

ИНВАЗИОННЫЕ ЗОЛОТАРНИКИ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ: ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ

Н. Н. Панасенко

Брянский государственный университет имени академика
И. Г. Петровского, кафедра биологии, Брянск, Россия,
e-mail: panasenkobot@yandex.ru

INVASIVE GOLDENRODS IN THE BRYANSK REGION: DISTRIBUTION FEATURES AND PHYTOCENOTIC CONFINEMENT

Nikolay N. Panasenko

Аннотация. Выполнена оценка распространения *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *S. × niedereideri* в Брянской области. *Solidago canadensis* и *S. gigantea*, начали распространяться в Брянской области в 1980-х гг. За прошедшее время *S. canadensis* стал наиболее опасным инвазионным растением в регионе, а темпы распространения *S. gigantea* остались низкими. Рассмотрена фитоценотическая приуроченность инвазионных золотарников. Их экологические ниши и модели распространения различаются. *S. canadensis* распространяется спонтанно в последние десятилетия, а распространение *S. gigantea* происходит антропохорно. 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 редким культивированием и подавленным семенным возобновлением. Находки *S. × niedereideri* в регионе единичны и в основном приурочены к антропогенным местообитаниям.

Ключевые слова: инвазия, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Solidago × niedereideri*, сеточное картографирование, Брянская область

Abstract. In the article the estimation of the *Solidago canadensis*, *S. gigantea* and *S. × niedereideri* and distribution in the Bryansk region realized. *Solidago canadensis* and *S. gigantea* began to spread in the Bryansk region in the 1980s. In the intervening time, *S. canadensis* has become the most dangerous invasive plant in the region, and the rate of *S. gigantea* spread has remained low. Phytocenotic confinement of invasive goldenrods is considered. Their ecological niches and distribution patterns vary. *S. canadensis* has been spreading spontaneously in recent decades, and the spread of *S. gigantea* is

anthropochoric. Widespread cultivation, high seed production and intensive vegetative reproduction determine the fastest rates of *Solidago canadensis* secondary area. *S. gigantea* is less common, which is associated with rare cultivation and suppressed seed reproduction. Finds of *S. × niedereideri* in the region are isolated and mainly confined to anthropogenic habitats.

Keywords: invasion, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Solidago × niedereideri*, grid mapping, Bryansk region

Мониторинг процессов внедрения чужеродных видов в природные экосистемы является актуальной задачей современной биологии (Виноградова и др., 2010, 2011; Майоров и др., 2020 и др.), он позволяет выявить наиболее опасные и агрессивные инвазионные виды, оценить особенности инвазионных процессов на региональном уровне.

Распространение чужеродных видов и особенности инвазионных процессов в разных регионах могут существенно различаться, что диктует необходимость сравнительного анализа поведения и последствий внедрения чужеродных видов в природные экосистемы для выработки оптимальных рекомендаций по профилактике и преодолению негативных последствий инвазионных процессов.

Solidago canadensis L. и *Solidago gigantea* Ait. относятся к наиболее опасным инвазионным растениям Европы и России (Weber, 2001; Виноградова и др., 2010). Нашей целью было изучить текущее распространение инвазионных золотарников в Брянской области, дополнить полученные ранее данные (Панасенко и др., 2018), а также оценить встречаемость *Solidago × niedereideri* Khek, который возник в результате спонтанной гибридизации между аборигенным *S. virgaurea* и североамериканским *S. canadensis*. Большинство находок этого гибрида зарегистрированы в последние десятилетия и его распространение все еще недостаточно изучено (Skokanová et al., 2020, 2022; Lysenkov, Galkina, 2022; Pliszko et al., 2023).

Материалы и методы исследования. Для оценки распространения инвазионных видов использовано картографирование на сеточной основе и маршрутный метод. Территория Брянской области разбита на 378 ячеек в соответствии с градусной сеткой, базовая ячейка с размерами 5' по широте и 10' по долготе (используемая система координат — WGS-84), площадь ячейки около 104 км². За период 2013–2024 гг. флористические маршруты выполнены в 231 ячейке. При оценке распространения видов ячейки ранжировались с учетом фиксации видов в антропогенных, полустественных и естественных местообитаниях. Важным источни-

ком информации стала информационная система iNaturalist (URL: inaturalist.org), сведения из которой позволили дополнить картографические материалы.

