

Ленинградская область
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр творческого развития»

Влияние микоризы на рост и развитие
культурных растений

Автор:

Кузнецова Валерия Олеговна, 11 класс
ДТО «Экотур», ДТО «Экология и краеведение»,
МБУДО «Центр творческого развития»,

Руководители:

Григорьева Ирина Михайловна,
Кузнецова Елена Николаевна,
педагоги дополнительного образования
МБУДО «Центр творческого развития»

г. Кингисепп

2022-2023 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	3
1.1. Микориза.....	7
2.1. Методы	7
2.2. Методика применения торфа с микоризной грибницей	7
2.3. План опыта.....	7
ГЛАВА 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ.....	8
3.1. Наблюдения. Результаты.....	8
ВЫВОДЫ	12
ЛИТЕРАТУРА	13
ПРИЛОЖЕНИЕ	14

ВВЕДЕНИЕ

Выращивание растений – это увлекательный процесс. Выращивая цветочные и овощные культуры, человек создает вокруг себя красоту, а также имеет возможность получать урожай.

Актуальность. В последнее время аграрии обращают внимание на природное земледелие, одним из принципов которого, в отличие от традиционного земледелия, является использование биопрепаратов. Нас заинтересовали препараты, действие которых основано на взаимопольном взаимодействии растений и грибов. В таком случае между ними возникают мутуалистические отношения, формирующие микоризу – грибокорень. Грибы получают от растений углеводы, и, 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 [1].

В 2022 году мы выращивали в комнатных условиях колеус Блюме, а также зеленую культуру базилик с применением микоризы. Эффективность применения микоризы для разных культур отличалась. Летом 2023 года мы продолжили опыт. Микоризообразующие препараты применяли при выращивании фикуса Бенджамина.

Цель и задачи. Мы поставили перед собой **цель:** изучить влияние микоризы на рост и развитие культурных растений.

Для достижения цели решались следующие **задачи:**

1. Проведение опыта по внесению микоризообразователя на примере колеуса Блюме при его размножении семенами и черенками.
2. Исследование повышения урожайности сырой массы базилика сорта Философ при внесении микоризы.
3. Проведение опыта по внесению микоризообразователя на примере фикуса Бенджамина.

Время и место проведения. Работа проводится с января 2022 года по настоящее время. Работы проводились в помещении ЦТР.

Оборудование и материалы. В работе использовали посадочный материал и семена из коллекции Центра, а также приобретенный в розничной сети (Приложение 1): четыре сорта колеуса Блюме: Черный дракон (ООО «Агроника»), Мозаика («Аэлита»), Вечерняя заря («Аэлита»), Нежность («Аэлита»); базилик сорт Философ («Русский огород»); горшечное растение колеуса (сорт не известен); фикус Бенджамина (домашнее растение).

Биопрепарат торф с микоризой грибницей БашИнком «Кормилица Микориза» для корней универсальная - 1 упаковка. Микориза для рассады, производитель - «Зеленое сечение».

Почвогрунт Универсальный «TERRA VITA» - 4 уп.х5 л.

Инвентарь: лейка, ёмкости для выращивания растений, перчатки, лампа светодиодная для растений – 4 шт.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Микориза.

Микориза – это взаимодействие между корневой системой растения и тонкими ветвящимися нитями гриба – гифами (рисунок 1, а). Дословно микориза – это грибокорень. Грибы, которые могут формировать такие отношения с растениями, называют микоризными, или грибами-микоризообразователями (б). Взаимодействия корневой системы растения и гифов гриба является примером мутуализма – взаимовыгодного сотрудничества. Примерно за 450 млн. лет связь между растениями и грибами стала настолько 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 (Рисунок 1, б).



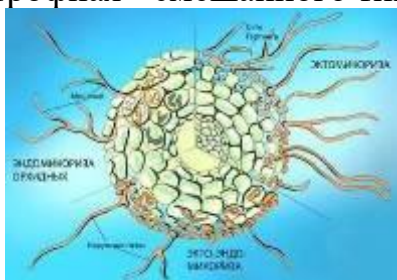
а



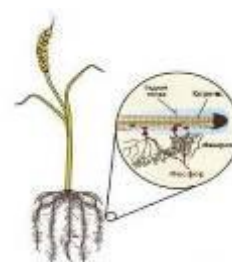
б

Рисунок 1. Микориза: а – схема, б – схема взаимодействия гриба и растения

Ученые выяснили, что если в почве отсутствует микориза, она сможет образоваться со временем. Сахара, выделяемые растением в почву, служат своеобразным маячком для микробиоты. Если в почве имеются споры грибов, гифа начинает расти навстречу корню. Затем прорастает в него, образуя грибокорень. Микориза бывает трех типов: эктотрофная - гифа прорастает в промежутках между клетками корня; эндотрофная - гифа прорастает в клетку и эктоэндотрофная - смешанного типа (Рисунок 2).



