

И. Г. Корнева

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (*Heracleum sosnowskyi*) НА САХАЛИНЕ

Интродукция растений – одно из направлений в растениеводстве, позволяющее пополнить различные географические районы и природно-климатические зоны отсутствующими здесь хозяйственными ценными и полезными для человека растениями (пищевыми, лекарственными, кормовыми, декоративными и т.д.). Однако, если перенос растений в другие районы производится без должного научного обоснования и контроля за этим процессом, возможны случаи негативных явлений для аборигенной флоры. Таким примером является интродукция на юге Сахалина борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) – представителя флоры Северного Кавказа. Этот вид был завезен на остров в 1962 г. для создания высокопродуктивной силосной культуры с целью улучшения кормовой базы сельскохозяйственных животных (Черняева, Крапивина, 1976). Уже в первые годы интродукции борщевика Сосновского были замечены некоторые вредные для чело-



Илл. 1. Заросли борщевика Сосновского около хозяйственных строений.

века свойства (появление ожогов на коже при соприкосновении с наземными частями растений) и интенсивное распространение в пределах небольшого экспериментального участка. Никаких специальных мер по ограничению его распространения принято не было. В настоящее время этот вид, обладая высокой ценотической конкурентной способностью, далеко «вышел» за пределы опытных делянок и покрывает значительные территории вокруг Института морской геологии и геофизики ДВО РАН (ИМГиГ, ранее СахКНИИ), а также произрастает на полях СахНИИСХ (где был внедрен в качестве новой сибирской культуры), на территории Сахалинского ботанического сада (занесен семенами при переносе коллекций растений с экспериментального участка СахКНИИ) и в ряде других мест, где имеются нарушенные участки естественных ценозов: территория г. Южно-Сахалинска (илл. 1), обочины автодорог в направлении гг. Корсакова, Долинска, Холмска, окраины полей.

На первом этапе интродукции изучение биологии борщевика Сосновского в новых условиях осуществлялось, главным образом, с целью выявления его полезных свойств, благодаря которым можно было бы повышать продуктивность кормовых ароценозов. В настоящее время акцент переносится на изучение тех биологических особенностей, использование которых могло бы способствовать искоренению борщевика на захваченных им территориях или хотя бы эффективному сдерживанию его дальнейшего распространения. Известные химические методы борьбы с сорными растениями с помощью гербицидов едва ли могут быть приемлемыми, особенно в границах населенных пунктов, из-за опасности загрязнения среды обитания. Кроме того, необходим специальный подбор ядохимикатов для избирательного действия на борщевик. Одним из возможных путей ограничения распространения и уничтожения этого растения могли бы стать биологические методы борьбы, но для этого также требуется проведение комплексных исследований. Одним из направлений биологического метода борьбы для сдерживания распространения борщевика является его механическое уничтожение путем ежегодного скашивания до наступления генеративной фазы развития. При этом появляется возможность сравнения изменений морфологических особенностей отдельных особей в скашиваемых и в свободно развивающихся ценозах. Работы в этом направлении проводятся в лаборатории островных экологических проблем ИМГиГа с 1998 г.

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Борщевик Сосновского – многолетнее травянистое растение семейства сельдерейевых (*Apiaceae Lindl.*). Естественный ареал этого вида небольшой. Он является эндемиком Кавказа. Встречается в лесном и субальпийском поясах гор, где растет на полянах и лугах. В результате целенаправленной интродукции в качестве кормового растения он значительно расширил свой природный ареал. В настоящее время встречается в Ленинградской и Московской областях, в Сибири и на Дальнем Востоке (Соколов, 1958; Качанов и др., 1965; Курганская, 1966; Сергеев, 1989).

