
ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.95 (470.333)

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И БИОЛОГИИ *SOLIDAGO CANADENSIS* L. И *SOLIDAGO GIGANTEA* AIT. В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

© Н. Н. Панасенко, Ю. С. Володченко, М. С. Холенко, Ю. В. Колесникова
N. N. Panasenko, Yu. S. Volodchenko, M. S. Kholenko, Yu. V. Kolesnikova

Features of distribution and biology
of *Solidago canadensis* L. and *S. gigantea* Ait. in the Bryansk region

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», кафедра биологии
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: panasenkobot@yandex.ru

Аннотация. Выполнена оценка распространения *Solidago canadensis* L. и *S. gigantea* Ait. в Брянской области. Рассмотрены особенности цветения, семенного размножения и механизм внедрения золотарников в природные сообщества, которое связано с антропохорией и нарушениями растительного покрова. Широкое культивирование *Solidago canadensis*, его высокая семенная продуктивность и интенсивное вегетативное размножение определяют быстрые темпы распространения вида во вторичном ареале. *S. gigantea* встречается реже, что связано с подавленным семенным возобновлением.

Ключевые слова: *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, инвазия, семенное размножение, онтогенез, фенология, Брянская область.

Abstract. In the article the estimation of the *Solidago canadensis* L. and *S. gigantea* Ait. distribution in the Bryansk region realized. The features of flowering, seed breeding and mechanism of invasion of *Solidago canadensis* и *S. gigantea* in natural communities investigated. Invasion into natural communities due to the anthropogenic spread of diaspors and disturbance of vegetation cover. Widespread cultivation, high seed production and intensive vegetative reproduction determine the fastest rates of *Solidago canadensis* secondary area. *S. gigantea* less common, which is associated with suppressed seed reproduction.

Keywords: *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, invasion, seed reproduction, ontogeny, phenology, Bryansk region.

DOI: 10.22281/2307-4353-2018-4-30-38

Введение

Solidago canadensis и *S. gigantea* – североамериканские инвазионные виды, которые отмечены в большинстве регионов Средней России (Виноградова и др., 2010). Изучению биологии золотарников в Западной Европе посвящены многочисленные работы (Weber, 2000, 2005, 2011; Bottollier-Curtet et al., 2013; Pal et al., 2015; Szymura, Szymura, 2016; и др.). Исследование биологии инвазионных видов растений лежит в основе понимания механизмов их внедрения в естественные сообщества и оценки их биологической опасности.

Цель работы – уточнить особенности распространения видов золотарников на территории Брянской области и рассмотреть особенности их возобновления. Настоящая статья продолжает серию работ, связанных с биологией инвазионных растений в Брянской области (Панасенко, 2017, 2018; Панасенко, Спаи, 2017; Панасенко, Холенко, 2017).

Материалы и методы

Оценка распространения *S. canadensis* и *S. gigantea* выполнена методом картографирования на сеточной основе. Территория Брянской области разбита на 390 ячеек в соответствии с градусной сеткой; базовая ячейка – 5 градусов по широте и 10 по долготе, площадь ячейки – около 104 км². В настоящий момент выполнены 245 флористических маршрутов в 195 ячеек

ках. Координаты местонахождений *Solidago canadensis* на территории левобережной части лесопарка «Соловьи» в г. Брянске определены GPS-приемником Garmin GPSmap 62s, карто-схема построена с помощью программного пакета SASPlanet.

Изучение особенностей фенологии выполнено в разных районах Брянской области в 2016–2018 гг. Для уточнения ритмов развития *Solidago canadensis* и *S. gigantea* проводились выращивание растений из семян и наблюдение за ними. В лабораторных условиях в марте 2018 г. были высажены 500 семян, собранных в сентябре 2016 и 2017 гг. На контрольных площадках в октябре 2017 г. были высажены 500 семян *S. canadensis*, собранные в конце сентября 2017 г., за которыми было установлено наблюдение. Опыт по изучению всхожести семян *S. gigantea* в полевых условиях не проводился. Посчёт числа корзинок на одном побеге *Solidago canadensis* и *S. gigantea* и числа семян в корзинке выполнены в 20 кратной повторности на растениях, собранных в г. Брянске. Статистическая обработка полученных результатов выполнена в среде MS Excel.

