

Муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя школа №10 города Фурманова
Ивановской области

Тема проекта:

Изучение влияния микоризы на развитие овощных культур

Автор проекта: Судакова Анастасия Ивановна, 11 «А» класс
МОУ СШ №10 г. Фурманова

Руководитель проекта: Смирнова Галина Владимировна,
учитель биологии МОУ СШ №10 г. Фурманова

г. Фурманов

2024 г.

Оглавление

1. Введение.....	3
1.1. Актуальность исследования.....	3
1.2. Цели и задачи исследования.....	3
1.3. Гипотеза исследования.....	4
2. Обзор литературы.....	4
2.1. Роль микоризы в жизни микоризы.....	4
2.2. Биопрепараты на основе микоризы.....	6
2.3. Технология применения препаратов микоризы.....	7
2.4. Правила применения микробиологических удобрений	7
3. Результаты практических исследований	8
3.1. Изучение эффективного применения микоризы на развитие лука.....	8
3.2. Изучение эффективного применения микоризы на развитие моркови...9	
3.3. Изучение эффективности применения микоризы на развитие овощных культур закрытого грунта.....	11
4. Практические рекомендации по применению микробиологических удобрений.....	12
5. Заключение.....	13
6. Выводы по результатам исследования	13
7. Список использованной литературы и интернет-ресурсов.....	15
8. Приложения	16

1. Введение.

1.1. Актуальность исследования.

Долгое время в практике сельского хозяйства для получения высоких урожаев предполагалось использование большого количества удобрений и пестицидов. Но внесение большого количества удобрений оказалось нерентабельно. Обычно от 60 % до 90 % общего количества внесенных удобрений теряется, и только оставшиеся 10-40 % усваиваются растениями [3]. Кроме этого непрерывное возделывание одних и тех же площадей приводит к истощению почвы. Избыток химических удобрений загрязняет почву и грунтовые воды, стоки с полей попадают в водоёмы, вызывая нежелательные изменения в водных экосистемах [3]. В связи с этим для обеспечения биобезопасности в последнее время практикуется внесение в почву биоудобрений, которые признаны альтернативой химическим удобрениям для повышения плодородия почвы и повышения урожайности в условиях устойчивого земледелия. Нас заинтересовали препараты, действие которых основано на взаимодействии растений и грибов. В таком случае между ними возникают мутуалистические отношения, формирующие микоризу – грибокорень. Грибы получают от растений углеводы, а в свою очередь, снабжают растения водой и питательными веществами, среди которых наиболее важными являются азот и фосфор. Такие препараты рекомендованы для всех садово-огородных и декоративных культур, так как по данным ученых более 90% растений микоризуются [5]. Широко известны примеры симбиоза грибов и древесных растений. В нашей работе мы решили проверить, насколько эффективно применение препаратов микоризы для овощных культур.

1.2. Цели и задачи исследования:

Цель исследования:

Изучение влияния микоризы на рост и развитие овощных культур.

Задачи исследования:

1. Изучить литературные источники по теме исследования.
2. Ознакомиться с агротехникой выращивания выбранных культур с применением микоризных грибов.
3. Изучить эффективности применения микоризы на развитие овощных культур открытого грунта (лука, моркови).

4. Изучить эффективности применения микоризы на развитие овощных культур закрытого грунта (томатов).

5. Составить практические рекомендации применения микоризы при выращивании овощных культур.

1.3. Гипотеза исследования:

Применение микоризы при выращивании овощных культур стимулирует их рост и развитие, повышает урожайность.

2. Обзор литературы.

2.1. Роль микоризы в жизни растений.