Борщевик Сосновского достигает высоты около 4 м. Имеет полый стебель диаметром у основания до 10 см. Листья (8–9 прикорневых и 4–6 стеблевых) крупные, сложные по строению – от тройчатых до перистых. Корень стержневой, проникает в почву на глубину до 2 м, может иметь до 12 хорошо развитых боковых корней. Соцветие – сложный зонтик, достигает в диаметре около 1 м. В условиях Сахалина отличается высокой семенной продуктивностью (до 6 тыс. шт. семян на одно растение). Масса 1000 шт. семян составляет 12–14 г (Черняева, Крапивина,

1976). Урожай семян может достигать, по нашим данным, 6 ц/га. Борщевик Сосновского — монокарпическое, реже — поликарпическое растение (Харкевич, 1987). Жизненный цикл в естественных условиях длится до 14 лет.

На Сахалине нескашиваемые заросли борщевика имеют четко выраженную трехъярусную структуру. Первый (верхний) ярус высотой до 350 см — разреженный и состоит из генеративных побегов. Проективное покрытие составляет до 10%. Второй ярус, высотой до 100–130 см, сложен листовой массой, проективное покрытие достигает 80–90%. Третий ярус, высотой 20–60 см, — очень разреженный. Представлен всходами борщевика и небольшим набором травянистых многолетников, чаще заносных видов (мятлик, ежа, одуванчик и др.).

По мере изучения этого вида в качестве кормовой культуры выяснилось, что, кроме высокой продуктивности биомассы, он обладает существенным негативным для человека свойством. Содержащиеся в нем вещества (куранокумарины и др.) обуславливают фотодинамическую активность. В связи с этой особенностью при попадании на кожу клеточного сока борщевика (особенно в солнечную погоду) возникает воспаление, сходное с ожогом (до второй степени), которое в зависимости от степени поражения может сопровождаться головокружением, головной болью, повышением температуры тела. На пораженных участках кожи образуются волдыри и трудно заживающие язвы, сопровождающиеся сильным зудом. После заживления на коже долго сохраняются темные пигментные пятна.

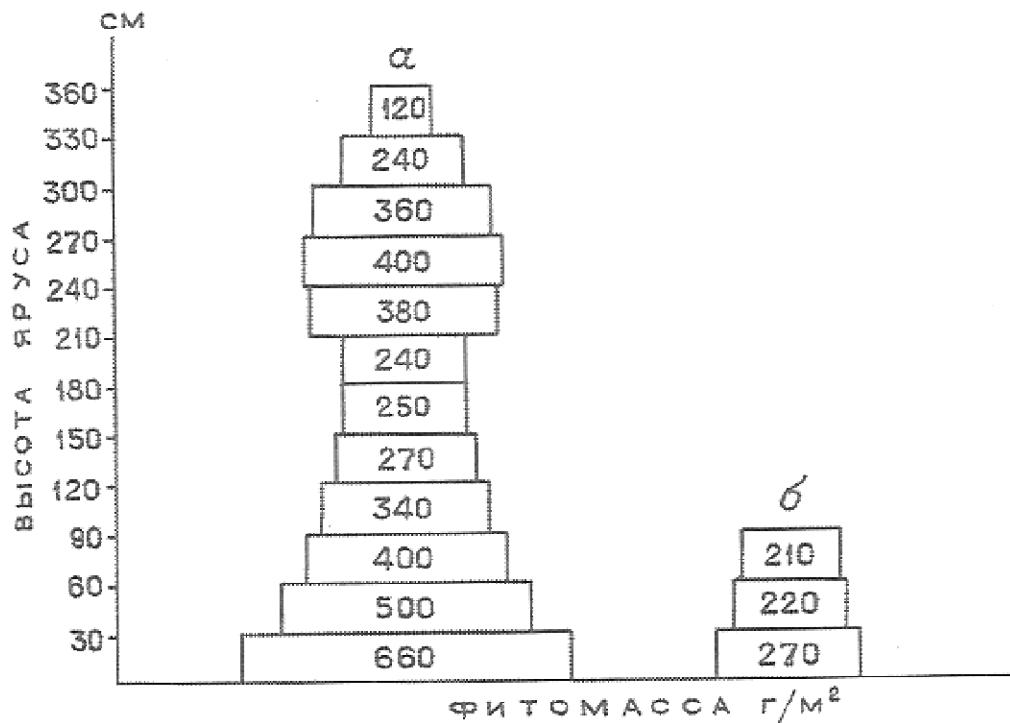
ФЕНОЛОГИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

