

Биоэкологические особенности золотарника канадского в пределах города Витебска

А.И. Дубко, С.Э. Латышев

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

Золотарник канадский является одним из самых агрессивных инвазивных видов растений. Скорость его распространения составляет десятки гектаров в год. Растение может использоваться как декоративное, суррогат чая, фитотерапевтический препарат, медонос, натуральный краситель. Тем не менее золотарник содержит вещества-ингибиторы, которые позволяют вытеснить другие виды, способствуя сокращению видового разнообразия. Не пригоден на корм скоту, его пыльца может вызвать аллергическую реакцию, осенью старые стебли могут стать причиной пожаров.

Цель работы – изучить экологические особенности золотарника канадского, определить характер изменения размеров и фитомассы в течение вегетационного периода.

Материал и методы. Исследование проводилось в 2016–2017 гг. На пробных площадках описывались сообщества, сформированные при участии *Solidago canadensis* L., с учетом флористического состава, обилия и проективного покрытия. На следующих этапах в течение вегетационного сезона 2017 года на укосных площадках осуществлялось изучение сезонной динамики объекта исследования.

Результаты и их обсуждение. Вегетационный период золотарника канадского начинается в конце апреля – начале мая, а заканчивается в конце октября – начале ноября. Золотарник зацветает 6 августа, плодоношение начинается 10 сентября, а с 1 октября растения постепенно отмирают.

Флористический состав изученных сообществ растений, в которых произрастает *Solidago canadensis* L. или которые он образует, представлен 90 видами растений. Большая часть из них относится к классу *Dicotyledones*, отделу *Magnoliophyta*. По количеству преобладают семейства *Asteraceae*, *Gramineae*, *Fabaceae* и *Rosaceae*.

Заключение. Золотарник канадский характеризуется высокой экологической пластичностью и может существовать в самых разнообразных условиях, предпочитая открытые незатененные участки, формируя монодоминантные и смешанные сообщества.

Прирост золотарника в длину составляет в среднем 4 см в неделю за весь исследуемый период. Максимальная зафиксированная длина – 170 см. Наиболее интенсивный рост наблюдается в июле.

Ключевые слова: золотарник канадский, *Solidago canadensis* L., инвазия, инвазивные виды, распространение, вегетационный период, фенофазы, флористический состав, прирост длины, фитомасса, сухая масса, сырая масса, Витебск.

Bioecological Features of the Canadian Goldenrod in the Boundaries of the City of Vitebsk

A.I. Dubko, S.E. Latyshev

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

The Canadian goldenrod is one of the most aggressive invasive species. The speed of its dissemination is about several hectares a year. The herb can be used as a decorative plant, tea substitute, phytotherapeutic medicine, melliferous herb, natural dye. Nevertheless, *Solidago* contains substances-inhibitors, which help to force out other species, reducing the biological diversity. It is not suitable to feed the cattle, its pollen can cause allergic reaction, in the autumn old stalks can become the reason of the fires.

This research aims to study ecological characteristics of the Canadian goldenrod and to determine phytomass and size dynamics during the vegetative period.

Material and methods. The study was held in 2016–2017. On the test ranges communities were described which are formed with the participation of *Solidago canadensis* L., taking into account the floral composition, abundance and projective coverage. Over the following stages during the vegetation season of 2017 seasonal dynamics of the research object was studied on mowing areas.

Findings and their discussion. The vegetative period of the Canadian goldenrod begins in late April, early May. Vegetation ends in late October, early November. Blossoming starts on August 6, fructification – on September 10, and from October 1 the plant is dying off.

The floristic structure of the studied communities of plants in which *Solidago canadensis* L. grows or which it forms is presented by 90 species of plants. The majority of them belong to the class *Dicotyledones*, order *Magnoliophyta*. Quantitatively the *Asteraceae*, *Gramineae*, *Fabaceae* and *Rosaceae* families prevail.

Conclusion. *The goldenrod adapts well to the environmental changes. It can grow in various conditions and prefers open sunny areas and forms monodominant and mixed communities.*

The growth in length of the goldenrod averages 4 centimeters a week for all studied period. The maximum fixed length is 170 centimeters. The most intensive growth is observed in July.

