – для посева редиса с обработкой препаратом «Субтиллин» (домашнего приготовления);

Участок № 3 – контроль.

Схема посева редиса:

Внутрирядное расстояние: 5 см;

Междурядное расстояние: 15 см.

Посев редиса произведен рядами по 50 шт. семян в каждый.

(Длина ряда 2,5 м).

Почва экспериментальных участков, кроме контрольного, предварительно обработана соответствующими ЭМ-препаратами.

Агротехнические мероприятия проводились в одинаковой последовательности для каждой повторности, в соответствии с фенологической фазой развития редиса.

Первая обработка произведена в фазе семени. Проведена оценка всхожести семян обработанных ЭМ-препаратами в сравнении с контролем.

Таблица № 1 «Оценка всхожести редиса»

Год	Контроль	Участок № 1 «Байкал – ЭМ 1»	Участок № 2 «Субтиллин»
2017	92,4%	98,2%	95,3%
2018	93,2%	98,6%	96,9%

С целью получения наибольшего эффекта одновременно проводилась и корневая и листовая обработка, которая позволяла улучшить питание и обеспечить защиту растений. Приготовление рабочих растворов препаратов «Байкал ЭМ – 1» и «Субтиллин» производилось один раз в неделю в день обработки. Хранение маточной культуры осуществляется в темном месте при относительно постоянной температуре.

Обработка ЭМ-препаратами производилась для каждой фенологической стадии, в среднем один раз в неделю в вечернее время суток. За весь период проведения опыта было осуществлено 6 обработок ЭМ-препаратами, что превышает рекомендуемое количество обработок. Увеличение количества обработок сделано для усиления эффективности действия препаратов в условиях высоких летних температур. Расход рабочего раствора на одну обработку 10 литров для участка 12 м².

Дополнительным условием использования ЭМ-препаратов был обязательный последующий полив почвы теплой водой.

Последовательность агротехнических мероприятий, обработок фиксировалась в дневнике исследования.

Таблица № 2 «Дневник учета проведения агротехнических мероприятий на экспериментальных участках, 2017 год»

Дата проведен ия	Агротехнические мероприятия	Фенологическая фаза
14.07.17	Отбор и <i>обработка семян редиса микробиологическими препаратами. Полив.</i>	Семя
15.07.17	Посев редиса на подготовленных участках	Семя
19.07.17	Отбор и <i>обработка семян редиса микробиологическими препаратами. Полив.</i>	2 семядольных листочка
24.07.17	<i>Обработка микробиологическими препаратами.</i> Полив, прополка, рыхление.	2 настоящих листочка
29.07.17	<i>Обработка микробиологическими препаратами.</i> Полив, прополка, рыхление.	4 настоящих листа.
04.08.17	<i>Обработка микробиологическими препаратами.</i> Полив, прополка, рыхление.	6 настоящих листов
11.08.17	<i>Обработка микробиологическими препаратами.</i> Полив, прополка, рыхление.	8 настоящих листов
12.08.17	Проверка технической спелости.	Смыкание рядов
15.08.17	Начало уборки редиса на участке № 1 (Байкал – ЭМ 1), сорта «РКБК»	Техническая спелость
16.08.17	Начало уборки редиса на участке № 2 («Субтиллин») для сорта «РКБК»	Техническая спелость
17.08.17	Начало уборки редиса на участках № 1, 2 (Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин») для сорта «Заря»	Техническая спелость
19.08.17	Начало уборки редиса на участке № 3 сорт «РКБК» (Контроль)	Техническая спелость
20.08.17	Начало уборки редиса на участке № 3 сорт «Заря» (Контроль)	Техническая спелость
22.08.17	Окончание уборки редиса на участках № 1, 2 (Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин») для сорта «РКБК»	
24.08.17	Окончание уборки редиса на участках № 1, 2 (Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин») для сорта «Заря»	
29.08.17	Окончание уборки редиса на участке № 3 (Контроль) для сорта «РКБК»	
30.08.17	Окончание уборки редиса на участке № 3 (Контроль) для сорта «Заря»	

Анализ наблюдений:

Первые всходы появились на участках с использованием ЭМ-препарата «Байкал – ЭМ 1» на второй день после посева, массовые на третий, на участке с использованием «субтиллина» на третий день. Первые всходы на контрольном участке на 3 -4 день в разных повторностях.

