

**КОЛДОМОВА Е. А.**

***SOLIDAGO CANADENSIS* L. (ASTERACEAE) В Г. ИЖЕВСКЕ**

**Аннотация.** Приводятся результаты исследований распространения одного из инвазионных видов на территории г. Ижевска – *Solidago canadensis* L., данные обнаруженных очагов его инвазий. Основными экотопами, где чаще всего встречается *Solidago canadensis* L., являются обочины автомобильных дорог, залежи и опушки лесов. Наиболее крупные скопления золотарника наблюдаются в Индустриальном и Устиновском районах, что составляет 55,5% от всех выявленных мест произрастания. Изучены особенности биологии семян вида.

**Ключевые слова:** *Solidago canadensis* L., инвазионный вид, г. Ижевск, особенности распространения, инвазия, популяция вида, всхожесть семян.

**KOLDOMOVA E. A.**

***SOLIDAGO CANADENSIS* L. (ASTERACEAE) IN CITY OF IZHEVSK**

**Abstract.** The article provides the results of the studies on the propagation of one of the invasive species on the territory of the city of Izhevsk – *Solidago canadensis* L. Data on the centers of its invasions is presented. The main ecotopes of *Solidago canadensis* L. are road borders, wild lands, forest edges. The largest packings of goldenrod are observed in the Industrial and the Ustinovsky districts. That makes 55.5% of all identified places of growth. Features of biology of the seeds of the species are studied.

**Keywords:** *Solidago canadensis* L., invasive species, city of Izhevsk, aspects of distribution, colonization, population, germination capacity.

Значительные изменения урбаноcреды в настоящее время связаны с внедрением агрессивных чужеродных видов растений в типично городские местообитания, что часто приводит к существенным потерям биологического разнообразия, изменениям растительного покрова и местообитаний урбанизированных территорий в целом.

В настоящее время в г. Ижевске произрастает 44 вида инвазионных и 10 потенциально инвазионных видов растений [1]. Особое внимание среди них заслуживает североамериканский вид *Solidago canadensis* L., который встречается в большинстве фитоценозов на территории г. Ижевска. При внедрении в естественные или полустественные фитоценозы данный вид активно занимает нарушенные и полустественные ценозы, трансформируя их видовой состав и структуру. Возможно, что в ближайшем будущем данный вид можно будет перенести из группы средне агрессивных в группу сильно агрессивных инвазионных растений (трансформеров), что, безусловно,

относит его к крайне опасным инвазионным видам. Для разработки систем мероприятий по борьбе с данным видом требуются целенаправленные исследования, как по инвентаризации всех мест его произрастания, так и установлению закономерностей его внедрения на новые территории.

В Удмуртии *S. canadensis*, вероятно впервые, был обнаружен в 1963 г на насыпи узкоколейной железной дороги Т. П. Ефимовой в окрестностях города Ижевска [2]. В 1972 г. Т. П. Ефимова включает его в «Определитель растений Удмуртии», где отмечает, что расселение особей данного вида происходит из декоративных посадок, а также в кустарниках и на опушках в окрестностях г. Ижевска встречается *S. canadensis* [3].

В настоящий момент в гербарии Удмуртского государственного университета хранится 219 гербарных образцов золотарника канадского, доля гербарных образцов, собранных на территории города Ижевска и его окрестностей (Завьяловский район) составляет 63,5% в отношении остальных 24 административных субъектов республики.

Распространение *S. canadensis* на территории г. Ижевска оценивали с использованием данных Гербария Удмуртского государственного университета, современных источников литературы по флоре Удмуртской Республики и данных собственных полевых исследований. При оценке мест произрастания учитывалась встречаемость вида в каждом из 5 административных районов города Ижевска и частота встречаемости вида в тех или иных экотопах (Индустриальном, Устиновском, Ленинском, Октябрьском, Первомайском).

