

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский  
сельскохозяйственный центр» (ФГБУ «Россельхозцентр»)  
Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Архангельской области

УДК 632.51

№ госрегистрации:

AAAA-A17-117-060-610-089-9

Инв. №

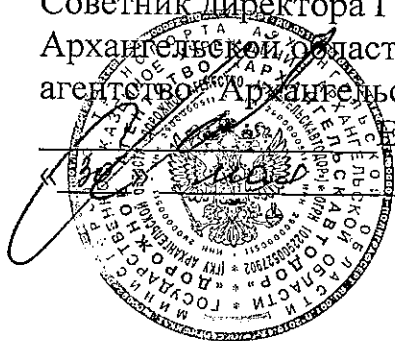
СОГЛАСОВАНО

Советник директора ГКУ

Архангельской области «Дорожное  
агентство Архангельскавтодор»

Е. А. Лобанов

2017 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель филиала

И. Прожерина

2017 г.



ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА БОРЬБЫ С  
БОРЩЕВИКОМ В ПОЛОСЕ ОТВОДА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Государственный контракт от 10 мая 2017 г. №381/08

Ответственный исполнитель,  
Зам. руководителя филиала

З.С. Павлова  
«30» мая 2017г.

Исполнители:  
Начальник отдела  
защиты растений

Макарова М.В. Макарова  
«30» мая 2017г.

Архангельск 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
	4
1	5
1.1	6
1.2	8
1.3	9
2	12
2.1	12
2.2	14
2.2.1	14
2.2.2	14
2.2.3	16
2.2.4	16
2.2.5	16
2.2.6	17
2.2.6.1	17
3	19
3.1	19
3.2	19
3.2.1	20
3.3	22
3.4	22
3.4.1	24
3.4.2	26
3.5	27
4	29
	31
	32

## ВВЕДЕНИЕ

Стремительное распространение борщевика нарушило экологическое равновесие и стало серьезной проблемой для Архангельской области и многих регионов нашей страны. Его вредоносность принимает катастрофические масштабы вследствие отсутствия надлежащего контроля за распространением сорняка в природных агроэкосистемах.

Прогноз дальнейшего его распространения на территории Архангельской области показывает, что через пять-семь лет до 30% земель в природных ландшафтах и до 10% сельскохозяйственных земель может быть засорено борщевиком. Поэтому в настоящее время борьба с этим опасным растением приобретает особую актуальность.

Целью исследований является определение эффективного способа борьбы с борщевиком в полосе отвода автомобильных дорог.

В соответствии с поставленной целью сформулированы основные задачи исследований:

1. Определение видов растения борщевик, преобладающих в Архангельской области.
2. Описание свойств и способов распространения борщевика.
3. Разработка комплекса мер предосторожности при работе с борщевиком и рассмотрение вариантов борьбы с этим растением.
4. Выявление наиболее эффективного способа ликвидации борщевика, в том числе необходимого оборудования, требуемых материалов с указанием расходов, периодичность выполнения работ с указанием наиболее благоприятных сроков выполнения работ.
5. Расчет биологической (технической) эффективности применения гербицидов для уничтожения борщевика Сосновского.

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ РАСТЕНИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО, ПРЕОБЛАДАЮЩИХ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ. СВОЙСТВА И СПОСОБЫ ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

В мировой флоре встречается почти 70 видов борщевика, в России – около 15 видов. Первые упоминания о борщевике отмечаются, начиная с 1850 года, в Великобритании, Норвегии, Нидерландах и ряде других стран.

В Архангельской области наиболее распространён борщевик Сосновского, другие виды если и встречаются, то единично.

Борщевик Сосновского с 1960-х годов культивировался во многих регионах России как перспективная кормовая культура. Выделившая и описавшая вид И.П. Манденова, назвала его в честь исследователя флоры Кавказа Дмитрия Ивановича Сосновского. Благодаря оригинальности внешнего вида и поражающим размерам, борщевик Сосновского изначально был завезен в Россию с Кавказа как декоративное растение. В дальнейшем сочетание таких непревзойдённых качеств как продуктивность, высокая кормовая ценность, зимостойкость и конкурентность способствовали использованию борщевика Сосновского в качестве силосной культуры. Земледельцев привлекали возможность длительного использования посевов растения без существенных затрат и высокая урожайность, то есть низкая себестоимость получаемой массы и наличие в ней достаточного количества сахаров, протеинов, витаминов, микроэлементов.

Во многих хозяйствах борщевик Сосновского (далее - борщевик) выращивали на больших площадях. Но через некоторое время он постепенно стал расселяться самосевом по берегам водоёмов, пустырям, полосам отвода железных и автомобильных дорог, линий электропередач и связи, трассам газо- и нефтепроводов, вокруг населённых пунктов и на других промышленных объектах. Стремительное распространение этого растения нарушило экологическое равновесие и стало серьёзной проблемой многих регионов нашей страны. При этом надежды на создание с его помощью кормовой базы не

оправдались. Биологические особенности борщевика и отсутствие ограничительных мер привели к его распространению за пределы полей севооборотов.