Почва на нашей планете – биокосное вещество, результат очень длительной эволюции. Почва обладает уникальным свойством плодородия, но это не только набор веществ, почва - сложный биоценоз, образованный сожительством многих организмов, в том числе и грибов. Микориза – это взаимодействие между корневой системой растения и тонкими ветвящимися нитями гриба – гифами. Дословно микориза – это грибокорень. Грибы, которые могут формировать такие отношения с растениями, называют микоризными, или грибами-микоризообразователями. Взаимодействия корневой системы растения и гифов гриба является примером мутуализма – взаимовыгодного сотрудничества. Примерно за 450 млн. лет связь между растениями и грибами стала насколько сильной, что их существование один без другого уже просто невозможно. При этом растения дают грибам органические соединения, в основном углеводы (сахара), а грибы обеспечивают поступление воды и минеральных веществ из почвы. Образовывать грибокорень могут, как высшие, так и низшие разновидности грибов. Микориза есть у всех хвойных пород, у 70% однодольных и 80% двудольных растений. Они выделяют белок гломалин, который положительно влияет на плодородие почвы, выполняет роль буфера, нормализуя в почве количество кислот и солей. Гломалин улучшает структуры почвы, склеивая её мелкие частицы в глобулы. Этот процесс защищает почву от водной и ветровой эрозии. Гломалин ускоряет образование гумуса в почве.

Польза от такого партнерства растений и грибов взаимна. Корневая система растения значительно меньше, в отличие от образуемых микоризными грибами гиф, которые вступают в контакт с ними, и благодаря чему растение получает много питательных веществ и воды. Микоризные грибы за счет увеличения поглощения фосфора и других питательных веществ, способствуют усилению фотосинтеза, смягчают стресс окружающей

среды, улучшают фиксацию азота, увеличивают рост и урожайность растений. Значение микоризы особенно велико на бедных почвах.

На современном этапе развития науки традиционные методы ведения сельского хозяйства превращаются в агроэкологические методы, которые лучше учитывают биологические механизмы и сохраняют экосистемы. Агроэкология пропагандирует методы ведения сельского хозяйства с помощью различных почвенных микроорганизмов, одними из которых являются арбускулярные микоризные грибы (АМГ). АМГ являются наиболее распространенными грибами-симбионтами корней растений и важным экологическим партнером в агроэкосистемах. Они считаются ключевыми организмами в экосистемах, так как способствуют усвоению и переносу минеральных питательных веществ, таких как фосфор, азот, сера, калий, кальций, медь и цинк, из почвы в растения. Однако, несмотря на то что микоризные грибы образуют симбиоз с большинством видов растений, хорошо известно, что ответы на внедрение АМГ сильно различаются у разных видов растений и даже сорта в пределах одного вида. Поэтому необходимо тщательное изучение механизмов взаимодействия грибов и растений для получения максимального взаимовыгодного сотрудничества.

В настоящее время проводится большое количество исследований по изучению влияния факторов и условий на формирование эндомикоризы растений. Арбускулярные грибы, как известно, являются облигатными биотрофными организмами и, как полагают, размножаются через споры, везикулы и гифы [3]. При благоприятных условиях споры начинают прорастать в корнях хозяев и создают новый микоризный симбиоз. Гифы АМГ проникают в клетки корня и образуют особые «маленькие древовидные» грибковые структуры, называемые арбускулами, которые представляют собой связанные с мембраной органеллы различной формы внутри или вне клеток. Проникновение микоризных грибов внутрь клеток корня – процесс сложный и до конца не понятный, но установлено, что связь микоризных грибов с корневым эпидермисом происходит из-за секреции полисахаридов корня.

Поглощающая способность микоризы в 10 раз эффективнее корневых волосков. Грибные гифы выходят за пределы корня растения, поэтому площадь питания корня увеличивает в 50 раз, при этом повышается иммунитет растений, ускоряется цветение, растения лучше приживаются при пересадке. Грибы имеют способность переводить трудно растворимые элементы в удобную форму для растения. Особенно улучшается поступление в растение фосфора и калия, которые напрямую влияют на плодоношение и качество

плодов. Растение кроме питания может получать биологические активные вещества, вырабатываемые грибом, увеличивается концентрация фитогормонов, за счет чего активизируется рост растения. Корни с микоризой лучше противостоят различным болезням, микоризация помогает растениям лучше переносить неблагоприятные факторы среды, особенно засуху. В сети тонких гиф постоянно накапливается влага, сами грибы выделяют ферменты, образующую гидрофильный слой, удерживающий влагу.