Исследование популяций *S. canadensis* проводили на территории Учебного ботанического сада УдГУ (56,916763° с.ш., 53,240702° в.д.), Ярушкинского дендрологического парка (56.852203, 53.314332). Для популяционных исследований, согласно общепринятым методикам [4–6], в каждом местообитании случайным способом были заложены учетные площадки размером 1×1 в трехкратной повторности. В каждом из местообитаний определяли плотность особей и морфометрические параметры (высота растения, количество листьев, длина листа средней формации). Материалом для исследований репродуктивной биологии послужили плоды-семянки *S. canadensis*, находящиеся в стадии физиологической зрелости. Ввиду трудности выделения семян из плодов, семянки были приняты за единицу размножения. Сбор материала был осуществлен в сентябре 2014 и 2017 гг., в окрестностях Ботанического сада Удмуртского университета. Исследование всхожести семян проведено в соответствии с международными правилами [7; 8]. Проращивание проводили в лабораторных условиях по 100 шт. семян в четырехкратной повторности в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Летучки у семян не отделялись. Для изучения влияния на семена отсутствия освещения чашки Петри накрывали черной бумагой.

Согласно собственным наблюдениям, сведениям литературы и гербария в настоящий момент *S. canadensis* встречается во всех административных районах города Ижевска (рисунок 1), где произрастает в нарушенных и полуестественных местообитаниях (по железнодорожным насыпям, старым залежам, вдоль дорог, возле водоемов и др.). Отмечаются как плотные монодоминантные заросли, заросли с различной плотностью в сообществах других растений, так и единичные экземпляры.

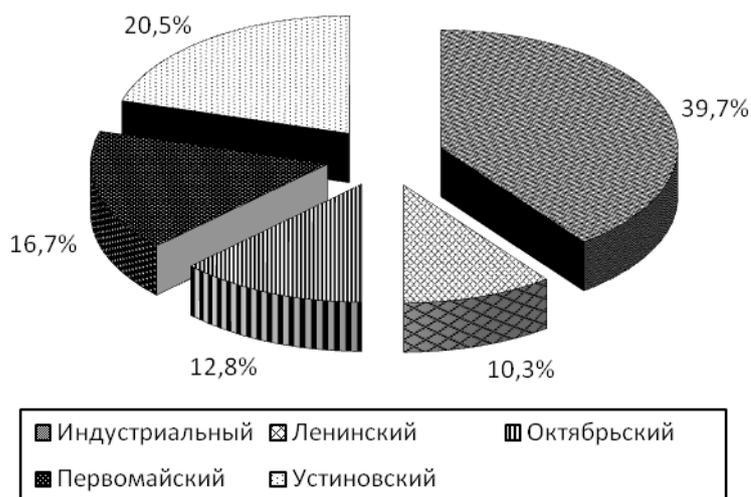


Рис. 1. Распределение количества мест произрастания *S. canadensis* по административным районам г. Ижевска.

Анализ частоты встречаемости *S. canadensis* в различных местообитаниях показывает, что, согласно классификации Ю. К. Виноградовой и др. [9], часто вид можно встретить в местообитаниях относящихся к классу антропогенно-трансформированных – 82% и в местообитаниях класса полуестественных местообитаний – 18 %. Монодоминантные заросли *S. canadensis* чаще всего встречаются на обочинах автомобильных дорог на улицах Воткинское шоссе, ул. Выставочная, ул. Союзная и на залежах в районе Автозавода.

В результате исследований ценопопуляций *S. canadensis* в их составе выявлены особи только трех возрастных состояний – иматурного, виргинильного и генеративного периода (таблица 1). Как видно из таблицы 1, в обоих пунктах исследований численно преобладают особи генеративного возрастного состояния. При этом нужно учитывать поздние сроки исследований, поэтому, возможно, здесь не были отмечены проростки и значительная часть ювенильных особей. Доля генеративных особей *S. canadensis* в каждой ценопопуляции составляет практически половину.

