

УДК: 633.88+547.92+57.022+57.017.322

***RHAPONTICUM SCARIOSUM* – ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ  
И БИОСИНТЕЗА ЭКДИСТЕРОНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

Н.П. Тимофеев<sup>1</sup>, В.В. Пунегов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> КХ БИО, Коряжма, Россия; [timfbio@atnet.ru](mailto:timfbio@atnet.ru)

<sup>2</sup> Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

**Ключевые слова:** лекарственные растения, рапontiкум, *Rhaponticum scariosum*, *Rhaponticum carthamoides*, экдистерон

**Аннотация.** Представлены результаты 1 этапа интродукции из Альп на Европейский Север нового вида *Rhaponticum scariosum* (рапontiкум пленчатый или цельнолистный), синтезирующего экдистероиды. Изучали рост, развитие и накопление экдистерона в листовых органах, и сравнивали с *Rhaponticum carthamoides* (рапontiкум сафлоровидный или левзея), уже введенным в культуру.

**Summary.** Presents results of the first stage of the introduction new species *Rhaponticum scariosum*, synthesizing ecdysteroids, from Alps to European North. The growth, development and accumulation of ecdysterone in leaf organs studied, and compared with *Rhaponticum carthamoides*, already introduced into the culture.

**Введение.** Экдистероиды растений обладают потенциально ценными фармакологическими свойствами и проблема расширения сырьевой базы для производства фармпрепаратов, содержащих, например 20-гидроксиэкдизон (экдистерон), остается актуальной и в настоящее время. Растения рода *Rhaponticum* являются основными претендентами из дикой флоры с целью интродукционного изучения и возделывания в культуре, как промышленные источники получения фитоэкдистероидов (Тимофеев, 2007).

**Объекты и методы исследования.** Оригинальные семена *R. scariosum* (Lam.) получены от д-ра Alfred Kump (Австрия, г. Линц), собранных в сентябре 2005-2006 гг. в горах Восточных Альп, в

субальпийском холодном поясе, на высоте 1680-1700 м над у.м. (47° с.ш., 10° в.д.). Масса 1000 штук семян 32 г.

Семена *R. carthamoides* (Willd.) Pjlin собственного производства, изначально полученные из Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН в 1989 г. Масса 1000 штук семян 19 г.

Высевали виды 2 раза, в первый раз 2006 г.; второй раз в 2015 и 2016 гг. – семенами после репродукции особей 2015 г. Сеяли выполненными семенами в три срока на опытных делянках, на глубину 2-3 см; ширина междурядий 30 см. Почвы супесчаные, дерново-подзолистые, слабокислые, со средним уровнем плодородия (гумуса 1,5 %; подвижного фосфора и калия 25 и 10 мг на 100 г почвы). Минеральные и органические удобрения, гербициды и ядохимикаты на участке не применялись.

Район исследований относится к подзоне средней тайги Европейского Северо-Востока (Архангельская обл., 61°20' с.ш., 47° в.д.). Особенности климата: короткий безморозный период, значительная облачность и избыточное увлажнение. Средняя температура июля +17,4 °С, января -14,3 °С. Суммы температур выше 15 °С составляют 911 °С (54-57 сут); 10 °С – 1577 °С (107-110 сут); 5 °С – 1936 °С (153 сут), 0 °С – 2044 °С (195-197 сут).

Фенологические наблюдения, изучение динамика роста побегов, определение возрастных состояния особей, отбор образцов для анализа и пробоподготовку проводили по методикам, подробно описанным нами в предыдущих публикациях (Тимофеев, 2009).

Содержание фитостероидов (ФЭС) в сухих образцах определяли методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ-ВЭЖХ), с компьютерной обработкой данных по методу внутреннего стандарта (Пунегов и Савиновская, 2001). Использовали жидкостный микроколоночный хроматограф «Милихром-5» (колонка 80×2 мм, сорбент Nucleosil C18 с размером частиц 5 мкм) (ООО «Медикант», Россия); элюент: раствор ацетонитрила, этанола в воде, подкисленный уксусной кислотой в режиме градиентного элюирования компонентов при скорости 100 мкл/мин; УФ-детектор ( $\lambda=242$  нм). Учитывали средние значения трех аналитических повторностей от воздушно-сухого вещества.