В условиях Сахалина начало вегетации у борщевика Сосновского отмечается в середине апреля при средней температуре воздуха +3 – +4°C. В это время начинают отрастать листья прикорневой розетки, которые легко переносят ночные заморозки до –8°C. В конце мая начинается вынос генеративной части, а уже в начале июня отмечается начало бутонизации. Цветение происходит при среднесуточной температуре воздуха около +15°C. Опадение семян и отмирание надземной массы начинаются в первой декаде сентября, а завершаются в зависимости от погодных условий в конце октября – начале ноября.

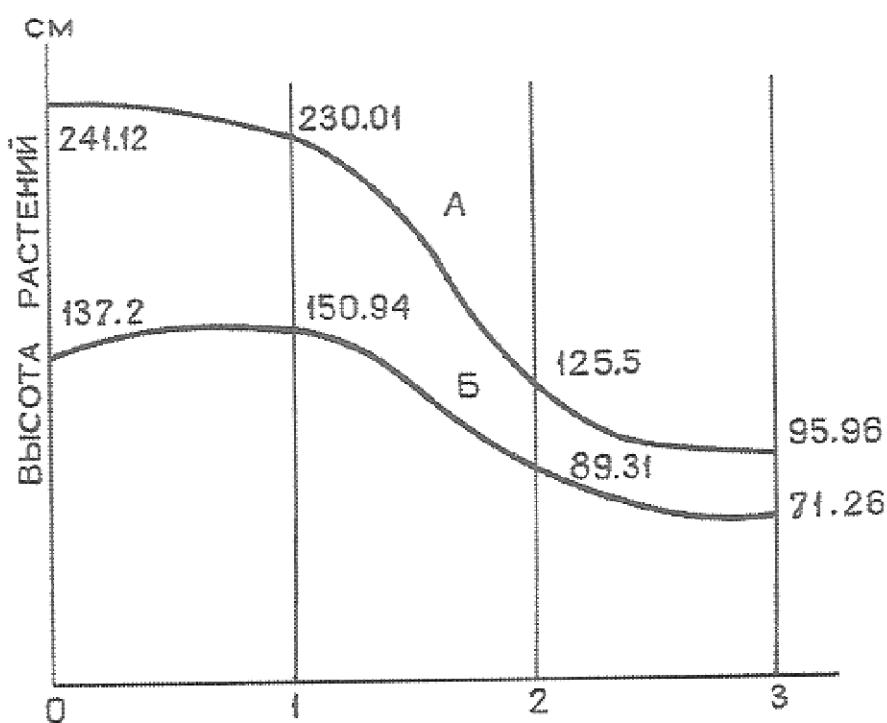
Скашивание борщевика Сосновского оказывает большое влияние на образование его надземной фитомассы. Довольно показательны изменения ее величины при сравнении вариантов без скашивания и после 2–3-кратных скашиваний за вегетативный сезон не только по общей величине надземной фитомассы, но и по структуре ее распределения по вертикальным горизонтам.

Нескашиваемый вариант (контроль). Всего 12 горизонтов по 30 см высоты каждый. Нижние горизонты — самые мощные по фитомассе, здесь сосредоточены основные вегетативные части растений: листовые пластинки, черешки листьев, основание стебля. Средние горизонты — небольшие. Это объясняется наличием в этих горизонтах длинных и мощных цветоносов, лишенных листьев. На самых верхних горизонтах фитомасса резко увеличивается за счет формирования мощных генеративных частей (центральные и боковые цветочные зонтики, цветы, семена).

Скашиваемый вариант. Всего 3 горизонта по 30 см высоты каждый. Надземная масса сокращается более чем в пять раз (в среднем от 1220 до 230 г/м²) и состоит почти целиком из вегетативных органов — листьев и черешков. Общее число горизонтов сокращается до трех (илл. 2).