Фитоценотическая приуроченность выявлена на основе выполненных геоботанических описаний и их анализа, а также анализа данных из опубликованных работ по растительности региона исследования, выполненных с использованием методов флористической классификации (Булохов и др., 2020; Панасенко, 2022 и др.).

Результаты.

Распространение и фитоценотическая приуроченность *Solidago canadensis*.

Впервые «бегство из культуры» *S. canadensis* в Брянской области зафиксировано в Навлинском районе у обочины лесной дороги Пролысово — Сидоровка (Харитонцев, 1986). Часто высаживался в палисадниках, на кладбищах и дачных участках. Именно эти местообитания стали источником распространения диаспор золотарника канадского, и за сравнительно короткий период 10–15 лет золотарник массово распространился в регионе после 2000-х гг. Зарегистрирован в 201 ячейке (87,01 % от числа обследованных), в 33 ячейках отмечен в естественных местообитаниях, в 100 ячейках зафиксирован в полуестественных местообитаниях, в 68 ячейках только в антропогенных. Отмечен на территории 16 ООПТ в Брянской области (Панасенко, 2024).

S. canadensis регулярно встречается на территории населенных пунктов, на свалках и пустырях, вдоль шоссе и железных дорог, по залежам, на придорожных луговинах, вырубках, пойменных и суходольных лугах, по склонам балок, лесным опушкам, в поймах рек.

На залежах и склонах балок формирует монодоминантные сообщества ассоциации *Calamagrostio epigeiosi-Solidaginetum canadensis* Bulokhov et al. 2020. Встречается в разнообразных антропогенных сообществах ассоциаций *Atriplicetum nitentis* Slavnić 1951, *Conyzo canadensis-Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberdorfer 1957, *Portulaco oleraceae-Eragrostietum minoris* Bulokhov 2017, *Medicago falcatae-Setraretum pumilae* Bulokhov 2017, *Plantagini majoris-Lolietum perennis* Beger 1932, *Tanaceto vulgari-Helianthetum tuberosi* Bulokhov et al. 2020, *Arctio tomentosi-Buniadetum orientalis* Bulokhov et al. 2020, *Tanaceto vulgaris-Artemisietum vulgaris* Sissingh 1950, *Leonuro-Arctietum tomentosi* Felf. 1942 em. Lohm. 1950, *Dauco carotae-Picridetum hieracioidis* Görs ex Seybold et Müller 1972, *Artemisio campestris-Centauretum pseudomaculosae*

Bulokhov 2017, *Elytrigio repentis-Erigerontetum annuis* Bulokhov et Ivenkova 2013, *Agrostu tenuis-Erigerontetum septentrionalis* Bulokhov et Ivenkova 2013, *Artemiso absinthii-Elytrigetum repentis* Bulokhov et al. 2020, *Elytrigio repentis-Epilobietum angustifolii* Bulokhov et al. 2020, *Urtico dioicae-Chelidonieta majoris* Bulokhov et al. 2020, *Calystegio sepium-Impatieta glanduliferae* Hilbig 1972, *Asteretum lanceolati* Holzner et al. 1978, *Reynoutrietum japonicae* Görs et Müller in Görs 1975 (Панасенко, 2022).

Наиболее многочисленные инвазии в природные экосистемы были отмечены на территории г. Брянска и в его окрестностях. В пойме Десны редко отмечался в сообществах ассоциаций *Phragmitetum australis* Savich 1926, *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931. Внедряется в сообщества пойменных лугов Десны и Снежети (ассоциации *Poa palustris-Alopecuretum pratensis* Sapegin 1986, *Galio physocarpis-Alopecuretum pratensis* Bulokhov et al. 2020, *Anthoxantho odorati-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933 em. Jurco 1963, *Agrostietum vinealis-tenuis* Shelyag et al. 1981 ex Solomakha & Si-paylova 1985, *Agrostio capillaris-Poetum angustifoliae* Bulokhov et al. 2020, *Koelerio delavignei-Festucetum rubrae* Bulokhov 2001, *Sedo acris-Caricetum praecocis* Bulokhov 2019, сообщество *Calamagrostis epigeios*). Встречается в пойменных дубравах и их производных сообществах ассоциации *Filipendulo ulmariae-Quercetum roboris* Polozov et Solomeshch in Semenishchenkov 2015. По склонам балок и долины Десны внедряется в сообщества ассоциаций *Astero amellis-Anemonetum sylvestris* Bulokhov et Kharin 2008, *Salvio pratensis-Astragaletum ciceris* Bulokhov et Kharin 2008.

