

ТОСНЕНСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
МБОУ «ТЕЛЬМАНОВСКАЯ СОШ»
муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Тельмановская средняя
общеобразовательная школа»

Учебно-исследовательская работа

**«ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И
РАЗВИТИЕ РЕДИСА»**

Выполнили:

Кулагина Варвара

Александровна-6класс,

Рябова Дарья Романовна-6 класс

Точка роста, объединение

«Мир под микроскопом»

МБОУ «Тельмановская СОШ»

Руководитель:

Егорова Ирина Геннадиевна

учитель биологии.

Место работы:

МБОУ «Тельмановская СОШ»

г. Тельмана, 2025

Оглавление	
Введение	3
1.Обзор литературы	
1.1Описание семян редиса «Зеленая свежесть»	5
1.2.Виды удобрений, их классификация и значение	5
1.3.Положительное и отрицательное влияние использование удобрений	6
2.Методика экспериментальной работы	8
2.1. Приготовление бактериальной суспензии	8
2.2.Подготовка семян	8
2.3.Посев семян	9
2.4.Замер морфометрических показателей	9
3. Результаты исследований	
3.1.Замеры морфометрических показателей на 9 день, 12.09.2024	10
3.2.Замеры морфометрических показателей на 17 день, 22.09.2024	10
Выводы	11
Заключение	11
Список использованной литературы	
Приложения	

Введение

С целью повышения продуктивности сельскохозяйственных структур важно управлять растительным организмом за счет физиологически активных веществ. Один из вариантов таких веществ являются микробиологические препараты, которые вместе с органическими добавками составляют основу так называемого «Органического земледелия». Комплексное использование микробиологических удобрений в растениеводстве - это важное направление в решении экологических проблем в сельском хозяйстве. Эффективное использование комплекса полезных микроорганизмов в качестве биоудобрений может заменить нынешнее массовое использование агрохимикатов, смягчив многие экологические и экономические проблемы. Естественные по своему происхождению микробиологические препараты, не проявляя отрицательного воздействия на экосистему, способствуют восстановлению нормальной структуры биоценоза почвы, тем самым оказывают позитивное воздействие на рост и развитие растений.[2]

Исследовательская работа «Влияние микробиологического удобрения на рост и развитие редиса» **актуальна** и является важным вкладом в развитие сельскохозяйственной отрасли. Ключевым вопросом данного исследования является изучить влияние микробиологического удобрения, предоставленного ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» при поддержке Фонда «Образование». Данное микробиологическое удобрение содержит один штамм бактерий *Azotobacter*, который позволяют увеличить всхожесть семян, улучшить качество роста и развития растений при неблагоприятных условиях, а также уменьшить использование различных химических веществ. Также результаты и знания, полученные в данной работе, могут быть полезны для дальнейших исследований в агробιοтехнологической области.

Цель: изучить влияние микробиологического удобрения на рост и развитие редиса.

Гипотеза: микробиологическое удобрение азотобактер является стимулятором роста растений.

Задачи:

1. Изучить классификацию и значение удобрений.
2. Изучить особенность микробиологического удобрения.
3. Изучить методику приготовления бактериальной суспензии.
4. Изучить методику подготовки семян к посеву и посев семян.
5. Провести замер морфометрических показателей.
6. Изучить влияние микробиологического удобрения на рост и развитие редиса.

В качестве **объекта исследования** были использованы семена редиса зеленого (Зелёная свежесть), семена предоставлены «Новосибирским национальным исследовательским государственным университетом».

Предмет исследования: влияние микробиологического удобрения на рост и развитие редиса.

Методы исследования:

- **Теоретический метод** — изучение и анализ литературных источников, и интернет - ресурсов.
- **Экспериментальный метод** — постановка опыта.
- **Эмпирический метод** — наблюдение с фотофиксацией, измерение и сравнение, анализ и описание результатов исследования.

Практическая значимость: изучения влияния микробиологического удобрения на рост и развитие редиса заключается в том, что микробиологические препараты могут использоваться для повышения урожайности.

