

Опасный интродуцент: борщевик Сосновского

Т.П. Садовникова¹, к.б.н., Т.Д. Ульянкина¹, В.В. Снакин², д.б.н., проф.

¹ Проект «Экозара» (<http://ekoza.ru/>);

² Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино;
МГУ имени М.В. Ломоносова (Музей земледелия)

Рассматриваются экологические аспекты инвазии борщевика Сосновского в европейской части России в результате неудачной интродукции в сельскохозяйственное производство (фитоценоотические особенности вида, климатические предпочтения, антропогенные предпосылки расселения). Показаны как негативные особенности вида, так и возможные биотехнологические перспективы его использования. Приведены методы борьбы с инвазией борщевика Сосновского, а также авторский метод элиминирования вида с примерами конкретного применения.

Ключевые слова: инвазия, интродукция, борщевик Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.), методы борьбы с инвазией, перспективы использования.

Введение. Инвазия, в т.ч. интродукция биологических видов, представляет собой один из важнейших факторов динамики биоразнообразия. В настоящее время отмечается непрерывный рост числа инвазивных видов (рис. 1), распространение которых угрожает аборигенам (автохтонам), т.е. влечёт сокращение биоразнообразия. Глобализирующая деятельность человека способствует инвазии (все виды транспорта, намеренно и случайно распространяющие биологические виды, нарушенные ландшафты и др.). Экономические потери от инвазии в мировом масштабе оцениваются более чем в 10 млрд долл. в год (потери с.-х. культур, стоимость контроля чужеродных видов, расходы на разработку и применение средств защиты, траты на лекарства от аллергии и др. заболеваний, охрана редких и исчезающих видов и др.). Именно инвазия считается одним из возможных факторов снижения в наше время биоразнообразия в мировом масштабе (так называемого «шестого великого вымирания видов») [2].

Среди самых активных инвазивных видов на европейской территории России выделяется борщевик Сосновского, распространившийся во многом благодаря, по сути, неудачной интродукции его в сельскохозяйственное производство в качестве кормовой культуры.



Рис. 1. Динамики численности инвазивных видов в Европе [1]

Борщевик Сосновского. Борщевик Сосновского (лат. *Heracleum Sosnowskyi* Manden.) — крупное травянистое растение, рода Борщевик, семейства Зонтичные — один из активнейших инвазивных видов, обладающий очень высокой фитопродуктивностью. Выделившая и описавшая вид И.П. Манденова назвала его в честь исследователя флоры Кавказа Дмитрия Ивановича Сосновского (1885-1952). Естественные места произрастания борщевика Сосновского — Центральный и Восточный Кавказ, Закавказье и Турция, где он растёт в горных лесах и на субальпийских лугах. Как правило, растение двулетнее и 98% особей в ценопопуляции борщевика монокарпика, то есть цветут и плодоносят один раз в жизни, после чего отмирают. В то же время в ценопопуляции сохраняется 1-2% особей поликарпиков, которые могут цвести более одного раза или партикулировать. Если нет условий для цветения из-за недостаточного количества питательных веществ или света, засухи или регулярного скашивания, то оно задерживается. В таких случаях растения могут жить до 12 лет.

Растение отличается декоративностью и большими размерами, высота составляет обычно более метра, но часто встречаются экземпляры высотой до 4 метров, что негативно влияет на растения-аборигены. Цветёт с июля по август, плоды созревают с июля по сентябрь.

По разным оценкам, род Борщевик насчитывает около 60-70 видов, примерно половина из них встречается на территории нашей страны. Как в русском (борщевик), так и других славянских языках (укр. *борщівник*, чешск. *boševník*, польск. *Barszcz*) название растения происходит от слова «борщ» и связано с тем, что молодая зелень некоторых растений этого рода (в основном, борщевика сибирского) использовалась для приготовления борща.

Многие виды борщевика отличаются высокой продуктивностью, гигантскими размерами и декоративностью, способствующими их преднамеренной интродукции. Так, борщевик Мантегацци (*H. mantegazzianum*), эндемик Предкавказья

ва) (рис. 3). Инвазивность борщевика Сосновского обусловлена также высокой семенной продуктивностью и способностью переносить высокие температуры летом и низкие – в зимнее время.