Наступление технической спелости для сорта «РКБК» на участках с использованием «Байкал – ЭМ 1» происходит раньше на четыре дня, на участке с использованием «субтиллина» на 3 дня в сравнении с контролем.

Для сорта «Заря» техническая спелость наступает раньше на три дня в сравнении с контролем для всех участков с использованием ЭМ-препаратов.

Таблица № 3 «Дневник учета проведения агротехнических мероприятий на экспериментальных участках, 2018 год»

Дата проведения	Агротехнические мероприятия	Фенологическая фаза
17.06.18	Отбор и обработка семян редиса микробиологическими препаратами	Семя
18.06.18	Посев редиса на подготовленных участках	Семя
22.06.18	Отбор и обработка семян редиса микробиологическими препаратами	2 семядольных листочка
27.06.18	Обработка микробиологическими препаратами. Полив, прополка, рыхление.	2 настоящих листочка
31.06.18	Обработка микробиологическими препаратами. Полив, прополка, рыхление.	4 настоящих листа.
07.07.18	Обработка микробиологическими препаратами. Полив, прополка, рыхление.	6 настоящих листочков
14.07.18	Обработка микробиологическими препаратами. Полив, прополка, рыхление.	8 настоящих листов
15.07.18	Проверка технической спелости.	Смыкание рядов
18.07.18	Начало уборки редиса на участках № 1 (Байкал – ЭМ 1), для сорта «РКБК»	Техническая спелость
19.07.18	Начало уборки редиса на участках № 2 «Субтиллин», для сорта «РКБК»	Техническая спелость
19.07.18	Начало уборки редиса на участках для сорта «Заря» № 1, 2 (Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин»)	Техническая спелость
21.07.18	Начало уборки редиса на участке № 3 для сорт «РКБК» (Контроль)	Техническая спелость
22.07.18	Начало уборки редиса на участке № 3 (Контроль)	Созревание корнеплодов
25.07.18	Окончание уборки редиса на участках № 1 (Байкал –ЭМ 1), для сорта «РКБК»	
27.07.18	Окончание уборки редиса на участках № 2 «Субтиллин», для сорта «РКБК»	
28.07.18	Окончание уборки редиса на участках № 1, 2 (Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин») для сорта «Заря»	
31.07.18	Окончание уборки редиса на участке № 3 для сортов «РКБК», «Заря» (Контроль)	

(См. Приложение 3, Рис. 7-15)

Анализ наблюдений:

Первые всходы были зафиксированы на всех участках с использованием ЭМ-препаратов на второй день после посева, массовые на 3-4 в разных повторностях. Первые всходы на контрольном участке на 3 -4 день в разных повторностях.

Наступление технической спелости для сорта «РКБК» на участках с использованием «Байкал – ЭМ 1» происходит раньше на 3 дня, на участке с использованием «субтилина» на 2 дня в сравнении с контролем.

Для сорта «Заря» техническая спелость наступает раньше на 3-2 дня в разных повторностях в сравнении с контролем для всех участков с использованием ЭМ-препаратов.

2.5. Оценка редиса по качественным и количественным показателям

Сбор урожая производился по достижению технической спелости. Подсчитывалась масса, диаметр и содержание сахара в корнеплодах по каждому участку.