Результаты и обсуждение

Распространение *Solidago canadensis* и *S. gigantea*

Solidago canadensis L. – Золотарник канадский – североамериканский, инвазионный вид-трансформер. Уже в начале XX в. В. Н. Хитрово (1923) отмечал, что вид дичает по всей России. В 1980-х годах дичание *S. canadensis* в Брянской области отмечено в единственном местонахождении – у обочины лесной дороги Пролысово – Сидоровка (Харитонцев, 1986). *S. canadensis* – эвритопный вид и в настоящее время регулярно встречается на территории населённых пунктов, на свалках, по мусорным местам, вдоль шоссе и железных дорог, по залежам, в нарушенных лесах, в поймах рек. Зарегистрирован в 149 ячейках (рис. 1). Вид отмечен на 166 флористических маршрутах, на большинстве из них – в антропогенных; на 81 маршруте – в полуестественных и на 18 маршрутах – в естественных местообитаниях. В конце XX в. были заброшены многие пашни и дачные участки, которые *S. canadensis* в течение 4–6 лет захватывает, формируя монодоминантные сообщества на залежах (Булохов и др., 2011, 2016; Булохов, Садик, 2015). Внедрение в естественные сообщества часто происходит в окрестностях населённых пунктов.

S. gigantea Ait. – Золотарник гигантский, североамериканский, инвазионный вид. Встречается у жилья, в парках, у кладбищ, на дачных участках. Разрастается в заброшенных населённых пунктах, у кладбищ, формирует монодоминантные сообщества (Панасенко и др., 2012). Зарегистрирован в 62 ячейках (рис. 1), отмечен на 62 флористических маршрутах, на большинстве из них – в антропогенных, на 22 – в полуестественных и на 3 – в естественных местообитаниях.

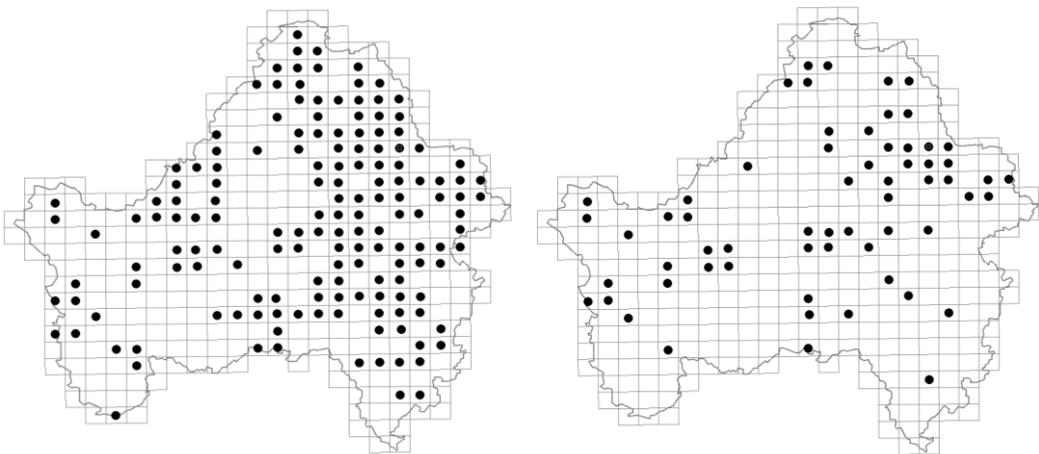


Рис. 1. Картограммы распространения *Solidago canadensis* (слева) и *S. gigantea* (справа) на территории Брянской области.

