

## Изучение дикорастущих форм *Serratula coronata* L. в условиях Республики Коми

© 2012. Р. А. Беляева<sup>1</sup>, к.с.-х.н., в.н.с., В. В. Володин<sup>2</sup>, д.б.н., зав. лабораторией,  
С. О. Володина<sup>2</sup>, к.б.н., с.н.с., В. Е. Рубцова<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Республики Коми РАСХН,

<sup>2</sup> Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,  
e-mail: volodin@ib.komisc.ru

В течение 2005–2008 гг. в условиях коллекционного питомника (Республика Коми) изучали образцы экидистероидсодержащих растений *Serratula coronata* L. из четырёх географически удаленных популяций. На основе сравнения морфологических и продуктивных признаков и содержания 20-гидроксиэкидизона установлено, что наиболее ценными для дальнейшей селекционной работы являются образцы с происхождением из средней полосы России (Серпуховской район Московской области) и района Кавказских Минеральных Вод.

During 2005–2008 four specimens of plants *Serratula coronata* L. of different geographical origin were studied in conditions of nursery-garden in the Komi Republic. Comparative study of the morphological and productive characteristics and 20-hydroxyecdysione content showed that specimens from the middle zone of Russia (Serpukhov district of Moscow region) and the Caucasian Mineral Waters are most prospective for the purpose of further selection.

Ключевые слова: серпуха венценосная (*Serratula coronata*), селекция, 20-гидроксиэкидизон

Keywords: *Serratula coronata*, selection, 20-hydroxyecdysone

Виды семейства астровых (Asteraceae), в частности, рода серпуха (*Serratula* L.) являются перспективными продуцентами фитоэкидистероидов. В настоящее время показано использование 20-гидроксиэкидизона (20E) – основного экидистероида растений – в составе лекарственных препаратов адаптогенного, кардиотропного, противоязвенного действия [1, 2]. Один из перспективных видов этого рода – серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) – распространён в южных областях европейской части России, Сибири, на Дальнем Востоке, Северном Кавказе, Казахстане и в Средней Азии. Выделение перспективных образцов растений из природных популяций и выращивание этой ценной культуры было организовано в ботаническом саду Томского госуниверситета в 80-е годы XX в. [3]. В Республике Коми работы по интродукции серпухи венценосной проводятся с 1988 г. в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН [4]. *S. coronata* – многолетнее травянистое растение, зимостойкое, устойчивое к возврату весенних заморозков. В её листьях содержание 20E на порядок выше, чем в подземных органах известного фармакопейного вида рапонтникума сафлоровидного (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin), и составляет около 1,0% [5].

В связи с этим поставлена задача изучить образцы *S. coronata* из географически удаленных популяций по морфологическим и хозяйственно ценным признакам и выделить перспективные для дальнейшего использования в селекционной работе.

### Материалы и методы

Экспериментальный материал изучали в коллекционном питомнике в ГНУ «НИИСХ РК» РАСХН (г. Сыктывкар). Были изучены образцы *S. coronata* из удаленных популяций: «московский» (семена собраны В. В. Володиным и И. Ф. Чадиным в приграничной зоне Приокского террасного заповедника в 2002 г.), «томский» (семена получены от к.б.н. Т. Г. Хариной в 1992 г.), «новосибирский» (семена собраны В. В. Володиным и И. Ф. Чадиным в Черепановском районе Новосибирской области), «пятигорский» (семена собраны В. В. Володиным и И. Ф. Чадиным в районе Кавказских Минеральных Вод). Для комплексной оценки образцов использовали следующие признаки: число прикорневых и стеблевых листьев и их размеры, количество генеративных побегов на одно растение, их высота и диаметр у основания, число корзинок на генеративном по-

бега, число выполненных семян в корзинке, их линейные размеры и масса. Также были определены хозяйственно-ценные признаки: облиственность, вегетативная масса растения, содержание 20Е. Для оценки степени варьирования изучаемых признаков использован коэффициент вариации ( $v$ ) по Б. А. Доспехову [6].

При определении морфологических признаков использовали листья в средней части генеративных побегов. Количество листьев подсчитывали на главной оси генеративного побега. Размеры корзинок измеряли у верхушечных бутонов в фазах начала цветения и созревания. Для исследования семенной продуктивности измеряли диаметр корзинки, подсчитывали сформировавшиеся семена, в том числе выполненные, их массу, массу 1000 семян и их размеры. Для определения 20Е отбирали стеблевые листья средней части побегов в фазы полной бутонизации и начала цветения. Содержание 20Е определяли в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН на аналитической системе ВЭЖХ «Varian» (США).

