

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
ФИЛИАЛ ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР» ПО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

***МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО БОРЬБЕ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО
В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ***



Составители: О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт,
О. В. Коробейникова, О. В. Юшкова

Ижевск 2019

УДК632.51:632.9(470.51)
ББК44.5(2Рос.Удм)
М54

Рецензенты:

М. П. Маслова – канд. с.-х. наук, доцент каф. земледелия и землеустройства
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Т. А. Бабайцева – канд. с.-х. наук, доцент каф. растениеводства ФГБОУ ВО
Ижевская ГСХА

Составители:

О. В. Эсенкулова – канд. с.-х. наук, доцент каф. земледелия и землеустройства
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Т. А. Строт – канд. с.-х. наук, профессор каф. земледелия и землеустройства
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

О. В. Коробейникова – канд. с.-х. наук, доцент каф. земледелия и землеустрой-
ства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Ю. В. Юшкова – начальник отдела защиты растений филиала ФГБУ «РОС-
СЕЛЬХОЗЦЕНТР» по Удмуртской Республике (раздел Технологические основы
для достижения максимального уничтожения борщевика Сосновского с приме-
нением гербицидов)

М54 Методические рекомендации по борьбе с борщевиком Сосновского в
Удмуртской Республике / Сост. : О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт,
О. В. Коробейникова, Ю. В. Юшкова : [Электронный ресурс] – Ижевск :
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 27 с.

Борщевик Сосновского – растение интродуцированное во многие регио-
ны страны как новое перспективное силосное кормовое растение, которое из-за
прекращения возделывания и несоблюдения рекомендации по ликвидации пре-
вратилось в злостное и опасное сорное растение. Для борьбы с этим злостным
сорняком, имеющим уязвимые биологические особенности, предлагаются раз-
личные варианты механических, агротехнических, и химических мер борьбы.

Разработаны для личных подсобных хозяйств, специалистов сельскохо-
зяйственных предприятий различных форм собственности, а также преподава-
телей и студентов сельскохозяйственных образовательных учреждений.

УДК632.51:632.9(470.51)
ББК44.5(2Рос.Удм)

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019
© Эсенкулова О. В., Строт Т. А., Коробейникова О. В.
Юшкова О. В., составление, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ВРЕДНОСНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	5
ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	11
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО.....	12
МЕХАНИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ	12
ХИМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ	18
Технологические основы для достижения максимального уничтожения борщевика Сосновского с применением гербицидов.....	23
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	27

ВВЕДЕНИЕ

Борщевик Сосновского *Heraclium Sosnowskyi Manden* был найден в Грузии (Месхетии) и описан в 1944 г. Идой Манденовой. Свое ботаническое название этот вид получил в честь исследователя флоры Кавказа Дмитрия Ивановича Сосновского (1885-1952 гг.).

Борщевик Сосновского относится к семейству Сельдерейные или Зонтичные (Ариасеae), род Борщевик (*Heraclium*). Латинское название *Heraclium* было дано Карлом Линней в честь имени героя древнегреческой мифологии Геракла – за мощь и силу растений из этого рода. Русское название растение обязано популярному блюду – борщ, в которое добавляли некоторые съедобные виды борщевиков, пока в России не появился картофель. В некоторых регионах России название было чуть изменено – «борщень». Также борщевик называют «медвежьей лапой» за их большой размер и по форме листьев.

Несколько десятилетий назад борщевик Сосновского был интродуцирован во многие регионы страны как новое перспективное силосное кормовое растение. Вскоре из-за прекращения возделывания его как кормовой культуры и несоблюдения рекомендаций по ликвидации посевов борщевика при завершении эксплуатации через некоторое время оно было замечено одичавшим, вышедшим из-под антропогенного контроля, с высокой степенью агрессивности.

В результате, борщевик Сосновского, ещё недавно считавшийся перспективной кормовой культурой, превратился в злостный и опасный сорняк и в настоящее время ему присвоен статус сорного растения:

- 20.04.2012 г. борщевик Сосновского выведен из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, как утративший хозяйственную полезность;
- 01.01.2015 г. семена и зеленая масса борщевика Сосновского исключены из Общероссийского классификатора продукции ОК 005-93;
- 26.11.2015 г. в Отраслевой классификатор сорных растений № 384 021 310 внесено дополнение, согласно которому в раздел «Двудольные многолетние корнестержневые», код 5500 был включен борщевик Сосновского (*Heraclium Sosnovskyi Manden*), код 5506.

ВРЕДНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Зная особенности биологии роста и развития сорных растений можно разрабатывать меры борьбы с этими нежелательными растениями.

Систематика

Борщевика Сосновского

Царство: Растения

Класс: Двудольные

Отдел: Покрытосеменные

Семейство: Сельдерейные
или

Зонтичные

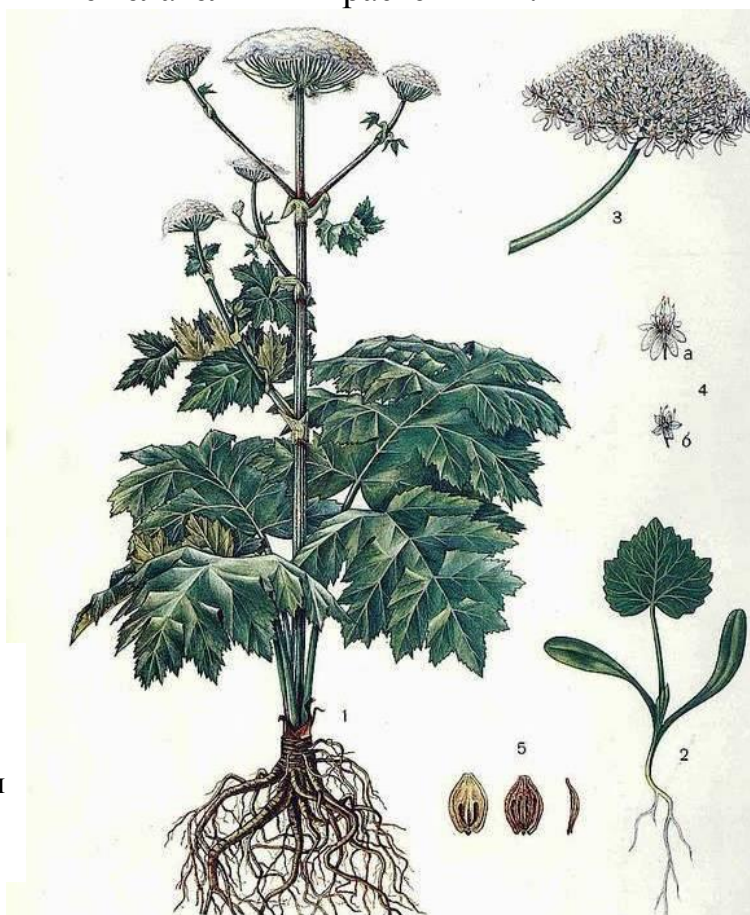
Род: Борщевик

Вид: Борщевик Сосновского

Латинское название:

Heracleum Sosnowskyi Manden

Рисунок 1 – Борщевик Сосновского
(1- взрослое растение,
2 – всходы, 3-соцветие,
4 – обоеполые цветки в разные фазы
развития: а – тычиночная фаза;
б – пестичная фаза, 5- плод)



Стебель бороздчато-ребристый, шероховатый, частично ворсистый. В сечении имеет вид пустой мелкоребристой трубки. Листья – черешковые, крупные (длиной до 50-60 см), тройчато- или перисто-раздельные, опушены, сверху зеленые, а снизу сероватые.



