

Всероссийский конкурс юных исследователей природы

Номинация: «Зеленая инженерия»

**«Использованием микроскопических водорослей
хлореллы и трентеполии как биостимуляторов»**

Автор работы:

Аникина Дарья Николаевна,
Ученица 10 «Б» класса
МОУ «Лицей №8 г. Буденновска
Буденновского района»,
член детского объединения «Биоценоз»
МУ ДО ДДТ г. Буденновска.

Руководитель:

Гурьянова Елена Ивановна
учитель географии, экологии
МОУ «Лицей №8 г. Буденновска
Буденновского района»

2020-2021 учебный год

Город Буденновск

Содержание

Введение.....	3
Основная часть	4
1. Теоретический обзор сведений об одноклеточной водоросли хлорелле...4	
2. Исследование влияния суспензии хлореллы на проращивание корневой системы юкки комнатной и уходе за этим укорененным растением.....	5
3.Условия получения суспензии хлореллы в домашних условиях.....	7
4.Сбор маточного материала и получение суспензии водоросли трентеполии.....	8
5. Исследование влияния суспензии трентеполии на проращивание семян и выращивание листовых салатов: Рукола и Московский парниковый.....	9
6. Расчёт экономической эффективности получения суспензий-биостимуляторов хлореллы и трентеполии в домашних условиях.....	10
Результаты.....	11
Литература.....	13
Приложение	14

Введение

Сегодня много говорят об органических продуктах питания и отказе от традиционной обработки почвы. Экологическое земледелие интересует крупных аграриев, огородников-любителей и даже цветоводов. Такая система предполагает использование методов «изобретённых» природой для улучшения почвы, борьбы с сорняками и вредителями. Органический метод экологического земледелия очень актуален, ведь следует девизу: «Здоровая почва для здоровых растений, здоровых животных и человека». Интенсивное земледелие с применением агрессивных методов обработки почвы и химических средств при этом заменяется щадящим. Мне всегда хотелось разобраться, что такое органическое земледелие: миф это или реальность? Можно ли вырастить фрукты, овощи или комнатные растения без применения химии.

Цель данного исследования состоит в рассмотрении вопроса экологической и экономической целесообразности использования живых одноклеточных зеленых микроскопических водорослей как высокоэффективных природных биостимуляторов. Выполненное исследование помогло решить следующие задачи:

- ✓ Исследовать влияния суспензии одноклеточной зеленой водоросли хлореллы (*Chlorella vulgaris*) на комнатное растение юкка слоновая (*Yucca elephantipes*) в качестве природного биостимулятора;
- ✓ Вырастить хлореллу (*Chlorella vulgaris*) и трентеполию (*Trentepohlia*) в домашних условиях для снижения экономической нагрузки при занятии комнатным цветоводством и овощеводством;
- ✓ Рассчитать экономическую эффективность использования самостоятельно приготовленной суспензии одноклеточной водоросли.

Новизна исследования заключается в знакомстве с альтернативной хлореллы водорослью трентеполией, с простым способом получения её маточного материала. Перспектива работы над проектом заключается в широком использовании суспензии трентеполии в органическом земледелии наряду с другими биологическими препаратами.

Исследование влияния хлореллы проводилось на образцах родственных растений юкки слоновьей, произрастающих в кабинете географии МОУ «Лицей №8г. Буденновска Буденовского района». Выращивание суспензии хлореллы и трентеполии происходило в домашних условиях квартиры в холодный осенне-зимне-весенний период 2019-2020 учебного года. Гипотеза исследования заключается в том, что выращивание растений может быть органическим, экологическими дешёвым. Нарботки, полученные мною в комнатном цветоводстве можно применить и в овощном растениеводстве. В процессе выполнения исследования были использованы методы наблюдение, эксперимент, мониторинг, математический, статистический, метод анализа.