### Результаты и обсуждение

В первый год жизни растений (2005 г.) морфологический анализ провели через 30 дней после высадки рассады в поле и перед уходом в зиму. К 25 июля образцы сформировали от трёх до семи прикорневых листьев длиной 9,0–19,8 см. Наиболее развитые растения оказались у «московских» образцов растений *S. coronata* (пять-шесть листьев длиной 18,2–19,0 см) и «томских» (шесть листьев по 19,8 см). Наибольшее число прикорневых листьев отмечено у «пятигорских» образцов *S. coronata*, но они были мелкие (длина 9,7 см). Анализ растений перед уходом в зиму (12 сентября 2005 г.) свидетельствовал о хорошем развитии образцов серпухи в условиях Севера. Практически у всех образцов отмечено удвоение количества прикорневых листьев и их размеров. Образцы «томский» и «московский» *S. coronata* достигли фазы стеблевания. Наблюдения, проведённые нами весной следующего года, установили большой размах изменчивости (79–100%) по зимостойкости изучаемых образцов.

В 2006 и 2007 гг. были проведены дальнейшие исследования образцов *S. coronata* различного географического происхождения. Анализ образцов был проведён в фазу бутонизации растений (14.07.2006 г. и 18.07.2007 г.). В 2006 г. наибольшее число прикорневых ли-

стьев (от 11 до 14 шт.) образовали «московский», «томский» и «новосибирский» образцы. Длина наибольшего листа колебалась от 38,0 до 44,3 см, ширина – от 16,0 до 22,3 см. Листья сильнорассечённые, слабоопушённые, размеры конечной доли листа у этих образцов составили от 9,3–15,0 до 3,5–6,0 см. Наиболее крупные размеры конечной доли были у «томского» образца (табл. 1). По высоте генеративных побегов на второй год развития выделились «томский» и «московский» образцы. Несмотря на меньшую высоту побегов «новосибирского» и «пятигорского» (табл. 1), по числу стеблевых листьев и их размерам они не отличались. На третий год развития наиболее развитые растения сформировались у «московского» образца. Число прикорневых листьев увеличилось у всех образцов на 2–3 шт. за исключением «московского» образца, у которого число прикорневых листьев увеличилось в два раза и листья по размерам были значительно крупнее. Число генеративных побегов на растение у «московского» и «томского» образцов увеличилось в два раза, «пятигорского» – в пять раз. Их высота увеличилась в два-три раза, но диаметр был меньше, чем в предыдущем году. По числу стеблевых листьев и их размерам образцы различались слабо. На четвёртый год жизни растения достигли полного развития. Число генеративных побегов на растение составило у «московского» и «томского» образцов 19 и 21 шт. соответственно, у «пятигорского» – уменьшилось до 3 шт. Стебли были толщиной 1,1–1,2 см, без антоциановой окраски, неопушённые. Высота прикрепления нижних ветвей составила соответственно 48,3; 78,0 и 97,6 см. С этим признаком, очевидно, связано число ветвей первого порядка. Наибольшее их число (11 шт.) выявлено на побегах «московского» образца. Листья у всех образцов были удлинённые, сильнорассечённые, слабоопушённые, длиной 46–48 и шириной 13–28 см; наиболее узкими листьями отличался «пятигорский» образец.

Семенная продуктивность растений серпухи венценосной зависит от числа генеративных стеблей и соцветий, количества семян в корзинке, в том числе – выполненных (табл. 2). По семенной продуктивности образцы существенно варьировали как между собой, так и по годам исследований. В 2007 г. (на третьем году жизни) лучшие результаты показал «пятигорский» образец. На растениях формировались крупные корзинки с большим числом выполненных семян, с каждого растения было получено по 378 полноценных семян. В 2008 г.