Key words: *the Canadian goldenrod, Solidago canadensis L., invasion, invasive species, dissemination, vegetative period, phenophases, floristic structure, growth in length, phytomass, dry weight, wet weight, Vitebsk.*

Одной из угроз национальной безопасности в экологической сфере является проникновение в окружающую среду инвазионных чужеродных видов дикорастущих растений [1]. За последние 200 лет флора многих стран мира значительно изменилась. Почти третью часть от общего числа видов теперь составляют чужеродные растения, успешно прижившиеся на новой родине [2]. Инвазия чужеродных видов в глобальном масштабе является второй по значимости, после антропогенного загрязнения среды, причиной исчезновения биологических видов. В значительной степени это обусловлено хозяйственной деятельностью человека, в том числе и в Беларуси [3].

Золотарник называют национальным цветком США: он украшает гербы трех штатов (Кентукки, Небраска и Северная Каролина). В Северной Америке распространено более полутора сотен его видов, тогда как на остальные континенты приходится всего с десяток. Широкую известность золотарник получил во время Войны за независимость Североамериканских штатов. Тогда золотарник стали использовать в качестве чайного суррогата. В Европу же золотая розга канадская была впервые интродуцирована как декоративное растение в конце XVII – начале XVIII века [4].

Это растение обладает многими полезными свойствами: может использоваться как натуральный краситель для тканей, как фитотерапевтический препарат для лечения заболеваний почек и мочевого пузыря, как антимикробное средство. Надземная часть растения содержит органические кислоты, фенольные соединения, флавоноиды, кумарины, эфирное масло, аминокислоты, хлорофилл, сахара, большое количество сапонинов [5].

В то же время *Solidago canadensis* L. является корневищным гемикриптофитом, который может образовывать густые заросли с плотностью более 300 побегов на 1 м², вследствие чего сокращается видовое разнообразие не только растительных сообществ, но и насекомых-опылителей. В корнях золотарника содержатся вещества с ингибиторными свойствами. Прорастая даже на плотном дерне, растение в течение короткого времени вытесняет другие виды, подготавливая плацдарм для семян. Скорость распространения золотарника – десятки гектаров в год. За пару лет он способен привести в негодность естественный луговой или опушечный участок, и эти территории нельзя будет использовать для сенокосения или выпаса скота [6].

Также пыльца золотой розги канадской может вызывать аллергическую реакцию у людей, особенно у детей, поэтому ее относят к умеренно ядовитым растениям [5]. В осеннюю пору старые стебли золотарника становятся сухими, что может стать причиной пожаров.

Цель работы – выявить особенности взаимодействия золотарника канадского с другими растениями, а также описать особенности его распространения, произрастания и вегетации на территории города Витебска.

Материал и методы. Исследование проводилось в несколько этапов по общепринятой методике изучения рудеральной растительности, описанной М.А. Джусом и Н.А. Лемезой [7].

Первый этап проходил в сентябре 2016 года, когда проводилось изучение распространения и участия в формировании растительных сообществ *Solidago canadensis* L. Для этого были разработаны два маршрута, на которых описывались наиболее благоприятные места произрастания золотарника, а также отмечались возможные причины его распространения.

Второй этап объединил в себе данные, полученные в 2016 и 2017 годах. На данном этапе были проведены определение и систематизация растений в сообществах, которые образует или в которых участвует золотарник канадский.

На третьем этапе исследования, которое осуществлялось на маршруте № 2 с мая по октябрь 2017 года, были описаны фенологические фазы золотарника.

На четвертом этапе (2017 г.) проводилось изучение сезонной динамики, в рамках которой измерялась длина надземной части растения, а также масса растительного материала. Измерение массы включало в себя 2 этапа: сразу после срезания – сырая масса и после полного высушивания – сухая масса. Периодичность наблюдений составляла 1 раз в 7 дней.