Основная часть

1. Теоретический обзор сведений об одноклеточной водоросли хлорелле

Из различных литературных и электронных источников выяснила, что для повышения урожайности растений в домашнем хозяйстве овощеводы кроме удобрений применяют биостимуляторы. Одним из популярных стимуляторов, в последнее время, стал препарат – суспензия хлореллы. Моё исследование началось с теоретического изучения этой одноклеточной водоросли, которая является помощником в выращивании как плодовых, так и комнатных растений. Хлорелла – одноклеточная водоросль, которая содержится во всех пресноводных водоемах [4]. Хлорелла (от греч. *χλωρός*, «зелёный» и лат. -ella — уменьшительный суффикс) - род одноклеточных зелёных водорослей, относимый к отделу *Chlorophyta*. Имеет сферическую форму, от 2 до 10 мкм в диаметре, не имеют жгутиков (Приложение 1). Хлоропласты хлореллы содержат хлорофилл-а и хлорофилл-в. Для процесса фотосинтеза хлорелле требуются только вода, диоксид углерода, свет, а также небольшое количество минералов для размножения. Предметом моего исследования является суспензия (от лат. *suspension* – «взвешенный») этой водоросли. Взвесь – это субстанция, в которой твердое вещество равномерно распределено в виде мельчайших частиц в жидком веществе. Суспензия хлореллы успешно применяется в растениеводстве потому, что в ней комплексное содержание всех необходимых для роста и развития растений веществ в необходимых пропорциях, обеспечивающих правильность и полноценность всех жизненных процессов в цикле развития. По своей питательности эта водоросль не уступает мясу и значительно превосходит пшеницу (12% белка) ведь в хлорелле белка более 50%. В состав хлореллы входит около 650 полезных органических веществ макро- и микроэлементов [9]. Область применения хлореллы, благодаря её разнообразному составу достаточно широка, например, в растениеводстве, в частности на нашем огороде [12].

В составе хлореллы, кроме органических веществ и белка, около 40 аминокислот, включая 20 видов основных незаменимых, из которых строятся белки человеческого организма. Есть целый комплекс витаминов. Витамины группы В, С, Д, Е и провитамин А. Мощные антиоксиданты и стимуляторы роста, активирующие процессы протекания обмена веществ. Микро и макроэлементы необходимы для роста и развития растений. Хлорелла – уникальный антибиотик, который уничтожает патогенную микрофлору, борется с грибковой инфекцией. Хлорелла очень важна для растений, так как содержит ауксины и цитокинины – это фитогормоны, стимулирующие развитие корневой системы, ростков из почек растений. Сама хлорелла является питанием для растений и стимулирует их иммунитет. Они становятся более устойчивыми к перепадам температуры и неблагоприятным условиям. Таким образом, применение суспензии хлореллы на всех этапах развития: прорастание семян, рост, дифференциация тканей и органов,

цветение, созревание плодов, приносит только положительный эффект. Практической частью исследования предстояло проверить некоторые из свойств суспензии хлореллы.

Так замачивание семян примерно на 5 часов ведет к тому, что очень толстая оболочка насыщается питательными элементами, улучшает энергию прорастания и всхожесть, а природный антибиотик хлореллы обеззараживает посевной материал, в результате увеличивается всхожесть и снижается вероятность заболевания саженцев (Приложение 2). В комнатном цветоводстве хлорелла также борется с грибковыми заболеваниями.

Перед посевом семян или рассады на постоянное место рекомендуется полив или опрыскивание почвенного слоя суспензией хлореллы. Этот прием активизирует полезную почвенную микрофлору и уменьшает развитие патогенных микроорганизмов, нормализует почвенный состав, улучшает свойства плодородного слоя, обогащает почву органическими веществами, улучшающими её структуру.

При поливе рассады суспензией, улучшается рост корневой системы, фитогормоны влияют на корневую систему. Укрепляется иммунитет.

Для улучшения роста и развития растений, для получения урожая, растения требуют питания (Приложение 2). Суспензия хлореллы, таким образом, это уникальное органическое удобрение, которое содержит все необходимые вещества. На практике предстоит проверить сведения, полученные из литературы.