Распространение и фитоценотическая приуроченность *Solidago gigantea*.

Дичание *S. gigantea* обнаружил П. З. Босек (1989) в окрестностях ж.-д. станции г. Почеп, на мусорном месте, 08.09.1988. Длительное время этот вид просматривался и начал регулярно отмечаться только с 2012 г. (Панасенко, 2022). *S. gigantea* культивируется в регионе значительно реже *S. canadensis*, хотя находки золотарника в заброшенных деревнях свидетельствует о культивировании золотарника в 1980-х гг., видимо, это вид не стал популярным декоративным растением.

В настоящее время *S. gigantea* изредка встречается в регионе, зарегистрирован в 75 ячейках (32,47 %), в 4 ячейках отмечен в естественных местообитаниях, в 20 ячейках зафиксирован в полуестественных местообитаниях, в 51 ячейке только в антропогенных. Встречается у жилья, вдоль дорог, на пустырях, в парках, у кладбищ, у дачных поселков. Разрастается в заброшенных населенных

пунктах, у кладбищ, формирует монодоминантные сообщества. Крайне редко небольшие группировки и компактные сообщества до 100 м² отмечены по склонам балок (у п. Хотылево, в г. Трубчевске), в пойме р. Десна (г. Брянск, с. Субботово (Выгоничский р-н)) и р. Снежень (г. Брянск). Отмечен на территории 2 ООПТ в Брянской области (Панасенко, 2024).

В Брянской области золотарник гигантский формирует флористически бедные сообщества ассоциации *Solidaginetum giganteae* Bulokhov et al. 2020, отмечен в сообществе ассоциации *Chaerophylletum temuli* Bulokhov et al. 2020 (Булохов и др., 2020), встречается в сообществах класса *Artemisietea*. В пойме р. Снежень группировки *S. gigantea* отмечены в сообществах *Agrostio capillaris-Poetum angustifoliae*, *Sedo acris-Caricetum praecocis*.

Распространение и фитоценотическая приуроченность *Solidago × niedereideri*.

S. × niedereideri удалось зарегистрировать только в 10 ячейках, несмотря на регулярные поиски. Ниже приводятся точные указания на местонахождения в хронологическом порядке:

1) Жуковский р-н, севернее д. Похвальный, у кладбища, 01.09.2019 (Панасенко Н. Н., BRSU, iNaturalist 34556181);

2) г. Брянск, севернее ж.-д. моста через р. Снежень, ж.-д. насыпь у пл. Рижский пост, 10.08.2019 (Панасенко Н. Н., BRSU, iNaturalist 30595694);

3) г. Брянск, западнее ж.-д. моста через р. Снежень, свалка на берегу р. Снежень у дач, 18.08.2020 (Панасенко Н. Н., BRSU, iNaturalist 62775775);

4) г. Брянск, у дороги на опушке пойменной дубравы, 14.08.2021 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 91155059), на следующий год удалось обнаружить неподалеку еще один экземпляр 20.08.2022 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 132390133);

5) Брянский р-н, п. Шибенец, на обочине дороги, 28.08.2021 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 93129169);

6) Брянский р-н, юго-восточнее д. Пастушье, залежь у заброшенных дач, 27.07.2021 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 88943522);

7) Унечский р-н, г. Унеча, сырой луг посреди жилой застройки, 03.08.2021 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 99776658);

8) г. Брянск, западнее ж.-д. моста через р. Снежень, ж.-д. насыпь, 20.08.2022 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 132396868);

9) Дятьковский р-н, г. Дятьково, обочина дороги, 23.08.2022 (Пригаров М. А., iNaturalist 132312196);

10) Дятьковский р-н, п. Любохна, обочина дороги, 25.08.2022 (Пригаров М. А., iNaturalist 132068802);

11) Брянский р-н, юго-восточнее д. Слободище, опушка березняка у дороги, 24.07.2024 (Панасенко Н. Н., iNaturalist 243756446);

12) Брянский р-н, западнее д. Пастушье, суходольный луг, 24.07.2024 (Панасенко Н. Н., BRSU, iNaturalist 244749823);

Практически все находки представлены одиночными растениями. Только на залежи у д. Пастушье удалось обнаружить 3 куртины *S. × niederederi*, и в пойменной дубраве в Брянске зарегистрировать 2 растения.

