

УДК 58.07

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННЫХ *SOLIDAGO* (ASTERACEAE) И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНЫЕ ВИДЫ

**В.М. Шмелев, А.Н. Панкрушина**

Тверской государственный университет, Тверь

В данном обзоре рассмотрены некоторые особенности распространения двух инвазионных видов – золотарника гигантского (*Solidago gigantea* Ait.) и золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в пределах вторичного ареала и их воздействие на аборигенные виды растений и животных.

**Ключевые слова:** адвентивные организмы, инвазии, золотарник, *Solidago*.

DOI: 10.26456/vtbio105

Биологические инвазии агрессивных чужеродных видов в естественные сообщества являются одной из актуальных экологических проблем. Среди наиболее активных инвазионных растений, распространяющихся сейчас по территории Средней России, выделяются североамериканские виды рода *Solidago*: золотая розга гигантская, или золотарник гигантский (*S. gigantea*) и золотарник канадский (*S. canadensis*). Обосновавшись однажды на новой территории, эти виды очень быстро становятся доминантами благодаря быстрому росту клонов и высокой конкурентоспособности. В результате инвазии золотарников в фитоценозы аборигенные растения, как правило, вытесняются; явно снижается видовое разнообразие сообществ (Виноградова, 2009).

*S. canadensis* и *S. gigantea* – североамериканские виды, завезённые в Европу в качестве декоративных растений. Их широко культивировали в ботанических садах и распространяли по питомникам, они пользовались большой популярностью у садовников из-за привлекательного вида и лёгкости выращивания. Выращивание этих видов на приусадебных участках до сих пор являлось основным путём их заноса на новые территории.

*S. canadensis* – одно из старейших интродуцированных декоративных растений в Европе – в Англии этот вид известен с 1645 г. С середины XIX в. данное растение начало распространяться из нескольких местообитаний в центральной Европе, а к 1950 г. уже колонизировало большую часть континента. В настоящее время встречается в Европе от юга Скандинавии до Северной Италии. В

Люксембурге *S. canadensis* и *S. gigantea* входят в Чёрный список как виды с высоким инвазионным потенциалом, негативно влияющие на местные виды и экосистемы (Invasive Alien Species...). В Беларуси это растение считается одним из шести наиболее опасных чужеродных видов (Лунева, Ларина, 2015). В России *S. canadensis* отмечен как интродуцированный вид в Московской области в 1863 году, в Тульской области — в 1880 году, в Костромской области — в 1882 году. Сегодня это растение можно встретить по всей Средней России как декоративное и дичающее. С начала XXI в. вид начал активно внедряться в естественные ценозы (Виноградова и др., 2011).

*S. gigantea* был впервые отмечен в Ботаническом саду Лондона в 1758 г. (Weber, 1998), позднее указан для садов и питомников континентальной Европы. Первые случаи дичания отмечены в 1832 г. в Германии, в Австрии – 1857 год. Между 1850 и 1880 годами описано много новых местонахождений, и растение начало распространяться по всей Центральной Европе, при этом скорость экспансии вида достигала порядка 910 км<sup>2</sup>/год (Weber, 1998). Сегодня ареал *S. gigantea* в Европе простирается от 42° до 63° северной широты и ожидается дальнейшее расширение его границ в восточном направлении. В России был впервые отмечен как интродуцированный вид в Воронежской губернии в 1868 г., а в настоящее время встречается по всей Средней России, причём в последние десятилетия начал активно внедряться в естественные ценозы. Массовое распространение отмечено в Калужской, Курской и Московской областях (Виноградова и др., 2011).

*S. canadensis* – корневищный гемикриптофит. Отдельные клоны живут подолгу и достигают возраста 100 лет. Цветение начинается в конце июля, но пик наступает между серединой августа и концом сентября, может продолжаться и весь октябрь. *S. canadensis* опыляют насекомые, среди частых посетителей этого вида в Европе можно отметить представителей Phalacridae, Muscidae, Syrphidae, Apidae, Formicidae, Sphecidae и Panorpidae (Weber, 2000). Биология цветения *S. canadensis* изучена слабо. По одним данным, его цветки протерандричные, самостерильные, а потому вид относят к строгим перекрёстно-опылителям; по другим – пыльцевые зерна *S. canadensis* стерильны, следовательно, данное растение не способно к нормальному формированию семян и размножается исключительно вегетативно (Виноградова и др., 2009).

*S. gigantea*, в отличие от *S. canadensis* – длиннокорневищный геофит, в верхнем слое почвы образующий длинные плагиотропные фиолетовые или красноватые корневища. Одно растение формирует за год от 3 до 50 корневищ, при этом число образующихся корневищ возрастает при неблагоприятном воздействии на него.