2. Исследование влияния суспензии хлореллы на проращивание корневой системы юкки комнатной и уходе за этим укорененным растением

В системе озеленения кабинета географии нашего Лицея используется комнатное растение юкка слоновая (*Yucca elephantipes*). Юкка – род вечнозелёных растений семейства Агавовых (Agavaceae), родом из Северной и Центральной Америки [1, 8].

Одно из возрастных растений в кабинете требовало пересадки (Приложение 3). В результате все побеги с него были удалены. Два из которых, для проращивания, были погружены в емкости №1 и №2. Емкость №1 для укоренения была заполнена водопроводной водой. Черенок №1 был погружен в ёмкость с водопроводной водой. Через 3 суток побег дал корень. Черенок №2 был погружен в ёмкость с раствором суспензии хлореллы, разведенной в воде. Через 3 суток побег дал корни.

Визуально оценивая результат эксперимента, однозначно можно отметить, что у черенка в емкости №2 (с хлореллой) количество корней больше, и они развиты лучше (длиннее).

Таблица 1.

Сводные данные о проращивании черенков юкки слоновой (*Yucca elephantipes*) в разных условиях

Опыт	Емкость №1 для укоренения	Емкости №2 для укоренения
Условия проведения опыта	Побег №1 был погружен в емкость с водопроводной водой.	Побег №2 был погружен в емкость с раствором суспензии хлореллы, разведенной в воде.
Результаты опыта	Через 3 суток побег дал корень. Кол-во корешков: 1, длина: 0,5 см	Через 3 суток побег дал корни. Кол-во корешков: 2, длина: от 0,5 до 1,5 см

Эксперимент и наблюдение за растениями было продолжено после их посадки в цветочные горшки с грунтом. Подход к уходу за растениями оставался по-прежнему дифференцированным (Приложение 4). Растение №1 из емкости №1 высажено в цветочный горшок. Продолжаем его полив водопроводной водой. Растение №2 из емкости №2 также высажено в почву. Продолжаем полив, добавляя в воду суспензию хлореллы.

Таблица 2.

Сводные данные о выращивании юкки слоновой (*Yucca elephantipes*) из пророщенных черенков в разных условиях

Опыт	Растение №1 высажено из емкости для проращивания №1 /водопроводная вода/ в цветочный горшок	Растение №2 высажено из емкости для проращивания №2 /суспензия хлореллы/ в цветочный горшок
Условия проведения опыта	Продолжаем полив растения и опрыскивание листьев водопроводной водой.	Продолжаем полив и обработку по листьям, добавляя в воду суспензию хлореллы.
Результаты опыта	Растение потеряло несколько нижних рядов листьев. Наблюдается угнетение.	Растение имеет листья в полном объеме. Развивается полноценно.

Результаты опыта очевидны: растение, обрабатываемое суспензией хлореллы, развивается активно и полноценно, угнетения не наблюдается.

В начале эксперимента в моем распоряжении было небольшое количество суспензии хлореллы 250мл (Приложение 1). Найти этот препарат в городе Будённовске крайне сложно. Проведение полноценного и результативного опыта требовало дешевого и стабильного способа получения суспензии микроскопической одноклеточной водоросли хлореллы. Это послужило расширению моей экспериментальной деятельности.

3. Условия получения суспензии хлореллы в домашних условиях

Купленного для эксперимента флакона суспензии хлореллы в 250 мл мне хватило ненадолго. Я озадачилась вопросом: «Возможно, ли вырастить в домашних условиях качественные водоросли?» [13]. Обратилась к изучению литературы по теме. [7] Даже самые простые промышленные методы получения оказались не реальными. [9] Основополагающим стали рекомендации и народный опыт.

Таблица 3.

Способы получения суспензии хлореллы в домашних условиях.

Способы получения суспензии	Условия получения суспензии
1. Для теплого времени года и для частных домовладельцев или дачников.	Можно получить суспензию, если в теплое время года собрать дождевую воду в большую, желательно открытую емкость, оставить на солнце и ждать пока она зазеленеет.
2. Для жителей квартир с потребностями небольших объемов суспензии, например, в комнатном цветоводстве.	Суспензию из магазина разбавить в пропорции 1:10 артезианской или дождевой водой. Раствор подкормить комплексом минеральных удобрений. В период с коротким световым днем открытые емкости из прозрачного материала подсвечивать лампами. С появлением темного зеленого осадка суспензия готова.