(См. Приложение 4, Рис. 16-21)

Средние показатели представлены на диаграммах:

Диаграмма № 1 «Масса корнеплодов в граммах, урожай 2017 года»

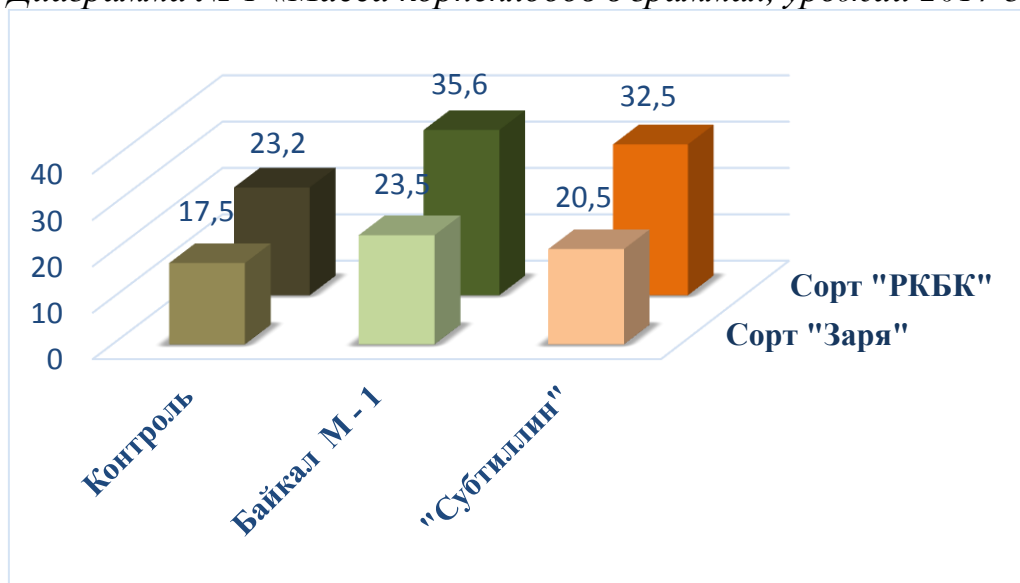
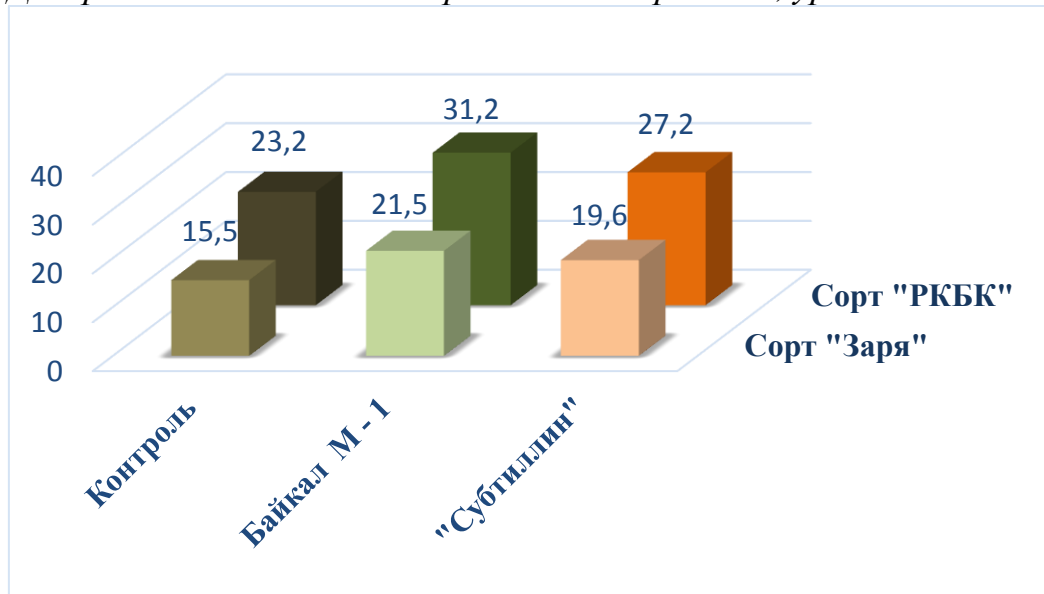


Диаграмма № 2 «Масса корнеплодов в граммах, урожай 2018 года»



Масса корнеплодов растений обработанных ЭМ-препаратами в среднем на 5-9 грамм для сорта «РКБК» и 3-5 грамм для сорта «Заря» превышает массу корнеплодов контрольного участка.