Место и сроки проведения исследования: исследование провели лабораторным способом в МБОУ «Тельмановская СОШ» с августа - октябрь 2024 год. Опыт состоял из пяти экспериментов, каждый в 3 повторностях.

Результаты исследования представлены в виде таблиц, диаграмм и фотографий.

1. Обзор литературы

1.1. Описание семян редиса «Зеленая свежесть»

Зеленая свежесть – сорт листового редиса, подходит для выращивания микрозелени в теплицах, на сити-фермах, в домашних условиях. Может образовывать небольшой корнеплод при выращивании в открытом грунте. Для культивирования микрозелени используются растительные коврики, агровата, кокосово - перлитный или торфо - перлитный субстрат. Плотность посева – 6-9 грамм семян на лоток размером 18*11 см. Микрозелень готова через 7-10 суток после всходов. Семядольные листья редиса «Зеленая свежесть» ярко-зеленые, плотные, сочные, с типичным горьковато-пряным вкусом. Стебель светлый, хрустящий, нежный. Молодые растения можно употреблять в пищу и на стадии образования 1-2 настоящих листьев, но стебель и черешки при этом становятся жестче, вкус более горьким.

В листьях редиса содержатся большое количество витаминов, витаминоподобных веществ, антиоксидантов, флавоноидов и других биологически активных веществ. Микрозелень редиса может использоваться для украшения горячих и холодных блюд, супов, бутербродов. [4]

1.2. Виды удобрений, их классификация и значение

Удобрения, органические и минеральные вещества, содержащие элементы питания растений или мобилизующие питательные вещества почвы.

Применяют для восполнения недостатка в одном или нескольких элементах питания. Согласно ГОСТ 20432-83 «Удобрения. Термины и определения», удобрение определяется как «вещество для питания растений и повышения плодородия почвы».[1]

Классификация удобрений

Традиционная классификация удобрений, сложившаяся в 20 в., разделяет их в зависимости от химического состава:

- на органические удобрения (навоз, компост, зелёное удобрение и др.);
- минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, комплексные, известковые, микроудобрения);
- микробиологические (бактериальные).[3]

Микробиологические (бактериальные) удобрения как вид удобрения

Микробиологические удобрения — это удобрения, содержащие микроорганизмы, которые способны мобилизовать питательные вещества из почвы, превращая их из сложной органической и недоступной для растений формы посредством биологических процессов в простую неорганическую и удобную для поглощения корневой системой. Кроме этого, в результате своей жизнедеятельности микроорганизмы могут синтезировать и выделять активирующие вещества, которые оказывают положительное влияние на рост и стрессоустойчивость наземных растений.

Одними из наиболее часто применяемыми в составе удобрений микроорганизмами являются азотфиксирующие бактерии *Azotobacter*. Это аэробные, свободноживущие, гетеротрофные, азотфиксирующие бактерии, способствующие росту растений, которые могут длительное время находиться в почве, а при неблагоприятных условиях образовывать цисты и сохраняться в этом состоянии в течение еще более длительного периода. Использование азотфиксирующих бактерий в качестве биоудобрения может привести к стимулированию роста растений путем повышения эффективности усвоения определенных питательных веществ из окружающей почвенной среды, либо путем выработки фитогормонов, которые оказывают положительное влияние на рост и развитие надземной и подземной части растений. Более того, известен положительный защитный эффект при внесении азотфиксирующих бактерий от почвенных фитопатогенов. Немедленная реакция на внесение в почву бактерий, способствующих росту растений, значительно варьируется в зависимости от состава биоудобрения, вида растений, типа почвы, плотности и количества вносимого раствора микробиологического удобрения, а также условий окружающей среды, в которых проводится эксперимент (осадки, температура почвы и воздуха, влажность).[2]

1.3. Положительное и отрицательное влияние использования удобрений

Применение удобрений положительно влияет на растения, но избыток, плохое качество или неправильное использование может привести к необратимым последствиям.[3]