Во-первых, если хлорелла - жительница пресных водоемов, можно ее взять из природы без посредников. Собрав дождевую воду в большую, желательно открытую емкость, оставить на солнце и ждать пока она зазеленеет, можно получить суспензию. Этот способ подходит для теплого времени года и частных домовладельцев или дачников. Для меня, жительницы многоквартирного дома в осенне-весенний период года подошел иной способ. Воспользовавшись остатками суспензии, я разбавила её в пропорции 1:10 артезианской водой (из скважины села Прасковья), можно и дождевой водой, но год был очень засушливый. Как любое живое существо, водоросль требует питание. Раствор подкормила комплексом минеральных удобрений (азот, калий, фосфор) «Богатырь». В период с коротким световым днем емкости подсвечивала лампами. С появлением темного зеленого осадка суспензия готова. Препарат можно снова разбавлять и размножать. В процессе работы выяснила, что часто в размножении хлореллы может случиться неудача. Во-первых, если вода взята из-под крана. Там содержится много добавок, которые нацелены очистить воду, т.е. убить в ней всё живое. Лучше всего использовать дождевую или талую воду. Во-вторых, часто хлорелле не хватает света. Ей требуется подсветка. На фото (Приложение 5) видны 3 емкости с размножающейся в домашних условиях хлореллой. Интенсивность зеленого цвета разная. Самое интенсивное размножение происходило в прозрачной бутылке (крайняя справа). В пластике с голубоватым или зеленоватым оттенком светопроницаемость меньше, хлорелла размножилась хуже. Ещё одно условие для получения качественного раствора – качественный маточный раствор. Суспензия не должна замораживаться, при этом гибнут живые клетки водоросли. Хлорелла, как любой живой организм дышит, поэтому для успешного её размножения нужно ёмкости, в которых она обитает, держать открытыми для доступа воздуха, доливать воду не до горлышка, чтобы поверхность соприкосновения воды с воздухом была больше.

4. Сбор маточного материала и получение суспензии водоросли трентеполии

В процессе изучения материалов о хлорелле обнаружила информацию ещё об одной менее привередливой водоросли -трентеполии. Лат. *Trentepohlia*- это род нитчатых зелёных водорослей семейства Trentepohliaceae, живущих эпифитно на коре деревьев, либо литофитно на влажных поверхностях камней. [5] Водоросль трентеполия *Trentepohlia* — это микроскопическая нитчатая водоросль оранжевого цвета. В чём польза трентеполии? Эта водоросль способна стимулировать прорастание семян растений, усиливать рост растений и их сопротивляемость болезням, и, как следствие, — повышать урожайность. Благодаря содержанию фитогормонов, антиоксидантов, антибиотических и прочих активных веществ. Содержит она и большое количество каротиноидов, окрашивающих ее в оранжевый цвет, это делает ее ценной добавкой в корма домашней птицы, особенно кур-несушек. Трентеполия, так же, как и другая, более известная водоросль — хлорелла способна укрепить и оздоровить растения, повысить всхожесть семян, улучшить рост проростков, их сопротивляемость болезням и увеличить урожай. [7] Все это делает трентеполию незаменимым помощником при ведении органического земледелия.

Методика получения суспензии трентеполии включала несколько этапов. Собрать маточный материал я смогла на коре старых деревьев дачного участка. Встретить его можно и на камнях, шифере, а выглядит он как рыжий налет. Куски коры с колониями водоросли собрала в пластиковую прозрачную емкость. Залила артезианской водой. Оранжевый налёт сам стал отделяться от коры. Уже через час воду процедила через марлю. Кору выбросила. Поставила на солнечный подоконник, подкормила минеральными удобрениями. Несколько дней ничего не происходило. Постепенно цвет стал меняться, значит, процесс пошел. Когда раствор приобрел зелёный цвет – суспензия готова.