В большинстве случаев оценить фитоценотическую приуроченность затруднительно, т. к. *S. × niederederi* встречался в нарушенных экотонных группировках, часто с доминированием *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. В окрестностях п. Пастушье гибрид отмечен в сообществах ассоциации *Calamagrostio epigeiosi-Solidaginetum canadensis*.

Обсуждение. *S. canadensis* и *S. gigantea* занимают различные экологические ниши в их природном ареале (Weber, 2000, 2001; Weber, Jakobs, 2005). В Северной Америке типичными местообитаниями *S. canadensis* являются высокотравные прерии, заброшенные сельскохозяйственные угодья, обочины дорог и пустыри (Weber, 2000, 2001; Weber, Jakobs, 2005). *S. gigantea* предпочитает влажные местообитания: леса, берега ручьев и редколесья (Weber, Jakobs, 2005). В Центральной Европе эти два вида редко образуют смешанные видовые насаждения и практически не различаются в отношении своих предпочтений к среде обитания, а наблюдаемые различия в моделях их пространственного распределения в большей степени обусловлены историческими обстоятельствами и ограниченностью распространения на большие расстояния (Szymura, Szymura, 2016).

В Словакии оба вида начали распространяться в 1850-х гг., и за первые 100 лет более интенсивно распространялся *S. gigantea*, но в настоящее время *S. canadensis* встречается чаще (Skokanová et al., 2023). В Венгрии и Карпатах *S. gigantea* является более успешным и распространенным инвазионным видом, чем *S. canadensis* (Botta-Dukát, Dancza, 2008; Perera et al., 2021). Это явление отчасти связано с более длительной историей инвазии *S. gigantea* в регионе по сравнению с *S. canadensis* (Perera et al., 2021). Интересно, что в ранней фазе инвазии в Карпатах, вплоть до 1989-х гг., важную роль играли речные долины, а в настоящее время инвазия золотарников больше не связана с водотоками в связи с их широким распространением (Perera et al., 2021).

В регионах Средней России золотарники распространены достаточно неравномерно. *S. gigantea* зарегистрирован в 8 админи-

стративных районах Калужской (Решетникова и др., 2019) области, в 30 районах Тверской (Виноградова и др., 2011), в 26 районах Московской (Щербаков, Любезнова, 2018), изредка встречается (130 ячеек, 38,6 %) во Владимирской (Серегин, 2012) области. *S. canadensis* зарегистрирован во всех административных районах Калужской (Решетникова и др., 2019) области, в 13 районах Тверской (Виноградова и др., 2011), в 28 районах Московской (Щербаков, Любезнова, 2018), довольно редко (73 ячейки, 21,7 %) во Владимирской (Серегин, 2012) области. Таким образом, *S. gigantea* лидирует во Владимирской, Тверской, Московской областях. В Московской области, несмотря на большее число отмеченных районов, *S. canadensis* распространен реже *S. gigantea* (Майоров и др., 2020). По данным платформы iNaturalist наблюдений *S. canadensis* в Орловской и Курской областях гораздо больше, чем *S. gigantea*.