Особенности биологии размножения *S. canadensis* и *S. gigantea*

Начало цветения *S. canadensis* и *S. gigantea* приходится на конец второй декады июля. В течение августа и до середины сентября массовое цветение золотарников определяет золотисто-жёлтый аспект местообитаний, где вид доминирует. С конца сентября в аспекте преобладает серовато-зелёный тон, в конце октября аспект серовато-ржавый. Формирование плодов начинается в конце августа и продолжается до конца октября, при этом на отдельных растениях еще в конце октября – начале ноября можно обнаружить цветущие корзинки. Листья полностью теряют зелёную окраску после заморозков в ноябре. Отмершие побеги выдерживают налипание на веточки соцветия снега и сохраняют прямостоячее положение до весны. Семянки золотарников распространяются преимущественно анемохорно, но могут переноситься и эпихорно, цепляясь щетинками и хохолком за одежду и шерсть животных. Значительная часть семян остается на материнском растении до весны (рис. 2), таким образом, распространение происходит и зимой по снежному насту.



Рис. 2. Соцветие *S. canadensis* (слева) и *S. gigantea* (справа), листья и часть веточек соцветия удалены, 24.12.2018. Фото: Н. Н. Панасенко.

На исследованных побегах *S. canadensis* сформировались $2890,45 \pm 65,08$ корзинок, из которых в $44,37 \pm 9,86\%$ к концу декабря полностью высыпались семена. В корзинке формируется $15,43 \pm 0,81$ семян. Потенциально один генеративный побег *S. canadensis* может продуцировать более 40000 семян.

На исследованных побегах *S. gigantea* отмечены $365,4 \pm 40,97$ корзинок, из которых к концу декабря только в $15,37 \pm 4,14\%$ высыпались семена. В корзинках находится $18,55 \pm 0,90$ семян, из которых только $25,76 \pm 3,10\%$ (!) нормально сформированы. Потенциально один генеративный побег *S. gigantea* может продуцировать более 6000 семян, но реальная семенная продуктивность ниже и составляет около 1500 семян.

Всхожесть семян *S. canadensis* в полевых условиях – $7,4 \pm 0,67\%$, в лабораторных условиях у семян 2016 г. она составила $8,5 \pm 0,56\%$, у семян 2017 г. – $50,4 \pm 1,36\%$. Всхожесть семян *S. gigantea* в лабораторных условиях 2016 г. составила $9,5 \pm 0,56\%$; семян в 2017 г. – $48,25 \pm 2,32\%$.

Всхожесть семян золотарников растянута и продолжалась в лабораторных условиях в течение месяца.

Особенности внедрения *S. canadensis* в естественные сообщества

Наибольшую опасность представляет инвазия *S. canadensis* в пойменные и суходольные луга, внедрившись в которые данный вид может в течение 10–15 лет сформировать монодоминантные сообщества. Так, на территории ООПТ «Овраги Верхний и Нижний Судки с родниками, бровками и отвершками в г. Брянске» в результате разрастания золотарника канадского за последние 15 лет на склонах балок произошла смена луговых сообществ на золотарниковые (рис. 3, а). Заращение балок в г. Брянске *S. canadensis* связано, прежде всего, с расположением участков частного сектора и дач вдоль балок. Инвазия золотарника приводит к деградации естественных экосистем и сокращению видового разнообразия сообществ.

Следует отметить, что подобные случаи формирования сообществ в естественных местообитаниях пока единичны. Неоднократно были отмечены одиночные растения золотарника канадского возрастом 4–5 лет на пойменных и суходольных лугах (рис. 3, б), вокруг которых в радиусе 25 метров и более молодые особи не обнаружены.

Темпы распространения *S. canadensis* на некоторых территориях весьма значительны. В 2000 г. на территории левобережной поймы р. Десны в лесопарке «Соловьи» в г. Брянске этот вид не был отмечен, а в настоящее время зарегистрированы не менее 400 точек произрастания (рис. 4). Распространение этого вида имеет антропохорный характер, так как практически все местонахождения связаны с дорогами, тропинками, вырубками и местами отдыха. *S. canadensis* встречается на пойменных лугах, в пойменных разреженных дубравах, по посадкам дуба, тополя и сосны, в молодых березняках и осинниках, сформированных на месте сенокосов (рис. 3, в, г).