5. Исследование влияния суспензии трентеполии на проращивание семян и выращивание листовых салатов: Рукола и Московский парниковый

Суспензии хлореллы *Chlorella* и трентеполии *Trentepohlia*, полученные на первых этапах исследования было решено испытать при выращивании листовых салатов. Для опыта были выбраны два вида скороспелых листовых салатов: Рукола, или Гусеничник посевной, или Индау посевной, или Эрука посевная (*Erúca satíva*) – однолетнее травянистое растение рода Индау семейства Капустные (*Brassicaceae*) и Московский парниковый (*Lactucasativa* L.), который выведен во Всероссийском НИИ селекции и семеноводства овощных культур и допущен к использованию с 1955 года. В три одинаковые емкости поместили по 20 семян салата Рукола и Московского парникового (Приложение 7). Семена обработали тремя

разными способами. Первая емкость получила водопроводную воду, вторая – обработана суспензией хлореллы *Chlorella*, третья – получила суспензию трентеполии *Trentepohlia*. Результаты в емкостях получились различные.

Таблица 4.

Результаты проращивания семян листовых салатов в разных условиях

	Замачивание семян в водопроводной воде	Замачивание семян в суспензии хлореллы	Замачивание семян в суспензии трентеполии
1. Результаты всхожести	80%	97%	96%
2. Величина ростков через сутки после замачивания	0-0,5 мм	1,5-2 мм	1,2 -1,8 мм
3. Величина ростков на третьи сутки после замачивания	12-15 мм	25-30 мм	25-30 мм
4. Величина ростков на пятые сутки после замачивания	17-20 мм	35-40 мм	34-39 мм

Мониторинг данных позволяет говорить о благоприятном влиянии суспензий одноклеточных зелёных водорослей на проклёвывание и развитие ростков растений [10]. Уже через пять суток при обработке семян суспензиями проростки готовы к кулинарному употреблению.

Кроме выгонки ростков из семян, были заложены опыты по выращиванию листовых салатов Рукола и Московский парниковый, в ноябре-январе 2019-2020 года в горшках на подоконнике (Приложение 8).

Таблица 5.

Результаты выращивания листовых салатов в разных условиях

	Полив семян в горшке водопроводной водой	Полив семян в горшке суспензией хлореллы	Полив семян в горшке суспензией трентеполии
1. Результаты всхожести	78%	96%	95%
2. Величина всходов через 10 дней после посева	45-50 мм	75-80 мм	76-79 мм
3. Сроки получения взрослого растения	на 40-50 день после появления всходов – это соответствует инструкциям на упаковке	на 34-45 день после появления всходов – это на 5-6 дней раньше, чем указано в инструкции на упаковке	на 35-46 день после появления всходов – это на 4-5 дней раньше, чем указано в инструкции на упаковке

Анализ зафиксированных результатов подтверждает положительное биостимулирующее влияние рассматриваемых суспензий на выращивание листовых салатов.

6. Расчёт экономической эффективности получения суспензий - биостимуляторов хлореллы и трентеполии в домашних условиях

Для проведения эксперимента на ограниченном количестве растений требовалось определённое количество готовой суспензии каждого вида водорослей. Для любителей-цветоводов или огородников этого недостаточно. Требуется рассчитать экономическую эффективность получения в домашних условиях суспензий каждого вида изученных водорослей.

Таблица 6.

Экономическая эффективность получения в домашних условиях суспензий хлореллы (*Chlorella*) и трентеполии (*Trentepohlia*)