Таблица 1-Положительное и отрицательное влияние использования удобрений

Вид удобрения	Положительное влияние использования удобрений	Отрицательное влияние использования удобрений
Органические	Главный плюс органических удобрений – в том, что они полностью состоят из натуральных компонентов. Это значит, что вам не нужно переживать, что вы "перекормите" почву и растения минеральными веществами. Хотя органика и не может похвастаться такой высокой концентрацией питательных элементов, как "химия", она насыщает почву и гарантирует хорошее питание растений в	Вместе с тем они имеют ряд минусов: Возможен дисбаланс веществ в почве, так как существует сложность контроля их сбалансированности Может возникнуть опасность передозировки Не исключено появление нежелательных вкраплений в виде семян сорняков В навозе могут содержаться паразиты,

	период активного роста.	которые потом окажутся на растениях и плодах Органика иногда притягивает токсичные вещества
Минеральные	<p>Минеральные удобрения — это средство может повысить плодородие почвы и обеспечить полноценное развитие с/х культур. Высокая концентрация полезных соединений, необходимых для роста и развития культур; свойство обеспечивать существенный рост урожайности; способность повышать стойкость культур к заболеваниям и вредителям простые технологии внесения в почву; возможность расчета точной дозировки.</p> <p>свойство быстро усваиваться растениями и достигать требуемого эффекта; умеренная цена при высоком качестве; общедоступность, несложность транспортировки и хранения.</p> <p>Применение удобрений позволяет улучшать внешний вид растений, делать его более привлекательным. Улучшаются также другие характеристики культур.</p>	<p>Основной недостаток минеральных удобрений — высокая требовательность к вносимым дозам. При их превышении существует риск загрязнения почвенного слоя и водных ресурсов. Возможны нанесение ущерба полезным насекомым, микроорганизмам и нарушение кислотного баланса почвенного слоя.</p> <p>Также применение минеральных удобрений ведет к уплотнению верхнего плодородного слоя.</p> <p>Нарушение технологий внесения несет вред растениям и экосистеме в целом.</p>
Микробиологические (бактериальные)	<p>Представляют собой 100% экологически чистые препараты</p> <p>Относительно простой</p>	<p>Зависимость эффективности их действия от состава и свойств почвы, и ряда</p>

	<p>производственный цикл Доступные штаммы микроорганизмов Существенная эффективность использования по сравнению с минеральными удобрениями.</p>	<p>других факторов Расчет товарной упаковки на применение на больших площадях, затруднено использование на малых садовых участках Малый срок хранения, некоторая "сезонность" производств.</p>
--	---	--

2. Методы экспериментальной работы

В 2024 году наша школа 2 раз принимает участие в проекте «Всероссийский атлас почвенных микроорганизмов» с набором «Оценка влияния факторов окружающей среды на рост растения» с темой «Влияние микробиологического удобрения на рост и развитие редиса».

Вид эксперимента мы выбрали лабораторный, который проводят в лабораторных помещениях (в кабинете биология МБОУ «Тельмановская СОШ»).

Мы запланировали 5 способов обработки микробиологическим удобрением:

1. замачивание семян на 2 часа (перед посевом);
2. внесение микробной суспензии в почвенный субстрат при посеве;
3. внесение микробной суспензии в почвенный субстрат при прорастании;
4. обработка микробной суспензией по листу;
5. контрольный образец (без обработки).

2.1. Приготовление бактериальной суспензии

Взяли пробирку с микробным удобрением. Пробирку тщательно встряхнули. В колбе смешали 0,5 г поваренной соли, 50 мл воды и суспензию бактерий. Держали в теплом месте в течение 24 часов (активация бактерий). Потом перелили в пластиковую бутылку на 2 литра, высыпали остаток соли, вылили содержимое колбы, перемешивается, этим раствором поливаются посадки. Из расчета 25 мл на один участок (одну повторность). Суспензия может храниться в холодильнике (+4 - +8°C) в течение 1 недели.