Диаграмма № 3 «Диаметр корнеплодов в см, урожай 2017 года»

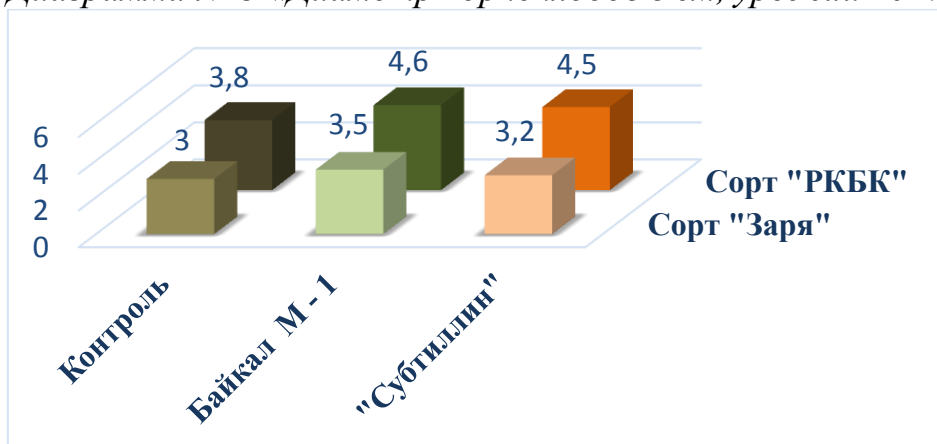
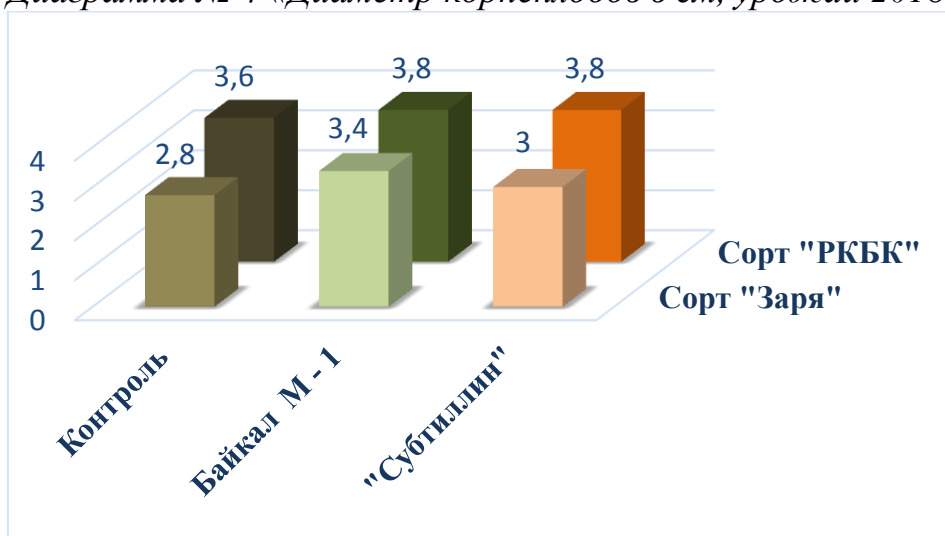


Диаграмма № 4 «Диаметр корнеплодов в см, урожай 2018 года»



Содержание сахара в корнеплодах отражает качество биохимических процессов в растительном организме, может определять состояние технической спелости. Определение содержания сахара произведено цифровым портативным рефрактометром АТАГО. Единицы измерения % Brix. 1% Brix – 10 г/дм³.