Рисунок 2- Молодые растения
борщевика Сосновского

Корневая система стержневая. Главный корень особенно хорошо выражен у растений первого года жизни. На 4-5 см ниже корневой шейки главный корень разветвляется на три-четыре боковых ветвящихся корня. Основная масса корней располагается в пахотном горизонте на глубине до 30 см, часть проникает глубоко в почву (до 2 м).

Борщевики – двухлетние монокарпические растения (т.е. цветущие лишь один раз в жизни, как борщевик Сосновского) или многолетники. Хотя, около 1-2 % особей в ценопопуляции могут быть поликарпиками (т. е. растения, многократно цветущие и плодоносящие в течение жизни). Многолетние борщевики каждый год дают монокарпические генеративные побеги. Соцветие – сложный многолучевой зонтик, в нем насчитывается до 2-3,5 тыс. цветков. На главном стебле образуется до 30 зонтиков. Главный зонтик диаметром 50-80 см, может быть до 1,2 (редко до 1,5) м. Цветки белые, пятилепестковые, пятитычиночные. Цветки борщевика дают много пыльцы и нектара, являются хорошими медоносами.



Рисунок 3 – Соцветие борщевика Сосновского

Как известно, у цветковых растений органом, содержащим семена и защищающим их от внешних воздействий, является плод. Семенная продуктивность центрального зонтика на один генеративный побег борщевика составляет от

2500 до 3500 плодов (а соцветий на особи бывает от 1 до 5, редко – до 11), т.е. суммарно порядка 20–35 тысяч плодов образует ежегодно одно растение.

У борщевиков, как и у многих других представителей семейства Зонтичные, плод – двусемянка, состоящий из двух сухих односемянных плодиков, висящих на ножках (карпофорах). В ботанической терминологии односемянные плодики называются мерикарпиями. Плод – светло-коричневого или желтовато-соломенного цвета, с сильным запахом эфирных масел.

Одно монокарпическое растение может дать от 15-20 тысяч семян и более; в редкие годы мощные особи борщевика могут дать даже до 80-100 тысяч жизнеспособных семян. И так – каждый год. Семена крупные. Масса 1000 семян 10-15 г.



Рисунок 4 – Семена борщевика Сосновского

Но семена борщевика одновременно являются и его слабым звеном. Стоит уничтожить семена борщевиков (плоды или завязи), и растения больше не дают жизнеспособных диаспор (единиц размножения). Ведь борщевики не образуют корневой поросли, не отрастают от корня!

В естественных условиях при созревании плодов весной прорастают не все семена (мерикарпии), а лишь те, которые находились во влажной почве и подверглись влиянию низких температур. Видимо, это является природным приспособлением для размножения *H. Sosnowskyi* в естественных условиях. По данным К. Г. Ткаченко [2015] особенностью борщевиков является разнокачественность их мерикарпиев. Каждый год плоды у них образуются в большом количестве, но далеко не все из них прорастают весной следующего года. В первый год обычно прорастает от 20 до 70 %, на второй год прорастает от 30 до 60 %, не проросших в первый год. Некоторые мерикарпии борщевиков могут прорасти лишь через 5–6 или даже 12–15 лет.

При изучении семенной продуктивности борщевика Сосновского было выяснено, что для него характерно наличие недоразвитого небольшого линейного зародыша, который занимает от 8 до 16 % длины мерикарпия и это можно считать слабостью борщевика. Первые две недели после отделения плодиков от материнского растения зародыш продолжает расти. Затем наступает период, когда заметного роста зародыша не наблюдается. А это значит, что для их прорастания нужны особые условия. Всходы могут появиться лишь после стратификации (естественной или искусственной). По данным Д. М. Черняк [2013], свежесобранные семена имеют всхожесть в пределах 60 %. В лабораторных условиях было определено, что после стратификации их всхожесть составляла 90 %.

Для стратификации необходим период в 2-3 месяца с низкой положительной температурой от 0 до +4,5 °С, повышение температуры до +5 °С сдерживает прорастание семян. Кроме этого, необходимо поддержание субстрата во влажном состоянии. В опыте семена начали прорастать на третьей неделе стратификации, и к концу первого месяца доля проросших семян составила 25 %. К середине стратификационного периода проросших семян оказалось около 50 %, а к концу эксперимента – 90 %.

Итак, для дальнейшего внутрисеменного развития зародыша требуется длительный период стратификации при пониженной температуре. В естественных условиях он начинается с осени, когда семена попали на почву или в верхний слой почвы, продолжается зимой и ранней весной. На этом заканчивается первый возрастной период в жизненном цикле борщевиков – период первичного покоя, к окончанию которого семена приобретают способность прорастать.

Борщевик Сосновского – морозостойкое и холодостойкое растение, способное произрастать даже на Крайнем Севере. Растения второго и последующих лет жизни успешно переносят морозы без снегового укрытия до -20...-25 °С, а под снегом – до -40...-45 °С. В опытах ТСХА морозостойкость растений изучали путем промораживания их при разной температуре в холодильных камерах. Вегетационные сосуды с растениями второго года жизни по-

мещали в камеры на трое суток. Отращивание показало, что растения выдерживают глубокое промораживание (до -17°C).



Рисунок 5 – Проращение семени борщевика Сосновского под снежным покровом высотой около 1 м, температура воздуха -11°C (13 марта 2013 г., г. Сыктывкар, фото Малышева Р. В.).

Значительные понижения температуры способны переносить и листья. В весенний период заморозки в $-5\dots-7^{\circ}\text{C}$, как

правило, растения не повреждают. В опытах ТСХА при 12-часовом промораживании листья выдерживали температуру $-7\dots-8^{\circ}\text{C}$.

Борщевик, влаголюбивое растение, но на сырых почвах, а также на заливаемых весенними паводками или с застоем воды после выпадения осадков участках погибает в первый год роста. Почвы предпочитает плодородные, легко- и среднесуглинистые или супесчаные. На бедных и кислых, а также неплодородных почвах растёт плохо.

