государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области
«Лицей № 86»

Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Секция: Биотехнология

Роль субстрата и состава воды при выращивании микрозелени в домашних условиях

Автор: Семенов Арсений Андреевич,
8н класс, ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Руководитель: Озерова Ольга Николаевна,
учитель биологии, ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Ярославль, 2023

Оглавление

Введение…….....…c.3
1. Исследование влияния субстрата……...……...…c.7
2. Исследование влияния состава воды……...…….....c.8
Заключение…….....c.9
Список использованной литературы…… …. ……...…c.10
Приложение 1…….…….....c.11
Приложение 2……...….c.12
Приложение 3……..……..c.14

Введение

Здоровье – главная ценность человека. Каждый из нас так или иначе сталкивался с проблемой нехватки витаминов в организме. Проблема авитаминоза становится актуальной в осенне-зимний период, а особенно остро она встает весной. После долгой зимы, короткого светового дня, особенно в наших широтах, организм испытывает дефицит витаминов: групп А, В, РР и С, а также микроэлементов магния, кальция, железа, фосфора. Конечно, данную проблему можно решить, купив в аптеке витамины, либо свежие фрукты и овощи. Но витамины можно выращивать и прямо на подоконнике круглый год — это микрозелень. Приверженцы здорового питания все больше внимания уделяют микрозелени. За счет своих полезных свойств она уже причислена к суперфудам и крайне востребована в веганской кухне.

Микрозелень — это молодые побеги овощных культур, которые обогащены множеством полезных витаминов и веществ для организма человека. Микрозелень синтезирует цитокинины, которые относятся к классу гормонов роста растений и стимулируют деление клеток, поэтому данный вид зелени отличается от крупных побегов своими маленькими размерами и быстрыми всходами.

Основным преимуществом микрозелени является нетребовательность к условиям: проращивание не требует много места и света. Вторым преимуществом является быстрое созревание посевного материала. Поскольку для проращивания микрозелени обычно нужно очень мало света, она растёт быстро. Такая зелень может выращиваться там, где существует острая нехватка витаминов, например, в условиях полярной ночи. Микрозелень также очень полезный продукт, особенно зимой, когда мы получаем намного меньше витаминов. Исследования показывают, что эта зелень содержит в себе в 40-50 раз больше полезных веществ, чем этот же продукт, когда он достигнет своей зрелости. В ней содержатся витамины

групп С, В, Е, никотиновая кислота, фолиевая кислота, железо, и многие другие витамины. Также в состав входят эфирные масла, которые обладают антиоксидантными свойствами. Считается, что именно на ранних стадиях развития молодые растения содержат максимум витаминов и других микронутриентов, а также при употреблении в пищу молодых растений доступность полезных веществ выше, то есть они усваиваются организмом легче и в более полном объеме. Основным недостатком является высокая требовательность к чистоте семян: они не должны содержать токсичных следов протравки. Растения семейства пасленовых и тыквенных не следует выращивать и употреблять как микрозелень, поскольку ростки пасленовых растений ядовиты и содержат алкалоиды - токсичные вещества, которые могут вызвать неблагоприятные симптомы в пищеварительной и нервной системах.

Регулярное употребление микрозелени положительно сказывается на функционировании всего организма. Она благотворно влияет на иммунную и пищеварительную систему и снижает уровень холестерина. Микрозелень обогащена не только витаминами и микроэлементами, это еще и мощный антиоксидант. Поэтому такая зелень отлично выводит токсины и чистит организм от шлаков. Роберт Янг, всемирно известный микробиолог, член комиссии при NASA, отмечает: «Проростки обладают мощными регенерирующими свойствами, они очень питательны и оказывают ощелачивающее воздействие на организм. В любых пророщенных семенах и зернах есть широкий спектр витаминов и минералов. Проращивание превращает крахмалы, белки и гормональные вещества в семенах в ощелачивающие, легко ассимилируемые, готовые к усвоению белки и легкие овощные сахара. В семенах, как только они прорастают, появляются фитохимические вещества для борьбы с раковыми клетками».