а



б

Рисунок 2. Микориза: а – виды, б – эндотрофная микориза

Образовывать грибокорень могут, как высшие, так и низшие разновидности грибов. Они выделяют белок гломалин, который положительно влияет на плодородие почвы. «... Польза от такого партнерства растений и грибов неоценимая: благодаря тому, что гриф грибной выходит за пределы корня растения, поэтому площадь питания корня увеличивает в 50 раз; повышает иммунитет растений; значительно ускоряет цветение; помогает растениям лучше прижиться; гриб имеет способность переводить нерастворимые и довольно трудно растворимые элементы в удобную форму для растения; растение кроме питания может получать биологические активные вещества, вырабатываемые

грибом; увеличивается концентрация фитогормонов, за счет чего активируется рост растения и все благодаря симбиозу; корни с микоризой лучше противостоят различным болезням; микоризация помогает растениям лучше переносить засуху; растения с микоризой наиболее устойчивы к повышенному уровню тяжелых металлов в почве, поэтому показывает хорошие результаты на загрязненных территориях; грибы улучшают агрегатное состояние почвы...» [2].

На современном этапе в сельском хозяйстве существует ряд проблем, которые приводят к понижению плодородия почвы. Положительное влияние микоризы на культурные растения и их особенности описаны в таблице 1 (Приложение 4).

Исследования показывают большую пользу для человека от растения, выращенного при помощи микоризы: растение сохраняет все свои питательные элементы: витамины, минералы; питательная ценность продуктов вырастает в несколько раз; удастся вырастить продукты питания так, как это происходит в естественных условиях; значительно увеличивается срок годности продукта; минимальное количество отходов; чем здоровее растение, тем лучше здоровье человека. Имеются данные об использовании микоризы для озеленения городских парков, клумб, спортплощадок, для омоложения древесных пород. Также активно ее используют в лесном хозяйстве. В районах с неблагоприятной окружающей средой для улучшения качества почвы (оздоровления).

В исследовании мы использовали препараты, в состав которых входит мицелий и споры гриба рода *Glomus*, колонизированные этим грибом фрагменты корней, а также торф (Приложение 2).

1.2. Биологические особенности и агротехника выращивания

Колеус (лат. *Coleus blume*) Происходит родом из Юго-Восточной Азии, Малайзии, вечнозеленое многолетнее растение, выращиваемое как однолетнее семейства Яснотковые [3]. Вертикально растущее растение с разветвленными четырехгранными ребристыми стеблями, листья супротивные, на черешках, крупные, сердцевидные, заостренные, гладкие, бахромчатые, рассеченные или гофрированные, однотонно или пестро окрашенные, светло-зеленых, желтых, красных или красно-коричневых тонов, часто со светлой каймой или полоской по центральной жилке. Семена маленькие. Вырастает обычно 20-70 см в высоту.

Колеус - светолюбивое, теневыносливое, влаголюбивое растение. Предпочитает легкие почвы. Проращивают при температуре +22 - +24 градуса, поддерживая в увлажненном состоянии. Семена всходят от 10 до 18 дней. Рассадку содержат до высадки при +15 - +18 градусах, высаживают после закаливания в открытый грунт, когда минуют заморозки. Лучшее время для посева март-апрель. Посев производят по поверхности грунта, не заделывая (можно немного подсыпать вермикулит), семена светочувствительны и всходят на свету. Легко размножается черенками, которые легко укореняются в воде или мокром песке без стимуляторов укоренения, хотя их применение ускоряет образование корней. Используется в качестве декоративно-лиственной культуры в комнатном цветоводстве, для ковровых посадок, клумб на солнце и в полутени, для вазонов,

балконных ящиков и горшков, для композиций в подвесных корзинах (Рисунок 3, Приложение 5).

Базилик (лат. *Ocimum basilicum*) Базилик происходит из южных стран Азии (Индии и Цейлона). В диком виде растет в субтропиках и тропиках Америки, Азии и Африки. Как овощная культура распространена на юге Франции, в Греции, Испании, Италии, в последнее время пользуется большой популярностью у овощеводов-любителей в России [4].

Светолюбивое растение, предпочитающее умеренный полив. Больше любит легкие почвы, плодородные суглинистые и супесчаные почвы, солнечные, защищенные от ветра участки. Для получения сочной, ароматной зелени необходимы регулярные поливы. Оптимальная температура для роста и развития растений 16-25°C. Семена на рассаду сеют в начале мая. Высадка в открытый грунт осуществляется под пленочное укрытие, когда почва прогреется в слое 5 см до +10°C. Сеют на глубину 2-2,5 см. Посев семян/посадка рассады проводятся ленточным способом в 2 строчки (50 см между лентами, 20 см между строчками) или рядками поперек гряды с расстоянием между рядками 20-30 см и 20-25 см между растениями в ряду. Базилик ежегодно выращивается на учебно-опытном участке ЦТР (Рисунок 4, Приложение 5).

