

УДК 581.522.61

Рохлова Е.Л., Антипина Г.С.

(г. Петрозаводск)

РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИЧАЮЩИХ ИЗ КУЛЬТУРЫ
ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ
(НА ПРИМЕРЕ *CYANUS MONTANUS* (L.) HILL.
И *SYMPHYTUM ASPERUM* LEPECH.)¹

Аннотация. Выполнено исследование вегетативного и семенного размножения дичающих из культуры декоративных видов *Symphytum asperum* Lepech (окопник жестковолосистый) и *Cyanus montanus* (L.) Hill. (василек горный), и дана оценка их потенциальной инвазионности в условиях Южной Карелии.

Размножение данных видов приурочено в основном к культурным участкам. Вегетативное возобновление обеспечивает их закрепление в культуре, но показатели вегетативного размножения (длина корневищ, количество почек) достоверно ниже, чем у аборигенного вида *Tussilago farfara* L. (мать-и-мачеха обыкновенная). Семенная продуктивность растений (количество, всхожесть семян) достоверно ниже, чем у инвазионного для Карелии вида *Impatiens glandulifera* Royle (недотрога железистая). Репродуктивный потенциал исследованных, дичающих из культуры видов недостаточен для их перехода в категорию инвазионных видов.

Ключевые слова: *Symphytum asperum*, *Cyanus montanus*, размножение, натурализация, биологические инвазии.

E. Rokhlova, G. Antipina

(Petrozavodsk)

REPRODUCTIVE POTENTIAL OF PLANT SPECIES RUNNING
WILD FROM THE CULTURE IN SOUTH KARELIA
(BASED ON *CYANUS MONTANUS* (L.) HILL.
AND *SYMPHYTUM ASPERUM* LEPECH AS AN EXAMPLE)

Abstract. The article presents the results of the research studying the vegetative and seed reproduction of ornamental kinds of *Symphytum asperum* and *Cyanus montanus* which are becoming wild. Besides, their potential invasiveness in South Karelia region conditions is assessed.

It is stated that their reproduction is associated only with cultivated areas. Vegetative reproduction provides their transition into cultural species, but the indicators of their

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.

vegetative reproduction (the length of rhizomes, the amount of buds) are significantly lower than the aborigine *Tussilago farfara* L. has. The seed production of the plants (the amount of seeds, their germinating ability) is surely lower than the invasive kind of *Impatiens glandulifera* Royle has in Karelia. The reproductive potential of the species studied is insufficient for drawing the conclusion that these species running wild are becoming invasive species.

Key words: *Symphytum asperum*, *Cyanus montanus*, reproduction, naturalization, biological invasions.

Видовое разнообразие декоративных, пищевых, лекарственных, почвоулучшающих растений, которые представлены в Южной Карелии в условиях культуры, достаточно велико для северного региона и ежегодно расширяется [8; 15]. Культивируемые виды растений, более южные по происхождению по сравнению с местными видами, обладают тем или иным инвазионным потенциалом, реализация которого возможна только при наличии самостоятельного размножения вида в новых для него условиях. Нельзя игнорировать потенциальную возможность бесконтрольного массового размножения интродуцированных видов и возникновения на культурных участках искусственно созданного очага инвазии.

В условиях Карелии в качестве инвазионных видов-«беглецов из культуры» сегодня можно рассматривать *Impatiens glandulifera* Royle – недотрогу железистую и *Heracleum sosnovskyi* Manden – борщевик Сосновского. Широкая экспансия этих видов по полуестественным и синантропным местообитаниям является реальным и, бесспорно, отрицательным для природы Карелии фактом последних десятилетий [2; 12; 13].

Инвазии чужеродных видов растений становятся важной экологической проблемой для многих регионов России [4]. Выявление видов, дичающих из культуры, изучение их морфологических, биологических и экологических особенностей, консортивных связей и инвазионного потенциала является одной из задач нового научного направления – инвазионной биологии. Изучение размножения культивируемых на севере России видов растений необходимо для прогнозирования возможности перехода интродуцированного вида в категорию дичающего и даже инвазионного, а выявление потенциальных инвазионных видов является важным вопросом не только ботаники, но и экологии северных регионов.