Впервые микрозелень начали употреблять в начале 1980-х годов в США, где повара ресторанов добавляли растения в свои блюда. К середине 1990-х мода распространилась по всей Южной Калифорнии. С этого началось распространение данного формата зелени по миру. И уже к окончанию

нулевых микрозелень поселилась в меню многих ресторанов Европы. Изначально набор был невелик: руккола, базилик, свекла, капуста. В настоящее время этот продукт достиг большой популярности и теперь известно более десятки различных культур. А полезные свойства кресс-салата просто удивительны (см. Приложение 1). Витаминов в его составе очень много: А, С, Е, К, РР, D, витамины группы В. Более того, этот состав подкреплен еще и такими минералами как магний, кальций, железо, йод, фосфор и другие [1].

Главное, что требуется для выращивания микрозелени – это тепло, поддержание оптимальной влажности. Важным преимуществом здесь является то, что для выращивания микрозелени не обязательно требуется искусственное освещение, потому что она может расти при различных условиях освещения, в том числе при непрямом естественном свете, при специальном искусственном свете для растений или даже в полной темноте. Микрозелень можно производить на разных субстратах [2].

Субстрат — смеси, составленные из разных природных компонентов и их заменителей. Важнейшие из них: дерновая земля, листовая земля, хвойная земля, перегной, торф, песок, мох сфагнум, измельченная кожура и волокна кокосового ореха, измельчённая кора хвойных деревьев, керамзит, вермикулит, перлит (см. Приложение 1).

В домашних условиях при посеве семян в почву число проростков кресс-салата, как правило, оказывается довольно скудным.

Гипотеза: на всхожесть, энергию прорастания семян влияет не только температурный режим, но и субстрат, а также водный режим.

Цель работы: определение опытным путем вида субстрата и водного раствора, наиболее оптимальных для выращивания кресс-салата в осенне-зимний период.

Задачи:

1. Изучить биологические особенности вида, его экологические требования (см. Приложение 2).

2. Провести опыты по проращиванию семян на субстрате разного типа (в универсальном грунте, в кокосовом субстрате, на вате из хлопка, на минеральной вате, на льняном коврике, на джутовом коврике).
3. Провести опыты по проращиванию семян в воде различного состава (в дистиллированной воде, в водопроводной отстоянной воде, в воде, пропущенной через бытовой фильтр, в воде с добавлением гормона роста и в минеральной воде).
4. Провести наблюдение за ростом кресс-салата в различных условиях.
5. Сравнить полученные результаты, сделать вывод.
6. Разработать рекомендации (памятку) по выращиванию данной культуры (см. Приложение 3).

Объект исследования: кресс-салат.

Предмет исследования: всхожесть семян кресс-салата.

Методы исследования:

- анализ источников информации,
- наблюдение,
- эксперимент.

1. Исследование влияния субстрата

Исследование проводилось в период с 07.11.2022 по 11.11.2022 в условиях кабинета биологии.

1. В пластиковые контейнеры (в трехкратной повторности для устранения возможных случайных отклонений) помещали субстрат. В опытных контейнерах в качестве субстратов выступали: кокосовый субстрат, вата из хлопка, минеральная вата, льняной коврик, джутовый коврик, смоченный 50 мл фильтрованной воды (очищенной бытовым фильтром «Барьер – стандарт»). В контрольных контейнерах в роли субстрата выступал универсальный почвогрунт.
2. В каждый контейнер высевали по сто всхожих семян кресс-салата (одного сорта «Данский», из одной партии, последнего года репродукции).
3. Контейнеры прикрывали полиэтиленом и размещали при комнатной температуре.
4. Определяли всхожесть семян кресс-салата в контейнерах через определенный промежуток времени. Проросшим считается семя, у которого корешок прорвал семенную кожуру.
5. Вычисляли среднюю всхожесть семян кресс-салата и выражали её в процентах от общего числа посеянных семян [3].