Распространение *S. canadensis* на мониторинговой площадке, расположенной на открытом участке гривы в пойме р. Десны, окаймлённом лесными сообществами, позволило оценить скорость инвазии *S. canadensis*. В 2011 г. на этой территории золотарник не произрастал, в 2014 г. была отмечена 1 генеративная и 1 виргинильная особи; через 4 года, в 2018 г., на мониторинговой площадке было уже 67 растений *S. canadensis* (35 генеративных и 32 виргинильных) (рис. 5).

Этапы внедрения *Solidago canadensis* в естественные сообщества

1. Попадание диаспор в природные сообщества происходит, как правило, анемохорно, эпихорно и антропохорно. Технические работы вдоль дорог и противопожарных полос приводят к быстрому распространению золотарника по линейным магистралям, так как техника распространяет семена от материнских растений и создает оптимальные условия для их прорастания, нарушая целостность дернины. При создании противопожарных полос семена и корневища заносятся в естественные местообитания. Инвазии в луговые сообщества связаны с нарушением растительного покрова. Молодые особи золотарника часто обнаруживались на участках с нарушенной дерниной (кротовины, муравейники, эрозионные промоины и обнажения, тропинки).

2. В первый год развивается односеное короткокорневищное виргинильное растение, а через 2–3 года из проросших семян формируется генеративное растение, что соответствует описанной в литературе схеме онтогенеза золотарника канадского (Цицилин, Пешанская, 2010).

3. Формирование группировки золотарника в природном местообитании. При условии распространения семян от материнского растения и их прорастания в исходном луговом сообществе через 3–4 года может сформироваться группировка золотарника. Особь возрастом 4–6 лет формирует 30–50 генеративных побегов, занимая площадь 0,5–1,0 м². После формирования сомкнутого полога высокими (1–2 м) побегами золотарника растения исходного сообщества затеняются, и их обилие уменьшается. Успешность внедрения *S. canadensis* определяется высокой конкурентоспособностью (Bottollier-Curtet et al., 2013; Szymura, Szymura, 2016), интенсивным вегетативным размножением с помощью корневищ (Weber, 2000, 2011) и аллелопатическим воздействием на аборигенные виды (Botta-Dukat, Dancza, 2008).

4. Расширение площади группировки и формирование монодоминантного сообщества.



а



б



в



г



д



е

Рис. 3. Сообщества с участием *Solidago canadensis* и *S. gigantea*.

а – зарастание склонов балок золотарником канадским на территории ООПТ «Овраги Верхний и Нижний Суджи с родниками, бровками и отвершками в г. Брянске», 20.08.2017; б – одиночное растение *S. canadensis* у основания долинного склона р. Десны у д. Радутино (Трубчевский р-н), 05.08.2017; в – долинный склон р. Десна в лесопарке «Соловьи», г. Брянск, старый горнолыжный спуск, заросший золотарником канадским, 09.10.2018; г – пойма р. Десны в лесопарке «Соловьи», г. Брянск, доминирование золотарника канадского под пологом молодых берёз и осин, 05.11.2018; д – золотарник гигантский на долинном склоне р. Десна у с. Хотылёво (Брянский р-н), 12.08.2012; е – вегетативное разрастание *S. gigantea* (окраина кладбища у пос. Ивот, Дятьковский р-н), 26.08.2017. Фото: Н. Н. Панасенко.