Таблица 1

Морфологические признаки образцов серпухи венценосной второго (верхняя строка) и третьего (нижняя строка) годов жизни

Признак	Образец			
	«московский»	«томский»	«новосибирский»	«пятигорский»
Число, шт.				
листьев				
прикорневых	13	11	14	10
	25	14	16	10
стеблевых	8	11	11	7
	10	8	–	10
побегов генеративных	4	5	1	2
	8	9	–	11
Длина листа, см				
прикорневого наибольшего	44,3	38,0	41,7	43,0
	63,0	45,7	43,6	30,0
стеблевого				
нижнего	40,3	34,0	39,3	39,7
	–	–	–	–
среднего	31,0	29,7	32,7	30,3
	–	–	–	–
верхнего	8,7	7,7	7,0	7,2
	–	–	–	–
Ширина листа, см				
прикорневого наибольшего	16,0	18,0	22,3	19,7
	31,0	23,7	24,0	21,0
стеблевого				
нижнего	16,3	13,3	17,0	17,0
	–	–	–	–
среднего	13,0	14,0	15,7	13,7
	–	–	–	–
верхнего	3,2	3,2	3,3	4,6
	–	–	–	–
Размер конечной доли наибольшего прикорневого листа, см	9,3	15,0	9,7	10,2
	12,0	7,5	8,0	10,0
Высота генеративного побега, см	70,0	73,3	62,7	51,7
	158,6	134,9	–	144,6
Диаметр генеративного побега внизу, см	2,10	1,20	1,50	1,40
	0,67	0,75	–	0,6
Опушённость стеблевых листьев	Слабо	Нет	Слабо	Слабо
	То же	То же	То же	То же

Примечание: прочерк – нет данных. Описание признаков растений второго и третьего годов жизни выполнено 16.06.2006 г. и 18.06.2007 г. соответственно.

у всех образцов размеры корзинок и число семян в них оказались меньше, чем в предыдущем году. Однако доля выполненных семян была выше и сформировались более полновесные семена. На четвёртый год развития «московский» и «томский» образцы сформировали более мощные растения с большим числом цветков, что отразилось на повышении их семенной продуктивности. У «пятигорского» образца урожай семян снизился в связи с умень-

шением числа генеративных побегов и соцветий на растениях. В среднем за два года наилучшие показатели отмечены у «московского» образца. «Томские» образцы отличались более мелкими семенами.

Важное хозяйственное значение имеет продуктивность надземной массы и содержание 20Е. В первый год пользования по содержанию 20Е (в стеблях, листьях и соцветиях) выделялся «пятигорский» образец (соответ-

Таблица 2

Семенная продуктивность образцов серпухи венценосной в 2007 (верхняя строка) и 2008 (нижняя строка) гг.

Признак	Образец		
	«московский»	«томский»	«пятигорский»
Диаметр корзинки, см	3,1	2,7	3,4
	2,4	1,6	2,0
Число, шт.			
корзинок на растение	10	8	9
	16	14	5
семян в корзинке			
общее	72	56	75
	68	63	63
выполненных (доля, %)	25 (33,3)	30 (53,6)	42 (56,0)
	46 (67,6)	45 (71,4)	49 (77,8)
Масса абсолютная 1000 семян, г	4,9	3,8	5,0
	6,9	6,2	6,1
Размер семян, см			
длина	0,8	0,6	0,7
	0,9	0,6	0,7
ширина	0,2	0,2	0,2
	0,2	0,2	0,2
Продуктивность семенная одного растения, шт.	250	240	378
	736	630	245

Таблица 3

Сырьевая продуктивность образцов серпухи венценосной на четвёртый год жизни

Признак	Образец		
	«московский»	«томский»	«пятигорский»
Масса, г			
сухая одного растения	496,0	313,0	128,0
стеблей и соцветий	268,0	147,0	58,0
листьев (доля в структуре урожая, %)	228 (45,9)	166 (53,0)	70 (54,7)
Содержание валовое 20Е в листьях одного растения, г (содержание 20Е в стеблевых листьях, %)	44,5 (0,20)	29,5 (0,18)	45,0 (0,36)

ственно 0,18:0,41:0,50%). Другие образцы значительно уступали ему по содержанию 20Е. На четвёртый год жизни сухая масса растений «московского» образца практически удвоилась, «томского» – увеличилась в 1,3 раза, «пятигорского» – снизилась в 1,7 раза (табл. 3). Содержание 20Е в стеблевых листьях «московского» и «томского» образцов было практически одинаковым, а пятигорский превосходил их почти в два раза. Поэтому, несмотря на меньший урожай сухой массы, валовое содержание 20Е в нём достаточно высокое.

Таким образом, в результате изучения морфологических и продуктивных признаков образцов серпухи венценосной нами установлено, что наиболее ценными для дальнейшей селекционной работы являются «московский» и «пятигорский» образцы.