В настоящее время борщевик интенсивно распространяется на заброшенных землях, на территориях садоводств, откосах мелиоративных каналов, обочинах дорог. Борщевик устойчив к неблагоприятным климатическим условиям, активно подавляет произрастание других видов растений, вытесняет естественную растительность, а также может образовывать насаждения различной плотности площадью от нескольких квадратных метров до нескольких гектаров. Крупные листья затеняют окружающие растения, что приводит к гибели многих из них, тогда как сам борщевик способен расти в плотных зарослях. В местах его концентрации становится доминирующим видом растительного покрова, и представляет угрозу сельскохозяйственному производству и природному разнообразию природных ландшафтов (рис.1).

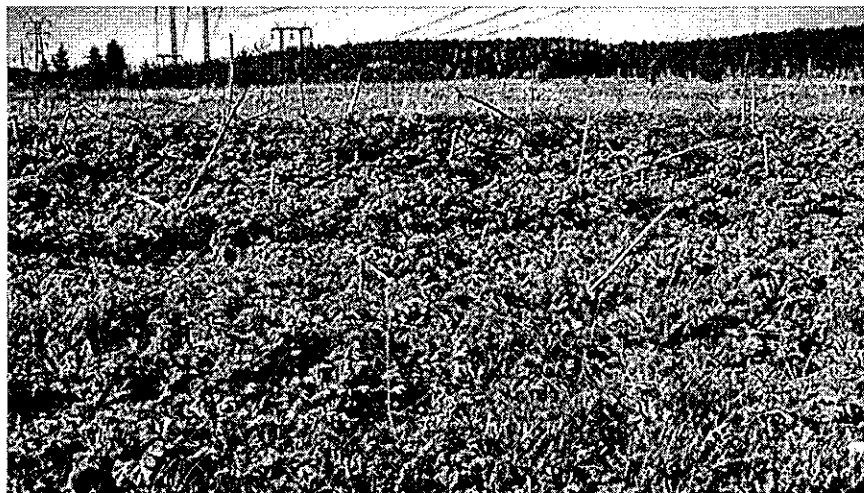


Рисунок 1 - Поле, заросшее борщевиком

Борщевик снижает ценность земельных ресурсов и наносит вред окружающей среде. В 2016 году борщевик Сосновского внесён в «Классификатор сорных растений» [1].

### 1.1 ОПИСАНИЕ РАСТЕНИЯ

Борщевик Сосновского – многолетнее травянистое растение, срок жизни которого может достигать до 12 лет. Однако продолжительность его жизни

ограничена фазой цветения. Цветёт борщевик один раз в жизни и после цветения в конце вегетации отмирает.

Борщевик —мощное растение до 2-3,5 м и выше. Стебель одиночный, прямостоячий, толстый (6-10 см и толще) полый, ребристый, покрыт чешуйками и достаточно жесткими ворсинками. Ветви у этой травы расположены ближе к верхушке. Листья огромные (до 1,5 м длины и более), перисто-лопастные. Их верхняя сторона в основном гладкая, и только центральная жилка укрыта волосками. Быстрорастущее растение (рис.2,3).



Рисунок 2 - Весеннее отрастание борщевика



Рисунок 3 - Растение борщевик в летний период

В первый год жизни борщевик образует розетку из прикорневых листьев округлой формы на длинных черешках. Во второй и последующие годы листья становятся перисто-лопастными, сверху голыми, снизу опушенными и могут достигать гигантских размеров – до 150 см длиной и 70 см шириной. Корневая система – стержневая, основная масса корней находится на глубине до 50 см, отдельные корни достигают длины до 2 м. Цветение происходит после второго года жизни при наступлении благоприятных условий. При

цветении растение образует толстый полый цветонос в диаметре у основания до 15 см и высотой до 5 м и более (рис.4). Соцветие борщевика – сложный многолучевой зонтик (рис.5). Цветки - белого цвета, двудомные, насекомоопыляемые. Является отличным медоносом. Помимо перекрёстного опыления, возможно самоопыление – изолированное растение может дать целую популяцию [2].



Рисунок 4 - Взрослое растение

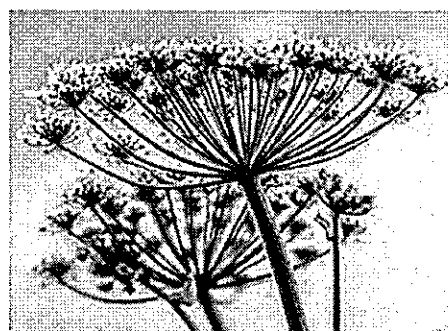


Рисунок 5 - Соцветие борщевика

## 1.2 ОСНОВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Семена борщевика прорастают с глубины залегания не более 5 см, при весеннем прогреве почвы до 1-2<sup>0</sup>С; массовые всходы сорняка (до нескольких сотен штук на 1 м<sup>2</sup>) появляются ещё до прорастания любой другой растительности.

Борщевик обладает высокой жизнеспособностью: всходы переносят заморозки до минус 10<sup>0</sup>С, под глубоким снегом – до минус 35-45<sup>0</sup>С, а также мало восприимчивы к высоким температурам до +37<sup>0</sup>С.