Немаловажным показателем, характеризующим участие сорного вида в структуре фитоценоза, и, соответственно, его вредоносность, является содержание и вынос им элементов минерального питания. В качестве одного из признаков агрессивности борщевика Сосновского по отношению к другим растениям. ряд зарубежных ученых приводит более эффективное усвоение им элементов питания. Определение содержания основных элементов питания в воздушно-сухой массе борщевика показало, что содержание азота в семенах и стеблях составляло 3 %, в листьях - 1,9 %. Фосфора в семенах содержалось 0,5 %, в листьях - 0,3 % и в стеблях - 0,2 %, содержание калия в стеблях - 0,5 %, в листьях и семенах - 0,4 %. Нетрудно подсчитать, что даже при его небольшом распространении (1 растение/ м^2) и средней массе высушенного растения (190 г) вынос элементов питания в расчете на 1 га составит: 44 кг азота; 7,8 кг фосфора и 8 кг калия.

Во всех частях растений рода *Heracleum* содержатся фуранокумарины (фуурокумарины), однако наиболее высоко их содержание в листьях. Это биологически активные вещества, имеющие два неприятных свойства. Во-первых, из-за эстрогенной активности их переизбыток в корме опасен для скота, так как это может привести к нарушению лактации и бесплодию. Во-вторых, фуранокумарины делают сок борщевика Сосновского опасным для человека. Дело в том, что они усиливают чувствительность кожи к ультрафиолету, что может вызвать солнечные ожоги.

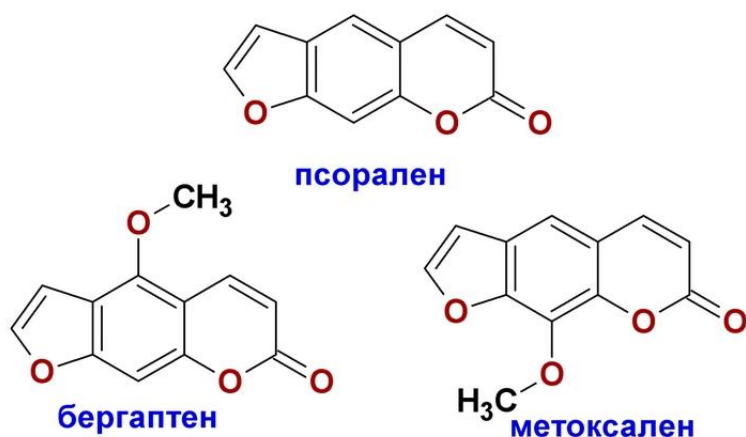


Рисунок 6 – Фуранокумарины, встречающиеся в соке борщевика Сосновского (Фото с сайта vasilec.ru.)

Механизм действия фуранокумаринов основан на том, что их молекулы обладают фотосенсибилизирующими свойствами. Энергия, которую они получают с ультрафиолетовым излучением Солнца, не рассеивается за счет колебаний молекулы в виде тепловой энергии, а запускает каскад химических реакций. Так, простейший фуранокумарин псорален, молекула которого имеет плоское строение, способен встраиваться между цепочками ДНК и при активации ультрафиолетом реагировать с азотистыми основаниями нуклеотидов, сшивая нити ДНК. Сшивка нуклеиновых кислот повреждает ДНК, препятствует нормальной работе клеток, в результате чего кожа человека, испачкавшегося в соке борщевика и оказавшегося на солнце, покрывается волдырями и медленно заживающими язвами. Так что с борщевиком лучше не контактировать без необходимости. Конечно же, борщевик защищается псораленом и его производными не от людей – в первую очередь фуранокумарины повреждают ДНК бактерий и грибов, препятствуя их размножению. Таким образом, фуранокумарины выполняют в растениях функцию фитоалексинов – «химического оружия», защищающего растение от патогенных организмов.

Таким образом, основные биологические характеристики, обеспечившие этому виду столь широкое и быстрое распространение таковы:

- ✓ крупное мощное растение (до 3 м высотой, толщиной стебля до 8-10 см);
- ✓ двулетник или многолетник; монокарпик, то есть цветет и плодоносит один раз в жизни, после чего отмирает;
- ✓ семена борщевика прорастают с глубины не более 5 см, при весеннем прогреве почвы до 1 - 2 °С; массовые всходы сорняка (до нескольких сотен штук на 1 м²) появляются еще до прорастания любой другой растительности;
- ✓ борщевик обладает высокой жизнеспособностью: всходы переносят заморозки до -15...-17 °С, переносят морозы без снегового укрытия до -20...-25 °С, а под снегом – до -40...-45 °С;
- ✓ корневая система растения стержневая, основная масса корней располагается в слое до 30 см, отдельные корни достигают глубины 2 м;

✓ растения борщевика отличаются быстрым ростом: через 2-3 недели после начала весеннего отрастания его высота достигает 25-40 см, а через 40-45 дней – более 1,5 м; длина листьев – до 1 м. Способность расти скученно позволяет растениям борщевика вытеснять другие виды в агрофитоценозе;

✓ на одном растении формируется от 30 до 150 соцветий, на каждом созревает 20-100 тыс. семян. Такая большая плодовитость позволяет одному растению занимать большие площади;

✓ борщевик размножается только семенами и не способен к вегетативному размножению. Прорастают не все семена сразу, за вегетационный период – 30-40 % от общего запаса семян в почве, но одновременно борщевик способен возобновляться из подземных почек, особенно после скашивания или механического повреждения;

✓ раннее цветение, помимо перекрестного опыления возможно самоопыление, неодновременность цветения растений одной популяции, свойство растений откладывать цветение до наступления подходящих условий;

✓ распространяется семенами с помощью ветра, воды, животных, птиц, транспорта и другими средствами. Семена могут сохраняться в почве более 5 лет;

✓ борщевик содержит биологически активные вещества (фурокумарины и др.), угнетающие рост соседних двудольных растений. При этом за счет активных веществ борщевик защищен от болезней и растительноядных насекомых.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Меры борьбы с борщевиком Сосновского не должны ограничиваться каким-либо отдельным методом. Борьба с ним должна начаться с выполнения организационно – хозяйственных мероприятий, главная цель которых следующая:

1. Выявить распространение борщевика на территории республики, муниципального образования с составлением карты его местонахождения. Для этого применить маршрутный метод учета и метод аэрофотосъемки с использованием карт соответствующего масштаба. Картирование позволит объективно оценить потребность в средствах и подобрать оптимальное сочетание мероприятий по уничтожению борщевика.

2. Провести разъяснительную работу с населением об опасности распространения этого вида сорняка, мерах борьбы с ним.

3. Уничтожение растений борщевика Сосновского любым из существующих методов требует проведения контроля полученных результатов и проведения повторных защитных мероприятий.



Как оказать помощь после контакта с борщевиком Сосновского

По европейской части России распространяется высокое растение с мясистым стеблем и соцветием-зонтиком, чей сок под влиянием солнечных лучей оставляет сильнейшие ожоги на коже.

