



PROSPECTS FOR USING TWO ALIEN *SOLIDAGO* L. SPECIES, INVADDED THE NATURAL COMMUNITIES OF THE HRON RIVER (SLOVAKIA)

Vinogradova Yulia*, Shelepova Olga

Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РОДА *SOLIDAGO* L., ВНЕДРЯЮЩИХСЯ В ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЦЕНОЗЫ ДОЛИНЫ РЕКИ ГРОН (СЛОВАКИЯ)

Виноградова Юлия, Шелепова Ольга

Received 26. 6. 2017

Revised 28. 6. 2017

Published 30. 11. 2017

Resettlement of alien species *Solidago canadensis* L. and *Solidago gigantea* Ait. in the valley of the river Hron (Slovakia) has been studied. Since in some European countries these alien species began to be used as medicinal raw materials, the authors estimated their resource potential. The content of essential oil in leaves and inflorescences of both species was determined. It is noted that in the valley of the Hron River from the middle to the mouth, the number of local populations of *Solidago canadensis* gradual decrease. At the same time the number of local populations of *Solidago gigantea* gradual increase, and alone Danube this species grows in mass. In points of joint sprouting, the species differ in relation to the degree of humidification of habitats. A few plants with uncharacteristic edge of the leaf blades are noted. Analysis of the content of essential oil in the generative and vegetative organs of plants showed that the leaves (there is only a vegetative part) of *Solidago gigantea* contains a minimum amount of essential oil – 0.1%. Several large levels of essential oil are found in inflorescences (vegetative and generative organs are present) of plants – 0.3%. A significantly higher content of essential oil is fixed in the leaves of *Solidago canadensis* (up to 0.7%), and the maximum amount of essential oil is produced in the inflorescences – up to 0.9%. Thus, leaves and inflorescences of *Solidago gigantea* contain less essential oil than *Solidago canadensis*. Maximum levels of essential oil was produced by *Solidago canadensis*, growing on fertile, well-moistened floodplain soils.

Keywords: *Solidago canadensis*; *Solidago gigantea*; invasion; prospects for using

Введение

Североамериканские виды Золотарников (*Solidago canadensis* L. и *S. gigantea* Ait.) из секции *Solidago* subsect. *Triplinerviae* входят в первую сотню наиболее агрессивных инвазионных видов Европы. Во вторичном ареале оба таксона представлены несколькими кариотипами с различным уровнем плоидности (Melville and Morton, 2011). Таксоны имеют довольно существенные отличия: у *Solidago canadensis* корневища короткие, побеги опушенные, листовые пластинки по краю крупнозубчатые с оттянутыми зубцами, корзинки мелкие, собранные в раскидистую метелку; у *Solidago gigantea* корневища

*Corresponding author: Yulia Vinogradova, Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation, ✉ gbsad@mail.ru

длинные, побеги практически голые, листовые пластинки у основания цельнокрайние, а в верхней части мелкозубчатые, корзинки крупные, собраны в компактную метелку.

Во время наших предыдущих поездок по Словакии (2010, 2011, 2015) мы отметили, что по Дунаю распространена преимущественно *Solidago gigantea*, единичные экземпляры этого таксона найдены нами по берегу реки Ваги в г. Комарно и в г. Тренчин, а также в г. Банска Штявница. Однако более широко распространена в Словакии *Solidago canadensis* (Končeková et al., 2015). В 2010 – 2015 гг. мы собирали этот таксон в городах Зволен, Банска Штявница, Банска Быстрица и в г. Нитра.

Таким образом, получалось, что в среднем течении рек, впадающих в Дунай, произрастает один вид, а в нижнем – другой. В связи с этим представлялось интересным изучить расселение золотарников в долине крупнейшей в Словакии реки Грон и выяснить, в какой степени представлены здесь оба вида и какие экологические ниши они занимают в местах совместного произрастания.