Растение отличается 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 20-80 тыс. семян. Такая большая плодовитость позволяет одному растению занимать в последующем большие площади.

Борщевик размножается только семенами и не способен к вегетативному размножению. Прорастают не все семена сразу, за один вегетационный период - 30-40% от общего запаса в почве. Одновременно способен возобновляться из подземных почек, особенно после скашивания или механического повреждения.

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 (фурукумарины и др.), угнетающие рост соседних двудольных растений. При этом за счёт активных веществ он защищён от растительноядных насекомых.

Влаголюбив, но переносит временную засуху почвы (при этом заметно снижается урожайность). При застое воды весной частично вымокает. При близком стоянии грунтовых вод растёт плохо. Требователен к плодородию почв, предпочитает нейтральные почвы.

Сравнительно устойчив к болезням и вредителям. Основные вредители листьев и соцветий: гусеницы борщевичной моли (особенно снижают урожай плодов), многоядный минер, буравица борщевичная, разные тли, пасернаковый листовой комарик.

Семена имеют длительный период покоя; опадая осенью, прорастают только весной следующего года. Всхожесть составляет 50-60%, сохраняется она 2-3 года.

### 1.3 СПОСОБЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Размножается борщевик Сосновского исключительно семенами. Семенная продуктивность может достигать 2-12 ц/га. Одно растение образует несколько зонтиков и продуцирует более 20000 семян. Плод борщевика -



двусемянка, распадающаяся при созревании на 2 семени. Строение плодов способствует их распространению на расстоянии до 2 километров при помощи ветра, дождевых и сточных вод, деятельности человека. Образовавшиеся семена имеют недоразвитый эмбрион, дозревание происходит в почве. Как правило, семена борщевика падают на землю в непосредственной близости от материнского растения. При высоте растения более 2 м до 60–90% семян осыпается в радиусе 4 м. Чем дальше от материнского растения, тем меньше число семян, но некоторые из них могут оказаться довольно далеко, и таким образом происходит захват новых территорий. По-видимому, в долинах рек семена переносятся по течению, особенно во время весеннего разлива. Некоторые семена остаются на засохших побегах и зимой разносятся ветром по замерзшей почве или насту (рис. 6).



Рисунок 6 - Семена борщевика

Прорастая, растение образует подземный «стеблекорень» – корневище как у петрушки, которое вначале находится у поверхности земли, но со временем втягивается в почву на глубину более 10–12 см. Корневище утолщается, накапливает питательные вещества, обеспечивает высокую устойчивость борщевиков при скашивании, поедании листьев животными и высокую зимостойкость. Семена способны дозревать даже на зонтиках, срезанных в процессе борьбы с борщевиком. Осенью новые семена, как правило, не прорастают в виду необходимости периода покоя. Жизнеспособность семян сохра-

няется до 5 лет. В почве средняя глубина залегания семян, благоприятная для появления всходов – до 5 см. Семена содержат фитотоксины, поэтому прорастая, они ингибируют рост других видов растений.

Установлено, что борщевик Сосновского ежегодно может увеличивать занятую им площадь на 5-10% [3].

## 2. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО И ВАРИАНТЫ БОРЬБЫ С ЭТИМ РАСТЕНИЕМ

Борщевик Сосновского – многолетнее растение, представляет угрозу здоровью населения и отдельным видам сельскохозяйственных животных.

### 2.1 ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛЮДЕЙ

Борщевик небезопасен для человека.

Листья и плоды борщевика богаты эфирными маслами, содержащими фурукумарины - фотосенсибилизирующие вещества. При попадании на кожу эти вещества ослабляют ее устойчивость против ультрафиолетового излучения. Особенно опасен борщевик в период цветения, в жаркую погоду, когда с листьев активно испаряются эфирные масла. После попадания сока борщевика на кожу человека под воздействием солнечного света возникают болезненные дерматиты по типу ожогов (рис. 7).



Рисунок 7 - Ожоги после контакта с борщевиком

Даже если контакт с соком или растением произошёл в темное время суток, то при облучении кожи на следующий день клинические симптомы будут такими же, как и при поражении кожи днём.

Особая опасность заключается в том, что прикосновение к растению в первое время не вызывает каких-либо неприятных ощущений, и поражение может проявиться не сразу, а через день-два. В некоторых случаях сок расте-

ния может вызывать у человека токсическое отравление, пыльца цветов – аллергию.

Фототоксическая реакция может проявляться под воздействием солнечных лучей уже через 15 мин., при этом чувствительность кожи максимальна через 30–120 мин. после прикосновения к растению. Влага (например, пот) и тепло могут усилить ожоги. Только через 24 часа кожа краснеет (эритема), затем появляются волдыри с большим скоплением жидкости, возможна воспалительная реакция. Приблизительно через неделю после заживления волдырей на поражённых участках появляются красно-розовые пятна и развивается необычное потемнение кожи (гиперпигментация), которое сохраняется несколько месяцев, нередко до года. Поражённые участки кожи могут быть чувствительны к ультрафиолету в течение многих лет. К тому же некоторые фурукумарины являются канцерогенными и тератогенными (вызывающими уродства) веществами.