Экономические вложения /расходы	Получение суспензии хлореллы (<i>Chlorella</i>)	Получение суспензии трентеполии (<i>Trentepohlia</i>)
1.Стоимость маточного материала.	520 рублей (5 литров суспензии хлореллы самовывоз) 550 рублей+250 рублей доставка (60 мл порошок)	0 рублей (маточный материал берём из природы: собираем на коре деревьев дачного участка)
2. Расходы на подкормку водоросли удобрениями. Удобрение для комнатных растений. Сбалансированный состав удобрения, способствует активному росту растений. NPK+Mg (6:3:7 + 1,5), микроэлементы, витамины, стимулятор роста - янтарная кислота.	99 рублей (285 мл)	99 рублей (285 мл)
3.Расходы на электричество для подсветки суспензии	10 рублей (1 лампочка мощностью 20 ватт= 4 суток работы) 100 рублей = за 40 дней	0 рублей (суспензия не требует дополнительной подсветки)
Итого:	≈ 1000 рублей	≈ 100 рублей

Анализ приведённых в таблице расчётов позволяет сделать вывод о экономической целесообразности получения в домашних условиях суспензии трентеполии (*Trentepohlia*). Получение суспензии хлореллы в 10 раз дороже за счет большой себестоимости маточного материала.

Выводы:

Работа над теоретической так и практической частью проекта позволила мне познакомиться с очень интересными, важными и полезными свойствами одноклеточной микроскопической водоросли – хлореллы (*Chlorella*) и ее нитчатой родственницы – трентеполии (*Trentepohlia*). Опыты, проведённые с комнатными растениями – юкка слоновая (*Yucca elephantipes*), показали положительное влияние биостимулятора – суспензии хлореллы (*Chlorella*) на разных этапах жизни этого живого организма.



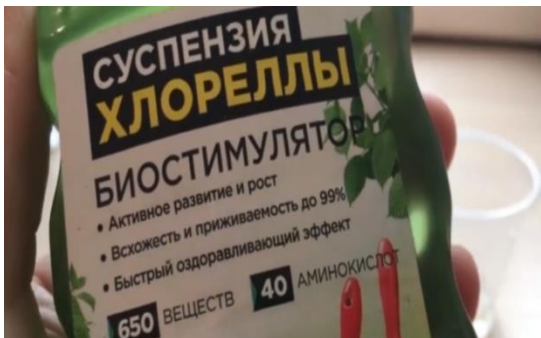

Получены положительные результаты влияния суспензий одноклеточных зелёных водорослей хлореллы (*Chlorella*) и трентеполии (*Trentepohlia*) на разных этапах проращивания и выращивания листовых салатов Рукола и Московский парниковый

Эксперимент по выращиванию культур одноклеточных зелёных водорослей, показал возможность получать эти биостимуляторы в домашних условиях дешево и экологично. Таким образом, познакомилась с водорослями, которые могут стать альтернативой в биологическом земледелии.

Гипотеза, выдвинутая в самом начале работы, подтвердилась. Выращивание растений может быть органическим, экологическим и дешёвым.

Литература

1. Атлас комнатных растений: иллюстрированное справочное издание по цветоводству. Серия: Атласы. Издательство: АСТ, 2008. – 192с.
2. БеляковаГ. А., ДьяковЮ. Т., ТарасовК. Л. Ботаника: в 4 т. Т. 2 Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений /— М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 320 с.
3. Горбунова Н. П. Альгология: Учеб. пособие для вузов по специальности «Ботаника» — М.: Высш. Шк., 1991. — 256 с.
4. Гуревич А.А. Пресноводные водоросли (определитель). Пособие для учителя. Издательство «Просвещение», 1966. – 57 с.
5. ДьяковаЮ. Т. Курс альгологии и микологии: Учебник/ М.: Изд-во МГУ, 2007. — 559 с.
6. КозловаТ.А. СивоглазовВ.И. Атлас: Растения водоемов (7932) Издательство: Дрофа, 2009. – 64 с.
7. Лебедев, В. П. Биологические особенности трентеполии в умеренных широтах / — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 239-242. — URL: <https://moluch.ru/archive/101/22931/>.
8. ЛимаренкоА.Ю., ПалееваТ.В. Атлас комнатных растений. 300 самых распространенных видов. Издательство: ЭкСМО, С-Петербург, 2003. – 233 с.
9. УжановаА.С. Систематическая характеристика хлореллы. Ее производство и применение. - Научный вестник № 1(1), 2014. С.113
10. ШихминаА.В. Экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. Издательство: «Агар». 2000 г. – 385 с.
11. Rindi, F., &Guiry, M.D., (2002). Diversity, life history, and ecology of Trentepohlia and Printzina (Trentepohliales, Chlorophyta) in urban habitats in western Ireland. Journal of Phycology. (<http://bioref.lastdragon.org/Chlorophyta/Trentepohlia.html>)
12. Использование суспензии хлореллы в растениеводстве (<http://semenairk.ru/news/detail/725-ispolzovanie-suspenszii-hlorelly-v-rastenievodstve/>)
13. Хлорелла – ключ к здоровью растений. Выращиваем Хлореллу дома(https://yandex.ru/efir?reqid=1604818853118873-1047677341911447886800107-production-app-host-vla-web-yp-131&stream_id=413e52fdf96993558d992354a35756bb)