В любом случае золотарники настолько широко расселились во вторичном ареале, что их можно расценивать как новые ресурсные виды. Во вторичном ареале эти активно натурализующиеся растения имеют большие, чем на родине, размеры и формируют мощные (обычно одновидовые) заросли. По площади занимаемой территории инвазионные виды, особенно в антропогенно нарушенных местообитаниях, практически не отличаются от аборигенных видов, и их ресурсный потенциал достаточно высок (Виноградова и Куклина, 2011). Основная проблема использования этих инвазионных видов состоит в практически полном отсутствии сведений об их биологических особенностях во вторичном ареале, в частности о динамике накопления химических веществ и ее зависимости от местообитания и фазы развития растений. Разрозненные литературные данные по биохимии этих видов в естественном ареале нельзя приложить к особям, произрастающим во вторичном ареале, в связи со значительными микроэволюционными изменениями растений в новых почвенно-климатических условиях.

Сырье *Solidago canadensis* в последнее время начали использовать в европейской фитотерапии как урологическое и противовоспалительное средство. Надземная часть растений содержит ряд действующих веществ: эфирное масло, дубильные вещества, горечи, сапонины и флавоноиды. Сушеные надземные побеги, собранные в фазе начала цветения, согласно Фамакопейной статье РФ на траву золотарника (ФС 42-2777-91) разрешены к применению в качестве сырья для получения сухого экстракта, а экстракт входит в состав ряда лечебных препаратов.

Государственная служба здравоохранения Германии рекомендует *Solidago canadensis* для промываний при воспалении мочевыводящих путей и мочекаменной болезни. Кроме того, *Solidago canadensis* может оказывать стимулирующее воздействие на обмен веществ; эффективен при кожных болезнях, а также при заболеваниях печени.

Флавоноиды, содержащиеся в золотарнике канадском, уменьшают проницаемость капилляров. Отвар надземной части влияет на азотистый обмен и функции почек (Соколова и др., 1981; Рабинович и др., 1987). Настойки из надземной части обладают гипоазотемическим и диуретическим действием (Blum, 1999; Matthew, 2001; Атлас..., 2006). Золотарник канадский содержит ценные аминокислоты, вследствие чего может использоваться в качестве биостимулятора, а также входит в состав тонизирующих напитков (Виноградова и Куклина, 2011).

Экстракт травы *Solidago canadensis* входит в состав препаратов «Марелин» и «Фитолизин», обладающих спазмолитическим, диуретическим и противовоспалительным действием и применяющихся при почечнокаменной и мочекаменной болезнях, при воспалительных заболеваниях мочевыводящих путей, а также в состав препарата «Простанорм», разработанного Всероссийским институтом лекарственных и ароматических

растений (ВИЛАР) для лечения заболеваний предстательной железы у мужчин (Атлас..., 2006; Гос. реестр..., 2006). Однако нельзя исключить возможность, что под названием «золотарник канадский» не используется и близкородственный золотарник гигантский. В связи с этим необходимо провести сравнительный фитохимический анализ обоих видов по набору различных действующих веществ.

Ресурсный потенциал золотарников включает, в том числе, и применение их в качестве медоносных растений. Благодаря обильному цветению с конца августа до начала октября, когда практически все аборигенные виды уже отцветают, они привлекают внимание пчеловодов как раннеосенние медоносы и пергоносы (Botta-Dukat and Dancza, 2008).

Материалы и методы

Обследовали популяции двух видов *Solidago* L. вдоль реки Грон (Hron) от г. Зволен (Zvolen) (среднее течение реки) до ее впадения в Дунай. Материал собирали в г. Zvolen (48.5696; 19.1228), Kalna nad Hronom (48.2050; 18.5242), Zelizovce (48.0549; 18.6673), Pohronsky Ruscov (47.9782; 18.6612), Kamenin (47.9009; 18.6418), Kamenny Most (47.8474; 18.6699), Sturovo (47.8162; 18.7373). В каждом пункте определяли плотность популяций, используя показатели проективного покрытия, и собирали не менее чем по 50 побегов растений в фазе начала цветения. Выявляли среднее значение и амплитуду изменчивости 12 признаков вегетативных органов (форма листьев нижней формации, длина и ширина листьев нижней, средней и верхней формации, число зубчиков по краю листовой пластинки, степень опушения стебля, степень опушения нижней и верхней стороны листьев, длина корневища) и 9 признаков генеративных органов (число веточек метелки, общее число корзинок в метелке, длина веточек метелки, длина «цветоножек» корзинок, длина корзинки, диаметр корзинки, соотношение длины обертки и длины корзинки, степень опушения оси соцветия (рахиса) и опушения обертки). Собирали листья и соцветия обоих видов для определения содержания в них эфирного масла. Эфирные масла получали методом гидродистилляции методом Гинзберга из измельченного воздушно-сухого сырья и последующим измерением его объема, выраженного в процентах по отношению к воздушно-сухому сырью.