Преимущественную приуроченность вторичного ареала борщевика Сосновского к областям прохладного гумидного климата и выраженную приуроченность его популяций к пониженным элементам рельефа в более сухих условиях континентальной южной тайги и лесостепи объясняется тем, что он быстро реализует потенциал высокой продуктивности при оптимальной обеспеченности ресурсами, прежде всего, водой, и плохо приспособлен поддерживать высокую физиологическую активность при неблагоприятных почвенных условиях [11]. Распространению борщевика в немалой степени способствует высокая степень заброшенности земель на ЕТР, поскольку расселение борщевика происходит преимущественно нарушенных человеком землях и ограничивается сравнительно высокими требованиями к условиям почвенного питания. В климатически благоприятной зоне борщевик занимает территории, приуроченные к землям сельскохозяйственного назначения, обочинам дорог и территориям населённых пунктов.

Несмотря на отмеченные выше негативные стороны культивирования борщевика Сосновского, высокая продуктивность его посевов и ценные ком-

поненты фитомассы не позволяют просто вычеркнуть это растение из культуры. С одной стороны, безудержная инвазия и засорение огромных территорий благодаря предшествующей интродукции, с другой, – наличие возможности использования столь продуктивной, содержащей массу полезных ингредиентов и относительно неприхотливой культуры, особенно перспективной в связи с развитием биотехнологий. Например, из зелёной массы борщевика, содержащей сахара, можно получать после сбраживания биоэтанол, как предлагают авторы работы [12]. В работе [13] рассматривают получение волокнистого полуфабриката (близкого к таковому из тростника), а полученную затем целлюлозу для производства упаковочных видов картона, частично заменив древесное сырьё на фитомассу борщевика. В целом, это – ценный источник сырья для химической и целлюлозно-бумажной промышленности. Да и как кормовая культура борщевик Сосновского также может использоваться после удаления кумаринов; нужны лишь соответствующие биотехнологии. Ранее уже сообщалось о создании и районировании сортов «Успех» и «Северянин» и работах «по селекции борщевика Сосновского на необжигаемость» [14, с. 10].

Методы борьбы с инвазией борщевика Сосновского. Борьбу с этим растением усложняет способность сохранять всхожесть семян в течение нескольких лет (не менее семи). Пред-