Лекарственное растение. Свежие листья базилика возбуждают нервную систему и улучшают настроение. Отвар базилика с небольшим количеством поваренной соли используют для полоскания рта при зубной боли. Базилик – хорошее тонизирующее средство.

Фигус Бенджамина (лат. *Ficus Benjamina*): Представитель семейства Тутовые. Свое название растение получило в честь Джексона Бенджамина Дейдона, ботаника из Испании. В природе фикус Бенджамина встречается на территории Индии, Южного Китая, Филиппин, Малайзии и Северной Австралии. Величина куста зависит от условий роста и от сорта, и она может варьироваться от 50 до 300 сантиметров. В среднем в течение 1 года куст увеличивается в высоту на 20 сантиметров. При выращивании в домашних условиях цветение кустарника не происходит, поэтому его культивируют в качестве декоративно-лиственного растения. Однако в оранжереях у него могут сформироваться сиконии — это цветки, имеющие форму шара, внешне они схожи с ягодами.

Этот кустарник является многолетником, который отличается своей неприхотливостью в уходе и нетребовательностью к условиям выращивания. При этом стоит обратить внимание на то, что первые 3 месяца жизни на новом месте для него самые сложные. Если за это время фикус не заболит или не погибнет, это значит, что в дальнейшем уход за ним будет сравнительно прост.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА

2.1. Методы

В своей работе мы использовали методы: работа с источниками информации; наблюдение; постановка опыта; анализ полученных материалов. Растения выращивали в соответствии с агротехникой для каждого вида. Микоризу применяли для посевного и посадочного материала, а также во время вегетации. Покупая микоризу, изучили инструкцию. Соблюдали условия, которым обязательно нужно следовать, чтобы повысить эффективность: в первые две недели после внесения препарата, грунт следует постоянно увлажнять, но не заливать; через две недели после внесения микоризы полив должен быть регулярным, без пересыхания почвы; категорически запрещено применять противогрибковые препараты, они могут значительно снизить эффективность.

2.2. Методика применения торфа с микоризной грибницей

Для овощных культур: 1) при посеве семян препарат равномерно рассыпают в рядки на глубину посева. Доза применения: 6 г (2 столовые ложки с горкой) на 1 м²; 2) к уже высаженным растениям - делают углубление в почве вблизи корня, вносят препарат и засыпают землей. Доза применения: 6 г (2 столовые ложки с горкой) на 1 м². При выращивании в контейнере на окне микоризу можно смешать с субстратом перед посевом семян. Подобные препараты можно смешивать с любыми видами субстратов: торф, земля, волокно кокоса, гидропоника.

Для комнатных растений: Биопрепарат торф с микоризой грибницей БашИнком «Кормилица Микориза» для корней универсальная: 1) при посадке саженца препарат вносят на дно лунки. Доза применения 2 г. (2 чайные ложки на растение); 2) к уже высаженным растениям - делают углубление в почве вблизи корня, вносят препарат и засыпают землей. Доза применения 2 г (2 чайные ложки на растение). Микориза для рассады, производитель - «Зеленое сечение»: произвести пикировку рассады, после пролить рабочим раствором микоризы прикорневую зону растений. Повторять процедуру при каждой пикировке (Приложение 7). Рабочий раствор: 1/2 пакета (5г) на 5 л воды. Норма расхода: на 40л грунта.

2.3. План опыта

Агротехника выращивания общепринятая для выбранных культур и отражена в таблице 2 (Приложение 9). Варианты опытов также занесли в таблицу.

Примечание: посев семян производили с устройством мини-парничков, укрывая всходы полиэтиленовой пленкой с периодическим проветриванием в первые дни после всходов. В дальнейшем использовали фитолампы для досвечивания рассады.

ГЛАВА 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Работу над проектом начали в январе 2022 года. Изучили источники информации для изучения. Подготовили материалы и оборудование. Составили план агротехнических мероприятий. Заложили опыт в помещении Центра творческого развития. Ход работы, агротехнические приемы и наблюдения заносили в дневник наблюдений (приложение 3).

3.1. Наблюдения. Результаты

Колеус Блюме. Размножение черенкованием. 14 января провели черенкование колеуса: побеги маточного растения нарежали на черенки длиной 10 см. Получившиеся черенки разделили на верхушечные (13 шт.) и черенки из средней части (6 шт.), поместили в стаканчики (Рисунок 5, 6 – Приложение 5). У верхушечных черенков первые корешки появились 19 января, т.е. через 5 дней (Рисунок 7, Приложение 5). 24 января провели посадку черенков в контейнеры (Рисунок 8, Приложение 5). После того как растения прижились и тронулись в рост, внесли в лунку рядом со стеблем по 2 чайные ложки торфа с микоризной грибницей. Опыт проведен 8 февраля. После посадки в грунт включили фитолампы для досвечивания.