<p>Хлорелла (от греч. <i>χλωρός</i>, «зелёный» и лат. <i>-ella</i> — уменьшительный суффикс) — род одноклеточных зелёных водорослей</p>	<p>Трентеполия (лат. <i>Trentepohlia</i>) — род нитчатых зелёных водорослей</p>
	
<p>Флакон суспензии хлореллы объёмом 250 мл.</p>	<p>Суспензия получена из маточного материала, собранного с коры плодового дерева</p>
	

Полный курс применения суспензии хлореллы включает в себя 3 этапа:

1. Опрыскивание почвы.
2. Замачивание семян или рассады.
3. Полив и опрыскивание растения.

Обработка почвы	Почва обрабатывается суспензией перед посевом, для активации почвенной микрофлоры. Обработка производится опрыскиванием из расчета 0,5 литра суспензии на квадратный метр почвы. Опрыскивание производится на влажную почву.
Активация зародышей семян и черенков	<p>Замачивание семян в суспензии хлореллы увеличивает их всхожесть (до 99%), а также приживаемость рассады и скорость ее роста на 20-50%.</p> <p>Длительность и сроки обработки семян и черенков различных культур представлены в таблице 1.</p> <p>Замачивание производится в суспензии хлореллы с последующим переводом семян на проращивания по обычной технологии.</p> <p>Семена зерновых замачиваются непосредственно перед их посевом на поля.</p> <p>Черенки различных культур выдерживаются в суспензии хлореллы до образования корней.</p> <p>Черенки, используемые для прививок, выдерживаются в суспензии хлореллы 10 – 15 часов.</p> <p>Суспензия хлореллы для замачивания должна быть теплой 15 – 25°C.</p> <p>Замачивание желательно производить при непосредственном солнечном освещении.</p>
Подкормка и защита растений	Подкормка растений может производиться через полив почвы вокруг растений, опрыскиванием растений по листу до увлажнения почвы под растениями, ввод суспензии в системы капиллярного полива растений, ввод суспензии в питательную среду культур, выращиваемых на гидропонике, при условии перерасчета баланса микроэлементов. Нормы употребления суспензии хлореллы для подкормки растений представлены в таблице:
Обработка растений при борьбе с вирусными и грибковыми заболеваниями	Обработка растений суспензией хлореллы (можно разбавленной водой из расчета 1/3) производится опрыскиванием по листу. Обработку растений необходимо производить один раз в неделю до устранения заболевания. В целях профилактики возможных заболеваний целесообразно раз в месяц производить опрыскивание растений раствором суспензии хлореллы из расчета




	1/3 – 1/4.
--	------------

Таблица 1. Нормы применения хлореллы для обработки посевного материала

Культура	Время замачивания	Примечания
Культуры с семенами в тонкой оболочке (огурцы, капуста, помидоры и пр.)	5 – 7 часов	
Бобовые культуры и семена культур с толстой оболочкой	15 – 20 часов	
Зерновые культуры	10 – 12 часов	Разбавить водой 1/4
Рассада	40 – 50 минут	
Черенки для прививки	10 – 15 часов	
Черенки для размножения	До образования корней	