В Брянской области *S. canadensis* распространен существенно шире (201 ячейка), чем *S. gigantea* (75 ячеек), при этом большая часть регистраций *S. gigantea* произошла в антропогенных местообитаниях: обочины дорог, окраины населенных пунктов, пустыри, кладбища. Экспансия золотарника канадского продолжается весьма активно и его регистрация в большинстве ячеек Брянской области это вопрос времени. Основные векторы инвазии: шоссе, грунтовые дороги и железнодорожные пути и насыпи. В лесных массивах на левобережье Десны и водоразделах на севере области золотарник перемещается по обочинам грунтовых и лесовозных дорог, захватывая лесные опушки и вырубki. Роль речных долин как вектора инвазии существенно увеличилась в последнее десятилетие, когда *S. canadensis* начал активно осваивать поймы и берега рек, долинныe склоны. Особенно активно этот процесс происходит в долине р. Десна. На наш взгляд это только начало освоения речных долин и в ближайшее будущее стоит ожидать усиления распространения золотарника в этих местообитаниях. Интенсивность распространения золотарника канадского подтверждается значительным перечнем пойменных сообществ, в которых отмечена его инвазия. На заброшенных сельскохозяйственных участках и прилегающих к ним травяных сообществах *S. canadensis* формирует сплошные заросли и в период цветения определяет облик ландшафта.

Успешной инвазии *S. canadensis* способствуют следующие биологические особенности: высокая семенная продуктивность и эффективное распространение за счет многочисленных семян и фрагментов корневищ; интенсивное формирование корневищ и развитие многочисленных высоких побегов; эвритопность и вы-

сокая конкурентоспособность (Weber, 2000, 2001; Виноградова и др., 2010; Панасенко и др., 2018).

Появление *S. × niedereideri* отражает интенсивность вторжения *S. canadensis*. Практически все находки гибрида зарегистрированы на участках с высокой численностью обоих родительских видов. Но находки *S. × niedereideri* представлены одиночными особями, а его численность в известных местонахождениях не изменилась, т. е. он не размножается ни вегетативно, ни с помощью семян, что совпадает с наблюдениями в других регионах и свидетельствуют о том, что особи *S. × niedereideri* каждый раз возникают в результате новых событий гибридизации (Lysenkov, Galkina, 2022).

Оптimum *S. gigantea* приходится на местообитания с сырыми и влажными, богатыми азотом субстратами (Weber, Jakobs, 2005). В Брянской области большинство находок вида приурочено к суховатым и средневлажным почвам, и, вероятно, именно этот фактор ограничивает распространение вида. Занос *S. gigantea* в большинство известных местонахождений, вероятно, произошел за счет выброшенных корневищ. Семенное возобновление в естественных условиях пока не подтверждено, так как особи семенного происхождения вблизи изученных группировок вида не выявлены. Несмотря на достаточно высокую всхожесть семян *S. gigantea*, большая часть формируемых семян не созревает и не покидает материнское растение (Панасенко и др., 2018).

Закключение. Успешной инвазии *S. canadensis* способствуют как биологические, так и исторические факторы. Его распространение приводит к преобразованию природных экосистем и локальному снижению биоразнообразия, за счет формирования маловидовых сообществ на значительной площади. Золотарник гигантский на территории Брянской области встречается гораздо реже и пока не преодолел «lag-фазу» в связи с отсутствием достаточного заноса диаспор в наиболее оптимальные для вида местообитания. В то же время следует отметить, что число находок *S. gigantea* растет, в том числе в полуестественных местообитаниях. Вполне возможно, что многочисленные ценопопуляции *S. gigantea*, «убежавшие» из дачных поселков на пойменные луга р. Десна и Снежеть, будут служить источником диаспор, и в ближайшее время произойдет интенсивное распространение этого вида в поймах рек.

S. × niedereideri не формирует в регионе устойчивых ценопопуляций и не представляет существенной угрозы для биоразнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