Доказано, что микориза повышает иммунитет растений. Штаммы микоризы выделяют ферменты и фитонциды, которые угнетают патогенную микрофлору. Даже такие серьезные болезни, как фитофтороз, фузариоз, парша не страшны растению под защитой микоризы.

2.2. Биопрепараты на основе микоризы.

Разнообразие препаратов на основе микоризы зависит от физиологических особенностей грибов микоризообразователей, от физиологии растений –хозяев, от их реакции на внедрение грибов. В настоящее время на рынке имеется достаточное количество препаратов, которые, по мнению разработчиков, являются универсальными или подходящими только для определенных видов культур, например вересковых, хвойных, а так же предназначенные для использования на разных стадиях выращивания культур (опудривание семян, рассада, посадка и пересадка). Разнообразен и состав предлагаемых препаратов. Из отечественных препаратов наиболее распространены препараты микоризы производства ООО НВП «БашИнком»[1].

1) Препарат «Биомикориза». Содержит в своём составе споры гриба Гломус (*Glomus*). Предназначен для посадки и пересадки плодовых культур (яблоня, слива, груша, вишня), декоративных деревьев и кустарников (клен, рябина, туя, можжевельник), ягодных культур (винограда, земляники, смородина), цветочных культур (роза, пион).

2) Препарат «Кормилица Микориза» или микориза «Универсальная». Представляет из себя биопрепарат, выращенный в лабораторных условиях, на основе смеси мицелия и спор эндомикоризных грибов рода *Glomus* (не менее 2000 спор на 15 мл биопрепарата), мицелия Трюфеля черного и Масленка сибирского, колонизированных фрагментов корней, торфа. В составе препарата имеются элементы микоризного гриба и колонизированные им фрагменты корней, что в разы повышает его эффективность и стабильность. Микориза, развивающаяся от живого мицелия - самая эффективная, поскольку

для роста ее достаточно слегка увлажнить. Препарат содержит все необходимые питательные вещества для полноценного развития и роста растения, обогащен сбалансированным витаминным и минеральным комплексом, макро- и микроэлементами. Используется при посеве семян цветочных и овощных культур в рассадку или в открытый грунт. При высадке рассады овощей, ягод, цветов, саженцев кустарников, деревьев, газонов, декоративных культур (кроме капусты и амарантовых). Препарат вносится однократно. Не применяется совместно с химическими фунгицидами. Не рекомендуется одновременное внесение минеральных удобрений [3].

3) Препарат «Микориза для рассады». Применяется при замачивании семян, пикировке рассады, высадке рассады в грунт.

Самый простой способ развести микоризу в саду – принести из леса грибы. Большинство из них относится к микоризообразователям - симбиотрофам. Это все трубчатые грибы – белые, подосиновики, подберёзовики, маслята; пластинчатые – сыроежки, грузди, рыжики, рядовки. Также образуют микоризу трюфели и сморчки [4]. Шляпки грибов замачивают на сутки в нехлорированной воде, затем этой водой проливают почву под растениями, споры грибов оказываются в грунте. Если есть сушёные грибы, их измельчают в порошок, посыпают вокруг растений, проливают и мульчируют.

Некоторые отечественные и зарубежные препараты, кроме микоризных грибов, содержат питательные основы, ферменты, гуминовые вещества, полезные микроорганизмы: бактерии, улучшающие усвоение минеральных веществ из почвы, микроскопические грибы (триходерма), ускоряющие разложение органики и подавляющие рост патогенной микрофлоры. В наших исследованиях мы остановились на препарате «Кормилица Микориза», так как для изучения влияния микоризы на развитие растений нам нужен препарат, не содержащий никаких дополнительных компонентов, кроме микоризы гриба. Важно то, что применяется препарат не только для многолетних и древесных растений, но и для овощных культур.

2.3. Технология применения препаратов микоризы.