Результаты и их обсуждение. Распространение золотарника канадского. На маршруте № 1, который начинается в парке имени Советской Армии (Мазурино), встречались преимущественно лесные сообщества золотарника. Здесь стоит отметить, что в самом парке золотарника очень мало, он произрастает небольшими группками на опушках, не укрытых кроной деревьев, в местах, наиболее освещенных солнцем. Золотая розга канадская также часто растет рядом с разрушенными или заброшенными домами, о чем свидетельствует увеличение обильности золотарника, а также соседство с астрой новобельгийской (*Symphyotrichum novi-belgii* (L.) G.L. Nesom.) и астрой новоанглийской (*Symphyotrichum novae-angliae* (L.) G.L. Nesom.), которые часто высаживаются на клумбах и в палисадниках. Золотарник канадский также произрастает по обочинам дорог, куда, вероятно, его семена переносятся автомобилями. Наибольшее количество *Solidago canadensis* наблюдается

на участках на открытой местности, поросшей редкими кустарником и молодыми березами, куда золотарник заносит ветром. Халатность людей в отношении ухода за приусадебной территорией также является причиной расселения *Solidago*. На этом маршруте также можно отметить закономерность: чем больше обилие золотарника и чем гуще его заросли, тем меньшее количество видов может произрастать рядом с ним.

На маршруте № 2 был исследован микрорайон Билево–1, 2, 3. Здесь наблюдаются наиболее нарушенные антропогенным воздействием сообщества. В первую очередь это касается строительных работ и вытаптывания. На границе неглубокого карьера золотарник растет небольшими группками. Примечательно, что отдельные растения могут произрастать практически на голом песке, проявляя высокую экологическую устойчивость. Часто золотая розга канадская соседствует с люпином многолистным (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Довольно часто растет по обочинам дорог. Обычно это одиночные растения или небольшие группы. Гигрофитные свойства золотарник проявляет на участках, где он расселяется по склонам оврага, заполненного водой. Золотарник также произрастает на месте разрушенных частных домов. На разрытых для строительных работ местах на участках наблюдается обширная группа *Solidago canadensis* L. Фрагментированность этих участков позволила золотарнику занять территорию, лишённую конкурентов. Средой для произрастания также являются клумбы, в оформлении которых присутствует золотая розга канадская. Проанализировав эти данные, можно сделать вывод об удивительной пластичности вида, так как в стремлении выжить на новой территории этот вид растения приобретает особенности характерных видов, произрастающих на разных типах почв.

Флористический состав растительных сообществ. В результате анализа мест произрастания *Solidago canadensis* L. было обнаружено 90 видов растений (рис. 1). Подавляющее большинство видов относится к классу *Dicotyledones* (71 вид, 79% от общего числа видов), отделу *Magnoliophyta*. Классу *Monocotyledones* принадлежит 18 видов (20% от общего числа видов). По количеству преобладает семейство *Asteraceae* (19 видов, 21% от общего числа видов). Также часто на пробных площадках встречаются представители семейства *Gramineae* (13 видов, 14% от общего числа видов), *Fabaceae* (8 видов, 9% от общего числа видов) и *Rosaceae* (8 видов, 9% от общего числа видов).

Меньшим распространением характеризуются представители семейств *Polygonaceae* (4%), *Umbelliferae* (3%), *Lamiaceae* (3%), *Betulaceae* (2%), *Salicaceae* (2%), *Onagraceae* (2%), *Malvaceae* (2%). Растения, которые встречались лишь в единичных экземплярах, составляют 24% от общего числа видов.