При значительных поражениях кожи возможны большие осложнения при облучении солнечными лучами и даже через год после получения ожогов. Более того, существует угроза летального исхода от многочисленных ожогов кожных покровов, особенно у детей младшего возраста.

В некоторых случаях сок борщевика Сосновского может вызвать у человека токсикологическое отравление, которое сопровождается нарушением работы нервной системы и сердечной мышцы. Растение является серьезной угрозой для здоровья человека.

Также в растении содержатся биологически активные вещества - фитоэстрогены, которые могут вызывать расстройство воспроизводительной функции у животных.

Сок борщевика обладает некоторыми патогенными свойствами и в отсутствие фотоактивации. Так, установлено, что сок способен вызывать грубые нарушения структуры хромосом — хромосомные абберации, в основном через повреждение веретена деления (анеугенный эффект). То есть сок борщевика вызывает мутагенный эффект. Кроме того, было зарегистрировано,

что сок угнетает деление клеток (митоз), то есть проявляет митозугнетающую активность [3].

## 2.2 ВАРИАНТЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ

При проведении мер борьбы с борщевиком Сосновского на землях сельскохозяйственного производства, населённых пунктов, в личных подсобных хозяйствах необходимо учитывать, что в почве находится огромный запас семян, на которые гербициды, разрешённые к применению на землях этого назначения, не оказывают действие. Уничтожаются только вегетирующие растения. Следовательно, борьба должна быть направлена на планомерное уничтожение растений, ежегодно появляющихся из почвенного запаса семян. Это длительный, трудоёмкий процесс, который займёт не менее 5 лет при условии пространственной изоляции обрабатываемого участка от мест расположения очагов с цветущими растениями борщевика.

Существуют механические, агротехнические и химические мероприятия борьбы с борщевиком.

### 2.2.1 ВЫКАПЫВАНИЕ

На участках с единичными экземплярами борщевика лучшим способом борьбы является выкапывание. Основная масса корней борщевика располагается на глубине до 50 см. Отдельные корни достигают глубины до 2-х метров. Выкапывать всю корневую систему нет необходимости. Следует удалить точку роста растения, которая расположена под розеткой листьев ниже корневой шейки на глубине почвы 15-20 см.

### 2.2.2 СКАШИВАНИЕ

Другим методом борьбы с борщевиком является недопущение его цветения, что достигается ежегодным скашиванием вегетативной массы в период всего вегетационного периода. Это эффективный способ уничтожения борщевиков только при условии, что будет он проводиться перед выходом растений «в трубку», т.е. обязательно перед цветением, и не позже, чем через

3-4 недели после первого скашивания. Этот приём нужен для уничтожения всех генеративных побегов борщевика, несущих соцветия, и, соответственно, цветки. Важно не давать борщевикам цвести, чтобы не образовались новые семена. А если скашивать борщевика только один раз в середине цветения – это лишь будет способствовать дальнейшему размножению растений.

Этот приём предотвратит увеличение почвенного запаса семян. Делать это надо осторожно, используя костюмы для химической защиты, закрывающие не только кожу, но и глаза.

Этот способ борьбы с борщевиком не слишком эффективный – новые семена не появляются, но старые, оставшиеся в почве, как и корни растений, незамедлительно дают молодую поросль (рис. 8). Поэтому специалисты советуют после скашивания расстлать поверх скошенного участка любое геополотно и засыпать его землей. Земля должна быть обязательно чистой от семян борщевика и укладываться слоем не менее 5 см. В этот слой высевают обычную газонную траву или сидераты.



Рисунок 8 - Молодая поросль борщевика Сосновского

### 2.2.3 ОБРЕЗКА СОЦВЕТИЙ

При отсутствии возможности регулярного скашивания, рекомендуется обрезка соцветий. Это действенный способ уничтожения борщевиков на небольших площадях. 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. Так 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.

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.

### 2.2.4 ГЛУБОКАЯ ВСПАШКА

Глубокая вспашка (перекопка) почвы ограничивает возможность сохранения жизнеспособности семян борщевика, так как средняя глубина залегания семян, благоприятная для появления всходов - 5 см. Загущенный посев многолетних трав после глубокой вспашки ограничит появление всходов борщевика. Появившиеся молодые растения выпалывают или уничтожают путём точечного применения гербицида.

При борьбе с борщевиком на небольших территориях возможно мульчирование почвы светонепроницаемым материалом.

### 2.2.5 СЖИГАНИЕ

Сжигание тоже возможный 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 цен-

тральном, самом крупном зонтике. Этот метод требует максимальной осторожности и аккуратности. Перед сжиганием можно облить растения горючей жидкостью (так, чтобы именно зонтики с плодами были намочены). В период горения зонтиков важно соблюдать все меры предосторожности – ведь из плодов борщевика будут выделяться горючие эфирные масла. Важно соблюдать противопожарную безопасность, стараться не допускать попадания сока растений на открытые участки тела и одежду.

#### 2.2.6 ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ

При сильной засорённости используют химический метод борьбы. При применении гербицидов не стоит ожидать мгновенного действия препаратов. Раствор поступает в корневую систему постепенно, гибель борщевика будет происходить в течение месяца после опрыскивания (рис. 9,10) [4].