Диаграмма № 5 «Содержание сахара в корнеплодах (г/дм³), урожай 2017 года»

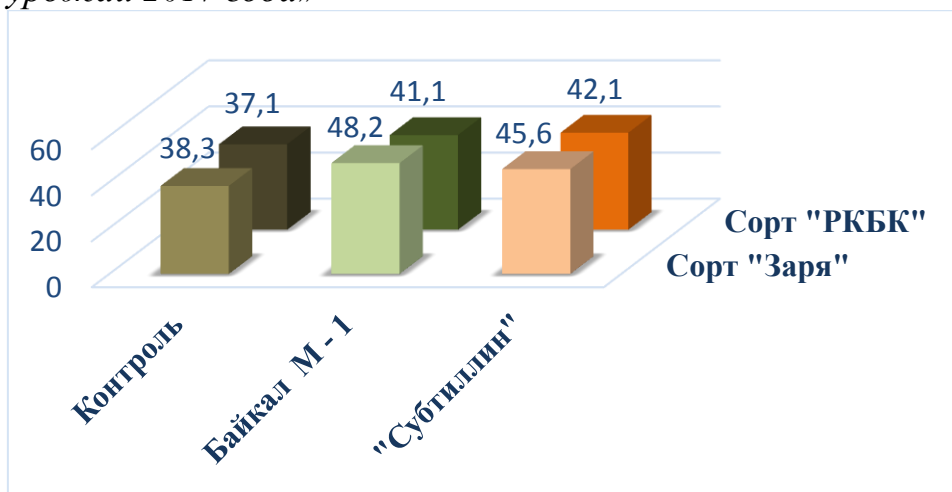
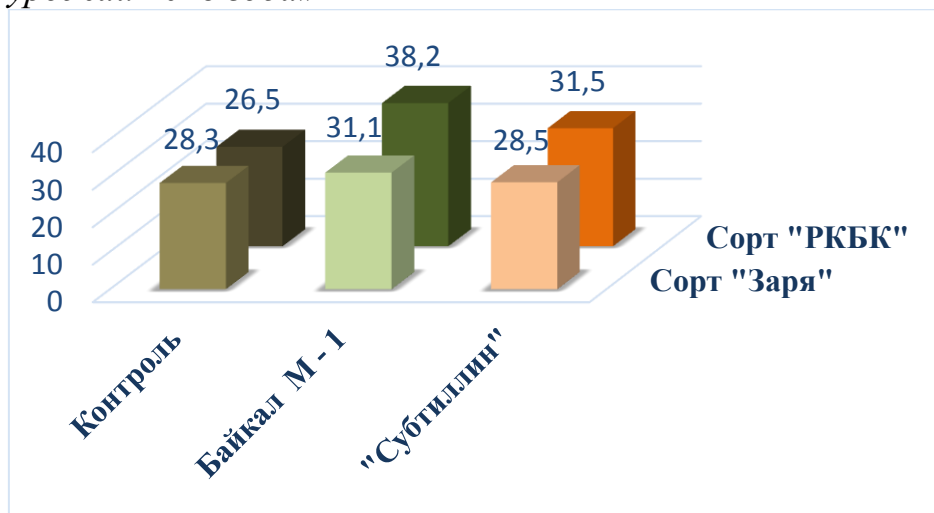


Диаграмма № 6 «Содержание сахара в корнеплодах (г/дм³), урожай 2018 года»



Содержание сахара в корнеплодах экспериментальных участков увеличилось для сорта «РКБК» на 3-10 г/дм³, сорта «Заря» на 4 – 12 г/дм³. (См. Приложение 5, Рис. 22-25)

В ходе исследования было сделано предположение, что ЭМ-препараты способны влиять на товарное качество корнеплодов. Подсчитано количество корнеплодов не имеющих надлежащего товарного качества (внешние изъяны, деформация).

