

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Любимовская средняя общеобразовательная школа»
Большесолдатского района Курской области

Исследовательский проект:

**«Преимущество торфа перед синтетическими удобрениями в
растениеводстве»**

Автор:

обучающийся 9 класса

Раизин Николай Константинович

Руководитель:

Ильина Оксана Вениаминовна,

учитель первой квалификационной

категории

с. Любимовка
2022 г

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Удобрения экологические и синтетические	5
1.1. Общая характеристика торфа.....	5
1.2. Общее представление о синтетических удобрениях.....	8
1.3. Сравнение удобрений.....	10
Глава 2. Актуальность применения удобрений	12
2.1. Торф и его преимущество использования.....	12
2.2. Синтетические удобрения и их польза	14
Глава 3. Экспериментальная часть	16
3.1. Реактивы и оборудование	16
3.2. Процесс выращивания овощей с помощью удобрений	17
Заключение.....	20
Литература.....	21
Приложение 1. Химический состав торфа.....	23
Приложения 2. Виды торфа.....	24
Приложения 3. Оборудование	25
Приложения 4. Концентрация торфа.....	26
Приложения 5. Навеска торфа.....	27
Приложения 6. Смешанный раствор	28
Приложения 7. Концентрация синтетического удобрения	29
Приложения 8. Промытые семена.....	30
Приложения 9. Этапы раскладывания семян.....	31
Приложения 10. Место размещения контейнеров.....	32
Приложения 11. Подсчёт семян	33
Приложения 12. Итоги эксперимента.....	34

Введение

Актуальность. Основным направлением развития сельского хозяйства является экологизация земледелия. Использование биологически активных органоминеральных удобрений на основе торфа и не только, может помочь в решении этой задачи. Гуминовые кислоты обладают широким комплексом свойств, эффективно структурирующих почву, являющихся источником долговременного и сбалансированного поступления в плодородный слой различных питательных веществ и средств защиты растений. Особенности таких удобрений будут рассмотрены в данной проектной работе.

Объектом исследования являются синтетические удобрения и так называемые «витамины земли», основанные на торфе.

Цель проекта: Сравнить энергию прорастания семян овса при действии растворов синтетического удобрения и торфа.

В теоритической базой проекта послужили работы Алферовой Е. Ю. и Проценко Е. П.

Достижение цели проекта возможно при решении ряда **задач:**

1. Провести анализ доступной научной литературы по синтетическим и гуминовым удобрениям;
2. Экспериментальным путем сравнить влияние удобрения и торфа на всхожесть семян овса;
3. Найти зависимость всхожести семян овса от разных концентраций растворов синтетического удобрения и торфяной вытяжки.

В ходе выполнения работы использовались различные **методы:** сбор данных, эксперимент, измерение, диагностика и сравнение.

Гипотеза. Торф благоприятно сказывается на прорастании семян растений.

Новизна. Данный проект прост в выполнении практической части. Возможно моделирование и вариативность постановки эксперимента с концентрациями раствора удобрения и вытяжки торфа.

Практическая значимость. Результаты данной работы помогут выяснить эффективность подкормок для растений и преимущество торфа в сравнении с синтетическими удобрениями. Тем самым можно выбрать более экологически безопасное и результативное удобрение.

Результаты работы могут быть представлены в СМИ в целях просвещения общественности в выборе субстратов для выращивания растений, а также на конференциях исследовательских работ обучающихся.

Глава 1. Удобрения экологические и синтетические

1.1. Общая характеристика торфа

Торф – это органическая горная порода, образующаяся в результате отмирания и неполного распада болотных растений в условиях повышенного увлажнения при недостатке кислорода. Он обладает широким комплексом свойств, эффективно структурирующих почву, являющихся источником долговременного и сбалансированного поступления в плодородный слой различных питательных веществ и средств защиты растений. Перечисленные признаки характеризуют торф как сложную природную систему, показывают ее широкие возможности с точки зрения направлений использования в промышленности. Торф является источником для получения сырых и модифицированных восков, ростовых веществ и биостимуляторов, медицинских препаратов, красителей для древесины и картона, стабилизаторов в производстве буровых растворов и т.д. Ценность торфа как сырья для переработки определяется составом и свойствами его органической части, поэтому важным этапом в выборе наиболее оптимального пути применения торфа конкретного месторождения является изучение состава и свойств его органических веществ.