Выращивание культурных растений всегда сопряжено с дополнительными подкормками. Но даже внесённые своевременно удобрения не всегда усваиваются растением полностью. Микориза помогает эффективно усваивать растению из почвы удобрения, что экономит их расход при внесении. Насколько эффективно работает микориза мы и решили проверить.

Нами выбран препарат Кормилица Микориза (*обоснование см. выше*). Данный препарат не нужно разводить водой, он вносится в сухом виде при посадке или посеве растений. Препарат можно вносить при выращивании большинства овощных культур: огурцов, перцев, томатов, баклажанов, моркови, картошки, лука, чеснока, гороха, зеленных культур[2]. При высадке рассады препарат вносят согласно инструкции - 2 ч.л. на растение в посадочную яму. При посеве и высадке овощных культур рассыпают в бороздки на глубину посева из расчёта бг (2 ст.л.) на 1 м². Первое время необходимо обеспечивать достаточное увлажнение. В посадочные ямы не вносят минеральные удобрения и другие препараты на основе микроскопических грибов. Препарат не применяют вместе с химическими фунгицидами. При поливе растений не используют хлорированную воду, желательно поливать дождевой водой или водопроводной, которую необходимо отстоять в течение суток.

3. Результаты практических исследований.

В наших экспериментах мы изучали влияние микоризы на развитие распространённых овощных растений разных семейств: Зонтичные (морковь), Луковые (репчатый лук), Паслёновые (томаты). В опытах мы использовали препарат «Кормилица микориза» фирмы «БашИнком» (*фото 1*). В составе этого биопрепарата имеются: мицелий и споры гриба рода *Glomus*, колонизированные этим грибом фрагменты корней, а также торф.

3.1. Изучение эффективности применения микоризы на развитие лука.

Для исследований влияния микоризы на луковичные культуры брали посевной лук (семейство Луковые). Посадочный материал приобретён в садовом центре (лук-севок сорта «Штутгартенризен»). На расстоянии 3 м друг от друга заложены опытная и контрольная делянка. Структура почвы, влажность, состав, условия освещения аналогичны. На делянках делали борозды для высадки луковиц. На опытной делянке в бороздки вносился препарат микоризы из расчета бг на м² (2 ст.л. с горкой). Затем высаживались луковицы, борозды проливали водой (фото 7). Наблюдения за развитием лука в течение сезона представлены в **таблице 1**.

Таблица 1. Рост и развитие лука в контрольной и опытной группе

Дата	Физиологические изменения с растениями	Контрольная группа (30 шт.)	Опытная

			группа (30 шт.)
21.05.	Высадка растений в грунт	+	+
	Появление первых всходов	02.06.	28.05.
07.06.	Массовое прорастание луковиц (фото 7,8)	80%	90%
11.06.	Средняя длина листа	8,8 см	14,38 см
24.07.	Средняя длина листа	44,9 см	44,4 см
	Признаки заболеваний	нет	нет
9.08.	Масса луковиц (фото 9,10)	1160 г	960 г

Выводы: лук в экспериментальной группе в начале лета прорастал и развивался быстрее (фото 7, 8). В июле параметры роста и развития в контрольной и опытной группе стали практически одинаковыми, что привело к стабильной урожайности в обеих группах.

3.2.Изучение эффективности применения микоризы на развитие моркови.

Для исследований влияния микоризы на культуры, образующие корнеплод брали морковь посевную (семейство Зонтичные). Крестоцветные корнеплодные культуры (редис, редька, репа) микоризу не образуют. Для посева приобретены семена моркови сорта «Королева осени». На расстоянии 3м заложены опытная и контрольная делянка. Структура почвы, влажность, состав, условия освещения аналогичны. На делянках делали борозды для посева семян. На опытной делянке в бороздки вносился препарат микоризы из расчета 6г на м² (2 ст.л. с горкой). Затем высевались семена моркови из расчета 1 г на м², борозды проливали водой. Наблюдения за развитием моркови в течение сезона представлены в **таблице 2**.