Таблица № 4 «Оценка товарного качества корнеплодов»

В таблице приведено процентное соотношение корнеплодов не соответствующих товарным требованиям

Сорт	Контроль			Участок № 1 «Байкал – ЭМ 1»			Участок № 2 «Субтиллин»		
	2017 год								
«Заря»	4,3%	5,3%	5,0%	2,3%	3,0%	2,0%	4,0%	3,0%	3,0%
«РКБК»	4,3%	4,3%	5,0%	3,3%	3,3%	3,0%	3,0%	3,0%	4,3%
ПОВТОРНОСТЬ	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2018 год									
«Заря»	3,0%	3,3%	4,0%	2,3%	2,0%	3,3%	2,0%	2,0%	3,3%
«РКБК»	2,3%	3,0%	4,0%	2,3%	2,3%	3%	2,0%	3,3%	3,3%
ПОВТОРНОСТЬ	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Использование ЭМ-препаратов позволило снизить процент поврежденных корнеплодов с 5% до 3%.

Расчет урожайности производился по соотношению:

1 м² - 100 шт. корнеплодов.

Таблица № 5 «Урожайность редиса»

Сорт	Контроль (кг/м ²)			Участок № 1 «Байкал – ЭМ 1» (кг/м ²)			Участок № 2 «Субтиллин» (кг/м ²)		
				1	2	3	1	2	3
2017 год									
«Заря»	1,53	1,75	1,62	2,16	2,25	2,28	2,14	2,05	2,16
«РКБК»	2,25	2,32	2,28	3,11	3,25	3,19	2,78	2,81	2,76
ПОВТОРНОСТЬ	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2018 год									
«Заря»	1,50	1,55	1,56	2,23	2,15	2,21	2,01	1,96	1,98
«РКБК»	2,48	2,32	2,30	3,31	3,12	3,18	2,76	2,72	2,78
ПОВТОРНОСТЬ	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Обработка препаратом Байкал ЭМ 1 позволяет повысить урожайность для сорта «Заря» на 35-44 %, для сорта «РКБК» на 36-39 %. Обработка препаратом «Субтиллин» позволяет повысить урожайность для сорта «Заря» на 27 -30 % для сора «РКБК» на 14-17 %.

Диаграмма № 7 «Сравнение урожайности сорта «Заря» в (кг/м²), 2017 – 2018 г.»

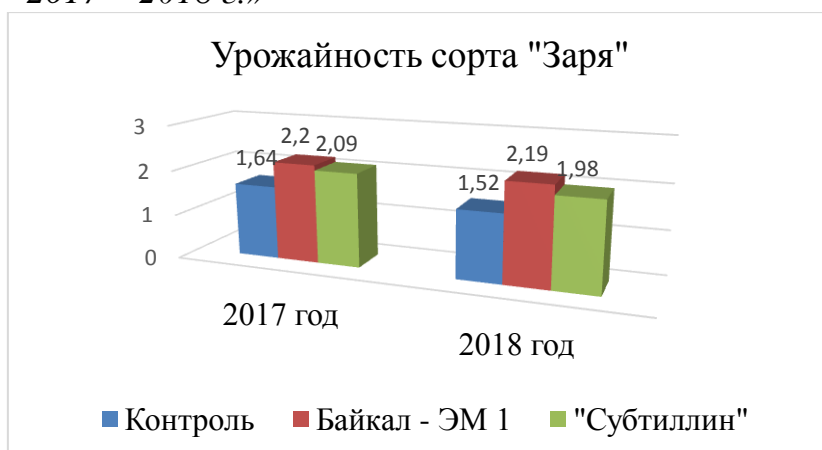
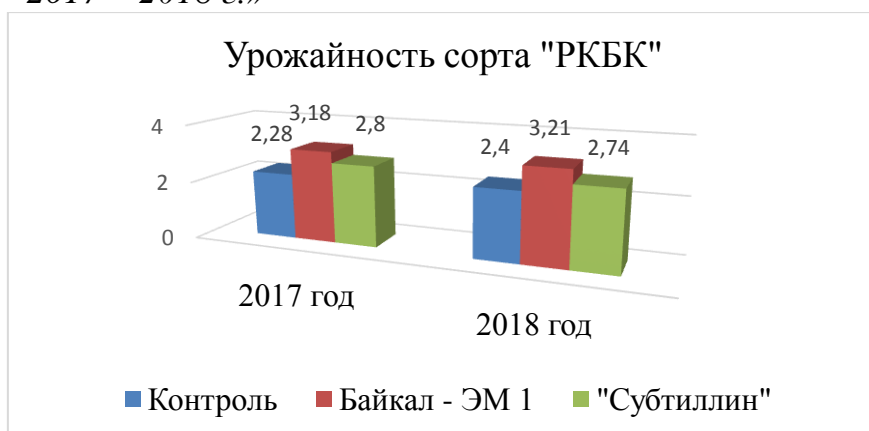