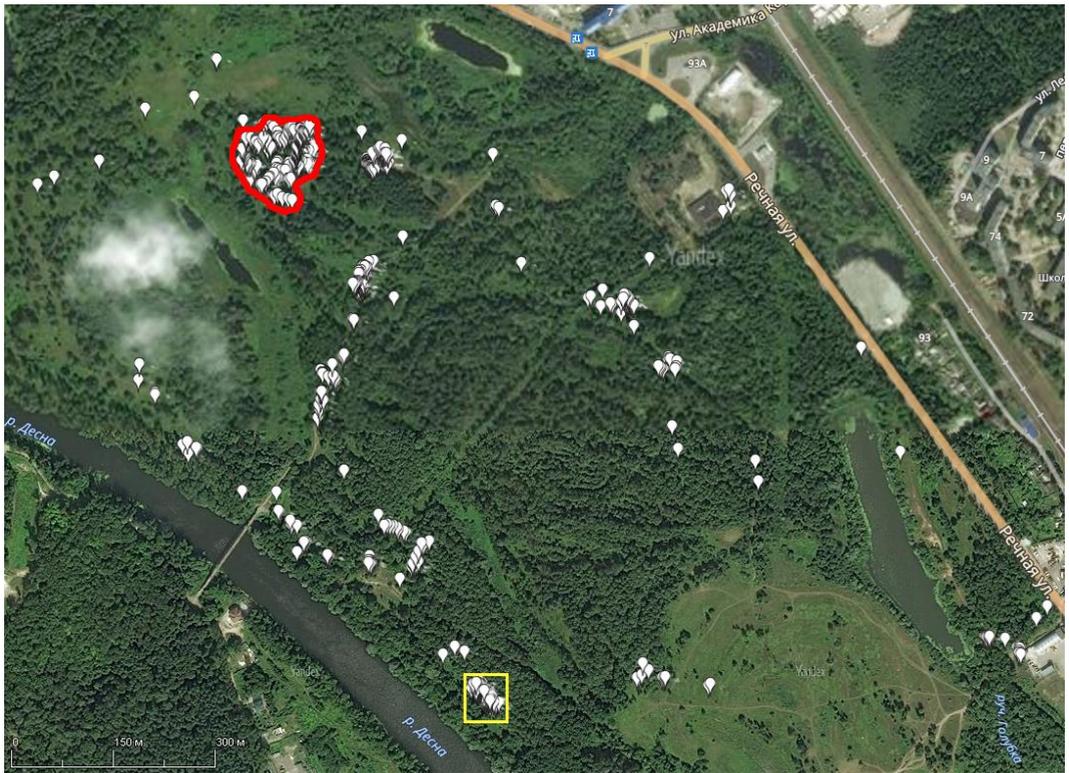


Рис. 4. Картограмма распространения *Solidago canadensis* на территории левобережной части лесопарка Соловьи в г. Брянске. Красной линией очерчен участок, на котором проективное покрытие *Solidago canadensis* более 50%. Жёлтой линией отмечена мониторинговая площадка, отображённая на рис. 5.

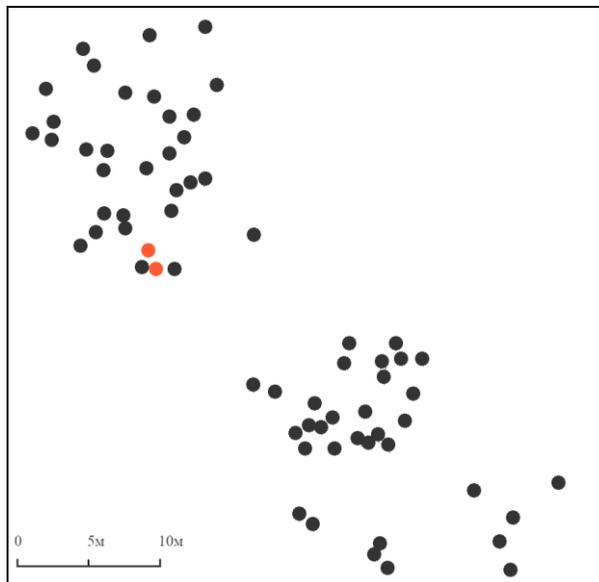


Рис. 5. Схема расположения особей *Solidago canadensis* на мониторинговой площадке. Красными точками отмечены особи, зарегистрированные в 2014 г., чёрными – в 2018 г.