Продолжили наблюдения за растениями. Один раз в 10 дней измеряли высоту куста, данные занесли в таблицу 3 (Приложение 6). Сравнили скорость роста побегов. За первые три недели в среднем рост растений увеличился у опытных экземпляров на 1,6 см, у контрольных – на 1,1 см (Рисунок 9, Приложение 5). Кроме того, опытные экземпляры имели более компактную форму. На рисунке 10 в Приложении 5 можно видеть, что черенки, взятые для опыта из средней части побегов, за первые три недели демонстрировали интенсивный рост. Измерения средних показателей высоты куста показали прирост у опытных экземпляров на 2,8 см, у контрольных – на 4,2 см.

Промежуточные результаты: В опыте с верхушечными черенками за каждые 10 дней наблюдали прибавку на 0,5 см и 1,1 см. У контрольных растений на 0,6 см и 0,5 см соответственно. На протяжении следующих трех недель наблюдений мы увидели, что опытные и контрольные растения интенсивно прибавляли в росте. На диаграмме (Рисунок 11) отобразили интенсивность роста растений по декадам.



Рисунок 11. Показатели прироста черенков колеуса (см)

Из диаграммы видно, что вначале опытные черенки колеуса ненамного, но опережали контрольные растения. Затем наблюдался более интенсивный рост

контрольных растений. На основании этого можно предположить положительное влияние внесенной микоризы на рост и развитие колеуса, выращенного путем черенкования на первых этапах.

25 марта вынули из контейнеров по 2 растения опытных и контрольных растений, рассмотрели корневой ком, сделали фотографии (рисунок 12, Приложение 5). Наблюдали небольшое превышение оплетающих почву корней у контрольных растений, что коррелирует с небольшим превышением показателей высоты растений.

Колеус Блюме. Размножение семенами

Для исследования взяли 4 сорта: Нежность, Мозаика, Черный дракон и Вечерняя заря. Сорта отличаются по окраске растений (приложение 1). Посев проведен 20 января 2022 года в контейнеры. Всего было посеяно 10 семян каждого сорта, по 5 в опыте и контроле. Всходы наблюдали 25 января, то есть через 5 дней после посева. Более дружные всходы показали сорта Нежность и Вечерняя заря, в то время как растения сорта Черный Дракон не взошли совсем.

Таблица 4. Результаты наблюдений за ростом колеуса Блюме. Семена.

Вид работ/ Наблюдения	Сорта / Дата / Количество в шт.							
	Нежность		Мозаика		Черный дракон		Вечерняя заря	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Посев	20.01.2022 по 5 шт.							
Всходы/кол-во семян	25.02.2022							
	4	5	1	2	-	-	3	5
1 настоящий лист	11.02	11.02	11.02	12.02	-	-	11.02	12.02

8 февраля торф с микоризной грибницей был внесен в емкости с опытными растениями. Отметили, что за месяц наблюдений опытные образцы превышали контрольные примерно на 1 см – рис. 14,15.

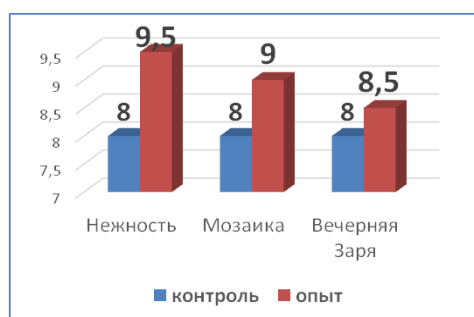


Рисунок 14. Высота куста(см)

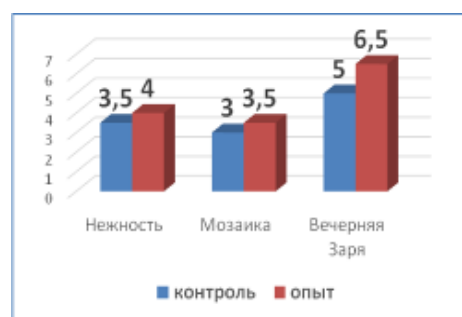


Рисунок 15. Диаметр куста (см)

Базилик. Размножение семенами

Посев семян сорта «Философ» проведен 20.01.2022 г. Наблюдали дружные всходы 25 января. 8 февраля в бороздки между всходами внесли микоризу. Вегетативная масса базилика формировалась в условиях досвечивания фитолампой (рис. 16).