Целью работы является выявление показателей вегетативного и семенного размножения дичающих из культуры видов растений и их потенциальной инвазионности.

Исследование проведено в 2010–2012 гг. в Южной Карелии (Прионежский административный район, окрестности городов Сортавала и Петрозаводска). Территория относится к Североевропейской провинции Циркумбореальной области Голарктического флористического царства [9]. Район исследования характеризуется наибольшей в Карелии продолжительностью безморозного (105–130 дней) и вегетационного (153–160 дней) периодов и достаточным для развития растений увлажнением (среднегодовое количество осадков 650–725 мм) [7].

В качестве модельных видов были выбраны травянистые многолетники: *Symphytum asperum* Lerech – окопник жестковолосистый и *Cyanus montanus* (L.) Hill – василек горный (отдел *Magnoliophyta*, класс *Magnoliopsida*). Эти неприхотливые декоративные растения часто выращиваются во дворах, на дачных и приусадебных участках в Южной Карелии.

Symphytum asperum (окопник жестковолосистый, семейство *Boraginaceae* – Бурачниковые) – азиатский, южно-умеренный вид, гемикриптофит. Стебель прямостоячий, раскидистый, сильно ветвящийся; стебель и листья покрыты жесткими щетинками. Листья продолговато-яйцевидные; с клиновидным или округлым основанием и заостренной верхушкой, прикорневые – черешковые, верхние – сидячие. Соцветия – завитки, часто парные, собраны в метельчатое соцветие второго порядка. Цветки обоеполые, правильные, пятичленные, окраска их изменяется по мере распускания соцветия от розовой до синей или голубой [10]. Энтомофильный, анемохорный вид. Плод дробный – четырехорешек, состоящий из 4 односеменных орешков-эремов; потенциальная семенная продуктивность одного цветка равна 4 семенам.

Cyanus montanus (*Centaurea montana* L.) (василек горный, семейство *Asteraceae* – Астровые) – европейский, южно-умеренный вид, криптофит. Стебель прямой, неразветвленный ребристый с белым опушением. Листья цельные, опушенные, прикорневые – зимующие, ланцетные, на коротких черешках, собраны в розетку, стеблевые – сидячие продолговато-ланцетные, очередные. Соцветие – одиночная верхушечная крупная фиолетово-синяя гетерогамная корзинка, краевые цветки – воронковидные, стерильные; срединные – трубчатые, фертильные [10]. Энтомофильный, анемохорный вид. Трубчатые цветки формируют односеменные плоды-семянки с короткими летучками; потенциальная семенная продуктивность трубчатого цветка равна одному семени.

Вегетативное размножение этих растений обеспечивают длинные разветвленные корневища с множеством почек, из которых формируются ослиственные генеративные побеги, несущие соцветия.

В местах массового произрастания видов были заложены 6 опорных пробных площадей 10x10 м, на каждой из которых выделено 10 учетных площадок 1x1 м [6; 13]. На учетных площадках проводились фенологические наблюдения, изучение вегетативного размножения и семенной продуктивности растений, определялась плотность побегов (количество побегов на 1 кв. м) и суммарная длина корневищ.

Для изучения вегетативного размножения на каждой опорной пробной площади выбирали по 10 особей, для каждой из которых учитывались следующие морфологические признаки: длина корневищ и количество надземных побегов у одного растения, количество почек на корневище. Измерение длины корневищ, подсчет побегов и почек проводились при раскапывании подземных органов растений в сентябре, так как почки закладываются на корневищах в конце вегетации.

Для изучения семенной продуктивности на каждой опорной пробной площади выбирали по 10 генеративных побегов, для которых учитывали количество соцветий, количество цветков, плодов и семян в одном соцветии и на одном побеге [13, 14]. Лабораторная всхожесть семян определялась при проращивании в чашках Петри [16].

Полученные данные обрабатывались статистически [5], приведенные результаты статистически достоверны.

Наличие самостоятельного устойчивого вегетативного и семенного возобновления как критерия включения вида в состав флоры региона [8] позволяет рассматривать *Symphytum asperum* и *Cyanus montanus* для Карелии как адвентивные виды, эргазиофиты (дичающие из культуры), эунофиты (появились во флоре республики в течение последних 20–25 лет).