Через 2 недели мы запланировали дополнительные обработки, для приготовления свежей суспензии использовали вторую пробирку с высушенными бактериями. [2](см. Приложение 1)

2.2. Подготовка семян

Первоначально мы обеззаразили семена.

Для обработки использовали раствор хлоргексидина. Залили неразбавленным аптечным раствором семена на 30 минут, а после промыли их проточной водой. Обеззараженные семена редиса разделили на две равные части по 10 семян. К одной из частей добавили приготовленную

суспензию бактерий, вторая остается без обработки. Через 2 часа провели посев семян.[2] (См. Приложение 2)

2.3.Посев семян

В нашем исследовании запланировано 5 экспериментов, каждый в 3 повторностях, итого 15 емкостей. В каждую емкость мы высаживали по 3 растения. Подобрали объем ёмкостей так, чтобы растениям было комфортно расти.

Использовали стаканчики по 0,5л, наполнили почвой и поставили в поддон, установленный в светлом месте. Периодически переставляли стаканчики, чтобы исключить влияние граничного расположения или неравномерного освещения на рост растений. Полив производили дистиллированной водой по мере подсыхания почв.

Стаканчики подписали маркером с указанием №1(3),№2(3),№3(3), №4(3), №5(3)без /бактерий. (см. Приложение 3)

2.4.Замер морфометрических показателей

Для измерения морфометрических показателей, нужно вести наблюдения начиная с прорастания семян с равными интервалами (например, 10 дней). Все измерения усредняли сначала по одному горшку, а затем по трем повторностям.

Из оборудования, нам потребовалась линейка.

Ход работы

В процессе роста растений раз в неделю при появлении настоящих листьев у редиса, измеряли ширину листовой пластинки (ширину листовой пластинки - выбирали полностью у раскрывшихся листьев, ближе всего расположенных к верхушке, и далее выбрав несколько листьев(5-10 шт.) измеряли самую широкую часть листа).[2](см. Приложения 4,6)

3.Результаты исследования

Способность штамма *Azotobacter* влиять, на прорастание семян и развитие проростков различных видов растений изучена недостаточно. Хотя в настоящее время этому вопросу уделяется значительное внимание в связи с поиском эффективных штаммов этого вида с целью использования их для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [2].

В процессе роста растений раз в неделю на 9 и на 17 день произвели замеры настоящих листьев у редиса, измеряли ширину листовой пластинки.

В процессе эксперимента земля регулярно увлажнялась путем полива 25 мл воды.

В процессе эксперимента, наблюдение проводилось каждую неделю одно и тоже время, в кабинете биологии в МБОУ «Тельмановская СОШ».

3.1. Замер морфометрических показателей на 9 день, 12.09.2024

Таблица 2-Результаты замеров морфометрических показателей

Ширина листовой пластинки			Среднее значение
Способ внесения микробной суспензии	Номер повторности	Среднее значение в повторности	
Замачивание семян на 2 часа в микробной суспензии	1	1,3	1,2
	2	1,2	
	3	1	
Внесение микробной суспензии в почвенный субстрат во время посева	1	3,1	2,9
	2	2,8	
	3	2,2	
Внесение микробной суспензии в почвенный субстрат после прорастания	1	3,6	3,9
	2	4,2	
	3	3,8	
Внесение микробной суспензии по лист	1	1,7	1,5
	2	1,3	
	3	1,4	
Контрольный образец (без обработки)	1	1,9	1,6
	2	2	
	3	0,9	

(см. Приложение 5)