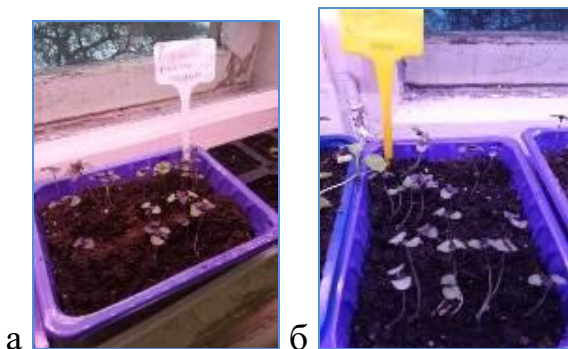


Рисунок 16. Выращивание базилика, февраль 2022 г.: а – контроль, б- опыт
 25 марта произвели уборку урожая. Растения срезали, провели взвешивание - рисунок 17, Приложение 5. Результаты занесли в таблицу 5, построили диаграмму (рисунок 18).

Таблица 5. Урожай базилика

Наблюдения	Вес, г
ОПЫТ	9,95
КОНТРОЛЬ	4,7

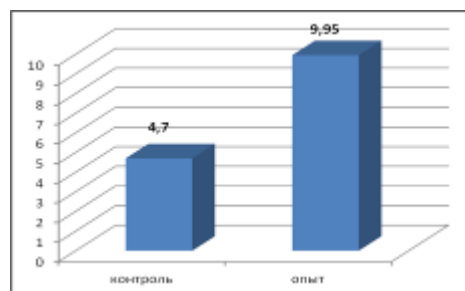


Рисунок 18. Урожайность сырой массы базилика (г)

Результаты: Взвешивание урожая показало положительное влияние внесения микоризообразователя на рост и развитие базилика. Опытные растения весят в 2,1 раза больше, чем контрольные, следовательно, урожайность при таком способе выращивания в 2 раза выше.

Фигус Бенджамин. Размножение черенкованием. В первой декаде июля провели черенкование: побеги маточного растения нарезали на черенки длиной около 10 см. Окоренение черенков в воде продолжалось около месяца. Во второй декаде августа провели посадку черенков в горшочки (Рисунок 19, 20, Приложение 5). При посадке провели полив рабочим раствором микоризного препарата Микориза для рассады «Зеленое сечение». Продолжили наблюдения за растениями. Выпад наблюдали в группе контрольных растений – 1 шт. Один раз в 10 дней измеряли высоту куста. Данные заносили в дневник наблюдений (таблица 8, Приложение 8). Сравнили прирост побегов.

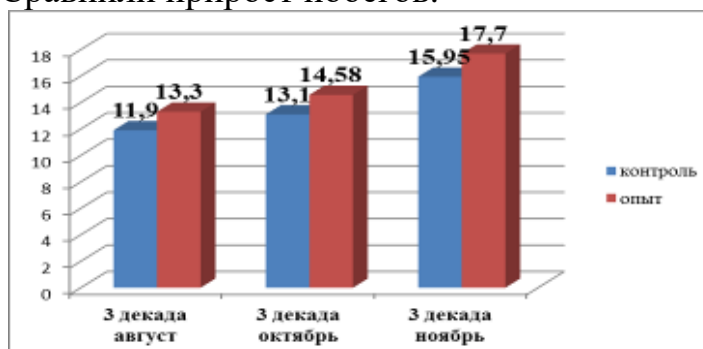


Рис. 24. Показатели прироста черенков фикуса Бенджамин (см)

Из диаграммы (рис. 24) видно, что опытные растения опережают контрольные в росте. Расчеты показали, за три месяца наблюдений в среднем рост черенков увеличился у контрольных растений – на 4,05 см, у опытных - на 4,4 см. То есть разница незначительная, всего примерно на 0,5 см, но стабильна.

В ноябре провели осмотр корневой системы у контрольных и опытных растений фикуса. Для этого вынули земляной ком с корнями у растения № 5- контроль, и № 7 – опыт (рис. 25, 27, 28).



Рис. 25. Корневая система, 30.12.2023 г.

Визуальная оценка показала, что размеры корневых систем практически одинаковы. Измерения показывают небольшое превышение показателей у опытного образца по ширине на 4 см, у контрольного – по длине 2 см (рис. 26).

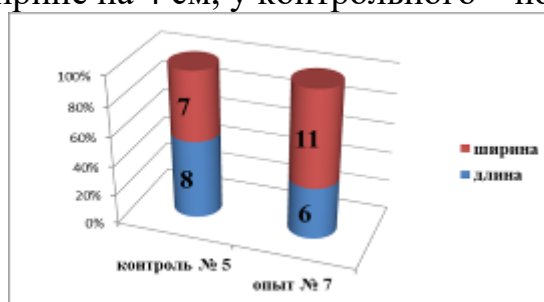


Рис. 26. Размеры корневой системы контрольного и опытного растений

Наблюдения корней, взятых у растений № 5- контроль, и № 7 – опыт, можно увидеть на рис. 31.