Торфяные болота являются естественными хранилищами весьма ценных в сельскохозяйственном отношении веществ – витаминов, стимуляторов роста, углеводов, аминокислот и многих других метаболитов. Особое агрономическое значение имеет содержание азота в торфе. В различных видах торфа валовое его количество колеблется от 0.7 до 4%. Очень важным является содержание в торфе доступных для растений форм азота: аммиачного, нитратного, легкогидролизуемого, которые при корневых выделениях растений частично могут ими усваиваться. Основная часть азота содержится в торфе в труднодоступном состоянии для растений. Это трудногидролизуемые и негидролизуемые формы азота. Значительное количество азота в торфе приходится на гуминовые вещества.

Агрономическая ценность торфа определяется также составом и содержанием зольных элементов. В составе зольных элементов торфа присутствуют большинство известных элементов биосферы. Содержание кальция, например, играет роль регулятора процесса распада органического вещества торфа, нейтрализуя кислотность и увеличивая биологическую активность. Следует отметить, что в составе зольных элементов торфа верхового типа, питающихся в основном за счет поступлений в виде пыли из атмосферы, преобладает кремний. Переходные виды торфа содержат больше алюминия и железа. В торфе обнаружено около 40 микроэлементов, составляющих в сумме до 1% от общей зольности. Наличие агрохимически ценных микроэлементов, например: марганца, меди, никеля, цинка и бора, в торфе весьма различно. В целом содержание этих микроэлементов в низинных торфах недостаточно для обеспечения растений. Поэтому во все формы удобрений на основе торфа, как правило, вносятся расчетные дозы этих микроэлементов.

Агрономическая ценность торфа во многом определяется его органической частью, которая состоит из растительных остатков и продуктов их превращения. Органические вещества торфа, прошедшие стадию трансформации растительных остатков в процессе торфообразования,

состоят из битумов, углеводов, негидролизуемых веществ и гуминовых веществ. Гуминовые вещества – это соединения кислотной природы, содержащие ароматические комплексы и белковоподобные компоненты, отщепляющие при гидролизе аминокислоты. Всего обнаружено 17 аминокислот, с преобладанием глютаминовых кислот, глицина и треонина. Гуминовые кислоты представляют собой наиболее ценную часть гумуса, имеющую большую сорбционную (поглощающую) поверхность, которая участвует в образовании агрономически ценной структуры почвы и основным фондом питательных веществ.

Гумматы способствуют ускоренному разложению токсичных органических соединений, образующихся при сжигании топлива или ядохимикатов. Они эффективно сорбируют труднодоступные органические соединения, уменьшая их токсичность для растений и человека [3].

Ценность гумусовых кислот определяется в первую очередь их несколькими генетически взаимосвязанными между собой основными видами активности: противовоспалительной, иммуномодулирующей, антигипоксантной и антиоксидантной. Другие эффекты гумусовых кислот в настоящее время рассматривают как вторичные, т.е. являющиеся частными проявлениями основных.

Химический состав торфа и виды торфа (см. Приложение 1,2).

1.2. Общее представление о синтетических удобрениях

Удобрения – вещества для питания растений и повышения плодородия почв. Их эффект обусловлен тем, что они предоставляют растениям один или несколько дефицитных химических компонентов, необходимых для их нормального роста и развития.

Если использовать удобрения, содержащие один элемент, то возникает необходимость многократного внесения, что резко ухудшает свойства почвы. Увеличивает затраты на внесение, перевозку и хранение удобрений, что повышает себестоимость продукции. Всё это вызывает необходимость производства комплексных удобрений. Комплексными называются минеральные удобрения, содержащие не менее двух питательных элементов.