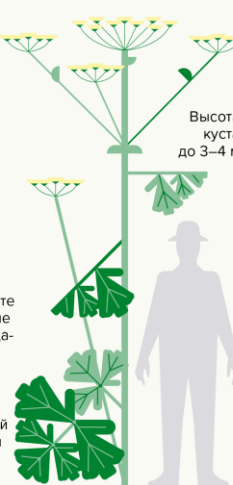
После контакта с соком борщевика



- 1 Тщательно мойте кожу мягкой губкой с мылом, действуйте быстро.
- 2 перевяжите пораженные места или хотя бы закройте их одеждой, чтобы прямые солнечные лучи не попадали на кожу 2-3 суток.
- 3 При попадании сока в глаза промойте их водой в течение 15–20 мин., при попадании в рот — как следует прополощите.

Профилактика

Расскажите детям, как выглядит борщевик.



Объясните им, что нельзя играть с его стеблями и ходить босиком по скошенной траве, где есть пеньки борщевика.

При возникновении ожогов



- 1 Обработайте пораженные участки антисептическим раствором, наложите стерильную повязку.
- 2 Примите антигистаминный препарат.
- 3 Вызовите скорую или обратитесь в ближайшее медучреждение.
- 4 Строго соблюдайте рекомендации врача.

Если решили самостоятельно косить заросли борщевика, **закрывайте кожу** непромокаемой тканью, **берегите глаза**.

© ТАСС, 2018. Источники: НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ, Фундаментальные науки и практика. Т. 1. № 1.

Рисунок 5 – Пример листовок для пропаганды борьбы с борщевиком Сосновского и для оказания помощи после контакта с борщевиком Сосновского

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

В современных условиях для снижения вредоносности борщевика Сосновского особое значение приобретает комплекс защитных мероприятий. Реализация комплекса включает проведение агротехнических, механических и химических мероприятий, которые прошли проверку в полевых условиях и показали свою эффективность. Кроме того, они должны основываться уже на данных учета – картах засоренности и выполнять их необходимо последовательно, в системе – лишь тогда можно добиться желаемых результатов.

МЕХАНИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Обрезка цветков в период бутонизации и начала цветения

Один из действенных способ уничтожения борщевиков на небольших площадях. Ручной метод эффективен и экономически выгоден в борьбе с единичными растениями, или их популяциями численностью не более 200 растений.

Но он же и один из самых опасных – легко обрызгаться соком растений и получить сильные дерматозы на разных участках тела. При обрезке у борщевика генеративных органов важно срезать только бутоны, цветки, или мелкие зелёные, не развитые плоды. Обрезать нужно центральный зонтик и зонтики первого порядка. Зонтики второго и последующих порядков, если они образуются, можно обрезать под основание этого зонтика. Для этого зонтик снизу обхватывают защищённой рукой (в перчатке) и срезают только цветки.



Рисунок 6 – Обрезка цветков борщевика в начале цветения

Необходимо строго соблюдать правила индивидуальной защиты, чтобы сок борщевика или роса с растворенным в ней соком с растений не попали не только на незащищённые участки тела, но и не промочили одежду. Если сроки

для обрезки бутонов, цветков борщевика вручную всё же были упущены, а все растения 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, - значит, будет новое поколение семян, достаточное для восстановления зарослей этого растения. Этот метод можно применять на землях любых категорий.

Скашивание

Это эффективный способ уничтожения борщевиков только при условии, что будет проводиться до цветения борщевика. В течение сезона скашивание проводится несколько раз с интервалом 3-4 недели. Суть этого метода – не давать борщевика цвести, чтобы не образовались новые семена. Если скашивать борщевика только один раз в середине цветения – это лишь будет способствовать дальнейшему размножению растений.



Рисунок 7, 8, 9 – Скашивание борщевика Сосновского вручную и механизировано

Этот метод можно применять на землях любых категорий.

На территориях отводов автодорог (где возможно применение техники), проводят скашивание и срезание бульдозерами вегетативной массы борщевика.



Сжигание



Рисунок 9 – Сжигание растений

Очень эффективный путь уничтожения семян борщевика именно в период их созревания. 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. Перед поджиганием можно облить растения горючей жидкостью (так, чтобы именно зонтики с плодами были намочены).

В период горения зонтиков важно соблюдать все меры предосторожности, так как из плодов борщевика будут выделяться горючие эфирные масла.

Помните!!! Особенно важно соблюдать противопожарную безопасность, стараться не допускать попадания сока растений на открытые участки тела и одежду!!!

Способ затенения, угнетения растений (применение затеняющих материалов)

Применяется на небольших площадях (дачных участках, придомовых территориях). Данный способ борьбы основан на прекращении доступа света для растений борщевика. Для этого поверхность участка, занятого борщевиком, укрывают светопоглощающим материалом (черная полиэтиленовая пленка или геотекстильные материалы, шифер, доски и др.).

Работы проводят ранней весной, пока не началась вегетация растений, и оставляют до поздней осени. Территорию накрывают непрозрачным материалом, который не пропускает свет, рекомендуется также плотно прижать его к земле. Осенью нужно проверить результат, если есть поросль, то необходимо ее выкопать на глубину до 20 см. Данная операция также не позволит взойти семенам, находящимся в почве.

Также можно применить данный способ, после скашивания растений участок накрывается плотным геополотном, засыпается землей и засевают многолетними травами, с высокими задерняющими характеристиками (овсяница красная и луговая, кострец безостый, мятлик луговой, тимофеевка, лисохвост луговой).