Особенности внедрения *S. gigantea* в естественные сообщества

Случаи внедрения *S. gigantea* в естественные сообщества единичны: отмечен по долинному склону р. Десны в окрестностях д. Хотылёво и в г. Трубчевск, на суходольных лугах в долине р. Снежеть в г. Брянске. Побегов золотарника гигантского плотно сомкнуты, и под его пологом другие виды практически не встречаются в связи с высокой затенённостью, мощным развитием корневищ и аллелопатическим воздействием (Pal et al., 2015). Занос в естественные местообитания мог произойти как семенами, так и фрагментами корневищ. В известных местонахождениях золотарник гигантский распространяется вегетативно за счёт разрастания корневищ (рис. 3, д, е), семенное возобновление в естественных условиях пока не подтверждено, так как, особи семенного происхождения вблизи сообществ не выявлены, хотя на территории Беларуси такие случаи зарегистрированы (Дайнеко и др., 2017). Площади, которые занимает золотарник гигантский на суходольных лугах, не превышают 25 м²; плотная дерновина и сухость местообитания тормозят рост корневищ.

S. gigantea – высокотолерантный и эвритопный вид, но его оптимум приходится на местообитания с сырыми и влажными, богатыми азотом субстратами (Weber, Jakobs, 2005). В первичном ареале *S. gigantea* произрастает вдоль рек и на пойменных лугах, в Западной Европе распространяется по речным долинам (Weber, Jakobs, 2005). В Брянской области большинство находок вида приурочено к суховатым и средневлажным почвам, и, вероятно, именно этот фактор ограничивает распространение вида с помощью семян. Вполне возможно, что многочисленные ценопопуляции *S. gigantea*, «убежавшие» из дачных посёлков в Брянске вдоль р. Снежеть, будут служить источником диаспор, и в ближайшее время произойдёт интенсивное распространение этого вида в пойме Снежети в связи с его высокой конкурентноспособностью, отмеченной в литературе для Западной Европы (Jakobs et al., 2004).

Заключение

S. canadensis – популярное декоративное растение; в большинстве населённых пунктов можно встретить его в палисадниках и на кладбищах, что приводит к интенсивному распространению диаспор. Успешной инвазии данного вида способствуют следующие биологические особенности:

- высокая семенная продуктивность и эффективное распространение за счёт многочисленных семян и фрагментов корневищ;
- интенсивное формирование корневищ и развитие многочисленных высоких побегов;
- эвритопность и высокая конкурентоспособность.

Роль семенного банка в поддержании ценопопуляций золотарников, по-видимому, невелика, так как всхожесть семян на второй год достаточно низкая.

Золотарник гигантский на территории Брянской области встречается гораздо реже золотарника канадского по следующим причинам:

- *S. gigantea* культивируется в регионе реже *S. canadensis*;
- *S. gigantea* характеризуется более низкими темпами семенного размножения. Несмотря на достаточно высокую всхожесть семян, большая часть формируемых семян не созревает и не покидает материнское растение;
- отсутствие заноса диаспор в наиболее оптимальные для распространения вида местообитания.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-54-00036 Бел_a «Динамика луговой растительности пойм рек Десна (Российская Федерация) и Сож (Республика Беларусь) в связи с изменением гидрологического режима, влиянием антропогенных факторов и ксерофилизации поймы».