Сложные удобрения – это такие удобрения, в которых питательные вещества находятся в одной молекуле этих удобрений [KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и др.], получают в едином технологическом процессе при химическом взаимодействии исходных компонентов. В качестве их используются аммиак и ортофосфорная кислота, азотная кислота, серная кислота, аммиак, фосфорит или апатит и калийные соли. Они содержат два или три питательных элемента в составе одного химического соединения.

К сложно-смешанным удобрениям относятся комплексные удобрения, получаемые в едином технологическом процессе и содержащие в одной грануле два или три основных элемента питания растений в виде разных химических соединений. Их производят с помощью специальной как химической, так и физической обработки первичного сырья или различных одно- и двухкомпонентных удобрений [6].

Смешанные удобрения – это смеси простых и сложных удобрений, получаемые в заводских условиях, либо на тукосмесительных установках на местах использования удобрений путем сухого или мокрого смешивания.

Для сложных и сложно-смешанных удобрений характерны высокая концентрация основных питательных элементов и отсутствие либо малое количество балластных веществ, что позволяет уменьшить общую физическую массу минеральных удобрений и объем их перевозок, следовательно, значительно снизить расходы на их транспортировку, хранение и внесение в почву. Расчеты показывают, что увеличение концентрации питательных веществ в удобрениях на 10% снижает транспортные перевозки в целом по стране на 5 млн. км в год.

Ассортимент комплексных удобрений очень велик и химический состав зависит от их добавок.

В данном проекте рассматривается удобрение «Агрикола Аква Вегето». Производители обещают «увеличить урожай овощей на 30%, повышает содержание витаминов, препятствует образованию нитратов, способствует выращиванию экологически чистой и вкусной продукции». В состав данного удобрения в качестве действующих веществ входят: азот 1,2%, фосфор 1,2%, калий 1,2%, гумат натрия 0,2%. Микроэлементы: бор, медь, цинк, марганец.

1.3. Сравнение удобрений

Минеральные удобрения – это неорганические соединения, содержащие высокие концентрации питательных веществ для растений в виде различных минеральных солей. Такие удобрения получают химическим путем. Минеральные удобрения могут содержать один макро- или микроэлемент питания – азот, фосфор, калий, магний, фтор, сера и т.п. Такие удобрения называются простыми или односторонними. Если удобрение содержит несколько элементов в виде соединения или смеси, то их называют комплексными или сложными. Минеральные удобрения применяются при недостатке в почве отдельных минеральных веществ.

Органические удобрения – к ним относятся удобрения животного и растительного происхождения содержащие в основном органические соединения. Эти соединения, при переработке микроорганизмами в почве, преобразуются в комплекс минеральных веществ, содержащих азот, фосфор, калий, кальций и другие элементы питания растений.

Некоторые органические удобрения содержат большое количество только одного из основных питательных веществ, при этом в них часто отмечается небольшое содержание других полезных питательных веществ. Некоторые садоводы вносят органический материал, который улучшает структуру почвы и поддерживает жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, которые способствуют переходу питательных веществ в доступную для растений форму. Особенно быстро этот процесс протекает в теплую погоду, когда микроорганизмы являются наиболее активными.

В чем же преимущество органических удобрений? Органические удобрения помимо улучшения химического состава почвы улучшают и ее физические характеристики, структуру, воздухопроницаемость и влагоёмкость, усиливают ее биологическую активность, способствуют размножению полезных организмов и микроорганизмов.

Удобрения являются менее концентрированными, действуют на растение медленнее, по мере разложения, но в течение длительного периода, поэтому меньше опасность переудобрить почву.

При внесении этих удобрений исключены вымывание и иные виды потерь макроэлементов, которые растения не успевают усвоить.

Поступившие в органические удобрения макроэлементы депонируются в плодородном слое почвы в составе нерастворимых гуминовых кислот и растворимых (но удерживаемых коллоидными связями) гумматов, и поступают в корни растений «по потребности», в результате расщепления гумматов на неорганические соли прикорневыми микроорганизмами и ферментами, выделяемыми корневой системой

растений. Тем самым при внесении органических удобрений не требуется превышать норму внесения на 25-30% гарантированного вымывания, значительно улучшается экологическое состояние пашни, устраняются токсические эффекты для почвенной фауны.