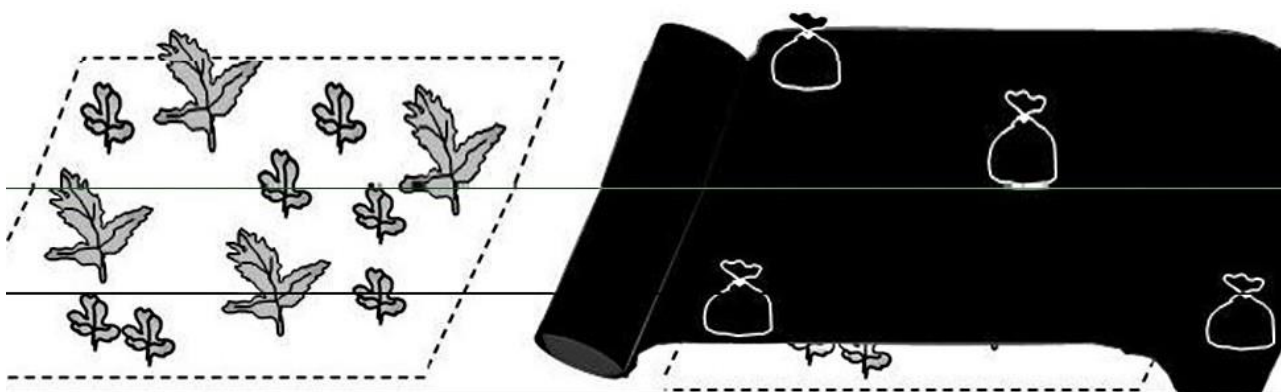


Рисунок 10 – Применение светопоглощающих материалов

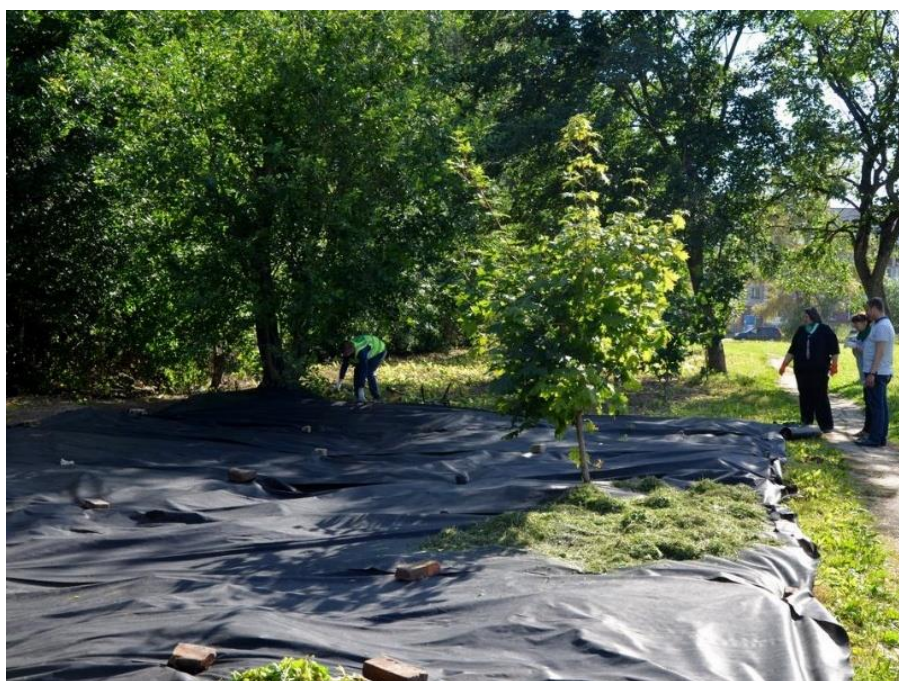


Рисунок 11 – Опыт применения затеняющих материалов (черная полиэтиленовая пленка), после скашивания растений

Или можно участок, занятый борщевиком, накрыть черной пленкой толщиной не менее 100 мкм, и плотно прижать к земле. Черная пленка не пропускает свет и сильно нагревает почву, в результате борщевик постепенно отмирает. Для сохранности пленки и облагораживания территории, ранее занятой борщевиком, через крестообразные разрезы на пленке можно высаживать крупномерные растения (кустарники, деревья). Посадку растений проводят осенью, после подавления активного роста наземных побегов борщевика. Пленка снимается на второй год не раньше первой декады июня, чтобы не погибший в предыдущий год сорняк не пророс.

Ручное или механическое выкапывание растений

Применяется ранней весной, как только растения начинают отрастать. Суть метода – срезать, срубить, выкопать и удалить верхнюю часть стеблекорня.

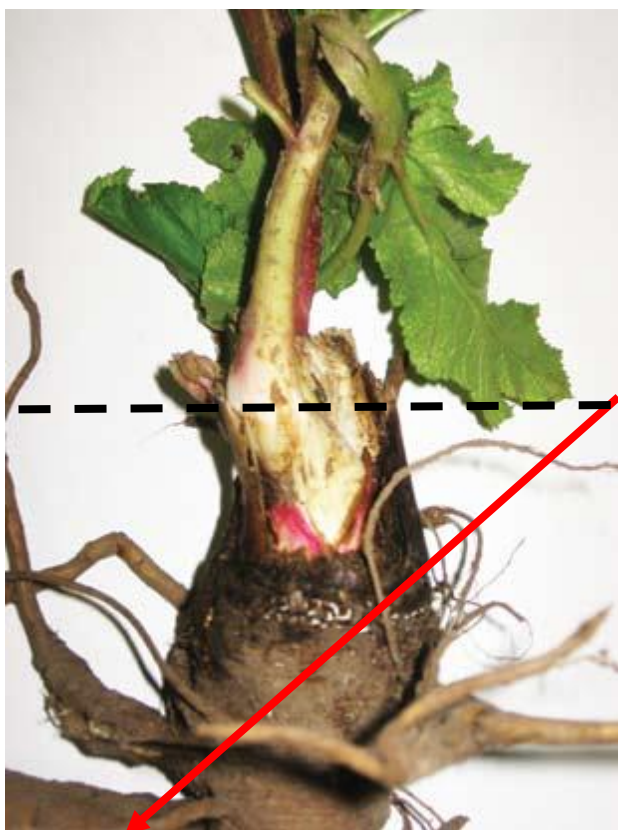


Рисунок 12 – Подрезание корневой системы борщевика Сосновского

— — — — — уровень почвы
 → направление подрезания лопатой

Делается это обычной садовой лопатой, но стеблекорень должен подрезаться на глубину не менее 10 см, чтобы на оставшейся в почве его части не было почек, которые дадут побеги возобновления.

Метод очень трудоемкий, но при этом наиболее надежный способ искоренения одиночных особей борщевика и небольших по численности его популяций.

Обработка почвы

На территории сельскохозяйственных предприятий, муниципальных образований обработку почвы применяется на тех участках, где можно использовать сельскохозяйственную технику. В течение вегетационного сезона вспашка проводится несколько раз. Первая вспашка должна быть проведена вскоре после наступления момента выезда в поле.



Рисунок 13 – Вспашка

Также можно проводить подрезку корней борщевика, используя плоскорезы. Глубина обработки – 5-10 см. Важно срезать точку роста борщевика, которая находится на глубине 3-10 см в зависимости от типа почвы, климатических условий региона. После отрастания растений от корней проводится вторая обработка. Если применять только этот метод, то для полного уничтожения всех растений борщевика обработку почвы нужно будет проводить в течение нескольких лет (в зависимости от засоренности полей семенами) – от 2-3 до 5-7 лет.

Еще один из методов борьбы с борщевиком – это метод вспашки и дискования. Этот способ также подразумевает многократный выход на поле: первый – в мае, последующие – в течение всего лета до сентября. Поэтому он возможен лишь на участках, оставленных под паром. Суть метода заключается в следующем: в мае производится вспашка участка с последующим дискованием; через каждые 20-30 дней производится дискование участка. Таким образом, удаётся за сезон избавиться от борщевика Сосновского даже при массивном засорении поля. Отдельные экземпляры могут взойти в сентябре, но они легко удаляются вручную лопатой.



Рисунок 14 – Участок с растениями борщевика Сосновского после вспашки и дискования (28 мая 2008 г.).