- Босек П. З. Дополнение к флоре Брянской области // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 10. С. 1504–1508.
- Булохов А. Д., Ивенкова И. М., Панасенко Н. Н. Антропогенная растительность Брянской области. Брянск: РИСО БГУ, 2020. 244 с.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Нотов А. А. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 292 с.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Майоров С. Р., Алексеев Ю. Е., Бочкин В. Д., Насимович Ю. А., Щербаков А. В. Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 576 с.
- Панасенко Н. Н. Роль инвазионных растений в современных процессах преобразования растительного покрова. Дис. ... докт. биол. наук. М., 2022. 393 с.
- Панасенко Н. Н. Растительные инвазии на особо охраняемых территориях Брянской области // Промышленная ботаника. 2024. Т. 24. № 2. С. 137–141. DOI 10.5281/zenodo.13323944.
- Панасенко Н. Н., Володченко Ю. С., Холенко М. С., Колесникова Ю. В. Особенности распространения и биологии *Solidago canadensis* L. и *Solidago gigantea* Ait. в Брянской области // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2018. № 4 (16). С. 30–38.
- Решетникова Н. М., Майоров С. Р., Крылов А. В. Черная книга Калужской области. Сосудистые растения. Калуга: ООО «Ваш Домъ», 2019. 342 с.
- Серегин А. П. Флора Владимирской области: конспект и атлас. Тула: Гриф и К, 2012. 620 с.
- Щербаков А. В., Любезнова Н. В. Список сосудистых растений московской флоры. М.: ООО Галлея-Принт, 2018. 160 с.
- Харитонцев Б. С. Флора левобережья реки Десны в пределах Брянской области. Дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 329 с.
- Botta-Dukat Z., Dancza I. Giant and Canadian goldenrod (*Solidago gigantea* Ait., *S. canadensis* L.) // The most important invasive plants in Hungary. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences. 2008. P. 167–177. iNaturalist. 2024. Accessed at: <https://www.inaturalist.org> (accessed on: 30.09.2024).
- Lysenkov S., Galkina M. First Finding of *Solidago* × *niederederi* Khok. (Asteraceae) in Tula Region (European Part of Russia) // Russian Journal of Biological Invasions. 2022. Vol. 13. No 1. P. 81–86. 10.1134/S2075111722010106.
- Perera P. C. D., Szymura T. H., Zajac A., Chmolewska D., Szymura M. Drivers of *Solidago* species invasion in Central Europe — Case study in the landscape of the Carpathian Mountains and their foreground // Ecology and Evolution. 2021. Vol. 11. No 18. P. 12429–12444. <https://doi.org/10.1002/ece3.7989>.

- Pliszko A., Kostrakiewicz-Gieralt K., Makuch-Pietraś I. The effect of site conditions and type of ramet clusters on sexual and asexual ramets of *Solidago* × *niederederi* (Asteraceae) // *NeoBiota*. 2023. No 85. P. 125–143. 10.3897/neobiota.85.98796.
- Pliszko A., Adamowski W., Pagitz K. New distribution records of *Solidago* × *niederederi* (Asteraceae) in Austria, Italy, and Poland // *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales*. 2019. Vol. 68. No 3. P. 195–199. 10.2478/cszma-2019-0020.
- Skokanová K., Šingliarová B., Španiel S., Hodálová I., Mered'a P. Jr. Tracking the expanding distribution of *Solidago* × *niederederi* (Asteraceae) in Europe and first records from three countries within the Carpathian region // *BioInvasions Records*. 2020. Vol. 9. No 4. P. 670–684. 10.3391/bir.2020.9.4.02.
- Skokanová K., Šingliarová B., Španiel S., Mered'a P., Mártonfiová L., Zozomová-Lihová J. Relative DNA content differences reliably identify *Solidago* × *niederederi*, a hybrid between native and invasive alien species // *Preslia*. 2022. Vol. 94. No 1. P. 183–213. 10.23855/preslia.2022.183.
- Skokanová K., Španiel S., Šingliarová B., Mered'a P., Hodálová I., Svitok M. Contrasting invasion patterns of two closely related *Solidago* alien species // *Journal of Biogeography*. 2023. Vol. 51. No 1. 10.1111/jbi.14785.
- Szymura M., Szymura T. H. Interactions between alien goldenrods (*Solidago* and *Euthamia* species) and comparison with native species in Central Europe Flora // *Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 2016. Vol. 218. P. 51–61.
- Weber E. Biological flora of Central Europe: *Solidago altissima* L. // *Flora*. 2000. Vol. 195. No 2. P. 123–134. 10.1016/S0367-2530(17)30960-X.
- Weber E. Current and potential ranges of three exotic goldenrods (*Solidago*) in Europe // *Conservation Biology*. 2001. Vol. 15. No 1. P. 122–128. 10.1111/j.1523-1739.2001.99424.x.
- Weber E., Jakobs G. Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton // *Flora*. 2005. Vol. 200. No 2. P. 109–118. 10.1016/j.flora.2004.09.001.