**Соотношение возрастных состояний в ценопопуляциях *S. canadensis*  
на исследованных учетных площадках**

Местонахождение	Дата	Число особей <i>S. canadensis</i> в ценопопуляции / % от всех особей			
		Имматурные (im)	Виргинильные (v)	Генеративные (g)	Всего
Ботанический сад	26.07.2017	82 / 24	65 / 18	195 / 58	342
Ярушкинский дендропарк	01.08.2017	35 / 19	54 / 29	96 / 52	185

Плотность ценопопуляций на данных участках невелика и варьируется от 6 до 74 шт. побегов на участках в Ботаническом саду, от 12 до 64 шт. побегов на участках в Ярушкинском дендропарке. Чаще всего *S. canadensis* образует монодоминантные сообщества. Общими видами для всех учетных площадок являются *Trifolium medium* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Phleum pratense* L., *Cichorium intybus* L. В таблице 2 приведены среднеарифметические данные некоторых морфометрических показателей генеративных особей *S. canadensis* исследованных ценопопуляций.

Таблица 2

**Морфометрические параметры генеративных особей *S. canadensis*  
для исследованных ценопопуляций**

Параметры	Местонахождение ценопопуляции	
	Ботанический сад	Ярушкинский дендропарк
Число особей, шт./м <sup>2</sup>	3,4±0,2	2,1±0,4
Плотность побегов, шт./м <sup>2</sup>	35,2±2,5	18,2±0,7
Высота побега, см	129,5±1,6	132,0±5,7
Число листьев на побеге, шт.	92,4±1,1	54,8±0,9
Длина листа, см	8,4±0,1	7,7±0,1
Ширина листа, см	0,8±0,1	0,7±0,1
Длина соцветия, см	22,4±1,1	12,8±0,5
IVC	1,2	0,9

При сравнении индексов виталитета исследованных ценопопуляций (IVC) наилучшие условия для реализации ростовых процессов наблюдаются в ценопопуляции, находящейся на территории Ботанического сада. Для всех исследованных ценопопуляций характерна высокая антропогенная нагрузка.

При исследовании особенностей репродуктивной биологии вида были определены основные константы исследуемых плодов-семянков *S. canadensis*, собранных на территории Ботанического сада в г. Ижевске. Полученные данные отражены в таблице 3.

### Характеристика семян *Solidago canadensis*

Количество семян в корзинке, шт.	Вес 1000 шт. семян, г	Длина семян, мм	Ширина семян, мм	Длина папусы, мм	Количество волосков в папуге, шт.
$M \pm m$ Диапазон значений					
15,45±0,23 12–18	0,08±0,11 0,07–0,09	0,99±0,03 0,61–1,20	0,14±0,01 0,11–0,23	1,86±0,03 1,41–2	13,26±0,08 13–15

Семена *S. canadensis* мелкие, легковесные. Продуктивность семян крайне высокая. Так, в одной корзинке в среднем может образовываться 15,45±0,08 шт. семян. На одном побеге в среднем образуется 1040 штук корзинок. Таким образом, в среднем один генеративный побег *S. canadensis* продуцирует 13 832 семечки. При этом наличие летучки и легковесность, небольшие размеры обеспечивают анемохорное распространение плодов на обширные площади и на достаточно удаленные расстояния. Папус в 1,5–2 раза длиннее семечки. Имеет двурядные волоски, которые могут быть окрашены от светло-серого до темно-бурого цвета. Среднее количество волосков в папуге 13,26±0,08 шт.

При оценке влияния освещенности на прорастание семян *S. canadensis* выяснилось, что семена данного вида светочувствительны, несмотря на наличие кожистого околоплодника (таблица 4). М. Г. Николаева с соавторами [10] отмечает, что при неглубоком типе физиологического покоя, при определенных температурных условиях семена могут становиться светочувствительными, что приходится учитывать при их проращивании.