*Работа выполнена при финансовой поддержке программы интеграционных проектов (проект № 12-И-4-2072: «Ресурсный и биотехнологический потенциал растений Урала и сопредельной территории европейского северо-востока России – подуцентов важнейших групп биологически активных веществ»).*

### Литература

1. Абубакиров Н.К. Экдистероиды цветковых растений // Химия природных соединений. 1981. № 6. С. 685–702.
2. Куракина И.О., Булаев В.М. Экдистен – тонизирующее средство в таблетках по 0,005 г // Новые лекарственные препараты. М. 1990. Вып. 6. С. 16–18.
3. Харина Т.Г. Эколого-биологические особенности серпухи венценосной в связи с интродукцией в За-

падной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1990. 16 с.

4. Мишуров В.П., Портнягина Н.В., Рубан Г.А. Интродукция серпухи венценосной на Севере // Интродукция растений на европейском Северо-Востоке. Сыктыв-

кар. 1995. С. 91-100. (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 140).

5. Фитоэктистероиды / Под ред. В.В. Володина. СПб.: Наука, 2003. 293 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. 1985. 351 с.

УДК 574:595.7-153.11:577.175.24

## Консортивные связи эктистероидсодержащего растения *Serratula coronata* L. (Asteraceae)

© 2012. С. В. Пестов, к.б.н., н.с., К. Г. Уфимцев, к.б.н., н.с.,  
В. В. Володин, д.б.н., зав. лабораторией,  
С. О. Володина, к.б.н., с.н.с., А. Г. Донцов, к.х.н., с.н.с.,  
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,  
e-mail: ufimtsev@ib.komisc.ru

Описан консортивный комплекс эктистероидсодержащего растения *Serratula coronata* L. в условиях интродукции в Республике Коми. Установлено, что основным фитофагом этого вида растений является тля *Uroleucon jaceae* L. Соцветия серпухи поражаются личинками мухи-пестрокрылки. К опылителям серпухи венценосной в условиях интродукции относятся три группы: медоносные пчелы, шмели и мухи-журчалки. Специализированные хищники тлей представлены личинками и имаго божьих коровок, златоглазок, личинками мух-журчалок, неспециализированные – клопами Nabidae и мушками-зеленушками Dolichopodidae. К паразитам мух-журчалок относятся наездники Ichneumonidae и круглые черви Mermitidae. Исследованы степень поражения растений серпухи венценосной и изменение численности тли *Uroleucon jaceae* в течение вегетационного периода. Методом ВЭЖХ определено содержание эктистероидов и сахаров в пади тлей, питающихся соком растений серпухи венценосной. Впервые установлено наличие в пади основных эктистероидов серпухи венценосной – 20E и Ip, а также минорных компонентов эктистерона и макистерона А, идентичное содержанию их в нативных растениях и клеточном соке. Показано, что основными углеводными компонентами пади являются фруктоза, трегалоза и сахароза. Полученные данные позволяют в перспективе исследовать возможное участие фитоэктистероидов, как экорегуляторов, в ближних и дальних экологических связях в наземных экосистемах.

The consortium complex of *Serratula coronata* L. in conditions of introduction (middle taiga zone, Komi Republic, Russian Federation) is described. The herbivores of *Serratula* are aphids and gall flies. The flowers of *Serratula* are visited by 26 species of insects. The most abundant pollinators are bumblebee *Bombus pratorum* (L.) and honey bees *Apis mellifera* L. Number of predators and parasites insects of herbivores is revealed. Chemical composition of aphid's honey dew and way of migration of plant secondary metabolites in the trophic chains (plants *Serratula coronata* and aphid's *Uroleucon jaceae* L.).

Ключевые слова: *Serratula coronata*, консортивный комплекс,  
*Uroleucon jaceae*, фитоэктистероиды

Keywords: *Serratula coronata*, consortium complex,  
*Uroleucon jaceae*, phytoecdysteroids

Серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) – многолетнее растение из семейства астровых (Asteraceae) высотой 35–150 см, листья перистораздельные или перисторассеченные. Вид широко распространен в лесостепной и лесной зоне Евразии от Западной Европы до Дальнего Востока, является одним из наиболее перспективных продуцентов эктистероидов – растительных аналогов гормонов линьки и метаморфоза насекомых. Содержание 20-гидроксиэктистерона (20E) в наземной части растений колеблется от 0,7 до 3,0%

[1]. В настоящее время ведутся работы по интродукции серпухи венценосной в качестве кормовой культуры и источника биологически активных веществ [2–4]. В природе любой организм взаимодействует со своим абиотическим и биотическим окружением. Помимо климатических и эдафических факторов, обычно учитываемых при интродукции, важным является выявление консортивных связей между видами. В практическом плане большой интерес представляет определение роли насекомых двух групп – фитофагов и опылите-