Результаты и их обсуждение

В среднем течении Грона в г. Зволен в массе произрастает *Solidago canadensis*. Около уреза воды этот вид является доминантом, и проективное покрытие растений достигает 90 – 95 % при почти полном отсутствии сопутствующих видов. Аналогичную картину мы наблюдали и далее по течению реки вплоть до г. Нова Баня. Затем плотность популяций *Solidago canadensis* снижается: и в Kalna nad Hronom, и в Zelizovce, и в Pohronsky Ruscov мы обнаружили лишь единичные особи (не более 2 экземпляров на площадке 10 × 10 м). В окрестностях Kamenin плотность популяции *Solidago canadensis* составляет 40 %, а вдоль нижнего течения реки от Kamenny Most до Sturovo данный вид нами вовсе не отмечен (рис. 1).

Противоположная картина наблюдается у *Solidago gigantea*: мы не обнаружили этот вид в среднем течении Грона, единичные побеги начинают встречаться в Pohronsky Ruscov, где растения произрастают непосредственно по урезу воды и, по всей вероятности, появляются после весеннего разлива Грона и Дуная. В Kamenin мы наблюдали уже несколько одновидовых клоновых зарослей *Solidago gigantea*, на фоне которых изредка произрастают единичные экземпляры *Solidago canadensis*, а далее, в Kamenny Most и Sturovo, одновидовые заросли *Solidago gigantea* представлены в массе (рис. 1). В пунктах, где оба вида произрастают совместно, *Solidago gigantea* занимает более увлажненные местообитания.

