**Оглавление:**

1. Введение
2. Цель и задачи
3. Теоретическая часть. Биологические особенности борщевика Сосновского.
4. Практическая часть.
5. Выводы
6. Заключение
7. Используемая литература

**Введение**

**« *Я осмелюсь утверждать, что из всех знаний
наиболее полезно для нас знание природы, её законов»
Жан Батист де Моне***

**Обоснование выбранной темы**

Общение с природой всем доставляет радость. Человек не перестает восхищаться поразительными её творениями: животными, растениями и удивительной красоты ландшафтами. Но хорошо ли мы знаем окружающий мир? Каждый из нас в своё время не раз спрашивал себя: почему идет дождь? Отчего вода в море солёная? Почему страус не летает? Спят ли когда-нибудь рыбы? Как растут грибы?С тех пор, как на Земле появился человек, он пытается постичь тайны природы. Им движет любопытство, с которого и начинается процесс познания.

В настоящее время Россия переживает очередное глобальное потепление в северных широтах, что приводит к лесным пожарам, паводкам и изменению экологического равновесия. Одни биологические виды угасают, не успев приспособиться к новым условиям, и сменяются другими, более крепкими. Какое же влияние несёт эта смена климата на такое растение как борщевик Сосновского?

На территории Рязанской области огромные поля заняты растением, которое считается ядовитым. У меня вызвало интерес растение, так легко занявшее столько территорий и как его можно использовать. В работе исследованы проблемы повсеместного распространения растения борщевик Сосновского (Heracléum sosnówskyi), его опасного влияния на здоровье человека и способы борьбы с ним, а также перспективы возможного использования данного растения.

**Ключевые слова**:  борщевик Сосновского; ожоги; жизнеспособность; урожайность,  проект, обучающиеся, рациональное использование.

Keywords: Heraclium Sosnowskyi; burnings, vitality; crop capacity; bioethanol.

С каждым годом гигантское растение борщевик захватывает все новые и новые земли для своего обитания. Есть поля, которые почти сплошь покрыты зарослями этого растения. Скорость его распространения поистине невероятна.Сегодня в Россииборщевиком захвачено около миллиона гектаров, и каждый год он разрастается еще на 100 га. Многие люди не знают, как опасен отдых рядом с такими растениями.В Рязанской области повсеместное распространение борщевика принимает катастрофические размеры вследствие широкой и неконтролируемой экспансии в природные экосистемы, сельскохозяйственные и лесные угодья, а также городские насаждения. В настоящее время это – один из самых злостных сорняков, образующий гигантское количество зеленой массы и практически не поддающийся уничтожению.  Поэтому необходимо найти пути его разумного использования.

**Актуальность моего проекта:**

Так как борщевик Сосновского быстро распространяется, а сферы, где он активно применяется отсутствуют, сейчас принимаются меры по его уничтожению. Запрещено его культивирование.

**Цель проекта**: найти способ применения борщевика как компонента субстрата для выращивания ксилотрофных грибов в промышленных масштабах. Если найти способ его применения в этой сфере, то количество дикорастущего борщевика Сосновского значительно уменьшится, как и затраты на изготовление субстрата по нашей технологии.

**Задачи:**

1) изучение химического состава борщевика Сосновского;

2) разработать новый метод утилизации борщевика, применив его в качестве моно-субстрата для выращивания грибов.

3) расчёт экономической эффективности.