Таблица 2. Рост и развитие моркови в контрольной и опытной группе

Дата	Физиологические изменения с растениями	Контрольная группа (25 шт.)	Опытная группа (25 шт.)
01.06.	Посев растений в грунт (фото)	+	+
	Появление первых всходов	21.06.	18.06.
	Появление массовых всходов	27.06.	30.06.
	Среднее количество корнеплодов в ряду	21	23
05.07.	Средняя длина ботвы (листа)	16,23 см	14,5 см
19.07.	Средняя длина ботвы (листа)	24 см	23,8 см
06.08.	Средняя длина ботвы (листа)	41,46 см	38,6 см
06.09.	Признаки заболеваний	Поражение морковной мухой, на некоторых корнеплодах- поражение плесенью (20%)(фото 17)	Поражение морковной мухой, но в меньшем количестве (7%)
08.09.	Масса корнеплодов	73,5 г	86,2 г
08.09.	Длина корнеплодов	13,6 см	13,4 см

Вывод: морковь в экспериментальной и контрольной группах развивалась примерно одинаково в период эксперимента, но в экспериментальной группе можно отметить устойчивость корнеплодов к заболеваниям. Растения заболели в обеих группах (*фото 15,16,17*), но процент пораженных корнеплодов в экспериментальной группе ниже. Также в экспериментальной группе у корнеплодов более развиты боковые корни (*фото 20*).

3.3. Изучение эффективности применения микоризы на развитие овощных культур закрытого грунта (томатов).

Закладка опыта по исследованию влияния микоризы на развитие томатов была проведена в двух теплицах, расположенных на расстоянии 2,5 м друг от друга с одинаковым почвенным субстратом (*фото 2*). Условия освещения, температурный режим были одинаковы, так как теплицы имеют аналогичную конструкцию, толщину поликарбоната, одинаковую установку на грунт. Поливы осуществлялись с одинаковой частотой в обеих теплицах одновременно. Для наблюдений была высажена рассада томатов одного сорта - «Мечта любителя» в количестве 15 штук на опытной и контрольной деланке. Осенью участки были перекопаны с внесением в почву минеральных удобрений (золы- 1 кг на 5м²) и органических удобрений (перегной – 1 ведро на 1 м²), поэтому весной удобрения не вносились. Перед посадкой на опытном и контрольном участке были выкопаны посадочные ямы. На опытном участке в посадочные ямы был внесен биопрепарат «Кормилица Микориза» по инструкции (2ч.л. на саженец). Наблюдения за развитием томатов представлены в **таблице 3**.

Таблица 3. Рост и развитие томатов в контрольной и опытной группе

Дата	Проводимые мероприятия, физиологические изменения с растениями	Контрольная группа	Опытная группа (с микоризой)
01.05.	Перекопка участка, подготовка почвы в теплице		
02.05.	Перенос рассады в теплицу под временное укрытие из агроволокна	Адаптация растений к условиям теплицы	
10.05.	Подготовка посадочных ям.	+	+Внесение препарата микоризы в грунт
11.05.	Высадка растений в грунт, полив		
11.05.	Средняя высота растений, см	49	48,5
30.05.	Бутонизация растений, средняя высота на стадии бутонизации, см	55	56,5
05.06.	Начало цветения, количество растений	6 из 15, 40%	8 из 15, 53%
14.06.	Массовое цветение (<i>фото</i>)	50%	100%

14.06.	Средняя высота растений, см	65,7	66,5
15.06	Начало образования завязей, количество растений	50%	50%
30.06.	Средняя высота растений, см	110,4	117,4
30.06.	Массовое образование завязей (<i>фото 3,4</i>). Среднее количество сформированных плодов на 1 растении	4	5
	Начало созревания плодов (<i>фото 5,6</i>)	5.07.	10.07.
15.07.	Средняя высота растений, см	128,6	145,8
15.07.	Среднее количество кистей с завязями плодов на одном растении	5	4
22.07.	Средняя высота растений, см	157	173
29.07.	Масса первых зрелых плодов	2 кг	2,5 кг
С 7.08.	Фаза активного плодоношения	Вступили 50 % растений	Вступили 70% растений
15.08.	Масса зрелых плодов	+6,5 кг	+7,3 кг
16.08.	Средняя высота растений, см	170	183
20.08.	Масса зрелых плодов	+7,5 кг	+8,5 кг
2.09.	Масса зрелых плодов	+4,5 кг	+7,5 кг
23.09.	Масса зрелых плодов	+3,8 кг	+5,6 кг
	Эффективность плодоношения (масса плодов за период вегетации) <i>Приложение. Диаграмма1</i>	24,3 кг	31,4 кг