Список литературы

- Булохов А. Д., Панасенко Н. Н. 2017. Распространение, фитоценотические связи и особенности онтогенеза *Erigeron annuus* (L.) Pers. в Брянской области // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 1 (9). С. 23–30. [Bulokhov A. D., Panasenko N. N. 2017. Rasprostraneniye, fitotsenoticheskiye svyazi i osobennosti ontogeneza *Erigeron annuus* (L.) Pers. v Bryanskoj oblasti // Byulleten Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 1 (9). P. 23–30.]
- Булохов А. Д., Ивенкова И. М., Панасенко Н. Н., Семениченков Ю. А., Дайнеко Н. М. 2016. Синантропная растительность Сожско-Деснинского междуречья // Изв. Самарского науч. центра РАН. Т. 18. № 5–2. С. 198–205. [Bulokhov A. D., Ivenkova I. M., Panasenko N. N., Semenishchenkov Yu. A., Dajneko N. M. 2016. Sinantropnaya rastitel'nost' Sozhsko-Desninskogo mezhdurech'ya // Izv. Samarskogo nauch. tsentra RAN. T. 18. № 5–2. P. 198–205.]
- Булохов А. Д., Клюев Ю. А., Панасенко Н. Н. 2011. Неофиты и их сообщества в Брянской области // Бот. журн. Т. 96. № 5. С. 606–621. [Bulokhov A. D., Klyuev Yu. A., Panasenko N. N. 2011. Neofity i ikh soobshhestva v Bryanskoj oblasti // Bot. zhurn. T. 96. № 5. P. 606–621.]
- Булохов А. Д., Садик О. Н. 2015. Фитоценотическая активность *Solidago canadensis* в сообществах залежей и суходольных лугов // Вестник Брянского гос. ун-та. № 2. С. 383–387. [Bulokhov A. D., Sadik O. N. 2015. Fitotsenoticheskaya aktivnost' *Solidago canadensis* v soobshhestvakh zalezhej i sukhodol'nykh lugov // Vestnik Bryanskogo gos. un-ta. № 2. P. 383–387.]
- Виноградова Ю. К., Майоров С. П., Хорун Л. В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2010. 494 с. [Vinogradova Yu. K., Majorov S. P., Khorun L. V. 2010. Chernaya kniga flory Srednej Rossii (Chuzherodnye vidy rastenij v ehkositemakh Srednej Rossii). M.: GEOS. 494 p.]
- Дайнеко Н. М., Тимофеев С. Ф., Булохов А. Д., Панасенко Н. Н. 2017. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Solidago gigantea* L. в районах Гомельской области Беларуси, приграничных с территорией Брянской области России // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 3 (11). С. 44–48. [Dajneko N. M., Timofeyev S. F., Bulokhov A. D., Panasenko N. N. 2017. Ontogeneticheskaya struktura tsenopopulyatsiy *Solidago gigantea* L. v rayonakh Gomelskoj oblasti Belarusi, prigranichnykh s territoriyey Bryanskoj oblasti Rossii // Byulleten Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 3 (11). P. 44–48.]
- Панасенко Н. Н. 2017. Некоторые вопросы биологии и экологии Борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskii* Manden) // Российский Журн. Биологических Инвазий. Т. 10. № 2. С. 95–106. [Panasenko N. N. 2017. Nekotorye voprosy biologii i ekologii Borshchevika Sosnovskogo (*Heracleum sosnowskii* Manden) // Rossiyskij Zhurn. Biologicheskikh Invazij. T. 10. № 2. P. 95–106.]
- Панасенко Н. Н., Спаи Т. П. 2017. Биология инвазивных растений: *Xanthium albinum* // Изучение адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы. Мат. V междунар. науч. конф. Под ред. О. Г. Барановой и А. Н. Пузырева. Ижевск. С. 95–98. [Panasenko N. N., Spai T. P. 2017. Biologiya invazionnykh rastenij: *Xanthium albinum* // Izucheniye adventivnoy i sinantropnoy flor Rossii i stran blizhnego zarubezhia: itogi. problemy, perspektivy. Mat. V mezhdunar. nauch. konf. Pod red. O. G. Baranovoy i A. N. Puzryeva. Izhevsk. P. 95–98.]
- Панасенко Н. Н., Холенко М. С. 2017. Фенология *Heracleum sosnowskii* на территории Брянской области // Уч. зап. Брянского гос. ун-та. № 1 (5). С. 62–67. [Panasenko N. N., Kholenko M. S. 2017. Fenologiya *Heracleum sosnowskii* na territorii Bryanskoj oblasti // Uch. zap. Bryanskogo gos. un-ta. № 1 (5). P. 62–67.]
- Панасенко Н. Н. 2018. К биологии *Erigeron annuus* (L.) Pers. в Брянской области // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 1 (13). С. 44–51. [Panasenko N. N. 2018. K biologii *Erigeron annuus* (L.) Pers. v Bryanskoj oblasti // Byulleten' Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 1 (13). P. 44–51.]