**Объект исследования***:* борщевик Сосновского.

**Предмет исследования***:* биологические особенности борщевика Сосновского.

**Методы и приёмы работы:**

* Анализ научной и научно-популярной литературы, ресурсов Интернета
* Полевые исследования: мониторинг, наблюдение, обработка полученных данных
* Анализ результатов, представление в виде схем и таблиц

**Место проведения исследования***:* территория Рыбновского района Рязанской области.

**Сроки проведения исследования***:* май-август 2020 г.

**Методы исследования:**

1.частично-поисковый и практический метод при самостоятельном выращивании грибов еренги вне естественных для них условий;

2.наблюдение;

3.метод индукции: от частного к общему;

4.анализ информационного материала, сравнивая его с результатами своих наблюдений

**Теоретическая часть.**

Борщевик Сосновского был выведен искусственно. Дикую кавказскую траву культивировали в других регионах. Изначально полагалось, что это будет ценная силосная культура. Растение неприхотливое, живучее, имеет большую лиственную массу – полагалось кормить им скот. Но позже выяснилось, что для кормления скота борщевик Сосновского применять нельзя, так как молоко животных приобретает горький вкус и становится непригодным как для кормления потомства, так и для употребления людям.

В чем опасность этого растения? Опасным борщевик делают ядовитые вещества, которые он выделяет в атмосферу. Прикосновение к растениям некоторых видов этого рода может вызывать раздражение и ожог кожи за счет того, что все части растений содержат фуранокумарины – вещества, резко повышающие чувствительность организма к ультрафиолетовому излучению. Самые сильные ожоги борщевик вызывает, соприкасаясь с кожными покровами в ясные солнечные дни.

Почему же такое опасное растение называется борщевик?

Русское название растений происходит от использования их в пищу, конкретно – в борщи. С давних времен борщевик славился своими лечебными свойствами. Растение обладает бактерицидным действием, поэтому его применяют для лечения животных от паразитов. Растения рода Heracleum неприхотливые, холодостойкие, листья и стебли переносят заморозки –5 °С, хорошо перезимовывают, при достаточном снежном покрове выдерживает –35 … –40 °С.

Цветки борщевика дают много пыльцы и нектара, и являются хорошими медоносами. Борщевик  относится к семейству Сельдерейные (Apiaceae) или Зонтичные (Umbelliferae). Цикл развития: двулетники или многолетники. Корень стержневой с боковыми отверстиями, стебли толстые, полые, округлые, высотой от 1 до 5 м.  Листья крупные, розетчатые с длинными зубчатыми черешками. Соцветие – сложный многолучевой зонтик. Плод – дробная двусемянка. Плодики плоские светло-коричневые с крылатками с запахом эфира. Масса 1000 семян – 12–15 г.  Одно растение может дать 15–20 (в редкие годы мощные особи даже до 70) тысяч жизнеспособных семян! И так – каждый год. Ветер – главный помощник в распространении крылаток борщевика. Вот почему так легко борщевик  занял уже многие тысячи гектаров в разных регионах страны, в том числе в Рязанской области.

Второй особенностью борщевиков является разнокачественность их семян. В первый год обычно прорастает от 20 до 70% семян. На второй год – от 30 до 60% не проросших в первый год семян. Некоторые плоды могут прорасти лишь через 5–6 или даже 12–15 лет! А раз так долго семена сохраняются в почве, то, значит, борьба с этими растениями должна длиться до полного уничтожения «последнего семени», чтобы не было возможности новой особи вырасти и дать новые цветущие растения и, соответственно, новые жизнеспособные семена.

Семена борщевиков имеют эфирномасличные каналы – как правило, 2 на внутренней и 4 на наружной стороне плодика. Упав на землю, за зиму оболочки сгнивают, и эфирные масла, смолы и другие биологически активные вещества истекают на поверхность почвы. Они оказывают выраженное аллелопатическое (чаще – тормозящее) действие на прорастание семян других видов растений, тем самым обеспечивая бесконкурентное прорастание с последующим захватом территории.

Хороший эффект в борьбе с борщевиками дает **весеннее уничтожение проростков.**Можно использовать прополку, вспашку, но важно все эти работы провести вовремя, пока проростки находятся в состоянии первых двух или трех настоящих листьев.

Самый действенный способ уничтожения на небольших площадях – **обрезка цветков в период бутонизации и начала цветения**растений. Но это и один из самых опасных способов – легко обрызгаться соком и получить сильные дерматозы на разных участках тела. Сок с растений не только не должен попасть на незащищенные участки тела, но и промочить одежду.