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 «Всхожесть семян кресс-салата в различных субстратах»

№ пробы (повторности)	Количество проросших семян, %					
	Контроль (почвогрунт универсальный)	Опыт$_1$ (кокосовый субстрат)	Опыт$_2$ (хлопковая вата)	Опыт$_3$ (минеральная вата)	Опыт$_4$ (льняной коврик)	Опыт$_5$ (джутовый коврик)
1	2	1	5	11	5	6
2	4	4	7	9	7	5
3	2	3	6	15	8	7
Среднее значение	2,7	2,7	6	11,7	6,7	6

Вывод: всхожесть семян кресс-салата в субстрате из минеральной ваты выше по сравнению с остальными образцами. Самую низкую всхожесть семена показали в кокосовом субстрате и универсальном почвогрунте.

2. Исследование влияния состава воды

Исследование проводилось в период с 01.11.2023 по 07.11.2023 в домашних условиях.

1. В пластиковые контейнеры (в трехкратной повторности) помещали два слоя ваты. В опытных контейнерах вату смачивали 7 мл исследуемой воды (в опытах брали водопроводную отстоянную воду, воду, очищенную бытовым фильтром, воду с добавлением гормона роста и минеральную воду). В контрольных контейнерах – 7 мл дистиллированной воды.

2. В каждый контейнер высевали по пятьдесят всхожих семян кресс-салата (последнего года репродукции, имеющих высокую энергию прорастания).

3. Контейнеры прикрывали крышками с отверстиями и помещали при комнатной температуре. Определяли всхожесть семян кресс-салата через определенный промежуток времени. Проросшим считается семя, у которого корешок прорвал семенную кожуру.

4. Вычисляли среднюю всхожесть семян кресс-салата и выражали её в процентах от общего числа посеянных семян [4].

Результаты представили в виде таблицы (см. Таблицу 2).

Таблица 2 «Всхожесть семян кресс-салата в воде разного состава»

Состав воды	Кол-во проросших семян						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Отстоянная вода	44,7%	58.6%	64,3%	65,7%	68,6%	71,4%	71,4%
Отфильтрованная вода	51,4%	62,9%	68,6%	74,3%	81,4%	82,9%	82,9%
Вода с гормоном роста	60%	70%	77,1%	81,4%	85,7%	90%	90%
Дистиллированная вода	35,7%	54,3%	57,1%	60%	62,9%	64,3%	64,3%
Минеральная вода	58,6%	67,1%	70,3%	77,1%	80%	82,9%	82,9%

Вывод: всхожесть семян кресс-салата в воде с добавлением гормона роста выше по сравнению с остальными образцами. Самую низкую всхожесть семена показали в дистиллированной воде.

Заключение

Выдвинутая в начале работы гипотеза нашла своё подтверждение. Всхожесть семян кресс-салата зависит от вида субстрата и состава воды.

Для выращивания микрозелени в домашних условиях, увеличения его урожайности наиболее подходит субстрат из минеральной ваты, т.к. всхожесть семян кресс-салата в нем выше. Этот субстрат имеет ряд преимуществ: он не пачкается, достаточно гигроскопичен. Однако в обращении с ним необходимо проявлять осторожность (в начале укладывания коврика в контейнер следует использовать резиновые перчатки, т.к. частицы минваты способны травмировать кожу и вызвать зуд).

Для выращивания микрозелени не подходит почвогрунт, а также кокосовый торф из-за излишней пористости (в поры легко проваливаются семена и там загнивают).

Для выращивания микрозелени в кратчайшие сроки можно порекомендовать добавление в воду стимуляторов роста (в т.ч. гормонов роста).

На основе проделанной работы мною были разработаны рекомендации по выращиванию микрозелени в домашних условиях и оформлены в виде памятки (см. Приложение 3).

Таким образом, моя работа имеет определённую практическую значимость, т.к. разработанные рекомендации могут быть использованы населением.

Список использованной литературы

1. Бутенко В. Зелень для жизни. Реальная история оздоровления. СПб, 2010.
2. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Кинетика прорастания семян. Методы исследования и параметры // Известия ТСХА. 2017. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kinetika-prorastaniya-semyan-metody-issledovaniya-i-parametry (дата обращения: 09.10.2023).
3. Марусенков М.П., Иванкевич Н.М. Кресс-салат и листовая горчица. М, 2017.
4. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды. Вологда, 2006.