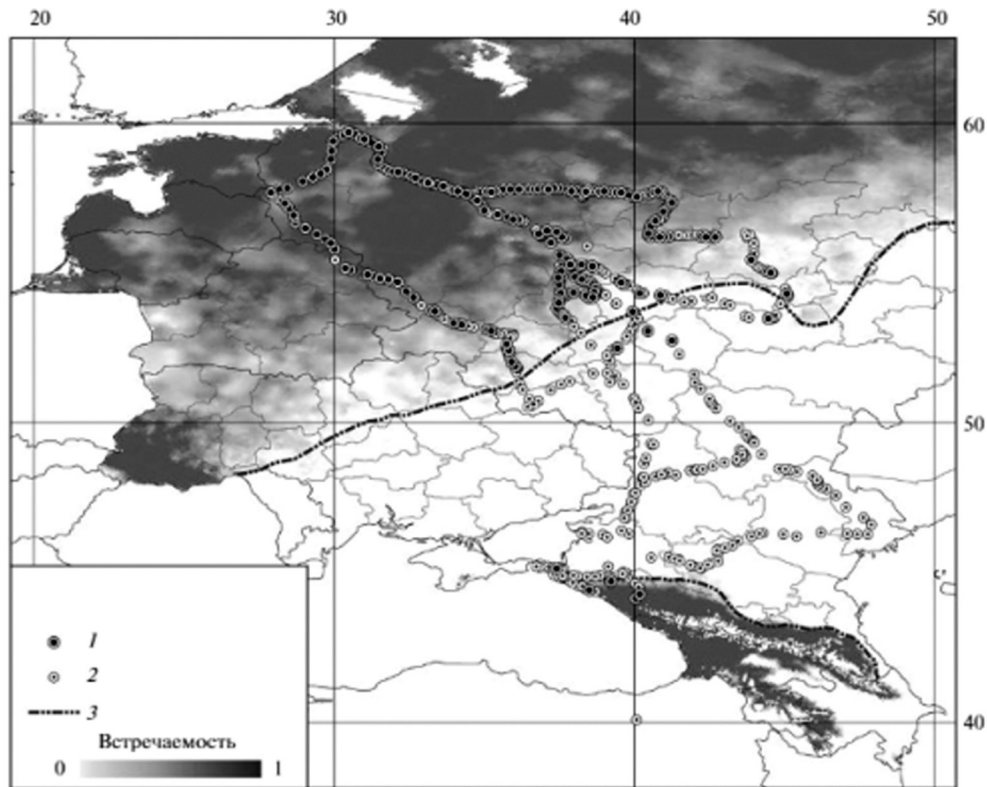


Рис. 3. Экологическая пригодность территории европейской России и сопредельных стран для произрастания борщевика, выраженная показателем потенциальной встречаемости (рост интенсивности окраски пропорционален росту частоты встречаемости): 1 – борщевик присутствует, 2 – борщевик отсутствует; 3 – границы распространения борщевика [10]

ложены разные подходы в борьбе с инвазией борщевика Сосновского:

1) скашивание растений борщевика, которое оказалось малоэффективным, поскольку стимулирует растения к росту; в этом случае оно даёт вегетативные побеги (корневые отпрыски) в течение 12 лет;

2) выкапывание до значительной глубины (необходимо удалить корневую шейку и отходящие от нее корневые отпрыски) всех растений борщевика в течение нескольких лет и обязательное сжигание растительных остатков во избежание дозревания семян;

3) выпас мелкого рогатого скота (овец, коз) с началом сезона ранней весной, когда растения еще небольшие; растения при этом ослабевают и со временем элиминируются из фитоценоза;

4) химические безгербицидные методы борьбы. При этом возможно как внедрение ядовитых для борщевика веществ внутрь растений [15], так и обработка почвы. Например, в работе [16] предлагается внесение в почву растворов поваренной соли (NaCl), что, по результатам исследования авторов, полностью вытесняет борщевик, но приводит к засолению почвы, что в свою очередь может быть преодолено агротехническими мероприятиями (например, посев в течение 2-3 лет солеустойчивых культур);

5) методы борьбы с применением гербицидов преимущественно на основе глифосфатов. При этом следует иметь в виду, что однократной химической обработки (в течение только одного вегетационного сезона) недостаточно для полного освобождения от борщевика из-за последующего возобновления благодаря корневым отросткам и из семян;

6) биологические методы. Так, в работе [17] на основе изучения 5 видов насекомых, повреждающих борщевик Сосновского, предлагается их использование при планировании мероприятий по борьбе с ним. При дальнейшем распространении борщевика возрастающую ограничивающую роль будут также иметь приспособляющиеся к нему другие фитофаги (тли, слизни и т.п.).

Авторский метод борьбы с борщевиком Сосновского. На базе проекта «Экозара» (<http://ekozara.ru/>) разработан и опробован экологически безопасный способ уничтожения борщевика на всех фазах его роста с помощью локальной инъекционной обработки [15].

Метод относительно прост и заключается в том, что в надрез растений борщевика вводится специально подготовленный состав. В зависимости от фазы роста борщевика применяются различные методы для введения составов. На стадии всходов в точку роста помещают пропитанный специальным раствором материал (пакля, марля и пр.). В стадии трубки используют

шприцы, спринцовки разных видов и объёмов и колющие инструменты. Как правило, растения погибают после одноразовой обработки.

Учитывая длительное сохранение всхожести семян необходим мониторинг состояния обработанной территории. В случае грамотного соблюдения агротехнических мероприятий (например, последующий посев ржи), повторных обработок не потребуется. У отдельных случайно сохранившихся экземпляров борщевика следует розетку растения обработать специальной пастой для предотвращения дальнейшего распространения семян.