Если сроки для обрезки бутонов, цветков вручную все же были упущены, а все растения были просто скошены, нужно внимательно следить, чтобы от корней не появились новые боковые зонтики в прикорневой розетке. Как только растение даст новые зонтики и цветки в них образуют завязи, будет новое поколение семян, достаточное для восстановления зарослей.

**Сжигание**– очень эффективный путь уничтожения семян растений. Тут важно не упустить момент проведения мероприятия. Лучше его проводить до начала полного созревания плодов в центральном, самом крупном зонтике. Этот метод требует максимальной осторожности и аккуратности.

**Обработка гербицидами**(раундап, торнадо, граунтап и др.). Время обработки – с начала отрастания и обязательно перед началом цветения. Дозы (концентрация) применяемых гербицидов для обработки борщевиков должны быть двойными или даже тройными от прописных для каждого данного вида гербицида. Эффект может быть достигнут при двух повторных обработках с перерывом между ними 15–20 дней. Нужно следить, чтобы препарат попадал не только на листовую поверхность, но и стекал по черешкам в листовую розетку.

**Ручной метод.**Начиная с ранней весны, как только растения начинают отрастать, самое время выйти со штыковой лопатой на уничтожение злодея. Важно срезать точку роста, которую растения затягивают на 3–5 или 7–10 см (борщевикам свойственен геотропизм – заглубление точки роста ниже уровня почвы). Глубина расположения почки зависит от типа почвы, климатических условий региона. Если срубить выше, на корне останется несколько спящих почек в листовых пазухах, они пойдут в рост и успеют дать семена – основную единицу размножения борщевиков. Однолетние всходы легко уничтожить тяпками, лопатами, прополкой. Всходы могут появляться не только весной, но и в течение лета (особенности разнокачественности семян). Важно не допускать цветения новых растений!

Эффективный способ уничтожения растений – **кошение,**но только при условии, что оно будет проводиться перед выходом растений «в трубку», т.е. обязательно перед цветением борщевиков, с повтором не позже чем через 3–4 недели после первого скашивания. Этот прием нужен для уничтожения **всех** побегов, несущих соцветия и цветки. Скашивать один раз и в середине цветения – лишь способствовать дальнейшему размножению растений. Скошенный материал нельзя бросать на месте. Побег борщевика имеет в стебле большой запас питательных веществ, достаточный, чтобы на упавшем растении в главном зонтике созрели завязавшиеся уже семена, т.е. дошли до восковой фазы их спелости, уже вполне достаточной, чтобы весной из этих семян выросли новые растения. Скашивать или срезать растения, когда на них уже созрели плоды, и делать это в ветреную погоду недопустимо. Все это будет способствовать распространению вида на новые территории. Скошенные растения необходимо тут же убрать в кучи и сжечь.

И еще один способ – **разведение природных вредителей.**На сегодняшний день известна лишь одна «вредительница» – борщевичная моль, личинки которой проникают внутрь ствола и продвигаются внутри до соцветия, успевая в значительной степени объесть цветки до распускания. Съедая цветки еще в бутонах, моль сильно снижает семенную продуктивность растений. Но не придется ли еще и с ней бороться?…

Борщевик Сосновского крупное травянистое растение семейства зонтичные впервые был описан в 1944 году. Это выносливое растение, хорошо произрастающее в холодном климате. На северо-западе России он впервые был завезён в 1947 году.

Листья и плоды богаты эфирными маслами, содержащими, фуранокумарины и могут вызывать долго не заживающие ожоги, но только в том случае, если на место попадания сока попадёт солнечный свет. Фуранокумарины блокируют действие меланина, фермента отвечающего за защиту кожи от ультрафиолетового излучения.