Рисунок 9 - Через 15 дней после обработки

Рисунок 10 - Через 30 дней после обработки

##### 2.2.6.1 ГЕРБИЦИДЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ

При искоренении борщевика на землях несельскохозяйственного пользования рекомендуется использовать препараты сплошного действия (Торнадо 500 и др.) и специализированные гербициды с пролонгированным действием на следующие годы (Горгон, Грейдер, Эурон, Магнум, Лонтрелл и др.). Препараты для обработки должны быть обязательно зарегистрированы в



«Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

При определении норм расхода применяемых для обработки гербицидов нужно учитывать фазу развития борщевика. При высоте растений 15-35 см применяют средние нормы расхода препаратов, а с увеличением биологической массы сорняка (0,5-1 м) необходимо придерживаться максимальных допустимых норм. Следует знать, что раствор гербицида должен поступать в корни борщевика через сосуды, расположенные в листьях и стеблях. Если сжечь наземную часть растения, используя завышенную норму расхода гербицида, то он не достигнет корневой системы и через некоторое время из спящих почек, расположенных под землёй, появятся молодые побеги.

Хороший эффект могут дать двукратные обработки баковыми смесями с перерывом 20-25 дней (по мере отрастания или при появлении новых всходов).

Возможные варианты применяемых смесей:

- 1 - Торнадо500 + Горгон + Адыо;
- 2 - Торнадо 500+ Магнум+ Адыо.

По данным Омельченко Н.А и Курилева В.М оценивать эффект обработки можно не ранее, чем через 30 дней [5].

### 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ЛИКВИДАЦИИ БОРЩЕВИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ТРЕБУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ С УКАЗАНИЕМ РАСХОДА, ПЕРИОДИЧНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ, УКАЗАНИЕ НАИБОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ СРОКОВ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

#### 3.1 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЭКСПЕРИМЕНТА

При проведении эксперимента сравним воздействие на борщевик двух самых эффективных способов борьбы с борщевиком: скашивание и химический метод. Для сравнения одна часть опытного участка, занятого борщевиком, будет скашиваться, а два других опытных участков будут обработаны двумя разными баковыми смесями гербицидов с использованием средних норм расхода препаратов. По результатам опыта будет оценена эффективность разных баковых смесей между собой. Также будет выявлен более действенный метод борьбы с борщевиком (механический (скашивание) или химический (опрыскивание гербицидами)).

#### 3.2 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СПОСОБА ЛИКВИДАЦИИ БОРЩЕВИКА

Самым эффективным способом борьбы с борщевиком Сосновского является химический метод. По своим свойствам хороший эффект может иметь использование баковой смеси таких препаратов как Торнадо 500 с Горгоном и Магнумом. Эти гербициды ориентированы именно на борьбу с борщевиком Сосновского, к тому же эффективность этой смеси проверена на примере Вологодской и Ленинградской области (рис.11) [6].



Рисунок 11 - Полоса отвода автодороги после обработки гербицидами (Вологодская область)

### 3.2.1 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ГЕРБИЦИДОВ

Гербицид Торнадо – это средство для борьбы с сорняками, один из наиболее распространенных и широко применяемых гербицидов. Препарат Торнадо применяется как системный гербицид сплошного действия.

Преимущества Торнадо 500:

- полное уничтожение практически всех видов сорняков, в том числе злостных, а также нежелательной древесно-кустарниковой растительности;
- регистрация на всех культурах в сельском и лесном хозяйстве, в полосах отчуждения промышленных предприятий, автомобильных и железных дорог, аэродромов, в охранных зонах линий электропередач, на трассах нефте- и газопроводов, на оросительных каналах и многих других объектах;
- применение в качестве десиканта зерновых, подсолнечника и др. культур;
- возможность использования во всем диапазоне температур, при которых растения сохраняют жизнеспособность;
- отсутствие почвенной активности, после применения препарата можно высевать любую культуру;
- высокий уровень безопасности для человека и объектов окружающей среды.

Торнадо обладает системным действием, проникает в сорные растения через листья и другие зеленые части и переносится по всем органам, достигая

их корневой системы. Гербицид блокирует синтез ароматических аминокислот, что приводит к поражению точек роста и полному отмиранию надземных и подземных органов. Этот препарат показывает достаточную эффективность против борщевика Сосновского. Наивысший результат можно достичь, если применять гербицид в фазе массового отрастания сорняка, но обработка возможна и до фазы цветения.

Горгон - системный гербицид для борьбы со злостными двудольными сорняками на парах, сенокосах и пастбищах, землях несельскохозяйственного назначения. Его явным преимуществом является очень длительный период защитного действия (12 - 24 месяца). Быстро проникает в растение через надземные органы, главным образом через листья, легко перемещается по растениям, достигая точек роста. Накапливаясь в тканях растения нарушает нормальный рост тканей у чувствительных растений. Его применение регламентировано и эффективно и против борщевика Сосновского.

Магнум- системный гербицид избирательного действия для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними двудольными сорняками. Он проникает в сорняки через листья и корни, поглощается ими и передвигается по растению через ксилему и флоэму.