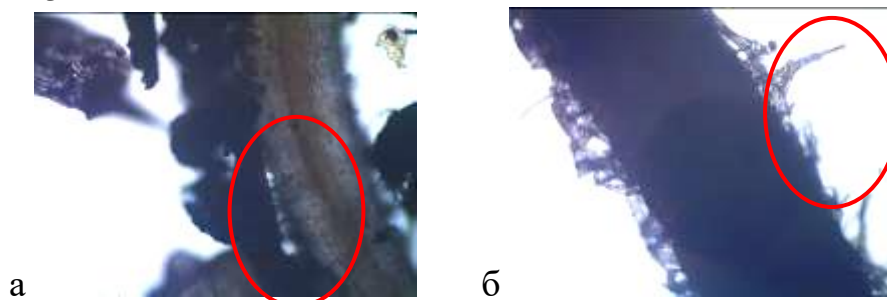


Рис. 31. Строение корней: а – контроль, б - опыт

У контрольного и опытного растений наблюдали множество корневых волосков. Их строение планируем изучать в дальнейшем для более полного анализа.

ВЫВОДЫ

Анализ данных полученных при выращивании растений с использованием препарата «Кормилица микориза» позволяет нам сделать следующие **выводы**:

1. У черенков колеуса Блюме с уже в первые 2 недели после внесения торфа с микоризой в емкости с опытными растениями, биопрепарат показал увеличение такого показателя как прирост растений;

2. Положительный результат наблюдается при выращивании базилика. Внесение микоризы увеличило урожайность сырой массы в 2 раза;

3. Предварительные данные по выращиванию фикуса Бенджамина с использованием препарата «Микориза для рассады Зеленое сечение» показали положительный эффект – опытные растения опережают контрольные в росте. За три месяца наблюдений в среднем рост черенков увеличился у контрольных растений на 4,05 см, у опытных - на 4,4 см. То есть разница незначительная, примерно на 0,5 см, но стабильна на протяжении всего периода наблюдений. Также небольшое превышение показателей размеров корневой системы у опытного образца по ширине на 4 см, у контрольного – по длине 2 см может говорить о положительном влиянии микоризообразующего препарата.

Заключение

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

Необходимо учитывать биологические особенности растений и соблюдать агротехнику выращивания культур.

Благодарим педагогов и воспитанников, работников Центра предоставленные семена, посадочный материал, практическую помощь в выполнении агротехнических мероприятий.

Предложения

Мы планируем продолжить работу по выращиванию растений с применением биопрепаратов на основе микоризы на различных растениях, а также в условиях открытого и защищенного грунта на учебно-опытном участке Центра творческого развития с другими растениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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>
2. Микориза гриба и дерева, растения. Что представляет собой, способы применения для рассады. Сайт «Агрономия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronomya.com/mikoriza-griba.html>
3. Колеус. «GreenInfo.ru». Информационный портал по садоводству, цветоводству и ландшафтному дизайну». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.greeninfo.ru/grassy/coleus_blumei.html
4. Базилик. «GreenInfo.ru». Информационный портал по садоводству, цветоводству и ландшафтному дизайну». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.greeninfo.ru/vegetables/ocimum_basilicum.html
5. Репа обыкновенная и Репа салатная. «GreenInfo.ru». Информационный портал по садоводству, цветоводству и ландшафтному дизайну». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.greeninfo.ru/vegetables/brassica_rapa.html

Семенной материал



Торф с микоризной грибницей БашИнком

Кормилица Микориза для корней универсальная 30 г



Описание. Кормилица Микориза обеспечит ваши растения верными друзьями на всю жизнь. Он содержит дружественные растениям грибы, которые формируют с корнями взаимовыгодный симбиоз. Благодаря этому всасывающая способность корневой системы возрастает на порядок, и растения значительно легче получают воду и питательные вещества. Кроме того, полезные грибы своим присутствием не дают развиваться болезнетворным микробам – это настоящий щит от болезней и стрессов.

Коротко о товаре

- для овощных культур, плодово-ягодных культур, хвойных культур, комнатных и декоративных растений, цветов, рассады, газонов
- универсального назначения

Преимущества: В составе препарата имеются как элементы микоризного гриба, так 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. Подавляет развитие фитопатогенов и вредителей. Снижает потребность растений в регулярном поливе и удобрении почвы минеральными веществами, особенно фосфатами. Повышает выживаемость саженцев при пересадке, в условиях засухи и низких температур.