Приложение 1

Субстраты для микрозелени

- Кокосовый торф – самый популярный вид субстратов, который делают из спрессованного кокосового волокна с минеральными веществами. Преимущества кокосового торфа в том, что он помогает избежать переувлажнения, имеет оптимальный уровень кислотности, повышает стрессоустойчивость растений, хорошо впитывает влагу, легко утилизируется.
- Вермикулит – это природный минерал слоистого строения, который отлично впитывает и удерживает воду, имеет пористую структуру, не гниет, обладает прочностью, не накапливает соли.
- Коврики – это полноценная замена грунта. Существуют джутовые, льняные, войлочные и конопляные коврики.
- Почвенная смесь – стандартный способ для выращивания растений, в том числе и микрозелени. Однако многие грунты из садовых или цветочных магазинов имеют стимуляторы роста и обрабатываются от различных заболеваний, что вредно для организма человека.
- Бумажные полотенца – самый доступный вариант субстрата, который используются в качестве среды для выращивания. Стоит отметить, что микрозелень на бумажной подложке быстро высыхает, поэтому вариант подойдет, когда дома нет других альтернатив.

Приложение 2

Биологические особенности растения

Клоповник посевной (кресс-салат) *(Lepidium sativum L)* - растение из семейства крестоцветных, однолетнее травянистое растение высотой 30-60 см, с прикорневыми перисторассеченными листьями, образующими розетку; стеблевые листья цельные. Стебель ветвистый. Плод - яйцевидный стручок Семена мелкие, яйцевидные или слегка приплюснутые, светло-коричневые или красноватые. Цветет в июне - июле. Цветки белые, бело-фиолетовые или розовые, собраны в удлиненную кисть.

Кресс-салат – холодостойкое растение. Культура может расти при прохладной погоде (8–10°С), переносит заморозки до 3°С. Оптимальная температура для развития кресс-салата 16–18°С. При более высокой температуре листья изнеживаются, а растения быстро переходят к цветению.

Кресс-салат – светолюбивая культура, при сильном загущении растения сильно вытягиваются и раньше зацветают. Кресс-салат является растением длинного дня. Выращивание на коротком 8–12-часовом дне задерживает появление цветоносов на 5–20 дней по сравнению с более продолжительным освещением (14–15 часов). Это позволяет увеличить период потребительской годности растений, а также обуславливает возможность выращивания кресс-салата в защищенном грунте в осенне-зимний и зимний периоды.

Круглосуточное освещение ускоряет процесс стеблевания на 2–7 дней.

Кресс-салат требователен к наличию влаги: оптимальная влажность почвы 65–75%. При недостатке влаги растения грубеют и быстро переходят к цветению, что снижает период их хозяйственной годности и урожайность.

Кресс-салат отзывчив на минеральные удобрения, особенно азотные.

Листья кресс-салата богаты минеральными солями калия, кальция, железа, йода. Содержит протеин (3,5-4,5%), аскорбиновую кислоту (около

120 мг%). Приятный, слегка острый, терпкий вкус листьев обусловлен наличием в них горчичного масла и бензолацианида.

Приложение 3

ПАМЯТКА

- ✓ В открытый грунт кресс-салат высевайте как можно раньше – как только почва будет готова для обработки (в начале апреля).
- ✓ В осенне-зимний период выращивайте кресс-салат в домашних условиях — в ящиках или контейнерах с субстратом из минеральной ваты.
- ✓ Для достижения более быстрых и дружных всходов, а также получения экологически чистой продукции используйте воду, пропущенную через бытовой фильтр. А для прорастания в рекордно короткие сроки можно прибегнуть к применению стимуляторов роста.
- ✓ При замачивании в обычной водопроводной воде семена высевайте густо, вразброс (15—20 г/м^2).
- ✓ Регулярно (утром и вечером) опрыскивайте всходы из пульверизатора. На 9—10-й день после появления всходов в фазе двух листьев растения кресс-салата бывают готовы к употреблению.
- ✓ Систематически употребляйте кресс-салат в качестве приправы для укрепления защитных сил организма.
- ✓ Ведите активный образ жизни, следите за своим рационом питания, старайтесь избегать переутомления, стрессовых ситуаций и…



БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ!