

ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.482.1:582.794.1

Д.В. Бочкарев,
А.Н. Никольский,
Н.В. Смолин

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЙМЕННО-ЛУГОВОГО ФИТОЦЕНОЗА ПРИ ВНЕДРЕНИИ В НЕГО АДВЕНТИВНОГО СОРНОГО ВИДА — БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Ключевые слова: борщевик Сосновского, фитоценоз, пойма, адвентизация, вытеснение, фитомасса, аллелопатия, растения, распространенность.

Введение

Всестороннее изучение изменения конкретных флор приобретает все большее значение в связи с конвенцией сохранения биологического разнообразия [1].

Известно, что процесс формирования естественных фитоценозов протекал очень медленно, а флористический состав этих сообществ во многом определялся почвенно-климатическими условиями и конкуренцией растительных видов. Усиление антропогенного влияния на природные сообщества в XX веке привело к тому, что сегодня естественные факторы формирования растительных сообществ уступают место антропогенной (целенаправленной или спонтанной) эволюции. Это приводит к тому, что во многих естественных флорах число синантропных (заносных) видов резко увеличивается. Отсутствие естественных сдерживающих барьеров (вредителей и болезней), низкая конкуренция апофитов, неприхотливость заносных видов – все это способствует их быстрой акклиматизации, а затем и натурализации. При этом увеличивается давление на естественные фитоценозы, а иногда происходит их полная деформация. Нередко заносные виды являются малоценными и вредными элементами флоры.

На территории республики Мордовия таким злостным агрессивным синантропным видом стал борщевик Сосновского (*Heraclium sosnywskyi*).

Несколько десятилетий назад борщевик был интродуцирован во многие районы страны как перспективное силосное кормовое растение. Вскоре из-за прекращения возделывания его как кормовой культуры и несоблюдения рекомендации по ликвидации посевов борщевика при завершении эксплуатации через некоторое время оно было замечено одичавшим, вышедшим из-под антропогенного контроля, с высокой степенью агрессивности [2]. Многими учеными и практиками сельского хозяйства высказывали беспокойство по поводу превращения этого вида в злостный и опасный сорняк [3-5].

На сегодняшний день с подобной проблемой столкнулись во многих регионах России и странах ближнего и дальнего зарубежья. Широкое распространение данного вида отмечено в естественных фитоценозах, городских ландшафтах, сельскохозяйственных угодьях Псковской, Тверской, Ленинградской, Нижегородской, Тюменской, Пензенской, Ульяновской, Кировской, Вологодской Самарской, Сахалинской областях, Республике Коми, Белоруссии, Украине, Литве и Чехии [6-12].

В.М. Мирошниченко установил, что на сегодняшний день борщевик отмечен в парках и зонах отдыха всех округов города Москвы [13]. В Подмосковье данный

вид активно размножается в Рузском, Можайском, Наро-Фоминском, Истринском и Подольском районах. По расчетам специалистов борщевик без должной борьбы с ним к 2050 г. покроет всю площадь Подмосковья кроме лесов, болот, ежегодно обрабатываемых сельхозугодий и площадей, занятых асфальтобетонными покрытиями.

Осваивая новые территории, борщевик Сосновского оказывает существенное влияние на биоценоз в целом. По нашим визуальным наблюдениям, его активное внедрение в пойменные растительные ассоциации заметно отражается на количестве птиц, гнездящихся на этой территории, численности энтомофауны, развитии эрозийных процессов. Все это – следствие изменения количественной и качественной структуры сложившегося растительного сообщества.

Объекты и методы

Целью наших исследований явилось изучение трансформации флоры пойменного луга р. Инсар в ФГУП «Учебное опытное сельское хозяйство при Мордовском государственном университете им. Н.П. Огарева», заселенного борщевиком Сосновского. Для этого на прирусловой части поймы были выбраны следующие типичные участки: 1) незаселенные борщевиком Сосновского; 2) заселенные вегетативными растениями борщевика (не имеющие цветоносов); 3) заселенные генеративными растениями борщевика. Для изучения выделены стационарные площадки размером 10x10 м. На каждой площадке был определен видовой состав флоры и ярусность растений.

Для сравнения флоры выбранных участков мы применили коэффициент сходства (коэффициент Жаккара), который рассчитывается по следующей формуле

$$Kj = \hat{a} \frac{c}{a+b-c},$$

где a – количество видов в фитоценозе А;
 b – количество видов в фитоценозе В;
 c – число видов, встречающихся одновременно в обоих фитоценозах.

Аллелопатическое воздействие борщевика Сосновского изучалось нами методом биопробы на прорастание семян. Сущность этого метода заключается в подсчете числа проросших семян на опытном растворе по сравнению с прорастанием семян на контроле (воде). Опытный раствор готовили из расчета 50 г сухих листьев борщевика + 500 мл воды

(в концентрации 1:10). Вытяжку из корневищ готовили аналогично. Раствор настаивали 24 ч при комнатной температуре. В качестве опытного объекта использовали семена редиса сорта Жара, люцерны синегридной, тимopheевки луговой, костреца безостого, овсяницы красной. Проращивание проводили на фильтровальной бумаге в чашках Петри. В одну чашку помещали 200 шт. семян. Воду и опытный раствор добавляли в чашки по 10 мл. Опыт проводили в восьмикратной повторности в пяти последовательно проведенных сериях. Проросшим считали семя, у которого корешок прорвал семенную оболочку. Затем вычисляли среднюю всхожесть семян по вариантам, определяли длину проростка. Уровень аллелопатической активности в отношении изучаемых видов определяли в УЕК (условные единицы кумаринов).

Результаты и их обсуждение

Наши исследования растительности пойменного луга выявили широкое разнообразие видов, имеющих большую хозяйственную, лекарственную и почвозащитную ценность. Всего на изучаемых площадках было отмечено 33 вида растений, относящихся к шести ботаническим семействам (табл. 1). Основу фитоценоза составили хозяйственно полезные злаковые и бобовые травы – костреца безостый (*Bromopsis inermis*), тимopheевка луговая (*Phleum pratense*), люцерна желтая (*Medicago lupulina*), клевер луговой (*Trifolium pratense*). Из других видов значительное распространение имели одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), щавель конский (*Rumex confertus*) и др.

Луговое сообщество участка без растений борщевика по состоянию на конец июня характеризовалось зелёным аспектом травостоя с пепельно-фиолетовым оттенком от соцветий костреца безостого, овсяницы луговой, тимopheевки луговой, пырея ползучего (*Eletrigia repens*), с вкраплением пятен других цветущих растений.

Вертикальное распределение надземной фитомассы видов лугового сообщества является важнейшим показателем, характеризующим их участие в формировании архитектоники сообщества. Всего было выделено 3 яруса – нижний (припочвенный), средний и верхний.

Определение вертикальной структуры фитоценоза показало, что фитомасса была равномерно распределена между яру-

сами сообщества. Средняя высота травостоя составляла порядка 75-80 см. На изучаемых площадках также отмечалось некоторое неравномерное распределение видов – мозаичность, что говорит о полном использовании микроместообитаний и

приуроченности к ним определенных видов растений. Нами отмечено компактное произрастание растения девясила высокого, лопуха паутинистого (*Arctium tomentosum*), сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*).

Таблица 1

Флористическая структура фитоценоза поймы р. Инсар при инвазии борщевика Сосновского

| Вид растения | Степень внедрения борщевика Сосновского | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | отсутствует | | вегетативные растения | | генеративные растения | |
| | наличие | ярусность | наличие | ярусность | наличие | ярусность |
| Зонтичные (Apiaceae) | | | | | | |
| Пастернак лесной | + | В | + | С | - | |
| Сныть обыкновенная | + | В | + | С | - | |
| Купырь лесной | + | С | | | - | |
| Болиголов пятнистый | + | С | | | - | |
| Астровые (Asteraceae) | | | | | | |
| Девясил высокий | + | В | - | | - | |
| Бодяк полевой | + | С | - | | - | |
| Мордовник шароголовый | + | В | - | | - | |
| Лопух паутинистый | + | В | + | В | + | С |
| Одуванчик лекарственный | + | П | + | П | + | П |
| Полынь горькая | + | С | + | С | - | |
| Цикорий обыкновенный | + | С | - | | - | |
| Черда | + | С | - | | - | |
| Крапива двудомная | + | С | + | С | - | |
| Цикорий обыкновенный | + | С | | | | |
| Мать-и-мачеха | + | П | | | | |
| Хвощовые (Equisetaceae) | | | | | | |
| Виды хвощей | + | П | + | П | - | |
| Бобовые (Fabaceae) | | | | | | |
| Клевер красный | + | С | + | С | + | П |
| Люцерна желтая | + | С | + | С | - | |
| Горошек мышиный | + | С | - | | - | |
| Клевер белый | + | П | - | | | |
| Донник белый | | С | | | | |
| Злаковые (Poaceae) | | | | | | |
| Лисохвост луговой | + | П | + | П | - | |
| Кострец безостый | + | С | + | С | + | П |
| Пырей ползучий | + | П | + | П | + | П |
| Тимофеевка луговая | + | С | + | С | - | |
| Вьюнок полевой | + | С | + | С | - | |
| Мятлик луговой | + | С | - | | - | |
| Овсяница луговая | + | С | - | | - | |
| Полевица белая | + | С | - | | - | |
| Бекмания | + | С | - | | - | |
| Гречишные (Polygonaceae) | | | | | | |
| Горец шероховатый | + | П | + | П | - | |
| Виды щавелей | + | С | - | | - | |
| Яснотковые (Lamiaceae) | | | | | | |
| Будра плющевидная | + | П | - | | - | |
| Розовые (Rosaceae) | | | | | | |
| Гравилат городской | + | С | - | | - | |
| Гвоздичные (Caryophyllaceae) | | | | | | |
| Дрема белая | + | С | - | | - | |
| Лютиковые (Ranunculaceae) | | | | | | |
| Лютик ползучий | + | П | - | | - | |

Примечание. + присутствует; – отсутствует. Ярус П – припочвенный; С – средний; В – верхний.

Исследуемый участок с наличием вегетативных особей борщевика (начало внедрения вида) характеризовался светло-зеленым аспектом, который ему придавали молодые листья этого растения с вкраплениями цветущих видов клевера, люцерны, тимофеевки, костреца. Уже на начальном этапе зарастания фитоценоза борщевиком в сообществе отмечалось сокращение видового состава до 15 видов из 5 семейств. На этом участке мы не обнаружили мордовника шароголового, сныти обыкновенной, пастернака лесного и других видов. Средняя высота травостоя составила 90 см за счет выделяющихся на общем фоне и формирующих верхний ярус растений борщевика Сосновского. Из-за высокой конкуренции основная часть фитомассы концентрировалась в верхнем и среднем ярусах.

Участок поймы, где доминировали генеративные особи борщевика Сосновского, характеризовался темно-зеленым аспектом с белыми включениями от соцветий этого растения. Все ярусы фитоценоза были заняты растениями борщевика на разных стадиях его развития. Фитомасса участка формировалась исключительно этим видом. Не выпавшими из сообщества оказались лишь 4 вида. Они находились в нижнем припочвенном ярусе. Исключение составляли растения лопуха большого, которые оказывали незначительную конкуренцию и единично находились в среднем ярусе сообщества.

Статистический анализ схожести ботанического состава трех опытных участков показывает их существенное видовое различие.

Таблица 2

Коэффициент подобия исследуемых фитоценозов

| Степень внедрения борщевика Сосновского | Коэффициент Жаккара | | |
|---|---------------------|------|---|
| Отсутствует | 1 | | |
| Растения 1-го года жизни | 0,56 | 1 | |
| Растения 3-4-го годов жизни | 0,15 | 0,27 | 1 |

Таблица 3

Аллелопатическая активность корневищ и листьев борщевика Сосновского на растения

| Вариант опыта | | Кол-во проросших семян в биотесте, шт. | Длина проростка, мм | УЕК при К=50% (по Градзинскому) |
|-----------------------|-----------|--|---------------------|---------------------------------|
| Редис (тест-растение) | вода | 50 | 32 | |
| | листья | 7 | 18 | 380 |
| | корневища | 4 | 6 | 590 |
| Кострец безостый | вода | 51 | 32 | |
| | листья | 20 | 15 | 115 |
| | корневища | 12 | 6 | 240 |
| Люцерна синегибридная | вода | 51 | 30 | |
| | листья | 22 | 18 | 95 |
| | корневища | 11 | 12 | 270 |
| Овсяница луговая | вода | 50 | 20 | |
| | листья | 17 | 6 | 152 |
| | корневища | 11 | 4 | 370 |
| Тимофеевка луговая | вода | 51 | 16 | |
| | листья | 17 | 15 | 152 |
| | корневища | 9 | 11 | 310 |

Одним из основоположников учения об аллелопатии А.М. Гродзинским было отмечено, что аллелопатическое влияние проявляется сильнее в экосистемах, где доминируют растения-интродуценты [14]. Проведенные нами исследования показали, что не только морфологические особенности борщевика обуславливают его высокую конкуренцию. Немаловажным фактором в его распространении является химическая интерференция.

Полученные результаты показали высокую степень аллелопатического влияния этого вида на изучаемые объекты. В особенности высокой ингибирующей активностью обладали корневища борщевика, водная вытяжка из которых снижала число проросших семян редиса на 92%. Аналогичная закономерность отмечена и в отношении прорастания семян злаковых и бобовых трав, где этот показатель снижался от 78 до 82%.

Вытяжка из листьев борщевика обладала меньшей аллелопатической активностью. На варианте с редисом число проросших семян снижалось на 86%, на вариантах с травами снижение прорастания составило от 56 до 67%.

Самый высокий уровень аллелопатической активности борщевика среди изучаемых культур был отмечен у редиса. Меньшее аллелопатическое воздействие борщевик оказывал на костреч и люцерну.

Заключение

На основе полученных нами результатов можно сделать вывод о том, что бесконтрольное распространение борщевика приводит практически к полной деформации естественных фитоценозов. Причиной этого явления служат морфологические особенности этого растения и высокая аллелопатическая активность в отношении многих видов растений.

Библиографический список

1. Конвенция о биологическом разнообразии. – Рио-де-Жанейро, 1992.
2. Сацыперова И.Ф. Борщевика флоры СССР — новые кормовые растения / И.Ф. Сацыперова. – Л.: Наука, 1984. – 223 с.
3. Басаргин Д.Д. О некоторых адвентивных видах родов *Euforbia* L. и *Heracleum* L. южной части советского Дальнего Востока / Д.Д. Басаргин // Проблемы изу-

чения адвентивной флоры СССР. – М., 1989. – С. 113-115.

4. Лукина Е.В. Об адвентивной флоре Горьковской области / Е.В. Лукина // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. – М., 1989. – С. 42-44.

5. Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России / Г.П. Москаленко. – Пенза: Пензенская правда, 2001. – 280 с.

6. Нотов А.А. Материалы к флоре Тверской области / А.А. Нотов. – Тверь, 2000. – 90 с.

7. Филатова И.А. Борщевик Сосновского «осваивает» новые территории / И.А. Филатова, Ю.В. Власов // Защита и карантин растений. – 2002. – № 12. – С. 24.

8. Laivins M., Gavrilova G. *Heracleum sosnowskyi* in Latvia: sociology, ecology and distribution/7-th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions. November 3-7. 2003. Ft. Lauderdale, Florida., 2003

9. Nielsen C., H.P. Ravn, W. Nentwig and M. Wade (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.

10. Сандрозд И.Ю. Инвазия видов *Heracleum* на территории Центрального ботанического сада / И.Ю. Сандрозд // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспектива направления развития науки и народного хозяйства. – Т. 2. – С. 251-253.

11. Хозяинова Е.Ю. Флора травянистых растений в условиях урбанизированной среды (на примере г. Тюмень): автореф. дис. / Е.Ю. Хозяинова. – Тюмень, 2004.

12. Мининзон И.Л. Флора Нижнего Новгорода. Третья электронная версия // http://www.dront.ru/old/recentr/flora2009/Flora_NN_2009.pdf.

13. Мирошниченко В.М. Борщевик – «Чума 21 века» / <http://www.admoblkaluga.ru/upload/minekolog/atk/borchevik.doc>.

14. Ивойлов А.В. Анализ данных агрономических исследований методами непараметрической статистики: учеб. пособие / А.В. Ивойлов. – Саранск: Изд-во МГУ. – 68 с.

15. Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский и др.; под ред. А.М. Гродзинского. – Киев: Наукова думка, 1979. – 248 с.