Вывод: в ходе эксперимента установлено, что растения томатов в опытной группе развивались лучше по всем физиологическим параметрам: скорости роста, началу бутонизации, цветения и плодоношения, общей массе плодов. Разница между опытной и контрольной группой не очень заметна на первых этапах развития растений. Это объясняется тем, что для развития микоризы необходимо время. Во второй половине лета разница в развитии и плодоношении существенная, мы объясняем это влиянием микоризы, так все остальные параметры были оставлены без изменений. После уборки урожая на выкопанной корневой системе у растений в опытной группе был обнаружен мицелий.

3. Практические рекомендации по применению препаратов микоризы.

1. При выращивании различных растений с использованием микоризообразователей необходимо обращать внимание на выбор биопрепарата и способ его внесения в почву.

2. Необходимо учитывать биологические особенности растений и соблюдать агротехнику выращивания культур.

3. Крестоцветные (капуста, катран, редька, горчица и т.д.), Маревые и Амарантовые невосприимчивы к внесению грибного мицелия и микоризу не образуют.

4. Развитие микоризы возможно, если в прикорневой зоне есть влага и температура почвы не ниже 6-8 градусов. После внесения микоризы грунт нужно поддерживать во влажном состоянии.

5. Следите за кислотностью почвы, рН почвы должна быть не ниже 5,3.

6. В год заселения микоризы нельзя использовать фунгициды для дезинфекции грунта, микориза погибнет.

7. Глубокая перекопка нарушает целостность микоризы, в таком случае вносить её придётся каждый год.

8. Нельзя препараты микоризы оставлять на открытом солнце в жаркую погоду, споры погибают под действием ультрафиолета.

4. Заключение.

В ходе работы над проектом наша гипотеза подтвердилась: микориза влияет на рост, развитие и плодоношение овощных культур, но не однозначно для разных культур. Применение препаратов с микоризой оказалось самым эффективным для томатов (семейство Паслёновые). Растения образовали микоризу с грибами, что положительно повлияло на скорость роста, развития и плодоношения томатов в опытной группе. Растения моркови (семейство Зонтичные) развивались практически одинаково в экспериментальной и контрольной группе. Но растения в экспериментальной группе с микоризой меньше поражались грибковыми, бактериальными болезнями и вредителями. Очевидно, микориза положительно влияет на иммунитет растений. В ходе развития лука в экспериментальной группе более интенсивное развитие растений шло в первой половине лета, затем темпы роста и развития стабилизируются. Положительное влияние микоризы на урожайность лука не обнаружено.