Таблица 4

### Влияние освещенности на всхожесть семян *Solidago canadensis* в лабораторных условиях

Показатель	+25 °С, 16-ти часовое освещение	+25 °С, отсутствие освещения
$M \pm m$	97,0±0,7	21,3±0,8
Диапазон значений	95–97	31–40

Период до прорастания семян в условиях 16-ти часового освещения при +25 °С составлял 3–4 дня при проращивании в условиях лаборатории. Период же прорастания длился в диапазоне от 3 до 17 дней. При этом энергия прорастания составляла 80–85%.

В таблице 5 представлены результаты проращивания семян *S. canadensis* в условиях разной предпосевной подготовки.

**Влияние подхода предпосевной подготовки на всхожесть семян *Solidago canadensis*  
в лабораторных условиях**

Способ предпосевной подготовки	Количество проросших семян, %
Контроль (+25° С, 16-ти часовое освещение) без стратификации	97,0±0,71
Стратификация 4 недели, +5° С	31,8±1,55
Стратификация 6 недель, +5° С	52,75±0,85
Стратификация 8 недель, +5° С	59,8±0,85
Стратификация 48 часов, –18° С	22,3±1,55

Согласно данным, представленным в таблице 3, семена *S. canadensis* имеют достаточно хорошую всхожесть, что, возможно, связано с отсутствием покоя у свежесобранных семян данного вида. Стратификация при низких отрицательных температурах также сказывается на прорастании семян. В данном варианте опыта всхожесть относительно контроля наименьшая. При проведении ряда опытов на всхожесть семян данного растения влияют и сроки их хранения. Оказалось, что с течением времени всхожесть уменьшается с 97% при проверке сразу после сбора семян до 0% при хранении семян в условиях лаборатории в течение 5 лет.

Таким образом, *S. canadensis* на территории г. Ижевска произрастает преимущественно в антропогенно-трансформированных местообитаниях с сильно измененной растительностью, а также внедряется в полустественные местообитания, становясь при этом доминантом. Плотность особей на 1 м<sup>2</sup> колеблется в среднем от 6 до 74. Морфометрические параметры особей одного и того же состояния незначительно отличаются в исследованных ценопопуляциях. Вид обладает высокой семенной продуктивностью (13832 шт. семян) и всхожестью семян (97,0±0,7). Кроме того, всхожесть семян данного вида зависит от освещения, предпосевной подготовки и срока хранения семян. Отсюда можно заключить, что в условиях Удмуртской Республики инвазионная активность *S. canadensis* может быть обусловлена высокой семенной продуктивностью и всхожестью семян. Вероятно, наибольшую роль в инвазионной активности вида играет формирование большего числа соцветий на одну особь, что отмечено и другими исследователями [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черная книга флоры Удмуртской Республики: монография / отв. ред. О. Г. Баранова. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2016. – 68 с.

2. Ефимова Т. П. Материалы к флоре Удмуртии: дис. .... канд. биол. наук. – Ижевск, 1963. – 246 с.
3. Ефимова Т. П. Определитель растений Удмуртии. – Ижевск: Удмуртия, 1972. – 224 с.
4. Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С. Ценопопуляция растений: очерки популяционной биологии. – М.: Наука, 1988. – 280 с.
5. Злобин Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 769–780.
6. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. – Сумы: Универ. книга, 2009. – 263 с.
7. Международные правила определения качества семян / пер. с англ. Н. А. Емельяновой. – М.: Колос, 1969. – 182 с.
8. Международные правила анализа семян / пер. с англ. Н. Н. Антошкиной. – М.: Колос, 1984. – 310 с.
9. Решетникова Н. М., Виноградова Ю. К. Классификация местообитаний видов аборигенной и чужеродной фракции флоры // Флористические исследования в Средней России: 2010–2015: материалы VIII науч. совещ. по флоре Средней России (Москва, 20–21 мая 2016 г.) / под ред. А. В. Щербакова. – М.: Галлея-Принт, 2016. – С. 82–86.
10. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
11. Виноградова Ю. К. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2010. – 494 с.