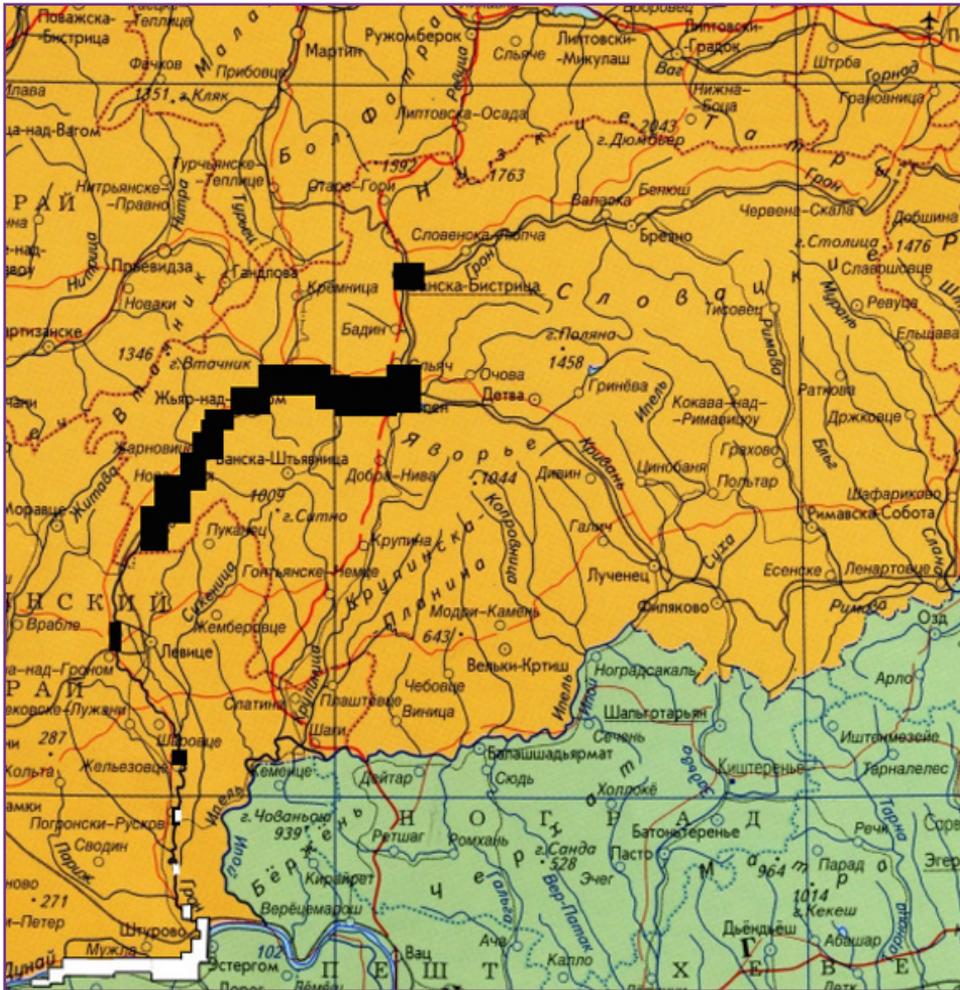


Рисунок 1 Схема расселения *Solidago canadensis* L. (черный цвет) и *Solidago gigantea* Ait. (белый цвет) в долине реки Грон

Figure 1 The scheme of settlements for *Solidago canadensis* L. (black color) and *Solidago gigantea* Ait. (white color) in the valley of the Hron river

В Pohronsky Ruscov и Kamenin мы наблюдали особи с нехарактерными листовыми пластинками (рис. 2). Некоторые растения *S. canadensis* имели опушенные, но цельнокрайные листья практически при полном отсутствии зубчиков по краю. И, наоборот, некоторые клоны *Solidago gigantea* отличались голыми листовыми пластинками с явно выраженными оттянутыми зубцами. Эти образцы собраны для дальнейшего кариологического и генетического анализа.

Анализ содержания эфирного масла в генеративных и вегетативных органах растений показал, что листья (присутствует только вегетативная часть) *Solidago gigantea* содержит минимальное количество эфирного масла – 0,1 % (табл. 1). Несколько большие уровни эфирного масла обнаружены в соцветиях (присутствуют вегетативные и генеративные органы) растений – 0,3 %. Значительно большее содержание эфирного масла зафиксированы в листьях *Solidago canadensis* (до 0,7 %), а в соцветиях продуцируется максимальное количество эфирного масла – до 0,9 %. Полученные результаты хорошо

согласуются с нашими данными по исследованию компонентного состава эфирного масла в растениях *Solidago gigantea* и *Solidago canadensis* популяций Московской области России: в листьях (0,03 %) и соцветиях (0,11 %) *Solidago gigantea* содержалось меньшее количество эфирного масла по сравнению с *Solidago canadensis* (0,10 и 0,40 %, соответственно) (Шелепова и Виноградова, 2017а). При этом следует отметить, что в северных популяциях обоих видов содержание эфирного масла в растениях значительно ниже по сравнению с растениями популяций, произрастающих в долине реки Грон.



Рисунок 2 Листовые пластинки некоторых образцов *Solidago* L.:
 а – типичная *Solidago canadensis*; б – *Solidago canadensis* с незубчатыми листьями; с – *Solidago gigantea* с явно зубчатыми листьями; д – типичная *Solidago gigantea*

Figure 2 The leaf blades of some *Solidago* L. specimens
 а – typical *Solidago canadensis*; б – *Solidago canadensis* with non-toothed leaves; с – *Solidago gigantea* with obviously toothed leaves; д – a typical *Solidago gigantea*

Таблица 1 Содержание эфирного масла у *Solidago gigantea* Ait. и *Solidago canadensis* L.

Table 1 Essential oil content in *Solidago gigantea* Ait. and *Solidago canadensis* L.