Глава 2. Актуальность применения удобрений

2.1. Торф и его преимущество использования

Оценка органического удобрения, а конкретно торфа. Исходя из состава торфа можно сказать, что его можно применять для следующих целей:

- для улучшения почвенного состава;
- для подготовки субстрата для высадки растений;
- как основу для приготовления удобрений;
- в качестве укрывного материала в зимний период;
- в приготовлении торфяных блоков под рассаду;
- для обработки газонов, мульчирования и укрепления.

Огородники используют торфяное сырье для придания рыхлости земляному кому и создания правильной структуры дерново-подзолистых почв, где преобладает песок и глина. Как известно, песок слабо удерживает воду, а глина воздухонепроницаема. Поэтому, лучшего варианта для такого грунта не отыскать.

Определим, в чём заключаются полезные действия торфяного состава:

1. Позволяет повысить урожайность за счёт улучшения грунта, минимален в затратах.

2. Увеличивает гумусовый слой земли, тем самым улучшает плодородие.
3. Повышает пористость, воздухо- и водопроницаемость субстрата, улучшая работу корневой системы растений.
4. Борется с патогенной микрофлорой, грибками, бактериями, является хорошим антисептиком.
5. При пониженной кислотности субстрата можно нормализовать этот показатель, если правильно подобрать тип торфа.
6. Быстро прогревает землю, способен задерживать полезные вещества и останавливать их вымывание.
7. Обладает гигроскопичностью. Увеличивает влагоемкость грунта.

2.2. Синтетические удобрения и их польза

Мировое производство минеральных удобрений стремительно растёт. Каждое десятилетие оно увеличивается примерно в 2 раза. Урожайность культур от их применения, конечно, растёт, но у этой проблемы много негативных сторон, и это беспокоит очень многих людей. Не зря в некоторых странах Запада правительство поддерживает овощеводов, выращивающих продукцию без применения минеральных удобрений – экологически чистую[9].

При этом стоит учитывать все преимущества, которые можно получить, применяя добавки такого типа:

1. умеренная стоимость при высоком качестве результата;
2. заметный рост урожайности;
3. улучшение внешнего вида, характеристик получаемых культур;
4. стойкость растений к воздействию различных вредителей и заболеваний;

5. общедоступность и относительная простота хранения.

Сырьё, используемое для производства минеральных удобрений, содержит стронций, уран, цинк, свинец, кадмий и пр., извлечь которые технологически сложно. Как примеси эти элементы входят в состав удобрений. Наиболее опасны тяжёлые металлы: ртуть, свинец, кадмий. Последний разрушает эритроциты в крови, нарушает работу почек, кишечника, размягчает ткани. Здоровый человек весом 70 кг без вреда здоровью может получать с пищей за неделю до 3,5 мг свинца, 0,6 мг кадмия, 0,35 мг ртути. Однако на сильно удобренных почвах растения могут накопить и большие концентрации этих металлов [10].

Повышая урожайность культур, минеральные удобрения влияют на их качество. В растениях уменьшается содержание углеводов и увеличивается количество сырого протеина. В картофеле уменьшается содержание крахмала, а в зерновых культурах изменяется аминокислотный состав, т.е. питательность белка снижается.

Глава 3. Экспериментальная часть

3.1. Реактивы и оборудование

Для проведения эксперимента нам понадобились следующие реактивы и оборудование (см. Приложение 3):

1. Торф
2. Синтетическое удобрение «Агрикола Аква Вегета»
3. Дистиллированная вода
4. Семена овса 1000 шт
5. Спирт 95%
6. Контейнер 10 шт
7. Салфетки многоцелевые с натуральным хлопком
8. Технохимические весы
9. Пипетки 3мл
10. Мерные цилиндры 100мл
11. Мерный стакан 100мл
12. Мерный стакан 250мл

3.2. Процесс выращивания овощей с помощью удобрений

При проведении эксперимента я следовала ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур [1]. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой). Был взят овёс, представитель зерновых культур, а также самое популярное синтетическое удобрение «Агрикола Аква Вегета» и торф.