Назначение	Количество хлореллы
Для опрыскивания	1л на 100л воды
Для ежедневного полива	1л на 20л воды
Для частого полива	1л на 10-15л воды
Для редкого полива	1л на 5л воды



Информация о проращивании черенков юкки слоновой (*Yucca elephantipes*) в разных условиях

					
<p>Емкость №1 для укоренения</p>		<p>Емкости №2 для укоренения</p>			
	<p>Побег был погружен в емкость с водопроводной водой. Через 3 суток побег дал корень.</p>		<p>Побег был погружен в емкость с раствором суспензии хлореллы, разведенной в воде. Через 3 суток побег дал корни.</p>		
<p>Кол-во корешков: 1, длина: 0,5 см</p>		<p>Кол-во корешков: 2, длина: от 0,5 до 1,5 см</p>			







Информация о выращивании черенков юкки слоновой (*Yucca elephantipes*) в разных условиях

<p>Растение №1 высажено из емкости для проращивания №1 /водопроводная вода/ в цветочный горшок. Растение высотой 57 см, потеряло несколько нижних рядов листьев. Наблюдается частичное угнетение.</p>	
<p>Растение №2 высажено из емкости №2. Продолжаем полив, добавляя в воду суспензию хлореллы. Растение высотой 85 см, имеет листья в полном объеме. Развивается полноценно.</p>	




Получение суспензии хлореллы в домашних условиях

Способ получения	Описание способа	Фото способа
<p>На открытом воздухе в весенний – летний период года</p>	<p>Если собрать дождевую воду в большую, желательно открытую емкость, оставить на солнце и ждать пока она зазеленеет, можно получить суспензию.</p>	
<p>В освещенном теплом помещении в осеннее – зимний период года</p>	<p>Купленную суспензию разбавить в пропорции 1:10 артезианской водой и держать в открытой пластиковой прозрачной бутылке на свету.</p>	

Методика получения суспензии трентеполии (*Trentepohlia*)







Этапы получения суспензии	Описание этапов получения суспензии	Фото этапов получения суспензии
1.Сбор маточного материала.	Маточный материал был собран с коры старых деревьев дачного участка.	
2.Приготовление маточного раствора.	Куски коры с колониями водоросли собранные с дерева погрузила в пластиковую прозрачную емкость.	
3. Приготовление маточного раствора.	Куски коры с колониями залить артезианской водой, поставить на солнечный подоконник, подкормить минеральными удобрениями.	
4. Приготовление маточного раствора.	После отделения оранжевого налёта от корыводу процедить через марлю, кору выбросить.	
5. Приготовление маточного раствора.	Несколько дней изменений происходить не будет.	
6. Приготовление маточного раствора.	Со временем, когда раствор приобретёт зелёный цвет – суспензия трентеполии готова.	

Результаты проращивания семян листовых салатов в разных условиях

	Замачивание семян в водопроводной воде	Замачивание семян в суспензии хлореллы	Замачивание семян в суспензии трентеполии
Фото закладки опыта			
1. Результаты всхожести	80%	97%	96%
2. Величина ростков через сутки после замачивания	0-0,5 мм	1,5-2 мм	1,2 -1,8 мм
3. Величина ростков на третьи сутки после замачивания	12-15 мм	25-30 мм	25-30 мм
4. Величина ростков на пятые сутки после замачивания	17-20 мм	35-40 мм	34-39 мм

Приложение 8

Результаты выращивания листовых салатов в разных условиях

	Полив семян в горшке водопроводной водой	Полив семян в горшке суспензией хлореллы	Полив семян в горшке суспензией трентеполии
			
1.Результаты всхожести	78%	96%	95%
2.Величина всходов через 10 дней после посева	45-50 мм	75-80 мм	76-79 мм
			
3.Сроки получения взрослого растения	на 40-50 день после появления всходов /соответствует инструкциям на упаковке/	на 34-45 день после появления всходов /на 5-6 дней раньше, чем указано в инструкции на упаковке/	на 35-46 день после появления всходов /на 4-5 дней раньше, чем указано в инструкции на упаковке/