Рисунок 15 – Участок с растениями борщевика Сосновского после 4-х кратного дискования (10 сентября 2008 г.).

Осенью вспашку на полях, заросших борщевиками, проводить нельзя, так как это будет способствовать накоплению семян в почве, и тогда искоренение борщевиков растянется ещё на несколько лет.

Замещающие посадки

Применяются при восстановлении земель сельскохозяйственного назначения. В данном случае могут быть внедрены на поля быстрорастущие и высокопродуктивные злаки (например, костер безостый, ежа сборная), бобовые культуры (козлятник) или пропашные (картофель) культуры с соблюдением обычных агротехнических приемов.

При этом возможно появление отдельных проростков борщевика через несколько недель после посадки культур. Проростки должны быть выкопаны механическим способом или путем точечного применения гербицидов.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В настоящее время химический метод является наиболее перспективным и высокоэффективным способом защиты от нежелательной сорной растительности. Гербициды – химические вещества, применяемые для уничтожения сорняков. Название «гербициды» произошло от латинских слов: «герба» – трава, «цидо» – убиваю.

Химический метод можно проводить на любой категории земель, но с учетом имеющихся ограничений по объектам.

Документами, регламентирующими применение пестицидов, являются федеральные законы «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» № 109-ФЗ от 19 июля 1997 г. и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г., Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обеззараживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов» [СанПиН 1.2.2584-10].

Не допускается применение любых пестицидов на территории детских, спортивно-оздоровительных, медицинских учреждений, школ, предприятий общественного питания и торговли пищевыми продуктами, в пределах водохранимых зон рек, озер и водохранилищ, в непосредственной близости от воздухозаборных устройств [СанПиН 1.2.2584-10].

Обработку гербицидами проводят от начала отрастания борщевика до начала цветения. К использованию допускаются гербициды, прошедшие процедуру государственной регистрации и включенные в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ». Ежегодно на основе каталога публикуется Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, где приводится перечень пестицидов и основные регламенты их применения. Для каждого препарата указывается действующее вещество, торговое название, препаративная форма, культуры, в посевах которых гербицид применяется (обрабатываемый объект), сорняки, против которых эффективен данный препарат, норма расхода, способ, время обработки, класс опасности для пчел и другие сведения (таблица 1, Список пестицидов... 2018).

Таблица 1 – Список гербицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации для борьбы с борщевиком Сосновского

Название, препаративная форма, содержание действующего вещества	Норма расхода препарата л, к/га	Примечание	Обрабатываемый объект
Действующее вещество - глифосат			
Торнадо ВР, 360 г/кг глифосата (И/О)	2-5	Опрыскивание вегетирующих сорняков	Объекты города (села): трамвайные железнодорожные пути, санитарно-защитные зоны промышленных предприятий и др. объекты

Продолжение таблицы 1			
Название, препаративная форма, содержание действующего вещества	Норма расхода препарата л, кг/га	Примечание	Обрабатываемый объект
Глидер ВР, 360 г/кг (И)	3-4	Опрыскивание вегетирующих сорняков	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество – глифосат (калиевая соль)			
Спругт Экстра ВР, 540 г/л глифосата(О)	2-3	Опрыскивание в период активного роста сорняков	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество – глифосат (изопропиламинная и калиевая соль)			
Кредит Икстрим, ВКР 540г/л глифосата (И) (Р)	2-3	Опрыскивание растений по вегетации и в конце лета или осенью	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество – глифосат (натриевая соль)			
Космик Турбо ВРГ 700 г/кг глифосата (И)(Р)	1,5-3	Опрыскивание в период активного роста сорняков	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество – глифосат (калиевая соль) + сульфометурон-метил + хлор-сульфурон			
Гранж, ВДГ 525 г/кг глифосата+105 г/кг сульфометурон-метил +20г/кг хлор-сульфурон (И) (Р)	2-3	Все виды нежелательной травянистой растительности, в т. ч. борщевика Сосновского – путем опрыскивания разновозрастных растений	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество-дикамба (диметиламинная соль)			
Мономакс ВР, 480г/л Дикамбы (И/О) (Р)	1,6-2	Опрыскивание вегетирующих сорняков весной	Сенокосные угодья
	2,6-3,1	Опрыскивание вегетирующих сорняков весной	
Действующее вещество- имазокс + имазапир			
Сотейра, ВРК 33г/л имазокс+15 г/л имазапир(И)(Р)	2	Опрыскивание участков, засоренных борщевиком Сосновского при его высоте 10-15 см.	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество - имазапир + сульфометурон-метил			
АтронПро, ВДГ 250 г/л имазапир +75 г/л сульфометурон-метил (И)(Р)	1-2	Опрыскивание вегетирующих разновозрастных растений борщевика Сосновского высотой от 20-30 см до фазы бутонизации	Земли несельскохозяйственного назначения

Продолжение таблицы 1			
Название, препаративная форма, содержание действующего вещества	Норма расхода препарата л, кг/га	Примечание	Обрабатываемый объект
Действующее вещество – метсульфурон-метил			
Зингер, СП 600Г/кг д.в. (О)	0,15-0,2	Опрыскивание вегетирующих разновозрастных растений борщевика Сосновского до фазы бутонизации	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество – МЦПА + пиклорам (диметилэтаноламинные соли)			
Горгон, ВРК 350 г/л МЦПА + 150 г/л пиклорама (О) (Р)	1,5-3,5	Опрыскивание в фазе розетки борщевика Сосновского (до выбрасывания цветоноса)	Земли несельскохозяйственного назначения
Действующее вещество – Сульфометурон-метил (калиевая соль)			
Анкор-85, ВДГ 750 г/кг д.в. (И)(О)(Р)	0,15-0,2	Опрыскивание вегетирующих разновозрастных растений борщевика Сосновского до фазы бутонизации	Земли несельскохозяйственного назначения
	0,05-0,1	Опрыскивание вегетирующих однолетних растений семенного происхождения	
	0,1-0,15	Опрыскивание вегетирующих разновозрастных растений борщевика Сосновского высотой от 20-30 см до фазы цветения в смеси с препаратами на основе глифосата (1,08-1,44 кг д.в./га)	

Примечание: ***!!!регламент применяя гербицидов уточнять согласно Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на текущий год!!!**

Сокращения:

ВРГ – водорастворимые гранулы;

ВДГ – водно-диспергируемые гранулы;
ВК, ВРК – водорастворимый концентрат;
ВР – водный раствор;
СП – смачивающийся порошок;
(Р) – запрещение применения в водоохранной зоне водных объектов; в соответствии со ст. 65 п. 15 п. п. 6 «Водного кодекса РФ» от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ запрещено применение пестицидов и агрохимикатов в границах водоохраных зон водных объектов;
(И) – импортное производство;
(О) – отечественное производство.