Период вегетации окопника жестковолосистого в Южной Карелии составляет 120–140 дней, начинается с первых дней мая и заканчивается с наступлением осенних заморозков в сентябре. Цветение растения продолжается с середины июня до конца периода вегетации, плодоношение – с июля по сентябрь. На одном корневище формируются в среднем около 20 крупных генеративных побегов высотой 30–100 см.

Период вегетации василька горного в Южной Карелии составляет 110–125 дней, начинается с середины мая и заканчивается с наступлением осенних заморозков в сентябре. Цветение растения продолжается с середины июня по август, плодоношение – с июля по сентябрь. На одном корневище формируются до 15 генеративных побегов высотой 40–60 см.

Длинные корневища и многочисленные почки (табл. 1) *Symphytum asperum* и *Cyanus montanus* обеспечивают распространение, вегетативное возобновление и закрепление растений в культуре. На некоторых культурных участках эти виды, когда-то высаженные хозяевами как декора-

тивные растения, уже рассматриваются как сорняки и уничтожаются. Показатели вегетативного размножения растений представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели вегетативного размножения растений

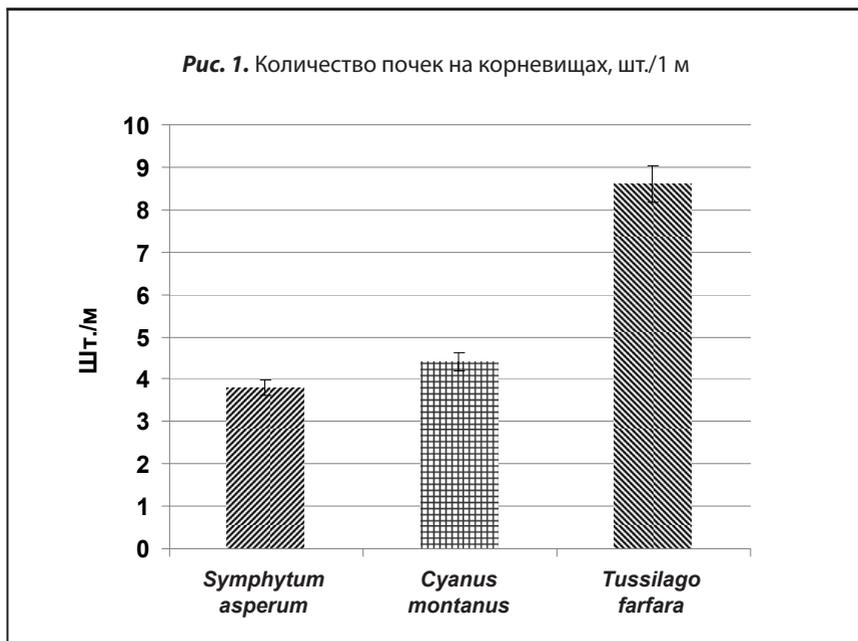
Показатели	<i>Symphytum asperum</i>	<i>Cyanus montanus</i>
Плотность побегов, шт./1 кв. м	5,2±1,8	20,2±5,3
Длина корневищ, м/1 кв. м	10,5±2,7	5,5±0,2
Количество почек, шт./1 кв. м	40,2±3,4	27,4±3,4
Длина корневищ одного растения, м	5,2±1,1	1,2±0,1
Количество почек на корневище одного растения, шт.	19,8±2,7	5,3±1,1

К концу вегетационного сезона у окопника жестковолосистого через каждые 25–27 см, у василька горного – через каждые 22–23 см длины корневища закладывается почка. Около 10% почек на следующий год не образуют побегов и остаются резервными почками. Количество почек на 1 м длины корневища и на 1 кв. м пробной площади у двух исследованных видов достоверно не отличается.

Для оценки показателей вегетативного размножения проведено сравнение исследованных видов и аборигенного вида-апофита *Tussilago farfara* L. (мать-и-мачеха обыкновенная, *Asteraceae*), массового синантропного вида региона [14]. Такой признак, как количество почек на каждый метр длины корневища у *Tussilago farfara* достоверно выше, чем у исследованных дичающих из культуры видов (рис. 1).