**Результаты и их обсуждение.** Химико-аналитические исследования были выполнены на экспериментальной базе отдела

Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В качестве рабочих стандартных образцов экистероидов были использованы экистерон, инокостерон и  $\alpha$ -экизон, препаративно выделенные их фитомассы *Serratula coronata* L.

Особенности прорастания видов были испытаны при разных сроках посева: при ранневесеннем (сразу же после стаивания снежного покрова) всхожесть семян у *R. carthamoides* достигала 43-67%, у *R. scariosum* 0-1%. При летнем посеве свежесобранными семенами (через 3-5 дней после созревания) всхожесть у *R. carthamoides* была 53-59%, у *R. scariosum* – 7-10%.

При стратификации в течение 3 недель (обработка фитогормоном гиббереллином) всхожесть *R. scariosum* не улучшалась; семена весенне-летнего посева взошли на следующую весну, пролежав в песчаной почве год (всхожесть 41-45%). Всходы позднеосеннего посева обеих культур начали появляться одновременно, через 10-15 дней после оттаивания почвы. Основная масса семян взошла в 1-2-й декаде мая, в течение 2 недель. В течение месяца у *R. scariosum* взошли 46-57%, у *R. carthamoides* 55-70%.

Развитие. В таблице 1 параметры развития видов при двух сроках посева: весенние всходы (подзимний посев) – 1-й год жизни; летние всходы (летние посева) – 2-й год жизни. Число побегов и рассеченность листовой пластинки являются индикатором перехода особей в иматурный возраст и вызваны ростом пазушных почек из основания отмерших листьев; их число примерно соответствует числу отмерших за вегетацию листьев (Тимофеев, 2009).

У *R. carthamoides* на 29.08 по 3 отмерших листа, из которых на 30.09 развились 2-3 новых побега, которые в свою очередь, формируют новые листья. Поэтому число листьев к концу вегетации возрастает до 14-25 штук, а рассеченность – до 8-12 долей

У растений *R. scariosum* мы не наблюдали процесса отмирания листьев и рассечения их на доли; новые побеги и новые листья не появлялись – процессы биосинтеза ведут одни и те же листья до конца вегетации, прерываемых лишь устойчивыми заморозками.

Накопление экистероидов. Наибольшая концентрация ФЭС для листовых органов *R. carthamoides* характерна для молодых листьев – 0,18 % на 1 году жизни (0,43 % на 10-м); при этом уровень в 3 раза больше, чем у раноотмирающих взрослых листьев (табл.

2). Эти данные соответствуют динамике ФЭС в агроценозе за 27 лет онтогенеза; в иматурном возрасте она равна 0,17-0,19%, увеличиваясь в среднегенеративном периоде до 0,43%, поскольку коррелятивно связана еще и с продуктивностью (Тимофеев, 2017).

Ранее было разъяснено, что такая возрастзависимая особенность содержания экистероидов у *R. carthamoides* в листьях согласуется с процессом формирования побегов, при котором происходит отток и перераспределение экистерона вместе с соком растения от старых листьев в пользу молодых (Тимофеев, 2009).

**Табл. 1. Сравнительные параметры развития растений *Rhaponticum carthamoides* и *Rhaponticum scariosum* в условиях Европейского Севера**

Параметры развития	Ед-ца изм-я	Виды растений					
		<i>R. carthamoides</i>			<i>R. scariosum</i>		
Даты обследования		18.07	29.08	30.09	18.07	29.08	30.09
<b>1-й год (вес. всходы)</b>	%						
- число побегов	г	1	1	2-4	1	1	1
- высота побегов	см	12-18	17-25	35-43	10-15	18-28	20-27
- число листьев (+отм.)	шт	5-6	5-7+3	10-21	3-4	4-6	3-5+1
- ширина листа	см	3-4	3-5	8-13	3-5	6-9	7-10
<b>2-й год (лет. всходы)</b>	%						
- рассеченность	шт	2-5	5-9	8-12	нет	нет	нет
- число побегов	шт	1	2-3	2-4	1	1	1
- высота побегов	см	20-24	32-45	35-45	23-28	22-32	25-31
- число листьев	шт	5-7	9-14+4	14-25	7-8	4-7	4-6+1
- ширина листа	см	3-4	8-14	8-14	6-8	7-9	7-10