Промышленное выращивание борщевика Сосновского началось в нашей стране после окончания Великой Отечественной Войны. Тогда правительство СССР искало наиболее оптимальную и неприхотливую кормовую культуру, так как сельское хозяйство в послевоенные годы пребывало в запустении. Борщевик казался идеальным кандидатом, и в середине прошлого века растение культивировали. Но оно не оправдало возложенных на него надежд. Силос, получаемый из борщевика, оказался жидким и некачественным. Молоко коров, употреблявших борщевик, приобрело горький привкус. После чего интерес к этому растению исчез. Впоследствии выяснилось, что борщевик легко дичает и проникает в естественные экосистемы, практически полностью разрушая их.

**Практическая часть.**

Учитывая невероятную урожайность зеленой массы борщевика – от 500 до 2000 ц/га  [3], а также высокий процент содержания сахаров, который достигает максимума в период бутонизации – от 10% до 31%  , можно предложить эффективное использование этого растения, например, для выработки этилового спирта. Предварительные расчеты показали, что при урожайности 50 т/га и 10% сахаров выход биоэтанола составит от 2500 л/га, при урожайности 200 т/га и 31% сахаров – 29000 л/га, а то и выше. Сравнение по культурам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Производство биоэтанола из различных культур

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Культура* | *Урожайность,   т/га* | *Содержание сахара* | *Выход  этанола,  л/т* | *Выход этанола, л/га* |
| Сахарный тростник | 65 | 15% сахара | 70 | 4550 |
| Сахарная свекла | 46 | 24% сахара | 110 | 5060 |
| Пшеница, зерно | 2,8 | 55% крахмала | 340 | 952 |
| Картофель | 20 | 20% крахмала | 115 | 2400 |
| Борщевик Сосновского | 50–200 | 10–31% сахара | 47–115 | 2500–29000 |

Исходя из данных таблицы хорошо видно, что урожайность борщевика несравнимо выше, чем всех других сахаросодержащих и крахмалсодержащих культур.  Поэтому он является  безусловным лидером по продуктивности выработки биоэтанола.

Я провела анкетирование среди учеников своего класса на знание этого опасного растения и последствий «общения» с ним. Вот его результаты:

* Знают борщевик 20% школьников.
* Лишь каждый пятый подросток встречал борщевик в природе.
* Об опасных свойствах борщевика знают 10 %.
* Многие подростки не задумываются об опасности незнакомых растений.
* Со случаем ожога встречался один человек.

По результатам анкетирования поняла, что основная масса учеников нашей школы не знает о свойствах борщевика и может подвергнуться опасности при встрече с этим растением.  Поэтому я разработала для них специальную памятку в виде информационного буклета.

Мы решили использовать борщевик как моносубстрат для выращивания грибов еринги. Этот гриб также называют королевской вешенкой, степной вешенкой, степным белым грибом. В природе он растет на остатках растений семейства зонтичные. Именно это и подтолкнуло на мысль использовать борщевик в качестве субстрата.

При сборе борщевика нужно соблюдать меры безопасности, использовать перчатки и одежду, закрывающую всё тело. Сбор борщевика производился в фазе бутонизации, потому что именно в ней количество питательных веществ максимальное. Мы его срезали, измельчили, высушили и отправили в лабораторию - для получения данных по содержанию органического азота, калия и фосфора.

**Расчет баланса по комплексу N:P:K**

Исходные данные:

Идеальное соотношение N:P:K 33:15:52

Данные лаборатории:



За основу расчетов берем содержание азота 1,4% - это идеальное содержание для еринги.

Рассчитываем баланс на 100 г сухого вещества(с.в.). В 100 граммах с.в. субстрата содержится 1,4 грамма азота, 0,4 грамма фосфора и 1,5 грамма калия. Складываем эти значения 1,4+0,4+1,5=3,3 г. Принимаем это число за 100% . Далее вычисляем долю каждого элемента в 3,3 г : азот = (1,4\*100)/3,3 = 42 ; фосфор = (0,4\*100)/3,3 = 12; калий = (1,5\*100)/3,3=45 т.е. баланс N:P:K 42:12:45.