Для начала нам необходимо приготовить растворы торфа разной концентрации (0,5;1,0;1,5;2,0;2,5). Количество органического удобрения для приготовления раствора с заданной концентрацией рассчитали (см. Приложение 4). Массу навески торфа взвешивали на технохимических весах в мерном стакане 100мл (см. Приложение 5). Процесс приготовления состоял

в тщательном смешивании торфа и воды на протяжении нескольких минут (см. Приложение 6). Для дальнейшего проведения эксперимента нам необходимо рассчитать концентрацию синтетического удобрения. Приготовление данного раствора ведём по следующим расчетам (см. Приложение 7).

Массу навески «Агрикола Аква Вегета» взвешивали на технохимических весах в мерном стакане 100 мл. Процесс приготовления состоял в тщательном смешивании синтетического удобрения и воды. Точное количество дистиллированной воды отмеряли с помощью мерного цилиндра объемом 100мл.

Для начала самого эксперимента семена промыли в 95% спирте и дали им высохнуть, выложив их на бумажное полотенце (см. Приложение 8). Далее промыли все контейнеры спиртом и нумеруем их с указанием конкретной концентрации. После полной обработки семена раскладывают на двух слоях увлажненной салфетки в контейнер. Отступая от края приблизительно 2-3 см, между семенами оставляем 1,5-2 см, размещаем в 10 рядов по 10 семян в шахматном порядке. После опрыскиваем раствором концентрации, которая указана на контейнере, сверху накрываем одним слоем салфетки и ещё раз обильно спрыскиваем (см. Приложение 9). Делаем маленькие дырочки в крышках, для того чтобы происходила конденсация. Плотно закрываем и отправляем в освещенное помещение (см. Приложение 10). У меня вышло 10 контейнеров, 5 с торфом и 5 с «Агрикола Аква Вегето».

Время прорастания семян овса 5 дней. Необходимо следить за уровнем увлажненности. А также обеспечить постоянную вентиляцию в контейнерах.

По истечению времени мы подводим итоги, подсчитывая количество проросших (длина стебля самая короткая и самая длинная) непроросших и

невсхожих семян, тем самым выявим какое удобрение лучше и самую эффективную концентрацию (см. Приложение 11).

К числу **нормально проросших** семян относят семена, имеющие:

- хорошо развитые корешки (или главный зародышевый корешок), имеющие здоровый вид;
- хорошо развитые и неповрежденные подсемядольное колено (гипокотиль) и надсемядольное колено (эпикотиль) с нормальной верхушечной почечкой;
- две семядоли - у двудольных;
- первичные листочки, занимающие не менее половины длины колеоптиля,
- у злаковых [2].

К **нормально проросшим** семенам относят также проростки с небольшими дефектами:

- с незначительным поверхностным повреждением основных органов проростка, не затрагивающим проводящие ткани;
- с поврежденным главным зародышевым корешком, но с достаточно развитыми несколькими придаточными или боковыми корешками у кукурузы, подсолнечника, всех видов мальвовых, тыквенных и крупносемянных бобовых;
- с одной семядолей или незначительным повреждением верхних частей обеих семядолей, без повреждения верхушечной почечки у двудольных растений;
- с нормально развитыми органами, но загнившими в местах соприкосновения с больными проростками или семенами (вторичное заражение).

К **непроросшим** семенам относят:

- набухшие семена, которые к моменту окончательного учета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и при нажиме пинцетом не

раздавливаются, и такие семена многолетних бобовых трав (без плодовых оболочек), у которых выдавливаются здоровые семядоли;

- твердые семена, которые к установленному сроку определения всхожести не набухли и не изменили внешнего вида.

К *невсхожим* семенам относят:

- загнившие семена с мягким разложившимся эндоспермом, почерневшим или загнившим зародышем и проростки с частично или полностью загнившими корешками, семядолями, почечкой, гипокотилем, эпикотилем;

- ненормально проросшие семена, имеющие одно из следующих нарушений в развитии проростков:

По результатам эксперимента мы выяснили, что торф гораздо действеннее синтетического удобрения, а также лучшую концентрацию - 1,00% (см. Приложение 12).