Для *R. scariosum* обнаружена иная закономерность – экистерон продолжает накапливаться во взрослых листьях и увеличивается на 1-м году жизни от 0,19 до 0,44 %, что можно объяснить отсутствием процесса их отмирания, когда ФЭС не транспортируется к месту формирования и развития новых побегов с листьями.

Такая же закономерность наблюдается и для растений *R. scariosum* 10-го года жизни – концентрация ФЭС в развитых взрослых листьях возрастает еще более, до 0,82 %.

Табл. 2. Сравнительное содержание экистероидов и их состав в листовых органах растений *Rhaponticum carthamoides* и *Rhaponticum scariosum*

Возраст: календарный (в онтогенезе <sup>1</sup> )	Дата	<i>R. carthamoides</i>				<i>R. scariosum</i>			
		ФЭС, %	в том числе			ФЭС, %	в том числе		
			20E	In	E		20E	In	E
<u>1-й год жизни (<i>im</i>)</u>									
- молодые листья	23.07	<b>0,18</b>	0,15	0,00	0,03	<b>0,19</b>	0,16	0,00	0,03
- взрослые листья	23.07	<b>0,06</b>	0,06	0,00	0,00	<b>0,44</b>	0,43	0,00	0,01
<u>10-й год жизни (<i>g2</i>)</u>									
- взрослые листья	05.06	<b>0,43</b>	0,40	0,01	0,02	<b>0,82</b>	0,81	0,00	<b>0,01</b>
- старые листья	03.08	<b>0,12</b>	0,10	0,01	0,01	<b>0,05</b>	0,04	0,00	<b>0,01</b>

<sup>1</sup> Возраст в онтогенезе: *im* - иматурный; *g2* - среднегенеративный.

**Заключение.** Впервые экспериментально установлено, что в отличие от *R. carthamoides*, с увеличением возраста во время сезона вегетации во взрослых листьях *R. scariosum* происходит прирост массовой доли экистероидов в 2 раза. При этом повышенный уровень накопления экистерона не сопровождается таким же повышенным присутствием слабоактивного экидона (0,01 %). Полученные результаты свидетельствуют о перспективности *R. scariosum* в качестве сырьевого источника экистерона на Севере.

**Благодарности.** Работа выполнена при частичной финансовой поддержке со стороны КХ БИО (г. Коряжма) и Государственного задания № 225012860039 по теме: «Некоторые аспекты репродуктивной биологии ресурсных видов растений в культуре на европейском Северо-Востоке России».

#### Литература

1. Пунегов В.В., Савиновская Н.С. Метод внутреннего стандарта для определения экистероидов в растительном сырье и лекарственных формах с помощью ВЭЖХ // Растительные ресурсы, 2001, Т. 37, вып. 1. С. 97-102.
2. Тимофеев Н.П. Промышленные источники получения экистероидов. Часть II. Ecdysterone: Растения рода *Rhaponticum* (обзор) / Нетрадиционные природные ресурсы, инновац.

- технологии и продукты. Москва, РАЕН, 2007, № 15. С. 8-49.
3. Тимофеев Н.П. Накопление и изменчивость содержания экидистероидов в лекарственном сырье левзеи сафлоровидной // Сельскохозяйственная биология, 2009, № 1. С. 106-117.
  4. Тимофеев Н.П. Продуктивность надземной фитомассы и содержание экидистерона в агропопуляции левзеи сафлоровидной за 27 лет онтогенеза // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. М., ВНИИССОК, 2017, № S12, с. 167-170.