Таким образом, показатели вегетативного размножения дичающих из культуры видов окопника жестковолосистого и василька горного ниже, чем у аборигенного вида-апофита мать-и-мачехи обыкновенной. Вегетативное размножение *Symphytum asperum* и *Cyanus montanus* обеспечивает их устойчивое существование в местах выращивания, распространение за пределы мест посадки, но не может стать основой для перехода их в категорию массовых и даже инвазионных видов.

Натурализация чужеземного вида в новых условиях невозможна без поддержки семенного размножения, именно его успешность позволяет говорить об адаптации интродуцированных растений к новым условиям [1]. Инвазионным для данного региона вид может стать, если он характеризуется высокой семенной продуктивностью и высокой всхожестью семян [4].



Показатели семенного размножения исследованных видов приведены в табл. 2.

В условиях региона один побег окопника жестковолосистого потенциально способен образовать около 4000 семян и новых растений, но фактическая интенсивность семенного размножения *Symphytum asperum* значительно ниже. Большинство цветков не образуют семян (завязываемость семян всего 2,7%), а почти две трети образовавшихся семян оказываются нежизнеспособными и не прорастают. Таким образом, у окопника жестковолосистого в условиях Южной Карелии созревает только 1 семя из каждых примерно 38 возможных, а один побег, несущий около 1000 цветков, фактически может дать начало только 27 новым растениям.

Один побег василька горного потенциально способен образовать около 40 семян и новых растений, но фактическая интенсивность семенного размножения ниже. Часть цветков не образуют семян (завязываемость семян – 38,5%), а около 60% образовавшихся семян не прорастают. Таким образом, у василька горного в условиях Южной Карелии созревает только 1 семя из каждых примерно 3 возможных, а один побег, несущий около 40 фертильных цветков, фактически может дать начало только 6 новым растениям семенного происхождения.

Таблица 2

Показатели семенного размножения растений

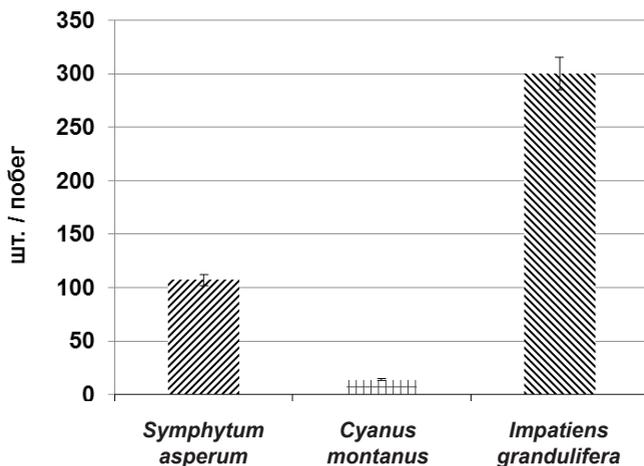
Показатели	<i>Symphytum asperum</i>	<i>Cyanus montanus</i>
Количество соцветий на 1 побеге, шт.	44,9±6,7	1
Количество цветков в соцветии, шт.	22,5±0,4	49,7±1,4 (в том числе фертильные 37,4±1,2)
Количество цветков на побеге, шт.	987,7±14,6	49,7±1,4 (в том числе фертильные 37,4±1,2)
Потенциальная семенная продуктивность 1 побега, шт. семян	4041,0±35,7	37,4±1,2
Фактическая семенная продуктивность 1 побега, шт. семян	107,4±1,4	14,4±2,5
Фактическая семенная продуктивность 1 кв. м, шт./1 кв. м	558,5±21,2	282,8±13,2
Всхожесть семян, %	25,1±3,2	40,1±3,0

Для оценки семенного размножения исследованных видов проведено сравнение их показателей и инвазионного для Южной Карелии вида *Impatiens glandulifera* Royle (недотрога железистая, *Balsaminaceae*). Этот натурализовавшийся из культуры азиатский (гималайский) вид в Южной Карелии широко распространен в различных синантропных местообитаниях (техногенные, рудеральные, придорожные и т.д.), внедряется в полустественные местообитания, часто образуя монодоминантные заросли. В селитебных местообитаниях семенная продуктивность одного побега недотроги железистой составляет около 300 семян со всхожестью 57% [11; 13].