Полное проникновение Магнума в растение происходит в течение 4 ч после обработки, поэтому дождь, прошедший по истечении этого времени, не повлияет на эффективность препарата. Замедление роста сорняков происходит уже в течение нескольких часов после поглощения ими препарата. В период активного роста растений первые видимые симптомы появляются через 2-3 дня, при замедленном росте (при низких температурах, засухе) - позднее. В среднем, визуально отчетливые признаки угнетения сорняков под действием Магнума можно обнаружить при теплых влажных условиях через 5-7 дней, при холодной сухой погоде - примерно через 12-15 суток. Полная гибель происходит через 3-4 недели.

Эффективность Магнума практически не зависит от погодных условий и свойств почвы. Его можно использовать в баковых смесях на землях не-

сельскохозяйственного пользования - с неселективными гербицидами Торнадо и Торнадо 500.

При приготовлении рабочего раствора баковых смесей Магнум вносится в бак опрыскивателя в виде маточного раствора первым.

При неустойчивых погодных условиях, для повышения технической эффективности, в баковую смесь гербицидов необходимо добавлять прилипатель Адыю, который обеспечивает хороший контакт смеси с поверхностью обрабатываемых растений [6,7].

### 3.3 УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБРАБОТОК

Гербицидные обработки должны выполняться в условиях минимальной скорости ветра, в ранние утренние и вечерние часы; в дневное время – только в прохладные и пасмурные дни. Обработки проводятся не раньше чем через 4 часа после дождя. Наиболее оптимальным периодом для максимального уничтожения борщевика является вторая половина мая при условии массового появления сорняка (высота растений 15-35 см) [1].

### 3.4 ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для обработки всходов борщевика раствором гербицида используют опрыскиватели.

Для ранцевых моторных опрыскивателей расход рабочего раствора должен составлять от 50 до 100 л/га (принцип действия моторных опрыскивателей – дробление жидкости на мелкие капли в потоке воздуха большой скорости, создаваемом вентилятором). (рис. 12) Ширина рабочего захвата при этом не должна превышать 5 м.

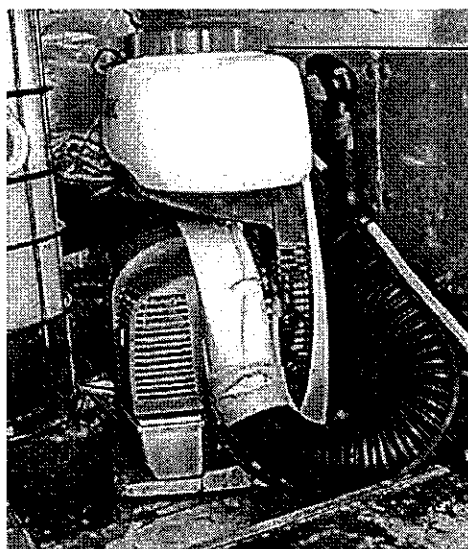


Рисунок 12 - Ранцевый моторный опрыскиватель

При проведении опрыскивания оператор движется по заранее намеченным параллельным ходовым линиям, направляя распыливающее устройство в подветренную сторону, чтобы раствор гербицида равномерно распределялся по обрабатываемой площади. Заданная норма расхода жидкости и требуемая равномерность распределения раствора по листве выдерживаются на глаз, за счёт предварительной тренировки с чистой водой.

При небольших объёмах обработок используется ранцевый опрыскиватель с объёмом бака 12 литров (рис.13).

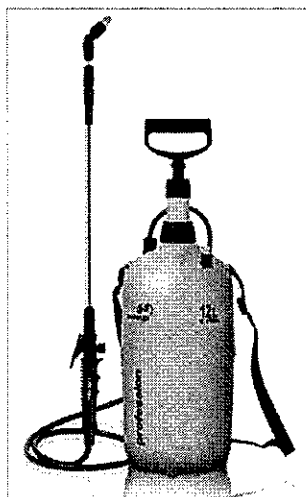


Рисунок 13 - Ручной ранцевый опрыскиватель

При работе с ручным ранцевым опрыскивателем рекомендуется разметить обрабатываемую площадь на участки по 100-200 м<sup>2</sup>. Для обработки каждого участка в опрыскиватель заливают определённое количество подготовленного раствора и перемешивают деревянной мешалкой или энергичным встряхиванием. Далее рабочий раствор полностью распределяют в пределах одного участка. Расход рабочего раствора обычно принимается 4-5 л на 100 м<sup>2</sup>.

### 3.4.1 НАСТРОЙКА РАНЦЕВОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ С ГЕРБИЦИДАМИ ПРОТИВ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА

При расчёте расхода препаратов на 1 заправку 12-литрового ранцевого опрыскивателя необходимо рассчитать, сколько рабочего раствора будет выливаться на 1 сотку. Поэтому предварительно нужно провести контрольное опрыскивание на воде. Допустим, что на 1 сотку расход рабочего раствора составит 2,0 л, тогда одной заправки бака можно будет обработать 6 соток.

В первом варианте обработки норма расходов препаратов на 1 га составляет:

Торнадо 500, ВР норма расхода - 3,3 л/га, Горгон, ВРК норма расхода - 1,7 л/га, Адью, Ж норма расхода - 0,2 л/га.