### **ИНТРОДУКЦИЯ ЧАБЕРА ГОРНОГО В УСЛОВИЯХ ЦНЗ РОССИИ *SATUREJA MONTANA L.***

**Ушакова И.Т., Беспалько Л.В, Харченко В.А.,  
Курбаков Е.Л., Шевченко Ю.П.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение  
Всероссийский научный центр овощеводства  
Россия, 143080, Московская область, Одинцовский район,  
поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14,  
e-mail: usasa74@rambler.ru тел.: +7 (495) 599 24 42*

**Резюме.** Изучены потомства отобранных форм чабера горного с целью интродукции в условиях ЦНЗ России. Дана характеристика перспективного образца *Satureja montana L.* для дальнейшей селекции по основным хозяйственно-ценным признакам.

**Ключевые слова:** чабер горный, формы, хозяйственно-ценные признаки, селекция.

**Введение.** Чабер горный (*Satureja montana L.*) - многолетний полукустарник семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), высотой до 50 см, раскидистый с одревесневшими у основания корня побегами. Происходит из стран Средиземноморья. В природе встречается в странах Южной Европы и Северной Америки, в Крыму. Культивируется во многих странах в культуре [6]. Одной из задач интродукционного процесса является создание и расширение генофонда растений за счет введения в культуру перспективных видов, ранее не встречающихся в здешних климатических условиях и перенесение их в культуру из мест естественного произрастания. В рай-

*Rhaponticum scariosum* - developmental features and ecdysterone biosynthesis in the North.  
Тимофеев Н.П., Пунегов В.В. *Rhaponticum scariosum* – особенности развития и биосинтеза экдистерона в условиях Севера // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования, 2018, № 13. С. 133-138.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
АКАДЕМИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ И РЕДКИХ РАСТЕНИЙ  
ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА»  
ФГБНУ «ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ РАИ»  
ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ СЕЛЕКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
САДОВОДСТВА И ПИТОМНИКОВОДСТВА»  
ФГБНУ «ВНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ»  
ФНЦ «ВИК ИМ. В.Р. ВИЛЬЯМСА»  
ФГБНУ «ВНИИ ЦВЕТОВОДСТВА И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР»  
ФГАОУ ВО «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

---

## НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ РАСТЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы  
XIII международной конференции



Москва  
Издательство Российского университета дружбы народов  
2018

УДК 631.529: 581.19: 581.1: 577.355  
ББК 41.39+41.272+41.271+40.211  
Н 76

### ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Кононков П.Ф.	председатель, Президент АНИРР	РФ
Куликов И.М.	сопредседатель, академик РАН	РФ
Пивоваров В.Ф.	сопредседатель, академик РАН	РФ
Рындин А.В.	сопредседатель, академик РАН	РФ
Косолапов В.М.	академик РАН	РФ
Литвинов С.С.	академик РАН	РФ
Савченко И.В.	академик РАН	РФ
Чекмарев П.А.	академик РАН	РФ
Шувалов В.А.	академик РАН	РФ
Багиров В.А.	член-корр. РАН	РФ
Гинс М.С.	член-корр. РАН	РФ
Миронов В.Ф.	член-корр. РАН	РФ
Попов В.О.	член-корр. РАН	РФ
Плугатарь Ю.В.	член-корр. РАН	РФ
Сидельников Н.И.	член-корр. РАН	РФ
Плющиков В.Г.	д.с.-х.н.	РФ
Гинс В.К.	ученый секретарь, академик АНИРР	РФ

**Н76 Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования:** Материалы XIII международной конференции. – М.: РУДН, 2018. – 676 с.: ил.