Рисунок 16 – Механическое опрыскивание участка с растениями борщевика Сосновского

Механизм действия препаратов

Глифосат – пестицид, арборицид, гербицид с широким спектром активности. Обладает избирательным и сплошным действием, применяется для подавления однолетних и многолетних сорняков. Действуя на растения через листья, вызывают отмирание как надземных, так и подземных органов трав.

Глифосат с химической точки зрения является слабой органической кислотой. В препаративных формах для повышения растворимости его переводят в солевую форму: этаноламинную, калиевую, аммонийную, диметиламинную или изопропиламинную.

Калийная соль глифосата, (изопропиламинная и калиевая соль) как и другие производные алкилфосфоновых кислот, обладает ярко выраженным системным действием. Проникая во все вегетативные органы, накапливаются в меристематических тканях, в зонах активного роста, где нарушает физиологические процессы, что приводит к гибели растений. С почвенным раствором может всасываться корневыми волосками. Хорошо подавляет многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорняки.

Глифосат (натриевая соль) – водорастворимый продукт, по эффективности превосходит другие производные глифосата (соли изопропиламина)

Дикамба – уничтожает однолетние двудольные, в том числе устойчивые к 2,4 – Д и МЦПА, и некоторые многолетние двудольные сорняки: амброзия польнннолистная, бодяк полевой, **борщевик (виды)**, василек синий, вьюнок полевой, горец (виды), дурнишник обыкновенный, дымянка аптечная, звездчатка средняя, канатник Теофраста, марь белая, осот полевой, пастушья сумка обыкновенная, пикульник (виды), подмаренник цепкий, редька дикая, ромашка (виды), щирица (виды), щавель (виды), ярутка полевая, яснотка (виды).

Симптомы действия проявляются через 5 – 7 дней после обработки в зависимости от погодных условий и вида сорняков в виде деформации и скручивания листьев и стеблей с последующим отмиранием растений. Полная гибель наступает через 2 – 3 недели.

Имазапир – гербицид сплошного действия. Хорошо поглощается корнями и листьями растений, накапливаясь в точках роста. Признаки действия препарата – хлороз или побурение молодых листьев. Гибель наступает через 4-5 недель. Видимые признаки повреждения растений: подавление роста корней и побегов, хлороз и некроз листьев, опадение листьев и медленная гибель.

Сульфонилмочевины

Метсульфурон-метил. Действующее вещество в течение 1-4 часов проникает в растение и системно передвигается по флоэме и ксилеме, ингибирует фермент ацетолактатсинтазу, который участвует в биосинтезе незаменимых аминокислот: изолейцина, лейцина, валина. Рост чувствительных сорных растений прекращается через несколько часов (в течение суток) после опрыскивания. Полная гибель в зависимости от фазы развития растения, его чувствительности, погодных условий наступает в течение 20-30 суток.

Сульфометурон-метил, проникнув в сорняки, губительно действует на обменные процессы. Вещество приостанавливает работу синтеза хлорофилла, углеводов, изменяет работу фотохимических реакций, отвечающих за синтез углекислоты. Действие гербицида полностью останавливает способность растений гасить ультрафиолетовые лучи, без чего работа фотосинтеза невозможна.

Скорость воздействия гербицида – от 1-ой до 3-х недель, в зависимости от условий роста и восприимчивости сорной растительности к веществу. Имеет длительный срок гербицидного действия – до 1-2 лет.

МЦПА + пиклорам.

МЦПА (2-метил-4-хлорфеноксиуксусная кислота). Вещества МЦПА вызывают гипертрофированное деление меристематических клеток, деформацию стеблей и листьев, образование воздушных корней. У поврежденных растений разрастаются ткани, растение искривляется, останавливается рост. У сорняков, обработанных гербицидами, усиливается интенсивность дыхания, замедляется процесс фотосинтеза в результате разрушения хлорофилла, подвергаются гидролитическому распаду сложные органические вещества – белок, крахмал, инулин, ослабляются процессы синтеза, увеличивается содержание подвижных форм углеводов и сахаров, резко сокращается поступление азота, фосфора и калия, прекращается синтезирующая деятельность корневой системы. В результате нарушения водного обмена растения теряют тургор и начинают увядать.

Смесевые препараты на основе МЦПА и пиклорама (диметилэтаноламинные соли), применяются против горчак ползучего и других злостных двудольных сорняков на паровых полях.

Пиклорам – активный гербицид, обладает продолжительным действием. Поражает как однолетние, так и многолетние корнеотпрысковые растения, горчак ползучий, кустарники, размножающиеся корневой порослью. Препарат относится к гербицидам сплошного действия проникает в растения через листья и

корни. Хорошо передвигается по ксилеме и флоэме, вызывает нарушение роста и деления клеток. Подавляет биосинтез ароматических кислот. При нанесении препарата на листья скорость передвижения вещества возрастает с увеличением влажности и температуры и уменьшается в жаркую и сухую погоду.

Помните!!! Чем меньше сорное растение (ранние фазы роста и развития) тем эффективнее подействует гербицид.



Рисунок 17,18 – Ручное опрыскивание участка с растениями борщевика Сосновского

Содержание

Технологические основы для достижения максимального уничтожения борщевика Сосновского с применением гербицидов

С помощью гербицидов и их баковых смесей можно решать следующие задачи при уничтожении борщевика.

Первая. Рекультивация залежных земель, заросших борщевиком, для введения их в севооборот.

Для этого используют в основном гербициды сплошного действия:

Торнадо 500, ВР (изопропиламинная соль глифосата кислоты, 500 г/л к-ты), 1,5 - 3 л/га;

Грейдер, ВГР (имазапир, 250 г/л), 2 - 5 л/га;

Эурон, ВДГ (сульфометурон-метил, 750 г/кг), 0,24 - 0,35 кг/га;

Горгон, ВК (МЦПА кислота, 350 г/л+пиклорам, 150 г/л), 1,5-3,5 л/га и др.

Эффективны также их баковые смеси с препаратами избирательного действия из других классов.

Наивысший результат можно достичь, если применять гербицид от фазы отрастания борщевика до высоты растения 50 см. В условиях Удмуртской Республики это с 15 мая по 20 июня. Кроме того, установлено, что препараты на основе глифосата не влияют на созревшие семена сорняка, которые находятся в почве, а их более 60-70 % от общего запаса. Таким образом, однократная обработка глифосатом приводит только к уничтожению растений, взошедших в весенний период (30 - 40 %). Через три - четыре недели появляются новые всходы

из семян, и для наиболее полного их уничтожения требуется повторная обработка Торнадо 500 или применение гербицидов селективно-почвенного действия.

Вторая. При обработке гербицидами избирательного действия (селективными) предотвращается дальнейшее распространение борщевика на сильно заросших брошенных участках земли.

В этом случае уничтожение происходит за счет самозалужения обработанного участка с наличием злаковых трав и путем залужения сеянными травами. За счет массового отрастания они предотвращают появление новых всходов борщевика из семян. Для этих работ применяют баковые смеси противодвудольных гербицидов: Горгон, Гербитокс, Деймос, Магнум, Балерина, Бомба, Лонтрел-300 и др.