Дневник наблюдений
(фрагменты)

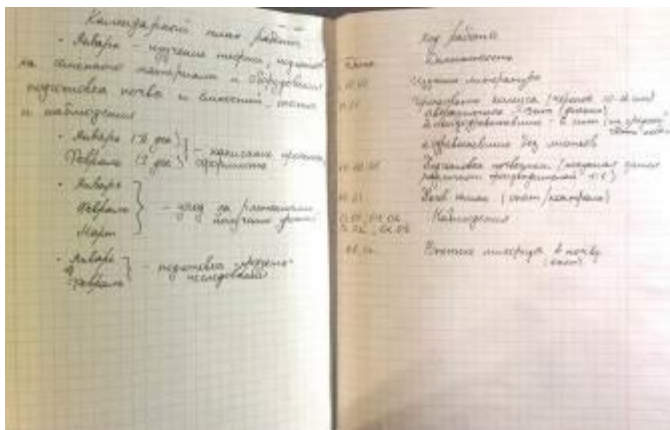
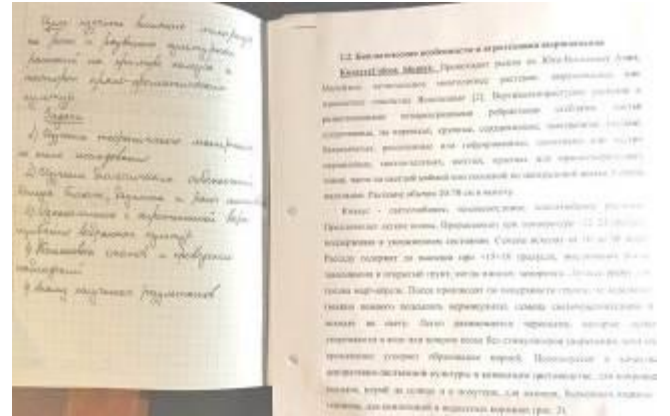


Таблица 1. Значение микоризы для культурных растений

Плюсы	Особенности
Улучшение питания почвы	Гифы грибов быстро и активно распространяются в почве, помогая корням растения больше поглощать влаги и питательных веществ. Гифы могут достигать в длину более сотни метров. Микориза помогает разлагать грубую органику на простые элементы, делая их легкодоступными для растений. Грибы помогают растению активно впитывать: калий, азот, цинк и другие.
Защита от болезней и вредителей	Микориза способна выделять ферменты, которые образуют защитный барьер вокруг корня, оберегая его от болезней и насекомых-вредителей. Грибы микоризные обладают противогрибковым и противомикробным действием.
Высокая урожайность	Микориза помогает растениям лучше приживаться, под ее влиянием активно развивается корневая система, укрепляется иммунитет, повышается плодovitость и вкусовые качества плодов.
Обмен питанием между растениями	Микориза гриба представляет собой целую коммуникационную сеть, которая легко переплетается с корневой системой нескольких растений. В результате она выступает проводником между растениями и артериями, помогающим обмениваться питательными компонентами.

Фотоматериалы



Рисунок 3. Колеус Блюме в помещении
Центра творческого развития



Рисунок 4. Базилик на УОУ ЦТР, открытый
грунт, лето 2021 г.



Рисунок 5. Черенкование колеуса



Рисунок 6. Полуодревесневшие черенки



Рисунок 7. Корнеобразование 24.01.2022



Рисунок 8. Посадка черенков, 24.01. 2022



*Рисунок 9. Черенки из средней части
побегов, 21.02.2022*



*Рисунок 10. Верхушечные черенки,
21.02.2022*

Фотоматериалы



*Рисунок 12. а – общий вид опытных и контрольных растений; б - корни колеуса:
К-контрольное растение, О-опытное растение (25.03.2022 г.)*



Рисунок 13. Рассада колеуса: слева сорт Мозаика, справа Вечерняя заря



Рисунок 17. Взвешивание урожая базилика, ведение дневника наблюдений

Фотоматериалы



Рис. 20. Маточное растение. 2 дек. июля 2023



Рис. 21. Черенки: окоренение в воде



Рис. 22. Окоренившийся черенок



Рис. 23. Выращивание в помещении ЦТР.



Рис. 27. Растения для исследования корневой системы, 30.12.2023 г.



Рис. 28. Микроскопические исследования, корней, 30.12.2023 г.



Рис. 29. Фикус Бенджамина, контроль, 30.12.2023 г



Рис. 28. Фикус Бенджамина, опыт, 30.12.2023 г

Таблица 3. Результаты наблюдений за ростом колеуса Блюме. Черенки.

Растения	Длина растений (см)					
	28.01	08.02	16.02	02.03	11.03	25.03
Верхушечные черенки						
Опыт						
1	11,7	12,3	13,2	21	24	35
2	9,6	9,8	11,1	16	20	29
3	11,9	12,6	13,0	20	24	36
4	13,2	13,7	16,0	21,5	28	37
5	9,0	9,2	10,0	11	16	25
6	8,6	8,8	9,7	16	21	38
Высота в среднем(см.)	10,6	11,1	12,2	17,5	22,1	33,3
Контроль						
1	13,0	13,3	13,7	20	23	37
2	11,8	12,3	12,7	19	25	40
3	12,8	13,3	13,6	20	23	35
4	9,7	10,0	10,4	20	26	40
5	12,3	12,8	13,2	19	24	35
6	11,0	11,0	12,3	20,5	25	37
7	10,8	10,8	12,4	20	24	37
Высота в среднем(см.)	11,5	12,1	12,6	19,7	24,2	37,2
Полудревесневшие черенки						
Опыт						
1	5,8	8,3	9,0	16	19	33
2	5,1	6,7	7,3	14	18	25
3	9,3	11,3	12,2	17	20	28
Высота в среднем(см.)	6,7	8,7	9,5	15,4	19	28,3
Контроль						
1	7,2	8,3	9,8	17	21	30
2	6,8	9,4	12,0	15	20	30
3	6,9	10,3	11,7	17	21	25
Высота в среднем(см.)	6,9	9,3	11,1	16,3	20,6	28,3