Вид	Место сбора	Орган	Содержание эфирного масла, %
<i>S. gigantea</i>	Sturovo	листья	0,10
		соцветия	0,29
<i>S. canadensis</i>	Kamenin	листья	0,50
		соцветия	0,77
<i>S. canadensis</i>	Kalna nad Hronom	листья	0,48
		соцветия	0,85
<i>S. canadensis</i>	Zvolen	листья	0,69
		соцветия	0,93

Еще одним параметром, влияющим на содержание эфирного масла растений, являются экологические условия их произрастания (Шелепова и Виноградова, 2017б). Так, максимальные уровни эфирного масла в листьях и соцветиях продуцируется в клонных зарослях *Solidago canadensis*, произрастающих на плодородных, хорошо увлажненных пойменных почвах – сбор в г. Zvolen. В растениях *Solidago canadensis*, произрастающих на луговых почвах с пониженной влагообеспеченностью (сборы в Kalna nad Hronom и Kameníň), содержание эфирного масла было несколько меньше (табл. 1).

Выводы

В долине реки Грон от среднего течения к устью наблюдается постепенное снижение численности локальных популяций *Solidago canadensis* с одновременным повышением численности локальных популяций *Solidago gigantea*. В пунктах совместного произрастания виды отличаются по отношению к степени увлажненности местообитаний и образуются формы с нехарактерными для вида признаками края листовых пластинок. Листья и соцветия *Solidago gigantea* содержат меньшее количество эфирного масла по сравнению с *Solidago canadensis*. Максимальные уровни эфирного масла продуцируют растения *Solidago canadensis*, произрастающие на плодородных, хорошо увлажненных пойменных почвах.

Благодарность

Работа выполнена при поддержке Visegrad fund Scholarship No. 51700340.

Литература

- Blum, H. 1999. Golgrute hat wachsende Bedeutung als Phytopharmakon. *Gemuse*, no. 7, p. 431–432.
- Botta-Dukat, Z., Dancza, I. 2008. Giant and canadian goldenrod. The most important invasive plants in Hungary. Ed. by Z. Botta-Ducat, L. Balogh. *Vacratot. Ins. Ecol. and Bot. Hung. Acad. Sci.*, p. 167–177.
- Končėková, L., Zahradníková, E., Pintér, E., Halmová, D. 2015. Assessment of an Impact of Mechanical Regulation on Selected Morphometric and Productive Parameters of Invasive Species *Solidago canadensis* Population in Agricultural Land. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*, vol. 61, no. 4, p. 121–128. DOI: <https://doi.org/10.1515/agri-2015-0017>
- Matthew, A. 2001. *Edible & Medicinal Wild Plants of Minnesota & Wisconsin*. OTBH. 426 pp.
- Атлас лекарственных растений России. 2006. Под общ. ред. В.А. Быкова. М., с. 126–127.
- Виноградова, Ю.К., Куклина, А.Г. 2012. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. М. Геос. 185 с.
- Государственный реестр лекарственных средств. 2006. М. Т. 1. 1472 с.
- Рабинович, А.М., Журба, О.В., Терзиев, А.П. 1987. *Лекарственные растения СССР: Культивируемые и дикорастущие растения*. М.: Планета. 206 с.
- Соколова, В.Е., Васильченко, Е.А., Любарцева, Л.А. и др. 1981. К фармакологии лекарственных веществ, влияющих на функции почек. *Актуальные вопросы фармакологии и токсикологии*. Тернополь, с. 120.
- Шелепова, О.В., Виноградова, Ю.К. 2017а. Эфирные масла некоторых видов рода *Solidago* L. и возможность их использования в систематике. Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии. *Сб. материалов II Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Леонида Владимировича Бардунова (1932 – 2008 гг.)*, с. 45–47.
- Шелепова, О.В., Виноградова, Ю.К. 2017б. Вариации компонентного состава эфирного масла *Solidago canadensis* L. в зависимости от условий произрастания. Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования. *Сб. материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Астраханского государственного университета*, с. 243–246.