Выводы:

1. В ходе изучения литературы по использованию гуминовых и синтетических удобрений, выявлено, что использование торфа при выращивании растений наиболее предпочтительно. Так как торф сам по себе уже содержит органические кислоты необходимы е для прорастания семян.
2. Проведение экспериментальной части проекта позволило сравнить два вида удобрений. В результате чего сделан вывод о преимуществе органического вещества (торфа) перед синтетическими удобрениями.
3. По результатам эксперимента было установлено, что для прорастания семян овса необходима определенная концентрация раствора торфа, в насыщенном растворе торфа семена проросли хуже. Это может быть связано с превышением допустимой концентрации гуминовых и гумусовых кислот.

4. Сравнил по общим характеристикам подкормки. Полученные знания я смогу применять не только на уроках химии и биологии, но и при выращивании и любых семян.

Заключение

Основным направлением развития сельского хозяйства является экологизация земледелия. Использование биологически активных органоминеральных удобрений на основе торфа и не только, может помочь в решении этой задачи. В ходе проектной работы был проведен эксперимент, по выявлению более действенной подкормки. Я достиг поставленной цели и понаблюдал за развитием семян и влиянием удобрений на них. Для достижения данной задачи был проведен анализ доступной научной литературы, изучен и разобран состав удобрений, а также литература о пользе каждого из видов.

На основании проделанной работы было доказано, что органическое удобрение, а именно, торф является наиболее действенным и полезным для выращивания семян. Торф получил широкую востребованность в производстве удобрений на его основе. Гуминовые кислоты обладают широким комплексом свойств, эффективно структурирующих почву, являющихся источником долговременного и сбалансированного поступления в плодородный слой различных питательных веществ и средств защиты растений.

Литература

1. ГОСТ 12038-84. Группа С09. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. Методы определения всхожести. Дата введения 1986-07-01.-С.1.
2. ГОСТ Р 54221-2010 Гуминовые препараты из бурых и окисленных каменных углей. Методы испытаний. Дата введения 2012-07-01.-С.1.
3. Алиев С. А. Парамагнитные свойства и физиологическая активность гуминовых веществ // Теория действия физиологически активных веществ: тр. ДСХИ. - Днепропетровск, 2019. - Т. 8. - С. 78-80.
4. Голубина, О. А. Физикохимия и биология торфа: Использование торфа в сельском хозяйстве: учебно-методическое пособие / О. А. Голубина. – Томск: Томский ЦНТИ, 2019. – 45 с.
5. Зыкова М.В., Белоусов М.В., Гурьев А.М., Ахмеджанов Р.Р., Юсубов М.С. Стандартизация гуминовых кислот низинного древесно-травяного вида торфа // Химико-фармацевтический журнал, том 47, № 12 (2016), С. 53-56
6. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. – Минск, «Наука и техника», 2017.– 320 с.
7. Михайлова Л.А.- АГРОХИМИЯ Часть 1 Удобрения: виды, свойства, химический состав. Курс лекций. -2016-С. 296-411.
8. Пузырева В.М., Демичева Ю.Л., гуминовые вещества как природные сорбенты // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2015. - №2. – с. 21-25.
9. Савченко И.А. Химико-фармацевтическое исследование гуминовых веществ сапропеля озера Горчаково. дис...канд./д-ра фарм. наук. Ом. гос. мед. академия. Омск. 2015

10. Симонова, А. А. Применение торфа в приусадебном хозяйстве, коллективных садах и огородах / А.А. Симонова, Л.М. Кузнецова, В.Н. Булганина. - М.: Лениздат, 2016. - 126 с.

11. Хорошавин Л.Б., Медведев О.А., Беляков В.А., Михеева Е.В., Руднов В.С., Байтимилова Е.А.- Торф: возгорание торфа, тушение торфяников и торфокомпозиаты. Монография. -2017-С.14-40

12. Нилов Н. Минеральные удобрения: польза и вред. -2018-. С.1. режим доступа: <https://soz.bio/mineralnye-udobreniya-polza-i-vred/>

13. Преимущества органических удобрений. -2018-. С.1. режим доступа: <https://biogran.su/info/advantages/>.