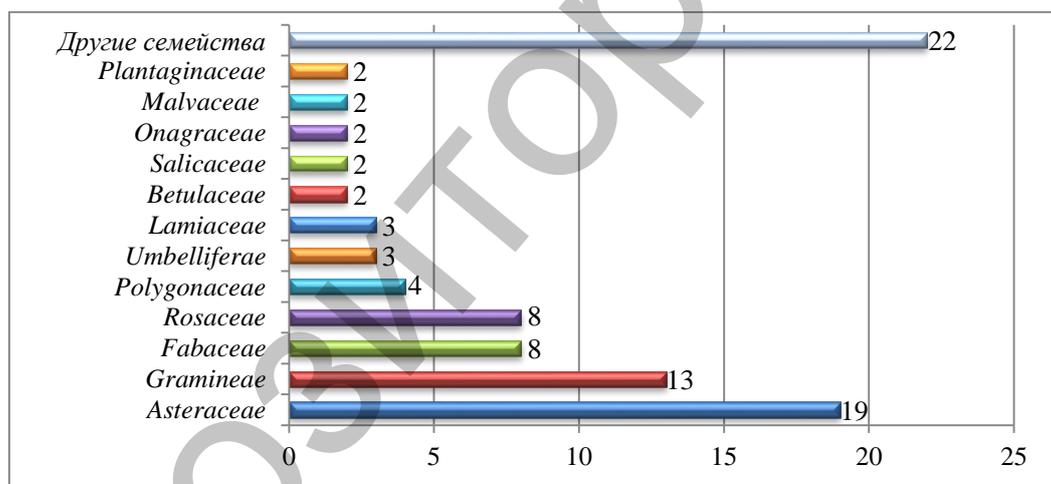


Рис. 1. Количество видов различных семейств на изученных пробных площадках.

Смена фенологических стадий золотарника канадского. Вегетационный период золотарника канадского начинается в конце апреля – начале мая, а заканчивается в конце октября – начале ноября (табл.). Золотарник зацветает 6 августа, а 13 августа уже цветет большинство растений. Плодоношение начинается 10 сентября, и 17 сентября большая часть растений плодоносит. С 1 октября золотарник постепенно отмирает.

Таблица

Изменение фенофаз золотарника канадского

Вегетация перед цветением	Цветение	Плодоношение	Отмирание
Конец апреля – начало мая	6 августа – 13 августа	10 сентября – 17 сентября	Конец октября – начало ноября

Изменение длины надземной части золотарника канадского. Наиболее интенсивный рост характерен для летнего периода. Среднее значение прироста длины за лето составляет 62 см: 24 см в июне, 27 см в июле и 11 см в августе. В период с сентября по октябрь прирост растений составил всего 8 см. Средние значения изменения длины надземной части золотарника канадского представлены на рис. 2. На оси абсцисс – значения длины в сантиметрах, а на оси ординат – временные интервалы за 1 неделю. Прирост золотарника в длину составляет в среднем 4 см в неделю за весь исследуемый период. При этом максимальная средняя высота надземной части 109 см, а максимальная зарегистрированная высота 170 см.

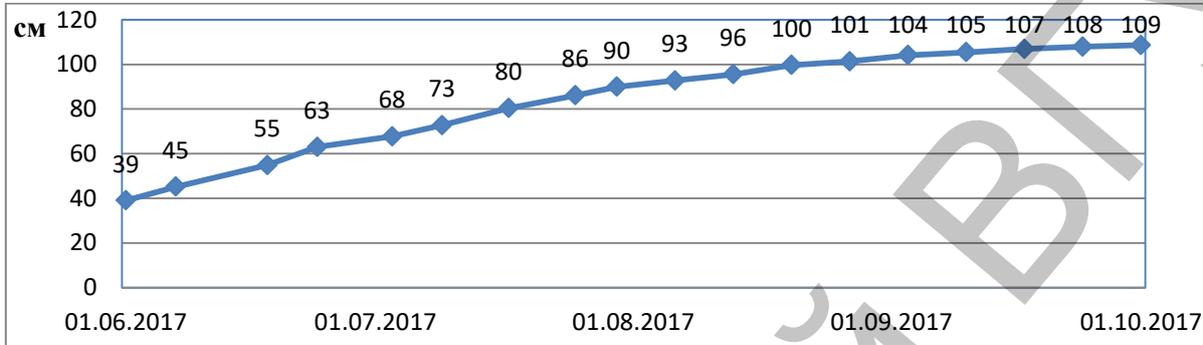


Рис. 2. Среднее значение изменения длины золотарника канадского во времени.

Изменение фитомассы золотарника канадского. Полученные результаты отражены на рис. 3 в виде двух линий. На оси абсцисс – значения массы в граммах, на оси ординат – временные промежутки (шаг = 1 неделя).

График, отражающий изменение сырой массы, имеет несколько пиков: 9 июля, 25 июля и 3 сентября. Сухая масса увеличивается относительно постепенно и достигает максимального значения 25 июля. Такие данные обуславливаются, вероятно, заметно более высокими средними температурами в эти периоды: +21°C, +22°C и +23°C соответственно.