Илл. 2. Распределение надземной фитомассы борщевика Сосновского по вертикали ($\text{г}/\text{м}^2$):
 а – контроль (нескашиваемый вариант), б – скашиваемый вариант



Илл. 3. Изменение средних значений высоты растений борщевика Сосновского в результате скашивания. А – общая высота, Б – высота вегетативной части, 0 – нескашиваемая заросль, 1 – одно скашивание, 2 – два скашивания, 3 – три скашивания

Под влиянием скашивания происходят также заметные изменения в конфигурации и размерах листьев. В нескашиваемых зарослях листья имеют чаще всего пальчатую и 3–4-перистую конфигурацию. Площадь одного листа достигает 1500 см². При скашивании площадь листа уменьшается в среднем до 600 см².

Под влиянием скашивания наблюдаются и изменения в характере роста особей борщевика Сосновского. Однократное скашивание приводит лишь только к незначительному снижению средней высоты генеративных побегов. Максимальное влияние на рост борщевика оказывает трехкратное скашивание. В этом случае высота травостоя снижается почти в два раза, и формируются только единичные генеративные побеги (илл. 3).

Установлена прямая зависимость интенсивности плодоношения борщевика от частоты скашивания его надземной массы. Так, в нескашиваемом ценозе, который возник и формировался в течение почти 20 лет на брошенной пашне, формируются очень мощные растения. На 10 м² произрастает в среднем до 10 генеративных особей, каждая из которых продуцирует до 9000 шт. семян. В пересчете на 1 га такие заросли могут давать до 9 млн. шт. семян ежегодно. Скашиваемый ценоз обладает заметно меньшей семенной продуктивностью. После 2–3 скашиваний на 10 м² отрастает в среднем 2–3 цветоноса, при этом общее число семян на одном генеративном побеге сокращается в пять раз. Однако после прекращения скашивания число генеративных побегов, их размеры и общая семенная продуктивность в течение 1–2 лет полностью восстанавливаются до первоначальных характеристик.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАПАСА СЕМЯН В ПОЧВЕ