Химический состав торфа

Тип торфа	<u>Зольность</u>	Органиче ские <u>вещ-ва</u>	Химический состав				
			N _{общ.}	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe ₂ O ₃
Верховой	1-5	99-95	0,9-2,0	0,1-0,7	0,3-31	0,05-0,1	0,03-0,5
Переходный	3-8	97-92	0,9-3	0,5-1,7	0,03-0,2	0,05-0,1	0,1-1,0
Низинный	До 12	Свыше 88	1,1-3,8	1,2-4,8	0,04-0,3	0,1-0,2	0,2-3,0

Приложение 2 Виды торфа

Тип	Лесной подтип	Лесотопяной подтип		Топяной подтип		
	Древесная группа	Древесно-травяная группа	Древесно-моховая группа	Травяная группа	Травяно-моховая группа	Моховая группа
Низинный	Ольховый Берёзовый Еловый Сосновый низинный Ивовый	Древесно-тростниковый Древесно-осоковый низинный	Древесно-гипновый Древесно-сфагновый низинный	Хвощёвый Тростниковый Осоковый Вахтовый Шейхцериевый низинный	Осоково-гипновый Осоково-сфагновый низинный	Гипновый-низинный Сфагновый низинный
Переходный	Древесный переходный	Древесно-осоковый переходный	Древесно-сфагновый переходный	Осоковый переходный Шейхцериевый переходный	Осоково-сфагновый переходный	Гипновый переходный Сфагновый переходный
Верховой	Сосновый верховой	Сосново-пушицевый	Сосново-сфагновый	Пушицевый Шейхцериевый верховой	Пушицево-сфагновый Шейхцериево-сфагновый	Медиум-торф Фускум-торф Комплексный верховой Сфагново-мочажинный

Оборудование



Материалы

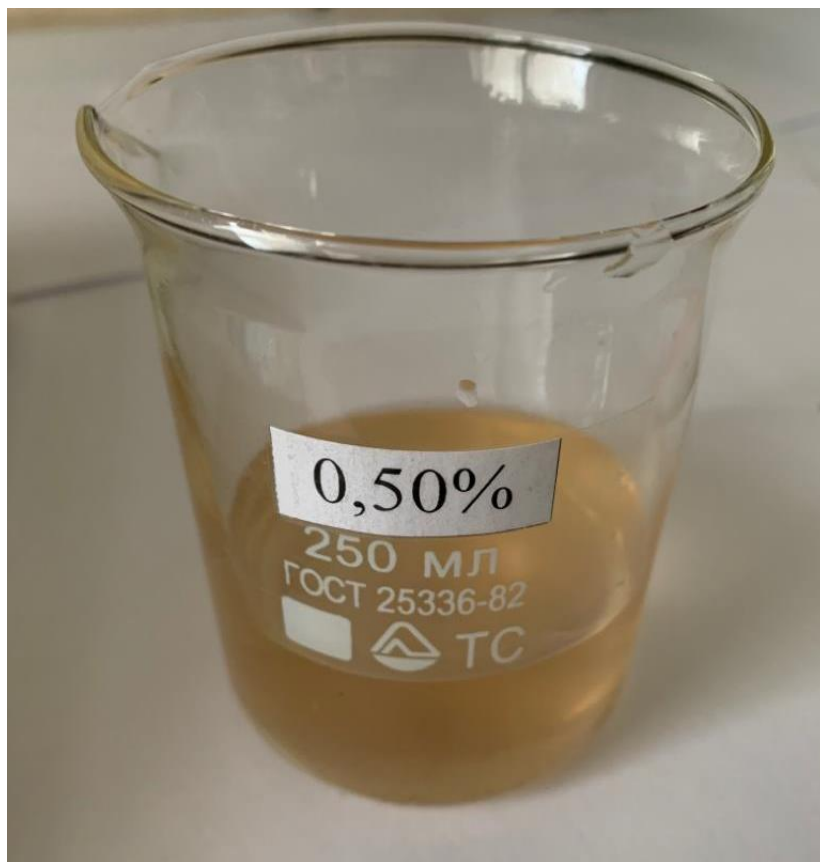
Концентрация торфа

Торф		
Количество торфа, г	Вода, г	Концентрация %
0,5	99,5	0,50 %
1	99	1,00%
1,5	98,5	1,50%
2	98	2,00%
2,5	97,5	2,50%