Исходя из этих норм, расход препаратов на 1 сотку соответственно будет:

Торнадо 500, ВР норма расхода - 0,033 л/сотку, Горгон, ВРК норма расхода - 0,02 л/сотку, Адью, Ж норма расхода - 0,002 л/сотку.

При обработке переросших растений борщевика, когда требуется смочить большую зелёную массу, расход рабочего раствора можно увеличить. Расход препаратов на 6, 4 и 3 сотки приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Расход препаратов на 12-литровый бак опрыскивателя

Норма выработки одной заправки бака	Расход препаратов, мл		
	Торнадо 500 ВР,	Горгон, ВРК,	Адью, Ж
6 соток	200	120	12
4 сотки	130	80	8
3 сотки	100	60	6

Во втором варианте обработки норма расходов препаратов на 1 га составляет:

Торнадо 500, ВР норма расхода – 3,3 л/га, Магнум, ВДГ норма расхода - 0,033кг/га, Адью, Ж норма расхода - 0,2 л/га.

Исходя из этих норм, расход препаратов на 1 сотку соответственно будет:

Торнадо 500, ВР норма расхода– 0,033 л/сотку, Магнум, ВДГ норма расхода – 0,0003 кг/сотку, Адью, Ж норма расхода – 0,002 л/сотку.

При обработке переросших растений борщевика, когда требуется смочить большую зелёную массу, расход рабочего раствора можно увеличить. Расход препаратов на 6, 4 и 3 сотки приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Расход препаратов на 12-литровый бак опрыскивателя

Норма выработки одной заправки бака	Расход препаратов, мл,г		
	Торнадо 500 ВР,	Магнум,ВДГ	Адью, Ж
6 соток	200	2	12
4 сотки	130	1,2	8
3 сотки	100	1	6



Очень важно проследить, чтобы рабочий раствор обеспечивал смачивание 70-80% листовой поверхности, а препарат попадал не только на листовую поверхность, но и стекал по черешкам в листовую розетку.

#### 3.4.2 СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА

Рабочий раствор гербицидов следует готовить непосредственно перед применением. Для этого можно использовать эмалированные, деревянные, полиэтиленовые ёмкости, а также из нержавеющей стали, но не из оцинкованной или необлицованной стали. Первоначально готовят маточный раствор, а затем выливают его в бак опрыскивателя или в ёмкость малообъёмного опрыскивателя и тщательно перемешивают. Перемешивание нужно продолжать и во время обработки. Важно, чтобы раствор был использован в тот же день.

При приготовлении баковой смеси сначала в воде растворяют 1 компонент, и каждый последующий добавляют только после полного растворения (диспергирования) предыдущего. Различного рода прилипатели добавляют в последнюю очередь.

Во избежание коррозии необходимо тщательно промывать опрыскиватель после работы, не оставлять раствор в аппаратуре и ёмкостях для приготовления.

Необходим постоянный контроль качества выполняемых работ на всех этапах (правильность внесения запланированных норм расхода гербицидов и рабочего раствора). Проверка осуществляется ежедневно ответственным руководителем работ на основании сопоставления расхода препаратов и фактически обработанной им площади. Если есть отклонения, необходимо выявить и устранить причины некачественной работы. Ими могут быть: неправильное приготовление рабочего раствора, некачественная регулировка опрыскивателей, засорение форсунок, несоблюдение скорости перемещения опрыскивателей и др.

### 3.5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБРАБОТОК

При работе с гербицидами необходимо обязательное соблюдение техники безопасности. Работы должны проводить лица не моложе 18 лет, при использовании спецодежды (водонепроницаемый костюм с капюшоном, резиновые перчатки, сапоги, защитные очки, респиратор). Рабочая одежда из льна или хлопка не подходит, так как пропускает при испарении эфирные масла и сок растения.

После выполнения работ необходимо избегать прикосновения голыми руками к любым предметам, защитной одежде, обуви, на которых возможно наличие сока борщевика.

В период вегетации при всех работах на полях, заросших борщевиком, стараться избегать контакта с его растениями.

Работы по уничтожению борщевика в летние месяцы желательно проводить в утренние часы или вечером при снижении температуры воздуха.

При попадании сока борщевика на кожу или при соприкосновении с растением нужно как можно быстрее промыть поражённые участки водой с мылом и защищать тело от солнечных лучей не менее 2-х суток. Для наиболее чувствительных участков кожи в течение последующих месяцев рекомендуется использовать крем от загара.

Если сок попал в глаза, их нужно быстро промыть водой и обратиться к врачу. Рекомендуется после этого носить солнцезащитные очки не менее 2 суток.

При появлении ожогов и пузырей после контакта с борщевиком следует незамедлительно обратиться к врачу. Если вовремя принять меры, то последствия контакта с борщевиком можно свести к минимуму.

Люди, привлекаемые для работы с борщевиком (постоянно или временно), должны быть ознакомлены с поражающими факторами этого растения и пройти инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

Жители близлежащих населённых пунктов не позднее, чем за 3 дня до проведения обработок должны быть оповещены о месте, времени начала и конца запланированных работ.