Цветение и плодоношение вида происходит каждый год. Невысокие побеги внутри клона могут оставаться вегетативными, хотя у изолированно растущих растений в неблагоприятных условиях могут цвести даже небольшие побеги высотой до 25 см. *S. gigantea* цветёт поздно, с июля по ноябрь, с пиком цветения в августе – сентябре. Вид является перекрёстно-опыляемым и привлекает опылителей яркими жёлтыми цветами и большим количеством пыльцы и нектара. Его посещают виды тех же семейств, что и *S. canadensis* (Weber, Jakobs, 2005). Отдельный генеративный побег способен произвести до 19 тысяч семян. Семена *S. gigantea* легко разносятся ветром, водой. Большая часть семян остаётся на цветоносе в течение зимнего периода и прорастают весной и в начале лета. Всхожесть семян *S. gigantea* может достигать 100%, однако этот параметр сильно зависит от почвенных условий: на глинистой почве и на торфе она составила 47%, тогда как на фильтровальной бумаге в течение 3 недель проросло 99% семян (Weber, Jakobs, 2005).

Внутри клонов *S. gigantea* сеянцев практически не наблюдается. Вероятно, семена обеспечивают в первую очередь распространение вида на дальние расстояния и заселение новых мест, а распространение на уже захваченной территории осуществляется в основном вегетативно. У *S. canadensis* внутри клонов прорастание семян ингибируется дитерпеноидами, выделяемыми растениями, подобное явление может иметь место и в случае *S. gigantea* (Werner et al., 1980). Размер отдельной популяции обычно увеличивается за счёт клонального роста. Скорость роста куртины может достигать 0.3-0.8 м/год (Weber, Jakobs, 2005). На корневищах у *S. gigantea* может быть в 10 раз больше ростовых почек, чем у *S. canadensis* (Weber, Jakobs, 2005), что отчасти объясняет более успешную и активную колонизацию новых территорий этим видом. В среднем корневища *S. gigantea* значительно длиннее, в связи с чем растение может покрыть большие площади и расширить размер участка, захваченный популяцией, за относительно более короткий промежуток времени (Schmid et al., 1988). Стоит отметить, что клон растёт, главным образом, в течение первых лет после возникновения, а по мере его старения роль полового размножения возрастает.

Распространение семян осуществляется и человеком, чаще всего ненамеренно, например, при выбрасывании букетов на свалки и компостные кучи. Семена попадают в ручьи и реки при обрезании отцветающих побегов и распространяются потоками воды, так же переносятся и фрагменты корневищ. Семена и корневища могут заноситься с грунтом при строительстве, прокладке автодорог и железнодорожных путей (Виноградова и др., 2011).

В Европе *S. canadensis* создаёт серьёзные проблемы в охранных зонах по берегам рек, в долинах и лугах. Поселяясь в луговых и пойменных экосистемах, он изменяет структуру сенокосных угодий, ухудшает качество заготавливаемого сена (Лунева, Ларина, 2015). *S. canadensis* нарушает процессы естественной сукцессии – при увеличении проективного покрытия данного вида в сообществе выведенных из хозяйственного оборота пахотных земель их видовое разнообразие значительно снижается. Мощный травостой *S. canadensis* угнетает древесный подрост, препятствует естественной смене луговых сообществ на лесные и приводит к аномально длительному доминированию синантропных видов. Присутствие этого растения также приводит к повышению адвентизации флоры, то есть к увеличению роли чужеродных видов в сообществе (Гусев, 2015).

Золотарники выделяют аллелопатические вещества, оказывающие влияние на рост других растений – экстракт из *S. canadensis* эффективно подавляет рост других сорняков (Solymosi, 1994; Abhilasha et al., 2008). Несдерживаемый рост инвазионных *Solidago* приводит к обеднению видового состава и понижению степени проективного покрытия в сообществе более чем на 50%. Вытеснение аборигенной флоры и образование обширных одновидовых зарослей *Solidago* оказывает влияние на всех обитателей сообщества, на хищных и растительноядных животных. Следствием инвазии золотарников является сильное снижение видового разнообразия и численности диких насекомых-опылителей (Mogón et al., 2009). На участках луга, «захваченных» инвазионными золотарниками, снижается на 50% количество муравьиных гнёзд по сравнению с контрольной группой на участках с естественным растительным покровом. Уменьшение численности муравьёв, в свою очередь, влияет на численность других животных – в первую очередь, мирмекофильных голубянок *Phengaris* (Kajzer-Bonk et al., 2016).

Инвазионный успех данных видов может быть связан с отсутствием в пределах вторичного ареала травоядных и патогенов, характерных для вида в местах естественного произрастания (Keane, Crawley, 2002). У *S. canadensis* явных врагов во вторичном ареале не обнаружено. Швейцарские исследователи в ходе исследований отловили на *S. canadensis* 55 видов насекомых, потенциально способных им питаться, однако все они встречались достаточно редко, не во всех исследуемых местах, и в небольших количествах – среднее количество составило 1 особь/100 растений. Эти факты позволяют сделать вывод о фактическом отсутствии давления фитофагов на *S. canadensis* во вторичном ареале (Jobin et al., 1996).