После лабораторных анализов стало понятно, что борщевик Сосновского является ценным компонентом для субстрата еренги, так как содержание азота 1,4 %, калия 0,4%, фосфора 1,5% , что соответствует соотношению по балансу комплекса N:P:K 42:12:45 при норме 33:15:52 . Из соотношения частей виден небольшой недостаток калия и фосфора. Это означает, что гриб не сможет усвоить весь азот, который находится в субстрате и не выдаст максимальную урожайность. Скомпенсировать недостаток можно добавлением суперфосфата, но мы не стали этого делать , так как не преследовали цель сделать максимально эффективный субстрат.

**Следующий этап** - это обработка субстрата.

Гидротермическая обработка субстрата не дала ожидаемого эффекта. Первый эксперимент закончился полной неудачей. В первые три дня во всех блоках начала развиваться триходерма, на двух блоках вместе с триходермой проросла нейроспора и на шестой день она вышла на плодоношение, заразив при этом всю поверхность инкубатора . При вскрытии блока , субстрат имел гнилостый, кислый запах, что свидетельствует бактериальному заражению. Всю партию из десяти блоков пришлось выбросить, а инкубатор обработать 1,5% раствором надуксусной кислоты. Причиной такой неудачи оказалось очень высокое содержание азота в субстрате, поэтому было принято решение применить стерильную технологию обработки, тем самым уничтожить не только вегетативные, но и споровые формы конкурентов. Таких как нейроспора, триходерма и бактериоз. Для стерильной обработки субстрата мы выбрали два метода: радиационная обработка и автоклавирование.

Для радиационной обработки мы обратились в компанию Стереон в московской области. Доза облучения составила 19 кГрей. Субстрат увлажнили за сутки до радиационной обработки, это положительно сказалось на результате. Так как все микроорганизмы находившиеся в споровой форме перешло в вегетативную и стали более уязвимыми. Такую же последовательность действий применили для автоклавирования.

Автоклавирование проводили при температуре 121 градус в течении двух часов при избыточном давлении. После стерилизации инокулировали блоки в ламинарном шкафу в области избыточного давления стерильного воздуха. После инокуляции субстрат мы поместили в инкубатор, инкубация длилась двадцать пять дней, после чего наши блоки дали примордии, зачатки грибов, выгонка плодовых тел проводилась на улице, так как осенний климат очень нравится этим грибам. После сбора грибов мы перенесли блоки обратно в инкубатор на 7 дней, далее блоки поместили на улицу для плодоношения второй волны. Урожайность по первой волне составила 23,5 % по второй 7,5%. Это очень высокий показатель.

Как и ожидалось, радиационная стерилизация ни чем не отличается от классического автоклавирования. Но её применение не оправдано дорогое.

Результат вы видите на слайде.

Экономический расчет

1. Пакеты с HEPA фильтром культивирования грибов 50 шт. по 15 р .
2. Радиационная обработка 200 р. за десять килограммов
3. Мицелий 120 р. кг. 1 кг.
4. Транспортные расходы 1500 рублей
5. Энергозатраты, автоклавирование-3кВт в течение двух часов(6кВт\*час 30 рублей) инкубатор-0,05кВт(10 рублей в сутки)

Итого 2870 р.

**Выводы:**

1.Борщевик Сосновского (Heracléum sosnówskyi) широко распространен и опасен для здоровья человека**.**

2.Поражения соком и пыльцой могут возникать даже при контакте через одежду!

3. Дети и подростки мало знают об опасности этого растения, поэтому нуждаются в просвещении по данному вопросу. С этой целью мной разработана специальная памятка.

4. Борщевик является дешевым и доступным сырьем для производства биоэтанола, так как содержание сахара велико.

5. Возможно использование борщевика для получения пищевого сахара.