Диаграмма № 8 «Сравнение урожайности сорта «РКБК» в (кг/м²), 2017 – 2018 г.»



Анализ диаграмм показывает стабильное положительное влияние ЭМ-препаратов на урожайность редиса на экспериментальных участках в сравнении с контролем в 2017 и 2018 г.

Заключение

На основе данных полученных в ходе исследования влияния ЭМ-препаратов на качественные и количественные показатели растений, можно сделать выводы:

Выводы

1. ЭМ-препараты влияют на процессы роста и развития редиса, ускоряют созревание в среднем на 2-3 дня.
2. Использование ЭМ-препаратов позволяет получить более качественный по содержанию полезных веществ урожай.
3. Применение ЭМ-препаратов позволит уменьшить или исключить применение вредных химических препаратов, что позволит получить экологически безопасный урожай.
3. Применение ЭМ-препаратов ведет к уменьшению процента поврежденных растений и потери урожая, обеспечивает устойчивость к заболеваниям.
4. Использование ЭМ-препарата Байкал ЭМ 1 позволит повысить урожайность редиса на 37- 40 %, препарата «Сбтиллин» на 15 – 28 %.
5. Препарат, изготовленный в домашних условиях (субтиллин) уступает по своему действию препарату, полученному в производственных условиях, но его изготовление малозатратно, что позволит уменьшить финансовые расходы на обработку растений.

Список использованной литературы:

1. Кауричев. С, Панов П. Розов Н. Почвоведение М: Агропромиздат, 1989 – 719 с.
2. Кираев Р.С. Биоэнергетические критерии оценки регулирования плодородия почв/
3. Незавитин А. Г., Наплекова Н. Н., Ермаков Л. Н., Новиков Е. Л., Таран Я. В. Экология и основы рационального природопользования, Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2010. – С. 656
4. Одум Ю. Экология М: «Мир» 1986 год – 312с.
5. Федулов Ю.П.// Испытание препарата «Байкал ЭМ-1» на сельскохозяйственных культурах// Материалы I Всероссийской конференции «Практические испытания и применения препаратов серии ЭМ», Воронеж, 2000, с. 3-7.

Интернет-источники:

1. <http://fb.ru/article/178659/em-preparaty-i-svoimi-rukami-primeneniya-preparatov-em-tehnologiy>
2. <http://weatherarchive.ru/Temperature/Krymsk/July-2017>

Внешние сортовые признаки редиса



Рис. 1 Редис сорта «Заря»