Навеска торфа



Смешанный раствор



Концентрация синтетического удобрения

Агрикола Аква Вегето		
Количество удобрения, г	Вода, г	Концентрация
3	90	1:30
4	100	1:25
5	100	1:20

Промытые семена



Этапы раскладывания семян



Место размещения контейнеров

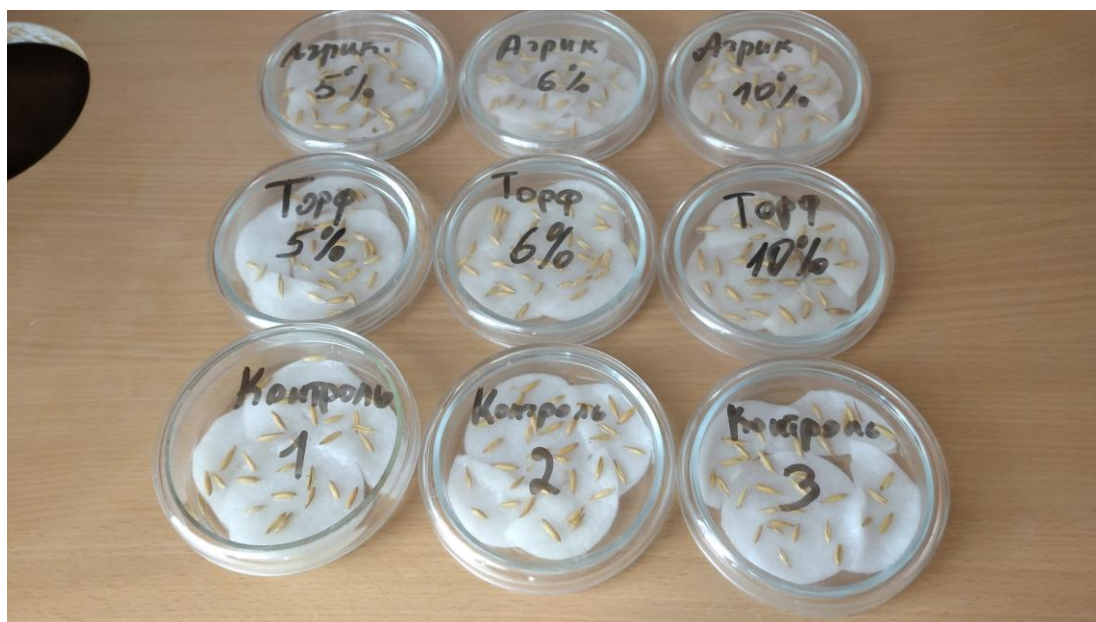


Подсчет семян

Торф				
Концентрация	Вес,г	Проросшие (длинна стебля), см	Непроросшие	Невсхожие
0,50%	5,7	33 (0,9-4)	62	5
1,00%	6,1	50 (1,4-5,8)	50	-
1,50%	5,2	37 (1-5,20)	61	2
2,00%	5,9	34 (0,9-4,1)	62	4
2,50%	5,6	17 (1,1-4,1)	82	1

Агрикола Аква Вегето				
Концентрация	Вес,г	Проросшие (длинна стебля), см	Непроросшие	Невсхожие
1:30	5,5	16 (0,9-4)	75	9
1:25	5,8	-	94	6
1:20	6,0	-	89	11
1:15	5,4	-	85	15
1:10	6,1	-	78	22

Итоги эксперимента



Концентрация торфа 5%, 6%, 10%,

Концентрация синтетического удобрения 5%, 6%, 10%,