Если сравнить пики на графике изменения фитомассы и дату начала цветения и плодоношения, то можно заметить некоторую связь между ними. Фенофазы сменяют друг друга через неделю после пикового значения массы золотарника (рис. 3). Из этого можно сделать вывод о том, что в первую половину лета золотарник канадский накапливает органическое вещество для обеспечения периода цветения и созревания семян. Затем, после плодоношения, количество органического вещества постепенно снижается и растение отмирает.

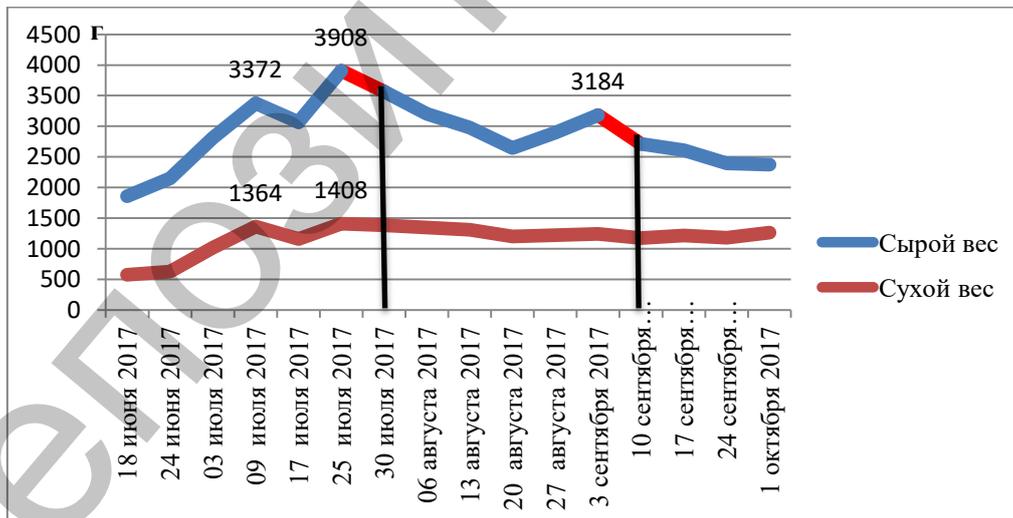


Рис. 3. График сравнения пиковых значений фитомассы с периодом смены фенофаз.

Заключение. Таким образом, золотарник канадский имеет широкий ареал распространения. Родиной золотой розги канадской является Северная Америка, откуда растение распространилось в страны Европы. Этот вид предпочитает открытые пространства, хорошо освещаемые солнцем. Хорошо приспосабливается к изменению условий окружающей среды. Основными причинами широкого распространения золотой розги канадской являются: анемохория (распространение семян ветром), отсутствие естественных конкурентов, особенно

в поврежденных сообществах, а также небрежное ведение хозяйства на приусадебных участках. Золотарник может использоваться как медонос, краситель для тканей, антимикробное средство, а также как фармакологическое средство для лечения некоторых заболеваний. С другой стороны, вид является условно ядовитым, может вызывать аллергическую реакцию.

Вегетационный период золотарника канадского начинается в конце апреля – начале мая, а заканчивается в конце октября – начале ноября. Золотарник зацветает 6 августа, а 13 августа уже цветет большинство растений. Плодоношение начинается 10 сентября, и 17 сентября большая часть растений плодоносит. С 1 октября золотарник постепенно отмирает.

Флористический состав изученных сообществ растений, в которых произрастает *Solidago canadensis* L. или которые он образует, представлен 90 видами растений. Большая часть из них относится к классу *Dicotyledones*, отделу *Magnoliophyta*. По количеству преобладают семейства *Asteraceae*, *Gramineae*, *Fabaceae* и *Rosaceae*.

Прирост золотарника в длину составляет в среднем 4 см в неделю за весь исследуемый период. Максимальная зафиксированная длина – 170 см.