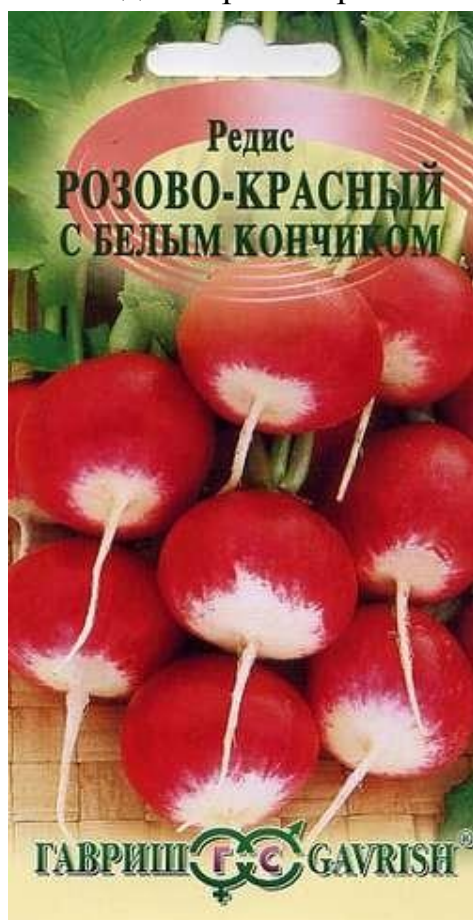


Рис. 2 Редис сорта «Розово-красный с белым кончиком»

Приготовление ЭМ-препаратов



Рис. 3 «Байкал ЭМ-1»



Рис. 4 Приготовление рабочего раствора «Байкал ЭМ-1»



Рис. 5 Приготовление маточной культуры сенной палочки



Рис. 6 Готовый к использованию рабочий раствор «Субтиллин»

Проведение агротехнологических мероприятий



Рис. 7 Отбор семян



Рис 8 Предпосевная обработка семян ЭМ-препаратами (Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин»)



Рис. 9 Посев редиса

Рис. 10 Развитие редиса
(фаза 2 семядольных листочка)



Рис. 11 Развитие растений
(2 настоящих листочка)



Рис. 12 Развитие растений
(4 настоящих листочка)



Рис. 13 Экспериментальные участки № 1, 2
Байкал – ЭМ 1, «Субтиллин»



Рис. 14 Экспериментальный участок № 1
Байкал – ЭМ 1, сорт «Заря» (11.08.17)



Рис. 15 Обработка редиса, участок № 2 «Субтиллин»

Сбор урожая редиса



Рис. 16 Сбор урожая, участок № 1
Байкал – ЭМ 1, сорт «Заря» (2017 год)



Рис. 17 Сбор урожая, участок № 2
«Субтиллин», сорт «КРБК» (2017 год)



Рис. 18 Сбор урожая, участок № 3
Контроль (2017 год)



Рис. 19 Сбор урожая, участок № 2
«Субтиллин», сорт «РКБК» (2018 год)



Рис. 20 Сбор урожая 2017 год



Рис. 21 Сбор урожая участков № 1
(Байкал – ЭМ 1), (2018 год)

Определение качественных и количественных показателей редиса

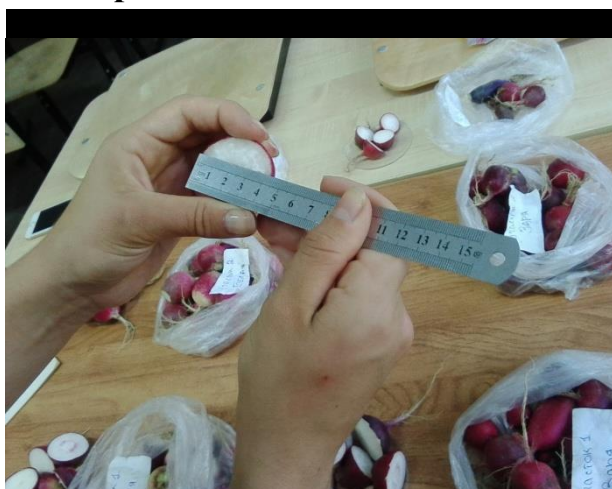


Рис. 22 Определение диаметра корнеплодов



Рис. 23 Измерение массы корнеплодов сорта «РКБК»



Рис. 24 Взвешивание корнеплодов, учет данных



Рис. 25 Измерение содержания сахара в корнеплодах