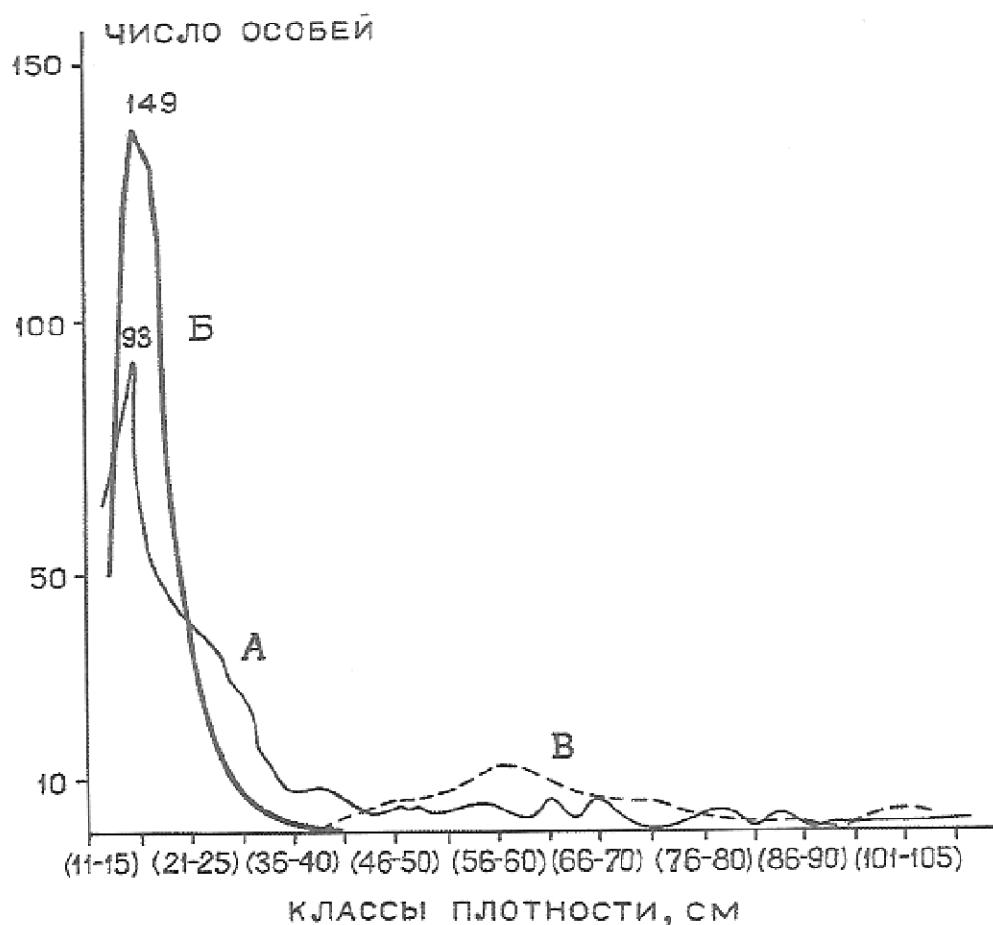
Определение этого показателя проводилось путем отбора семян из почвенных монолитов объемом 5000 см³ (25×20×10 см) в 25-кратной повторности. Изучение распределения опавших семян по почвенным горизонтам показало, что основная масса семян содержится в верхнем горизонте (0–3 см). Ниже этой глубины жизнеспособные семена практически не встречаются. Общий запас семян в почве на площадках учета в нескашиваемом ценозе составил в среднем до 660 шт., что в пересчете на 1 га дает до 134 млн. шт. жизнеспособных семян. Всходов не отмечено, встречаются единичные ювенильные особи. На скашиваемых участках число учтенных жизнеспособных семян составляет в среднем 25 шт., а общий запас достигает 5 млн. шт./га. Число всходов и ювенильных особей при этом может достигать 500 шт./м².

ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Изучение плотности распределения особей борщевика в пространстве ценозов проводилось путем промеров наименьших расстояний от отдельных центральных до ближайших особей по четырем радиусам. Определение плотности популяций борщевика показало, что не скашиваемые ценозы характеризуются наибольшей плотностью этого вида. Типичная частота встречаемости отмечается в интервале класса 10–15 см, до класса 21–25 см идет резкое падение плотности. Реже встречаются популяции, располагающиеся на расстоянии классов 35–40 и до 95–100 см. На скашиваемых участках распределение частоты встречаемости происходит почти по той же закономерности, но, в отличие от не скашиваемого варианта, общий максимум плотности более чем в полтора раза меньше, т.к. травостой после скашивания становится менее густым. В целом высокая плотность популяций борщевика Сосновского и определяет его

высокую агрессивную способность при захвате новых территорий и вытеснении других видов растений.

В отличие от борщевика Сосновского, местный вид – борщевик шерстистый (*Heracleum lanatum* Michx.), участвующий в формировании крупнотравных сообществ на Сахалине, имеет совершенно другую закономерность плотности произрастания. Его особи распределены довольно разреженно в пределах классов 35–40 и 95–100 см, с максимумом в классе 55–60 см. Такое распределение не препятствует свободному развитию в природных ценозах других видов (илл. 4).



Илл. 4. Плотность распределения особей борщевика Сосновского (А – без скашивания, Б – после 2–3 скашиваний) и борщевика шерстистого в аборигенном крупнотравном сообществе (В).

ОНТОГЕНЕЗ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

При определении продолжительности жизни борщевика учитывались годичные рубцы крепления листьев на каудексе генеративных побегов. Хотя этот метод и позволяет лишь приблизительно оценить продолжительность жизни травянистых многолетников, этого вполне достаточно для получения общей картины протекания основных этапов жизни борщевика. Общий разброс продолжительности жизни в зависимости от условий произрастания составил 6–14 лет. В разреженных травостоях растения проходят свой жизненный цикл быстрее. При высокой плотности популяций растения зацветают позже, т.е. общая продолжительность жизни существенно увеличивается.