В целях обеспечения безопасности продукции пчеловодства и охраны пчёл обработку участков следует проводить в поздние часы, с обязательным оповещением владельцев пасек о необходимости исключения вылета пчёл ранее срока, указанного в «Государственном каталоге...» и рекомендациях по применению конкретных препаратов.

На границах участков, обработанных гербицидами, должны быть установлены предупредительные знаки безопасности (рис.14) [8].



Рисунок 14 - Предупредительный знак безопасности

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ (ТЕХНИЧЕСКОЙ) ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Для определения биологической эффективности гербицидов используются количественно-весовой и количественный методы учета сорных растений. Биологическая эффективность гербицидов показывает снижение численности сорняков в результате применения гербицидов (в процентах к исходной засоренности).

Оценку эффективности работы гербицидов против борщевика Сосновского проводят не ранее, чем через 30 дней после последней обработки.

Биологическая (техническая) эффективность гербицидного препарата, обусловленная его воздействием - подавление, угнетение, уничтожение растений (в данном случае - борщевика), выраженная в процентах к контролю (участку без обработки гербицидом) или к исходной (до опрыскивания гербицидом) засорённости борщевиком.

Для определения эффективности проводятся учёт массы, численности или проективного покрытия растений борщевика до обработки и после неё – в срок учёта эффективности.

Формула расчёта эффективности послевсходовых гербицидов следующая:

$$БЭ = 100 - \frac{Бг}{Аг} * 100 * \left( \frac{Ак}{Бк} \right),$$

БЭ – биологическая эффективность;

Бг – масса, численность или проективное покрытие растений борщевиком при учёте для определения эффективности в варианте с гербицидом;

Аг – масса, численность или проективное покрытие растений борщевика при учёте до обработки /в варианте с гербицидом/;

Ак – масса, численность или проективное покрытие растений борщевика при исходном учёте в контроле;

Бк – масса, численность или проективное покрытие растений борщевика в контроле при учёте для определения эффективности.

В качестве контроля могут быть использованы необработанные участки.

Для расчёта эффективности гербицидов, применяемых для уничтожения растений борщевика Сосновского в условиях производства, при отсутствии контроля приемлемы упрощённая формула ( $БЭ = 100 - 100 * БГ/АГ$ ) и визуальная оценка проективного покрытия, выражаемая в процентах и определяемая глазомерно, как покрытие площади земельного участка листьями и стеблями растений данного вида.

Для определения биологической эффективности гербицидов может применяться и техника оценки засорённости с использованием стандартной рамки (с внутренней стороной квадрата 31,6 см и площадью  $1/10 \text{ м}^2$ ). Техника оценки засорённости с использованием стандартной рамки может быть следующей:

1. Определить процентное отношение площади рамки к площади обрабатываемого участка.
2. На каждом гектаре обрабатываемой площади, на каждом отдельном участке меньшей площадью проводятся 10 подобных определений (в случайном порядке, например, через 5, 10, 15 шагов по диагонали участка) по результатам которых находится среднее значение засорённости [9], [10].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения научно-исследовательской работы были выделены два наиболее эффективных и приемлемых способов борьбы с борщевиком Сосновского в полосе отвода автомобильных дорог скашивание и химический метод. В данной работе они были подробно рассмотрены.

В дальнейшем для определения биологической (технической) эффективности того или другого метода необходимо провести работы по скашиванию и химической обработки борщевика Сосновского в полосе отвода автомобильных дорог.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Методические рекомендации по борьбе с борщевиком Сосновского на территории Ленинградской области (Санкт-Петербург, 2010г.), разработанные филиалом ФГБУ «Россельхозцентр» по Ленинградской области.
- 2 Лунева Н. Н. Борщевик Сосновского в Российской Федерации.//Защита и карантин растений. 2014 №3. С.12-18
- 3 Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением растений борщевика Сосновского. Далькэ И. В. , Чадин И. Ф. – Сыктывкар.2008. -28с.
- 4 Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками/под ред. Шарлотта Н. и др. Перевод: Зоологический институт РАН. Ботанический институт РАН, 2005.-43 с.
- 5 Омельченко Н. А. , Курилёв М. В. Эффективность борьбы с борщевиком Сосновского с использованием гербицидов.// АГРО XXI. 2012. № 1-3. С. 19-21.
- 6 Шадрина О. В. , Нефедова Н.И., Шерemet Н. А. Рекомендации по борьбе с борщевиком Сосновского на территории Вологодской области. Вологда, 2011.-27с.
- 7 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2016 г.
- 8 Исаев В.В. Научные и практические аспекты высокоэффективного и экологически безопасного применения гербицидов в системе интенсивного земледелия. КМУ НИПТИЖ, 1990.-27 с.
- 9 Рекомендации по химическому методу, подход к альтернативным мерам и системе ограничения распространения борщевика Сосновского в Ленинградской области. (Торжок - С.-Петербург. 2011. - 31 с.), разработанные ГНУ ВНИИЛ Россельхозакадемии.

- 10 Лунёва Н. Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур. Методические рекомендации по учету засоренности посевов сельскохозяйственных культур./Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Москва-Санкт-Петербург, 2002.