Разработанный способ уничтожения борщевика опробован в частных хозяйствах в четырех разных направлениях от Москвы с разными условиями произрастания. Благодаря хорошим полученным результатам уничтожение сорняка проводилось на больших площадях:

- в музее-усадьбе имени Ф.И. Тютчева (пос. «Мураново» Московской области);
- в районе Бородинского поля около мемориальных сооружений перед юбилейными торжествами, посвящёнными 200-летию Отечественной войны 1812 г.;
- на спортивной площадке у платформы «Правда» Ярославской железной дороги;
- на территории Казанского Свято-Амвросиевского женского монастыря (Шамордино Калужской области).

В случае необходимости соблюдения особой экологической безопасности, во избежание попадания гербицидов в грунтовые воды, разработан также специальный состав и технология обработки борщевика без гербицидов.

Заключение. Наступление борщевика Сосновского на европейской территории России неуклонно расширяется. В немалой степени этому способствуют обширные неиспользуемые человеком пространства, в том числе заброшенные малоэффективные для сельскохозяйственного использования пашни и пастбища.

По сообщениям пресс-службы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Московской области [18] ведомство приступило к реализации программы по борьбе с этим злостным сорняком. В связи с этим был разработан и представлен в Мособлдуму законопроект, который предполагает введение наказания для владельцев земельных участков, заросших борщевиком. При этом для юридических лиц возможен штраф от 150 тыс. до 1 млн рублей, для должностных лиц — в районе 20-50 тыс. рублей, а для физических — в пределах 2-5 тысяч. В законопроекте также определяют, каким образом собственники земли должны бороться с этим опасным растением, а также установят полномочия административных комиссий органов местного самоуправления Подмосковья накладывать штрафы.

За 2018 г. на эти цели планируется потратить 300 млн рублей из бюджета.

С 1 сентября в Подмосковье он введён в действие в соответствии с областным законом «О благоустройстве» [8].

Как уже отмечалось выше, инвазивные чужеродные виды в настоящее время общепризнаны в качестве одной из величайших угроз биоразнообразию. Однако на сегодняшний день в России в действующем законодательстве недостаточно отражены вопросы ответственности за биологическое загрязнение.

По мнению Н.В. Кузнецовой и Н.Г. Рыбальского [19], учитывая серьёзность экономических потерь от интродукции инвазивных видов, изменения ими природных систем назрела необходимость на уровне Уголовного кодекса Российской Федерации урегулировать вопрос о преднамеренной или случайной интродукции растений и животных в природную среду. Именно уголовное право устанавливает ответственность за наиболее общественно опасные посягательства в сфере экологии. Если в УК РФ появятся статьи, предусматривающие наказание за случайную и преднамеренную

интродукцию инвазивных, потенциально инвазивных и карантинных видов, то это превентивная наиболее эффективная мера воздействия, так как никакие наказания не смогут компенсировать ущерб от вредного организма-вселенца, поскольку биологическое загрязнение, в отличие от других видов загрязнения, как правило, практически необратимо для окружающей природной среды.

Данную проблему введением лишь штрафов не решишь. По крайней мере такие действия необходимо вводить не на уровне одного региона, а на федеральном уровне.

Для обеспечения эффективности мероприятий по борьбе с борщевиком Сосновского необходимо внедрить систему эффективных методов борьбы со злостным сорняком. Опыт целого ряда стран (Чехия, Польша, Германия) показывает, что агротехнические мероприятия по вытеснению борщевика Сосновского могут быть вполне успешными.

Авторы готовы к сотрудничеству по развитию и внедрению уже разработанных способов борьбы с борщевиком Сосновского с целью восстановления естественных экосистем Подмосковья.