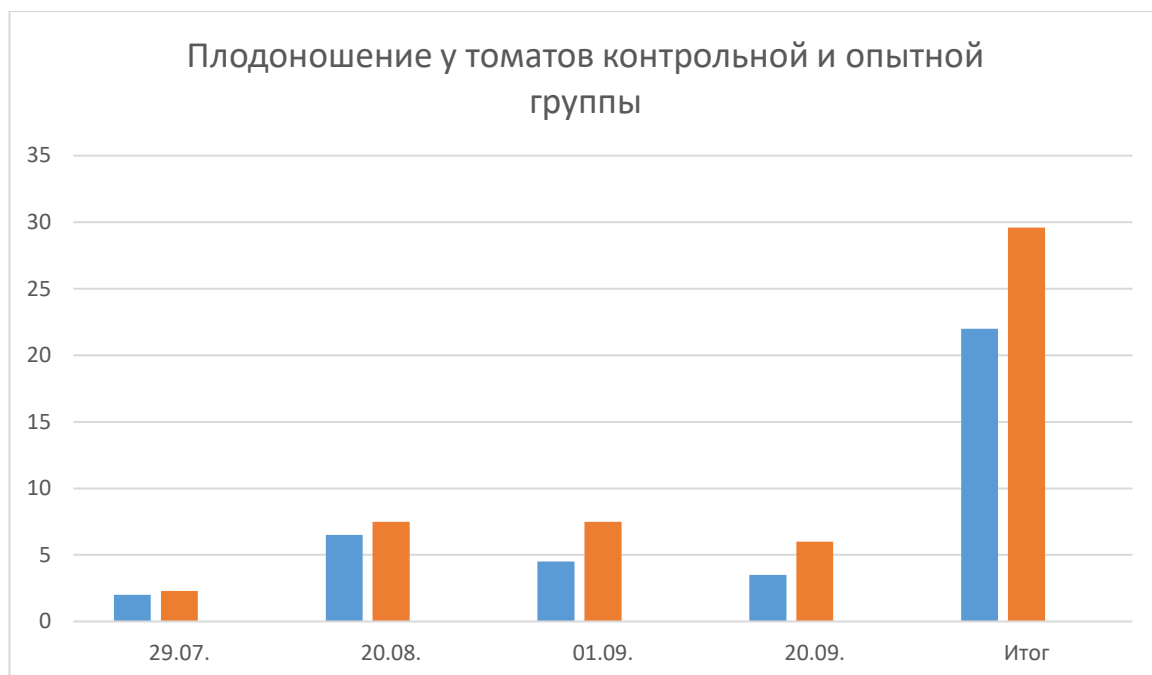
В перспективе интересно изучить влияние микоризы на растения других семейств, в частности, многолетние плодовые кустарники и деревья.

5. Выводы по результатам исследования.

1. Изучены литературные источники по теме исследования.
2. Изучена агротехника выращивания томатов, моркови, лука с применением препаратов микоризы.
3. В ходе эксперимента изучена эффективность применения препарата микоризы для растений закрытого грунта (томаты) и открытого грунта (лук, морковь).
4. Составлены практические рекомендации по использованию препаратов с микоризой.

7. Список используемой литературы и интернет-ресурсов.

1. www.bashinkom.ru
2. <https://stroy-podskazka.ru/udobrenie/kormilica-mikoriza/>
3. <http://gryadkaojz.ru/page/kormilica-mikoriza-dlja-kornej-polza-dlja-rassady>.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=T0HDUyuoiw8>.
5. <https://www.botanichka.ru/article/preimushhestva-ispolzovaniya-mikoriznyih-gribovpri-posadke-rasteniy>.
6. <https://www.sb.by/articles/magiya-mikorizy.html>
7. Кормилица микориза для корней – польза для рассады. Сайт газеты «Моя грядка изобилия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gryadkaojz.ru/page/kormilica-mikoriza-dlja-kornej-polza-dlja-rassady>.
8. «Кормилица Микориза для корней Универсальная микробиологический препарат. Videоканал ООО Научно Внедренческое Предприятие «БашИнком». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=T0HDUyuoiw8>.
9. Микориза гриба и дерева, растения. Что представляет собой, способы применения для рассады. Сайт «Агрономия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronomya.com/mikoriza-griba.html>
10. Преимущества использования микоризных грибов при посадке растений. Сайт «Ботаничка.ru». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/preimushhestva-ispolzovaniya-mikoriznyih-gribovpri-posadke-rasteniy>.



Дата *Масса плодов, кг*

Фото 1. Препарат микоризы

Фото 2. Место проведения эксперимента



Фото 3,4. Растения на стадии бутонизации

Опыт



Контроль



Фото 5,6. Растения на стадии плодоношения

Опыт



Контроль



Фото 7,8 Развитие лука в экспериментальной (справа) и контрольной (слева) группе



Фото 9,10 Урожай лука в экспериментальной (справа) и контрольной (слева) группе



Фото 11 Посадка моркови (экспериментальная группа)



Фото 12,13 Повреждения моркови в контрольной группе