Таким образом, основываясь на полученных данных, можно было бы ожидать, что при ежегодном скашивании борщевика отмирание его популяций может произойти через 14 лет. К этому времени истощится огромный почвенный запас жизнеспособных семян, а самые молодые растения подойдут к завершению жизненного цикла развития. Но при этом остаются нерешенными два важных вопроса биологии развития борщевика Сосновского. Во-первых, насколько удлиняется продолжительность жизни отдельных особей, подвергающихся ежегодному скашиванию, т.к. ежегодное отчуждение надземной массы, по всей вероятности, оказывает на него своеобразное омолаживающее действие. В этом случае растение не погибает, а как бы выжидает возможности перехода к генеративной фазе, удлиняя свой период жизни. А вот на сколько лет увеличивается этот период, предстоит выяснить экспериментально. И, во-вторых, не изучен вопрос обязательной монокарпичности для этого вида. Имеются сведения (Харкевич, 1987) о том, что данный вид может иметь и поликарпический цикл развития, но проявляется ли это на Сахалине, еще не выяснено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате интродукции в 60-х годах прошлого века на Сахалин борщевика Сосновского в качестве кормовой культуры список сорной флоры острова пополнился весьма агрессивным видом. Благодаря эколого-биологическим особенностям этого вида (быстрый рост, образование мощной биомассы, огромная семенная продуктивность), он широко расселился и активно продолжает расселяться в южной части Сахалина. Формируя монодоминантные крупнотравные заросли, он подавляет другие виды аборигенной и заносной флоры, отвоевывая с каждым годом все большие территории вокруг населенных пунктов, вдоль дорог и на других нарушенных антропогенной деятельностью территориях. Учитывая главные отрицательные качества этого вида (агрессивность, ядовитость для человека, быстрое расселение), остро встает вопрос уничтожения или хотя бы сокращения территорий и темпов расселения борщевика на острове.

В настоящее время не существует радикальных методов борьбы с этим растением. Химические методы борьбы не разработаны и в свою очередь сами являются источником загрязнения окружающей среды. Для разработки биологических методов борьбы необходимо проведение углубленных долговременных комплексных исследований. Один из возможных путей борьбы с борщевиком – ежегодное скашивание до фазы плодоношения, как показано выше, не дает желаемых положительных результатов. Искоренение растения таким способом весьма затруднительно как в пространственном, так и временном отношениях. Территория, на которой он расселился, уже достаточно велика, а длительность ежегодного повторного скашивания должна составить достаточно продолжительный период – порядка 15 лет. Однако прием подкашивания все же оказывает некоторое локально-положительное воздействие, сдерживая темпы развития и замедляя захват новых территорий. К локальным эффективным методам борьбы с борщевиком можно отнести распашку захваченных им земель под сельскохозяйственные культуры, а также сплошное выкапывание и уничтожение всех особей этого растения вокруг приусадебных и дачных участков.

В конечном итоге, если не бороться с этим заносным видом, то можно с уверенностью предсказать, что растительному покрову юга Сахалина (особенно долинным территориям) в недалеком будущем угрожает катастрофическая смена луговой растительности – преобладание монодоминантных зарослей борщевика Сосновского.

ЛИТЕРАТУРА

Качанов Н. Е., Шубин П. Н., Рошевский М. И. Физиологическая и биохимическая оценка кормления молочного скота из новых для севера культур // Новые кормосилосные растения. Минск, 1965.

Курганская С. Н. Гигантская трава в Подмосковье // Наука и жизнь. 1966. № 1.

Сергеев Л. В. Травы Геракла // Наука и жизнь. 1989. № 11.

Соколов В. С. Новые силосные растения // Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР. М. – Л., 1958.

Харкевич С. С. Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1987. Т. 2.

Черняева А. М., Крапивина А. М. Опыт выращивания борщевика Сосновского на Сахалине // Растительные ресурсы. 1976. Т. 12. Вып. 3.