Нами также проведено исследование распространённости и активности *S. gigantea* в пределах города Твери в рамках общего

изучения инвазионной флоры города. Обнаружено, что это высокоагрессивный инвазионный вид, занимающий места, пострадавшие от антропогенной деятельности, а также активно внедряющийся в природные фитоценозы, образуя протяжённые одновидовые скопления и вытесняя аборигенные виды. Участки, занятые этим растением, заселяются другими инвазионными видами, например, - *Symphyotrichum x salignum*. Следовательно, *S. gigantea* – активный «вид-трансформатор», не только нарушающий, но и преобразующий природные растительные сообщества, способствуя распространению других инвазионных видов (Шмелев, Панкрушина, 2018).

Для здоровья человека, в свою очередь, инвазионные золотарники прямой угрозы не представляют. Лишь изредка в период массового цветения его пыльца в комплексе с пылью других растений может провоцировать аллергические реакции (Мотыль, Гаранович, 2014).

### **Список литературы**

- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2009. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС. 494 с.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. 2011. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий КМК. 292 с.
- Гусев А.П. 2015. Воздействие инвазии золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) на восстановительную сукцессию на залежах (юго-восток Беларуси) // Российский журнал биологических инвазий. №1. С. 10-16.
- Лунева Н.Н., Ларина С.Ю. 2015. Золотарник канадский – следующий? // Защита и карантин растений. № 1. С. 17-19.
- Мотыль М., Гаранович И. 2014. Разнообразие золотарника в Беларуси и биорациональные способы ограничения его инвазионного распространения // Наука и инновации. №4(134). С. 65-67.
- Шмелёв В.М., Панкрушина А.Н. Активность золотарника гигантского (*SOLIDAGO GIGANTEA*) в черте города Твери // Научно-технический потенциал как основа социально-экономического развития: сборник статей Международной научно-практической конференции (28 февраля 2018 г., Москва). М.: Импульс, 2018. С. 376-381
- Abhilasha, D, Quintana N., Vivanco J., Joshi J. 2008. Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? // J. Ecol. V. 96. № 5. P. 993-1001.
- Jobin A., Schaffner U., Netwig W. 1996. The structure of the phytophagous insect fauna on the introduced weed *Solidago altissima* in Switzerland // Entomologia Experimentalis et Applicata. V. 79. P. 33-42.
- Kajzer-Bonk J., Szpilyk D., Woyciechowski M. 2016. Invasive goldenrods affect abundance and diversity of grassland ant communities (Hymenoptera: Formicidae) // Journal of Insect Conservation. V. 20. Is. 1. P. 99-105.
- Keane R.M., Crawley M.J. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis // Trends Ecol. Evol. V. 17. P. 164-170.

- Moroń. D., Lenda M., Skórka P., Szentgyörgyi H., Settele J., Woyciechowski M. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes // Biological Conservation. V. 142. Is. 7. P. 1322-1332.
- Schmid B., Puttick G.M., Burgess K.H., Bazzaz F.A. 1998. Correlations between genet architecture and some life history features in three species of *Solidago* // Oecologia. V. 75. № 3. P. 459-464.
- Solyosi P. 1994. Crude plant extracts as weed biocontrol agents // Acta Phytopathol. Entomol. Hungarica. V. 29. №3-4. P. 361-370.
- Weber E. 1998. The dynamics of plant invasions: a case study of three exotic goldenrod species (*Solidago* L.) in Europe // J. Biogeogr. V. 25. P. 147-154.
- Weber E. 2000. Biological flora of central Europe: *Solidago altissima* L. / Flora. V. 195. P. 123-134.
- Weber E., Jacobs J. 2005. Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton // Flora. V. 200. P. 109-118.
- Werner P.A., Bradbury I.K., Gross R.S. 1980. The Biology of Canadian Weeds. 45. *Solidago canadensis* L. // Canadian Journal of Plant Science. V. 60. № 4. P. 1393-1409.
- Invasive Alien Species in Luxembourg. Black List. <https://neobiota.lu/black-list/>

## **SPREADING OF INVASIVE *SOLIDAGO* (ASTERACEAE) AND THEIR IMPACT ON NATIVE SPECIES**

**V.M. Shmelev, A.N. Pankrushina**  
Tver State University, Tver

In this overview some characteristics of spreading of two invasive species - tall goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) and Canada goldenrod (*Solidago canadensis* L.) within their secondary range were discussed, as well as their impact on native animal and plant species.

**Keywords:** alien plants, invasion, goldenrod, *Solidago*.

*Об авторах:*

ШМЕЛЕВ Владислав Михайлович – студент 2 курса магистратуры биологического факультета, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. желябова, д. 33, e-mail: vmshmelev@edu.tversu.ru.

ПАНКРУШИНА Алла Николаевна – профессор кафедры зоологии и физиологии ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. желябова, д. 33, e-mail: Alla.Pankrushina@mail.ru.

Шмелев В.М. Особенности распространения инвазионных *Solidago* (Asteraceae) и их воздействие на природные виды / В.М. Шмелев, А.Н. Панкрушина // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2019. № 3(55). С. 130-135.