Характеристика препарата



Микориза - природный стимулятор роста корней.

Свойства:

Улучшает приживаемость рассады и саженцев.

1. Увеличивает снабжение растения питательными веществами и водой.
2. Усиливает корнеобразование.
3. Увеличивает урожайность

Применение:

Приготовление рабочего раствора:

1/2 пакета (5г) на 5 л воды.

Норма расхода: на 40л грунта.

Посев семян: развести препарат в не хлорированной воде, обильно пролить рассадные емкости за 2-3 дня перед посевом рассады или после посева семян.

Пикировка рассады: произвести пикировку рассады, после пролить рабочим раствором микоризы прикорневую зону растений. Повторять процедуру при каждой пикировке.

Высадка рассады и саженцев в грунт: подготовить посадочные лунки, пролить их перед высадкой рассады .

Расход: 0,5л на 1 посадочную лунку, 5л на 2 куста/деревца.

Состав: микроорганизмы, пищевые ферменты, питательная основа.

Производство: Великобритания.

Таблица 8. Результаты наблюдений за ростом черенков фикуса Бенджамина

Растения	Длина растений (см)				
	3 декада сентябрь-23	3 дек. октябрь-23	3 дек. ноябрь-23	3 дек. декабрь-23	3 дек. январь-24
Верхушечные черенки					
КОНТРОЛЬ					
1	13,0	15,0	19,4		
2	11,5	14,5	16,0		
3	12,0	14,0	16,6		
4	11,5	13,0	15,1		
5	14,0	17,0	19,8		
6	12,0	12,5	14,5		
7	13,0	-	-		
8	13,0	13,5	17,0		
9	16,0	16,5	21,1		
10	15,0	15,3	20,0		
Высота в среднем (см.)	11,9	13,1	15,95		
ОПЫТ					
1	13,5	15,5	18,8		
2	15,0	15,8	16,5		
3	16,5	18,0	20,2		
4	14,0	16,0	19,3		
5	13,5	14,5	17,8		
6	11,0	12,0	16,5		
7	12,5	14,5	17,5		
8	12,0	12,5	12,6		
9	11,5	12,5	15,5		
10	11,5	14,5	16,0		
Высота в среднем (см.)	13,3	12,6	17,7		

Таблица 2. Агротехника выращивания

№ п/п	Вид работ	Сроки	Варианты опыта / Примечания
1.	Подбор сортов	2 декада янв. 2022	- инвентаризация семенного фонда ЦТР; - покупка семян и микоризы в розничной сети
2.	Подготовка почвы	2 декада янв. 2022	- покупка грунта, увлажнение
Постановка опыта			
3.	Размножение семенами	2 декада января 2022	1) БАЗИЛИК Опыт 1: в бороздки вносят семена на глубину 1 см, засыпают землей; микоризный препарат вносят через 2 недели после всходов в бороздки рядом с растениями по норме 6 г (2 столовые ложки с горкой) на 1 м ² Контроль: в бороздки вносят семена на глубину 1 см, засыпают землей 2) КОЛЕУС Опыт 2: посев семян по поверхности увлажненного субстрата; подсыпка микоризного препарата по 2 г (2 чайные ложки с горкой) на 1 растение после появления настоящих листьев Контроль: посев семян по поверхности увлажненного субстрата
4.	Размножение черенкованием	2 декада января 2022	КОЛЕУС Опыт: выращивание верхушечных и полуодревесневших черенков подсыпка микоризного препарата по 2 г (2 чайные ложки с горкой) на 1 растение после укоренения Контроль: выращивание черенков без микоризы
		2 декада августа 2023	ФИКУС БЕНДЖАМИНА Контроль: выращивание черенков без микоризы Опыт: произвести пикировку, после пролить рабочим раствором микоризы прикорневую зону растений. Повторять процедуру при каждой пикировке.
Уход за растениями			
5.	Полив, опрыскивание, рыхление почвы	По мере роста	В соответствии с агротехникой
Уборка урожая			
6.	Репа, базилик	По мере роста	- срезка зелени с взвешиванием
7.	Колеус	По мере роста	Посадка растений на постоянное место из рассадных емкостей