3.2. Замер морфометрических показателей на 17 день, 22.09.2024

Таблица 3- Результаты замеров морфометрических показателей

Ширина листовой пластинки			Среднее значение
Способ внесения микробной суспензии	Номер повторности	Среднее значение в повторности	
Замачивание семян на 2 часа в микробной суспензии	1	2,7	3
	2	4,3	
	3	2,8	
Внесение микробной суспензии в почвенный субстрат во время посева	1	3,7	4
	2	4,1	
	3	3,8	
Внесение микробной суспензии в почвенный субстрат после прорастания	1	5,9	5,7
	2	5,6	
	3	5,7	
Внесение микробной суспензии по лист	1	3	3,2
	2	3,5	

	3	3	
Контрольный образец (без обработки)	1	2,4	2,8
	2	3,1	
	3	2,9	

(см. Приложение 7)

Вывод: Среднее значение на 9 день -3,9см, (с бактериями), в 2 раза выше чем, контроль/ без бактерий- 1,6 см; на 17 день- 5,7 см (с бактериями), в 2 раза выше чем, контроль без/ бактерий- 2,8 см.

Выводы

- 1.Изучили классификацию и значение удобрений.
- 2.Изучили особенность микробиологического удобрения.
- 3.Изучили методику приготовления бактериальной суспензии.
- 4.Изучили методику подготовки семян к посеву и посев семян.
- 5.Провели замеры морфометрических показателей.
- 6.Изучили влияние микробиологического удобрения на рост и развитие редиса. Внесение биологического удобрения, в почвенный субстрат после прорастания, Azotobacter улучшает качественные показатели зеленой массы.

Заключение

В заключение нашей работы мы выяснили, что микробные удобрения положительно влияют на рост и развитие растений.

Мы считаем самый эффективный способ внесения микробной суспензии является– «Внесение микробной суспензии в почвенный субстрат после прорастания».

Полученные результаты можно использовать для дальнейшего исследования влияния микробиологического удобрения на всхожесть, рост и развитие различных с/х культур с целью повышения продуктивности, возможность управлять растительным организмом за счет активных веществ.

Список использованной литературы

- 1.ГОСТ 20432-83-«Удобрения термины и определения».
- 2.Инструкция по использованию набора «Оценка влияния факторов, окружающей среды на рост растений», ООО «Живые Системы», 2024год.
- 3.bigenc.ru Удобрения. Большая российская энциклопедия
- 4.prosemena.ru

Приложения

Приложение 1

Приготовление бактериальной суспензии



Приложение 2

Подготовка семян

4.09.2024



Приложение 3

Посев семян 5.09.2024



Приложение 4

12.09.2024 Замер морфометрических показателей.



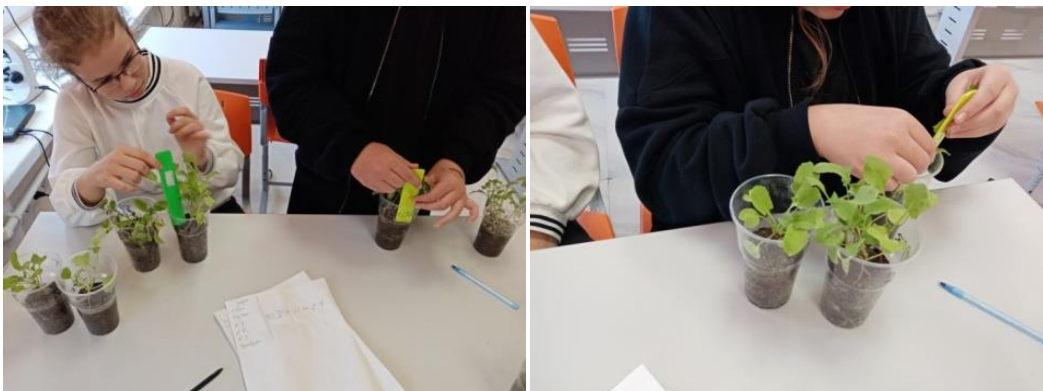
Приложение 5

Результаты замеров морфометрических показателей на 9 день, 12.09.2024



Приложение 6

22.09.2024 Замер морфометрических показателей



Результаты замеров морфометрических показателей на 17 день, 22.09.2024

Ширина листовой пластинки