Количество семян, формирующихся на одном побеге окопника жестковолосистого и василька горного (рис. 2), достоверно ниже этого показателя у недотроги железистой. Кроме того, часть проростков исследованных видов гибнет весной при поздних весенних заморозках или выпадении снега в мае–июне, в то время как проростки недотроги хорошо переносят эти погодные условия.

Семенная продуктивность исследованных дичающих из культуры видов, несмотря на их продолжительное и интенсивное цветение, недостаточна для успешного семенного возобновления и широкого распространения из мест возделывания. Неблагоприятными для растений факторами являются короткий вегетационный период, поздние весенние и ранние осенние заморозки, характерные для северного региона.

Рис. 2. Фактическая средняя семенная продуктивность одного побега (с учетом всхожести семян)



Согласно классификации стадий натурализации интродуцированных на севере видов растений, которая основана на успешности семенного размножения [1], исследованные виды *Symphytum asperum* и *Cyanus montanus* находятся на четвертой стадии натурализации: растения нормально вегетируют, цветут, образуют полноценные семена, размножаются семенами самостоятельно, но лишь на культурных и нарушенных участках.

Распространение на новых территориях видов, дичающих из культуры, обеспечивается, в первую очередь, интенсивностью семенного размножения. Согласно классификации статусов инвазионных видов [3], оба дичающих из культуры вида сегодня не проявляют признаков инвазионности в условиях Южной Карелии.

Репродуктивный потенциал, интенсивность семенного возобновления этих видов в условиях северного региона недостаточны для их широкого распространения за пределами возделывания, внедрения в полуестественные или естественные сообщества и, следовательно, перехода в категорию инвазионных видов.

Литература:

1. Андреев Г.Н. Натурализация растений при интродукции на Севере. – Л.: Изд-во Наука, 1975. – 167 с.
2. Антипина Г. С., Шуйская Е.А. Семенная продуктивность инвазионного вида борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в южной Карелии

// Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия Естественные и технические науки. – 2009. – № 5. – С 23-25.

3. *Виноградова Ю.К.* Очередные задачи инвазионной биологии // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и ближнего зарубежья. Материалы IV междунар. конф., Ижевск, 4-7 декабря 2012 г. – М.-Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2012. – С. 56-59.

4. *Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* Черная книга флоры Средней России. – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.

5. *Ивантер Э.В., Коросов А.В.* Элементарная биометрия. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. – 104 с.

6. *Ипатов В.С., Кирикова Л.А.* Фитоценология. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997. – 205 с.

7. *Назарова Л.Е.* Климат // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2003. – С. 6-8.

8. *Растения и лишайники города Петрозаводска (аннотированные списки видов) /* Под ред. Г.С. Антипиной. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. – 208 с.

9. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 247 с.

10. *Цвелев Н.Н.* Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. – 781 с.

11. *Шуйская Е. А.* Синантропная флора южной Карелии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2009. – 24 с.

12. *Шуйская Е.А., Антипина Г.С.* Синантропная флора Южной Карелии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – Серия Естественные и технические науки. – 2012. – № 2 (123), март. – С. 26-30.

13. *Шуйская Е.А., Антипина Г.С.* Семенная продуктивность недотроги железистой (*Impatiens glandulifera* Royle) в Южной Карелии // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2009. – № 14. – С. 151-156.

14. *Шуйская Е.А., Антипина Г.С.* Биологическая характеристика *Tussilago farfara* L. в Южной Карелии (на примере синантропных экотопов г. Петрозаводска) // Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. биол. – 2010. – Т. 115. – Вып. 5. – С. 78-82.

15. *Антипина Г.С., Шуйская Е.А., Гнатюк Е.П., Рохлова Е.Л.* Аннотированный список интродуцированных видов травянистых растений, культивируемых в городе Петрозаводске // Электронный журнал *Hortus botanicus* [Сайт]. – Петрозаводск: 2012. – URL: <http://hb.karelia.ru> (дата обращения 22.01.2013).

16. ГОСТ 24933.2-81 Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания от 01.07.1987 [Электронный ресурс]. – URL <http://vsegost.com/Catalog/13/13865.shtml> (дата обращения 18.01.2013).