Литература

- Global Biodiversity Outlook 3. — Montreal Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010. — 95 p.
- Снакин В.В. Географическая изоляция видов как фактор глобальной динамики биоразнообразия // Жизнь земли, 2016. Т. 38, № 1. — С. 52-61.
- Аврорин Н.А., Андреев Г.Н., Головкин Б.Н., Кальнин А.А. Переселение растений на Полярный Север. Ч. 1. — М.-Л.: Наука, 1964. — С. 279.
- Вавилов П.П. Вопросы интродукции растений // Проблема растениеводства в Коми АССР (вопросы биологии, интродукции, агротехники): доклад на соиск. уч.ст. д.с.-х.н. — Сыктывкар, 1964. — С. 48-57.
- Александрова М.И. Некоторые виды борщевика в среднетаежной зоне Коми АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Киров, 1971. — 26 с.
- Черняева А.М., Крапивина А.М. Опыт выращивания борщевика Сосновского на Сахалине // Растительные ресурсы, 1976. Т. 12. Вып. 3. — С. 433-438.
- Распространение инвазивных видов растений (на примере борщевика Сосновского) [Электронный ресурс] <https://ib.komisc.ru/add/rivr/>.
- Миллион за борщевик // Природно-ресурсные ведомости, 2018. №8 (455). — С. 2.
- Далькэ И.В., Чадин И.Ф. Инвазии как фактор трансформации природных экосистем: механизмы самоподдержания и расселения чужеродных видов (на примере борщевика Сосновского) // Закономерности функционирования природных и антропогенно трансформированных экосистем: Мат. Всеросс. науч. конф. — Киров: Изд-во «ВЕСИ», 2014. — С. 23-26.
- Афонин А.Н., Лунева Н.Н., Ли Ю.С., Коцарева Н.В. Эколого-географический анализ распространения и встречаемости борщевика Сосновского в связи со степенью аридности территорий и его картирование для Европейской территории России // Экология, 2017. № 1. — С. 66-69.
- Веселкин Д.В., Иванова Л.А., Иванов Л.А., Микрюкова М.А., Большаков В.Н., Бетехтина А.А. Способность к быстрому использованию ресурсов как основа инвазивного синдрома *Heracleum sosnowskyi* // Доклады АН, 2017. Т. 473, № 1. — С. 114-117.
- Доржиев С.С., Базарова Е.Г. Биоэтанол из зелёной массы борщевика Сосновского // Инновации в сельском хозяйстве, 2012. № 2 (2). — С. 10-16.
- Мусихин П.В., Сигаев А.И. Исследование физических свойств и химического состава борщевика Сосновского и получение из него волокнистого полуфабриката // Современные наукоемкие технологии, 2006. № 3. — С. 65-67.
- Андреев Н.Г., Синюков М.И., Тюльдюков В.А. Пётр Петрович Вавилов. — М.: ЦНБ МСХА, 1978. — 42 с.
- Садовникова Т.П. Борщевик Сосновского — опасный для лесного хозяйства сорняк // Лесное хозяйство, 2015. № 1. — С. 39-40.
- Бударин С.Н., Ларилова Ю.С., Кондратьев М.Н. Инвазивный характер борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) при распространении в агроэкосистемах Московской области // Мат. 3-й Всерос. научно-практ. конф. — Самара, 2014. — С. 41-48.
- Кривошеина М.Г. Насекомые — вредители борщевика Сосновского в Московском регионе и перспективы их использования в биологической борьбе // Российский журнал биологических инвазий, 2011. Т. 4. № 1. — С. 44-51.
- Борщевик выкосят штрафами [Электронный ресурс] <https://www.msk.kp.ru/daily/26854/3896707/>.
- Кузнецова Н.В., Рыбальский Н.Г. Правовые проблемы интродукции инвазивных видов // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015. № 3 (141). — С. 62-68.

Сведения об авторах:

- Садовникова Татьяна Петровна, к.б.н., проект «Экозара», автор технологий; г. Москва, ул. Тихомирова, 12, корп. 1, кв. 213; <http://ekozara.ru/>.
- Ульянкина Татьяна Дмитриевна, проект «Экозара», инженер химик-технолог; г. Москва, ул. Вешняковская, 14, корп. 2, кв. 35; e-mail: potatunchik58@mail.ru.
- Снакин Валерий Викторович, д.б.н., профессор МГУ имени М.В. Ломоносова, зав. лабораторией ландшафтной экологии Института фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пушкино; e-mail: snakin@mail.ru.