Например: Горгон + Магнум + ПАВ Адьо; Гербитокс + Магнум + Лонтрел-300 и многие другие схемы.

Для уничтожения всходов из семян требуется повторная обработка в августе месяце.

Третья. Искоренение борщевика на землях несельскохозяйственного пользования.

Рекомендуется использовать препараты сплошного действия (Торнадо 500) и специализированные гербициды с пролонгированным действием на следующие годы (Горгон, Грейдер, Эурон и др.).

Двукратной обработки Торнадо 500 или селективными гербицидами с перерывом в 20 - 25 дней (по мере отрастания или появления новых всходов).

Применение максимальных норм расхода гербицидов Горгон (3 л/га) или Грейдер (2,5 л/га) и др. позволяет добиться пролонгированного эффекта действия. Эти препараты обладают высокой почвенной активностью, поэтому восстановление растительности на обработанном участке происходит не ранее, чем через два года после их применения.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО

При работах, связанных с уничтожением борщевика Сосновского, необходимо в первую очередь стараться избегать контакта с растением. При попадании сока на кожу, или при соприкосновении с растением, нужно быстро промыть пораженные участки тела водой с мылом и защищать их от солнечных лучей не меньше двух суток. Для наиболее чувствительных участков кожи в течение последующих месяцев рекомендуется использовать крем от загара. Если сок попал в глаза, их нужно как можно быстрее промыть водой и носить солнцезащитные очки, также не менее двух суток.

При выполнении агротехнических и механических мер борьбы с борщевиком Сосновского на большой площади (подкашивании, сгребании и сжигании сухой травы и листьев и т.д.) необходимо чтобы работники были обеспечены специальной одеждой: водонепроницаемым костюмом с капюшоном, резиновыми перчатками и сапогами, защитными очками, респиратором.

При работе на больших участках можно применять менее строгие меры предосторожности:

✓ использовать свето- и влагонепроницаемые средства: рукавицы, одежда с длинными рукавами и закрытым воротом (желательно не впитывающая влагу, синтетическая), защитные очки;

✓ желательно работать в пасмурные дни, чтобы избежать облучения солнечным светом участков тела, на которые попал сок растений;

✓ после работы с борщевиком нужно вымыть открытые участки тела водой с мылом, протереть их одеколоном или спиртом;

✓ необходимо избегать прямых контактов с растениями особенно в часы, когда на них обильная роса.

В случае контакта с борщевиком и возникновения ожогов:

– промыть обожжённый участок большим количеством прохладной воды;

– смазать обожжённую поверхность противовоспалительным кремом (например, пантенол, алазоль и др.);

– не вскрывать образовавшихся пузырей;

– наложить стерильную повязку на участки, с обширными повреждениями кожи на месте вскрывшихся пузырей;

– при необходимости обращаться в больницу.

Меры безопасности необходимые при работе с гербицидами отражены в СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов».

Список основных правил техники безопасности при работе с пестицидами вообще и с гербицидами в частности:

1. Применение гербицидов в полевых условиях производства должно проводиться под руководством агронома или лучше специалиста по защите растений.

2. Все лица до начала проведения обработок проходят инструктаж по правилам техники безопасности при работе с пестицидами и обязательное медицинское освидетельствование.

3. Не допускаются к работе с гербицидами лица моложе 18 лет, беременные и кормящие женщины и лица, которым противопоказана работа с ядохимикатами.

4. Работающие с гербицидами должны быть обеспечены спецодеждой (комбинезоны, резиновые сапоги, рукавицы или перчатки), защитными респираторами или марлевыми повязками.

5. Перед началом работ следует поставить в известность местное начальство и руководителей хозяйств о месте и времени проведения химической обработки.

6. Площадь, предназначенную для обработки гербицидами, отмечают указателями с надписью «Место отравлено, прогонять и пасти скот запрещается» (не менее 30 дней).

7. Площадки, предназначенные для заправки аппаратуры пестицидами, обеспечиваются инвентарем и охраняются.

8. Во время работы по проведению авиаопрыскивания сигнальщики должны находиться вне волны распространения пестицида.

9. Место для принятия пищи и умывания должно быть удалено от мест применения ядохимикатов не менее чем на 100 м.

10. Во время работы с гербицидами запрещается пить и курить, перед едой и курением надо обязательно снять спецодежду, вымыть лицо и руки, прополоскать рот водой.

11. После окончания работ с ядохимикатами спецодежду тщательно очистить от остатков пестицидов и сдать на склад для обеззараживания и хранения.

12. Площадку, где заправлялась аппаратура, следует тщательно перепачать. Бумажную и деревянную тару сжигают, а пригодную тару, остатки гербицидов и другие материалы сдают на склад.

13. Остатки неиспользованной воды, загрязненную гербицидами, сливают в глубокие ямы, присыпают известью и зарывают. Ямы размещают вдали от колодцев и водоемов.

14. В местах работы с ядохимикатами должна быть аптечка первой помощи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агротехника: вспашка, дискование, замещающий посев. – Электронный ресурс. – Режим доступ: <http://proborshevik.ru/archives/70>
2. Биологические особенности борщевика Сосновского© Зооинженерный факультет МСХА. – Электронный ресурс. Режим доступа <http://www.activestudy.info/biologicheskie-osobennosti-borshhevika-sosnovskogo/>
3. Опаев А, Курамшин А. Борщевик Сосновского // Алексей Опаев, Аркадий Курамшин / Электронный ресурс. – Режим доступа: https://elementy.ru/kartinka_dnya/414/Borshchevik_Sosnovskogo
4. Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками (на основе европейского опыта борьбы с инвазивными сорняками). – Forest&Landscape Denmark, Hoersholm Kongevej 11, DK – 2970 Hoersholm, Denmark.
5. СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов».
6. Сациперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. Ленинград, 1984. – С. 223.
7. Смолин Н.В., Поиск путей борьбы с борщевиком Сосновского продолжается // Н.В.Смолин. 2011. – Защита и карантин растений – № 82. – С. 26-28.
8. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2018 год. / Справочное издание. – М., 2018. – 816 с.
9. Ткаченко К. Г. Борщевики (Род *Heracleum*): PROETCONTRA К. Г. Ткаченко. – Биосфера. 2015. – Т. 7. – №2. – С. 209-219.
10. Черняк Д. М. Борщевик Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi manden.*) Борщевик Меллендорфа (*Heracleum Moellen dorffiihance*) на юге приморского края (биологические особенности, перспективы использования и биологическая активность): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. М. Черняк. – Владивосток, 2013. – 27 с.
11. Nielsen C., Ravn H.P., Nentwig W. and Wade M. (eds.). The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe. - Forest & Landscape Denmark, Hoersholm, 2005, 44 pp.