6. Отходы производства можно использовать для выработки топливных брикетов и для выращивания кормовых дрожжей – актиномицет.

 7. В ходе работы опробован новый способ стерилизации субстрата, основанный на радиационной обработке.

 8. Доказана техническая состоятельность этого метода. Применять для промышленного производства радиационную обработку экономически не выгодно.

**Заключение:**

Своей работой я хочу привлечь внимание к борщевику Сосновского не только как к ядовитому и опасному сорняку, захватившему огромные территории Рязанской области и не поддающемуся уничтожению. Я считаю, что необходимо рассматривать его с точки зрения значительной выгоды, которую может принести его использование.  Ведь это растение отличается огромной урожайностью, крайней выносливостью и неприхотливостью. Его не нужно специально культивировать: он растет сам и практически везде.  И вместо того, чтобы бесконечно говорить о проблеме неконтролируемой экспансии борщевика, нужно просто найти ему достойное применение. И тогда из врага он превратится в соратника.

Я доказала, что борщевик Сосновского является качественным моно- субстратом для выращивания еренги, в будущем планируем опробовать другие культуры грибов, шиитаке, фламмулину, кордицепс.

В связи с высокой урожайностью можно предложить экономически состоятельный проект организации грибоводами сбор борщевика, как своими силами, так и через организованные пункты приёма от населения.

**Дальнейшие планы**

Продолжить изучение полезных свойств борщевика. Расширить просветительскую работу об этом растении, и не только о его опасных свойствах, но и о широких и перспективных возможностях его использования.

**Список литературы:**

1. Большая энциклопедия природы «Жизнь растений». – Москва: Мир книги, 2003г.
2. Детская энциклопедия «Растения и животные». Т.4 – Москва: Педагогика, 1973г.
3. Мамаев Б.Н. «Школьный атлас-определитель грибов», Москва, «Просвещение», 1985г.
4. Плавильщиков Н.Н. «Юным любителям природы», Москва, «Детская литература», 1975г.
5. Ресурсы сети Интернет
6. Дараков. О. Б. Грибной огород - и здоровье, и доход. Справочник. - М.; Топикал  «Ресурс», 1994, - 192с.
7. Морозов А. И. Грибы. Руководство по разведению.- Д.; Сталкер, 2000, - 304 с.
8. Виноградова, Ю. К. Внимание: Борщевик Сосновского,  растение из «Черной книги» / Ю. К. Виноградова. – М.: Изд-во: Вако, 2009. – 235 стр.
9. Доржиев, С. С. Энергосберегающая технология получения биоэтанола из зеленой массы растений рода Heracleum / С. С. Доржиев, И. Б. Патеева // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/2. – С. 251–255.
10. Кулешов, Н. И. Разработка приемов возделывания Борщевика Сосновского в условиях центральных районов Нечерноземной зоны: автореф. дис.биологических наук/ Н. И. Кулешов. – М.: Вестник, 1990. –290 с.
11. Ламан, Н. А. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси / Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров, О. М. Масловский; Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Мн.: , 2009. – 40 с.
12. Нильсен, Ш. Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками (на основе европейского опыта борьбы с инвазионными сорняками) / Ш. Нильсен; ред. Ш. Нильсен, Г. П. Равн, В. Нентвиг, М. Вэйд.  – Hoersholm Dennmark:  Вако 2005. – 43 c.
13. Социперова, И. Ф. Борщевики флоры СССР / И. Ф. Социперова. – Л.: Наука, 1984. – 140 с.
14. Щербакова, Т. Чай с борщевиком / Т. Щербакова // Юго-Восточный курьер. – 2017. – № 27. – 7 с.
15. Морозов С. И., Кравчук С.Б. Грибы на подоконнике.- Донецк: Донбасс, 1992,-78 с.
16. Раптунович Е.С., Фёдоров Н, И. Искусственное выращивание съедобных грибов. - Минск: Высшая школа, 1994, - 206с.

.