- Панасенко Н. Н., Ивенкова И. М., Елисеенко Е. П. 2012. Сообщества неофитов в Брянской области // Российский Журн. Биологических Инвазий. Т. 5. № 2. С. 105–114. [Panasenko N. N., Ivenkova I. M., Eliseenko E. P. 2012. Soobshhestva neofitov v Bryanskoj oblasti // Rossijskij Zhurn. Biologicheskikh Invazij. T. 5. № 2. P. 105–114.]
- Панасенко Н. Н., Семениченков Ю. А., Харин А. В., Пригаров М. А., Лобанов Г. В. 2017. Список высших растений ООПТ «Овраги Верхний и Нижний Судки с родниками, бровками и отвершками в г. Брянске» // Ежегодник НИИ фундаментальных и прикладных исследований. № 1 (9). С. 43–57. [Panasenko N. N., Semenishchenkov Yu. A., Kharin A. V., Prigarov M. A., Lobanov G. V. 2017. Spisok vysshikh rastenij OOPT «Ovragi Verkhnij i Nizhnij Sudki s rodnikami, brovkami i otvershami v g. Bryanske» // Ezhegodnik NII fundamental'nykh i prikladnykh issledovanij. № 1 (9). P. 43–57.]
- Цицилин А. Н., Пешанская Е. В. 2010. Онтогенез *Solidago canadensis* L. при интродукции в условиях Ставропольской возвышенности // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. № 9. С. 65–70. [Tsitsilin A. N., Peshanskaya E. V. 2010. Ontogenez *Solidago canadensis* L. pri introduktsii v usloviyakh Stavropol'skoj vozvyshennosti // Byulleten' botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta. № 9. P. 65–70.]
- Botta-Dukat Z., Dancza I. 2008. Giant and Canadian goldenrod (*Solidago gigantea* Ait., *S. canadensis* L.) // The most important invasive plants in Hungary. Hungary: Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences. P. 167–177.
- Bottollier-Curtet M., Planty-Tabacchi A. M., Tabacchi E. 2013. Competition between young exotic invasive and native dominant plant species: implications for invasions within riparian areas // J. Veg. Sci. Vol. 24. P. 1033–1042.
- Jakobs G., Weber E., Edwards P.J. 2004. Introduced plants of the invasive *Solidago gigantea* (Asteraceae) are larger and grow denser than conspecifics in the native range // Diversity Distrib. Vol. 10. P. 11–19.
- Pal R., Chen S., Nagy U. D., Callaway R. 2015. Impacts of *Solidago gigantea* on other species at home and away // Biol. Invasions. Vol. 17. Is. 11. P. 3317–3325.
- Szymura M., Szymura T. H. 2016. Interactions between alien goldenrods (*Solidago* and *Euthamia* species) and comparison with native species in Central Europe Flora // Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. Vol. 218. P. 51–61.

- Weber E. 2000. Biological flora of central Europe: *Solidago altissima* L. // Flora. Vol. 195. P. 123–134
- Weber E. 2011. Strong regeneration ability from rhizome fragments in two invasive clonal plants (*Solidago canadensis* and *S. gigantea*) // Biol. Invasions. Vol. 13. P. 2947–2955.
- Weber E., Jakobs G. 2005. Biological flora of Central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. // Flora. Vol. 200. P. 109–118.

Сведения об авторах

Панасенко Николай Николаевич

к. б. н., доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Володченко Юлия Сергеевна

магистрант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Холенко Марина Сергеевна

аспирант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Колесникова Юлия Владимировна

студент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Panasenko Nikolay Nikolaevich

Ph. D. in Biology, Ass. Professor of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Volodchenko Yuliya Sergeevna

Graduate student of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Kholenko Marina Sergeevna

Postgraduate student of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail:panasenkobot@yandex.ru

Kolesnikova Yuliya Vladimirovna

Student of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail:panasenkobot@yandex.ru