Прирост сырой массы характеризуется несколькими пиковыми значениями: 9 июля (3375 г), 25 июля (3908 г) и 3 сентября (3184 г). Сухая масса увеличивается относительно постепенно и достигает максимального значения 25 июля (1408 г). Такие данные, возможно, обуславливаются заметно более высокими средними температурами в эти периоды: +21°C, +22°C и +23°C соответственно. Фенофазы сменяют друг друга через неделю после пикового значения сырой массы золотарника канадского.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия: постановление Сов. Мин. Респ. Беларусь от 19 дек. 2010 г. № 1707: с изм. и доп.: текст по состоянию на 3 сен. 2015 г. [Электронный ресурс] // Сайт Совета Министров Респ. Беларусь. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://pravo.newsby.org/belarus/postanov8/pst659.htm>. – Дата доступа: 21.01.2018.
2. Куклина, А. Фитоинвазия: опасность и экологические последствия / А. Куклина, Ю. Виноградова // Биология в школе. – 2015. – № 10. – С. 3–6.
3. Дубовик, Д.В. Инвазионные виды во флоре Беларуси / Д.В. Дубовик, А.Н. Скуратович, Д.И. Третьяков // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–26 окт. 2012 г. / НАН Беларуси, Ин-т эксп. ботаники им. В.Ф. Купревича; редкол.: В.И. Парфенов [и др.]. – Минск, 2012. – С. 443–446.
4. Садовский, А.С. Чайные суррогаты: кипрей, золотарник и компания / А.С. Садовский // Химия и жизнь – XXI век. – 2014. – № 5. – С. 60–63.
5. Пронькина, О.В. Новый диагностический аллерген из растения золотарник канадский (*Solidago canadensis*) и его иммунобиологические свойства: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.36 / О.В. Пронькина. – М., 2008. – 96 л.
6. Муравский, С. Распоясавшиеся чужаки / С. Муравский // Родная природа. – 2012. – № 10. – С. 8–11.
7. Лемеза, Н.А. Геоботаника: учебная практика / Н.А. Лемеза, М.А. Джус. – Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 256 с.

REFERENCES

1. *Strategiya po sokhraneniyu i ustoichivomu ispolzovaniyu biologicheskogo raznoobraziya: Postanovleniye Sov. Min. Resp. Belarus ot 19 dek. 2010 g. No 1707: s izm. i dop.: tekst po sostoyaniyu na 3 sent. 2015 g.* [Strategy of Preservation and Sustainable Use of Biological Diversity: December 19, 2010 No 1707 Council of Ministers of the Republic of Belarus Decree, Minsk, 2015], Available at: <http://pravo.newsby.org/belarus/postanov8/pst659.htm>. – Accessed: 21.01.2018.
2. Kuklina A., Vinogradova Yu. *Biologiya v shkole* [Biology at School], 2015, 10, pp. 3–6.
3. Dubovik D.V., Skuratovich A.N., Tretyakov D.I. *Problemi sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya i ispolzovaniya biologicheskikh resursov: materialy II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Minsk, 22–26 oktyabrya 2012 g. NAN Belarusi, Inst. eksp. botaniki im. V.F. Kuprevicha* [Issues of Biological Diversity Preservation and Biological Resources Use: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, Minsk, October 22–26, 2012, NASC of Belarus, V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany], Minsk, 2012, pp. 443–446.
4. Sadvoski A.S. *Khimiya i zhizn – XXI vek* [Chemistry and Life – XXI Century], 2014, 5, pp. 60–63.
5. Pronkina O.V. *Novi diagnosticheski allergen iz rasteniya zolotarnik kanadski i ego immunobiologicheskiye svoistva: dis. kand. med. nauk* [New Diagnostic Allergen from *Solidago canadensis* and its Immune and Biological Properties: PhD (Medicine) Dissertation], Moscow, 2008, 96 p.
6. Muravski S. *Rodnaya pryroda* [Native Nature], 2012, 10, pp. 8–11.
7. Lemeza N.A., Dzhus M.A. *Geobotanika: Uchebnaya praktika* [Geobotany: Academic Practice], Mn., Vysheishaya shkola, 2008, 256 p.

Поступила в редакцию 05.02.2018

Адрес для корреспонденции: e-mail: sergey5940333@tut.by – Латышев С.Э.