ISBN

©Коллектив авторов, 2018

©Российский университет дружбы народов, 2018



## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Айба Л.Я.	д.с.-х.н.	Абхазия
Аллахвердиев С.Р.	д.б.н., академик АНИРР	Турция
Байков А.А.	секретарь, член-корр. АНИРР	РФ
Бекузарова С.А.	д.с.-х.н., академик АНИРР	РФ
Борисов В.А.	д.с.-х.н., академик АНИРР	РФ
Гончарова Э.А.	д.б.н., академик АНИРР	РФ
Дерканосова Н.М.	д.т.н.	РФ
Дорошенко Т.Н.	д.с.-х.н.	РФ
Жидехина Т.В.	к.с.-х.н., член-корр. АНИРР	РФ
Журавлева Е.В.	д.с.-х.н., профессор РАН	РФ
Загиров Н.Г.	д.с.-х.н.	РФ
Загоскина Н.В.	д.б.н.	РФ
Загуменникова Т.И.	к.б.н.	РФ
Карпун Н.Н.	к.б.н.	РФ
Кособрюхов А.А.	д.б.н.	РФ
Креславский В.Д.	д.б.н.	РФ
Леунов В.И.	д.с.-х.н.	РФ
Минзанова С.М.	к.т.н.	РФ
Музыкакина Р.А.	д.х.н., академик АНИРР	Казахстан
Мусаев М.	д.ф. по с.-х., академик АНИРР	Азербайджан
Науменко Т.С.	к.с.-х.н.	РФ
Разин А.Ф.	д.э.н.	РФ
Сарикян К.М.	д.ф. по с.-х., академик АНИРР	Армения
Скорина В.В.	д.с.-х.н.	Белоруссия
Слепченко Н.А.	к.б.н.	РФ
Солдатенко А.В.	д.с.-х.н.	РФ
Тумаева Т.А.	к.с.-х.н.	РФ
Тутберидзе Ц.В.	к.с.-х.н.	РФ
Фотев Ю.В.	к.с.-х.н.	РФ
Шевцова Л.П.	д.с.-х.н., академик АНИРР	РФ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### СЕКЦИЯ I

#### ИНТРОДУКЦИЯ ОВОЩНЫХ, ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ И КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1. *Абдуллаев К.М.* Испытание нетрадиционной культуры – артишока (*Cynara scolymus* L.) в условиях Южного Дагестана ..... 4
2. *Айба Л.Я., Сабекия Д.А.* Кинкан – редкая цитрусовая культура в Абхазии ..... 9
3. *Антипенко М.И.* Сортоизучение интродуцированных сортов малины в Самарской области ..... 11
4. *Артюхова А.В., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А.* Оценка перспективности интродукции некоторых древесных культур в условиях Московской области ... 17
5. *Беспалько Л.В., Ушакова И.Т., Харченко В.А.* Новые сорта пряно-ароматических культур семейства яснотковые ..... 20
6. *Гутиева Н.М.* Интродукция видовых пеларгоний в субтропики России ..... 26
7. *Деменина Л.Г.* Биологические особенности представителей рода *Rosa* L. при интродукции в условиях Самарской области ..... 28
8. *Денисова С.Г., Реут А.А.* Интродукция некоторых представителей рода *Potentilla* L. в Республике Башкортостан ..... 32
9. *Дубенюк А.П.* Опыт интродукции киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) как лекарственной и декоративной культуры в условиях г.Москва ..... 37
10. *Загиров Н.Г., Керимханова Р.Н.* Оптимальное размещение южных плодовых и субтропических культур с учетом тенденций изменений температурных условий зимне-весеннего периода в Республике Дагестан ..... 42
11. *Загуменникова Т.Н.* Биологические особенности некоторых редких и исчезающих видов семейства Лютиковых при выращивании в Московской области ..... 46

24. Лобода А.В. Итоги изучения биологии и хозяйственно – ценных признаков *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv ex Bian в условиях юга Дальнего Востока ..... 108
25. Маланкина Е.Л., Арсентьева Ю.В., Маврина П.О., Смирнова Д.К. Интродукция европейских сортов пряно-ароматических растений в Нечернозёмную зону РФ ..... 117
26. Мироненко Т.В. Кадацкая Т.Г., Тхаганов Р.Н. Способы вегетативного размножения диоскреи дельтовидной (*Dioscorea deltodea* Wall.) в условиях Краснодарского края ..... 121
27. Слепченко Н.А. Интродукция и изучение представителей рода *Muscari* в условиях влажных субтропиков России ..... 125
28. Сорокопудова О.А., Артюхова А.В. Перспективность малораспространенных травянистых многолетников для использования в ландшафтном дизайне ..... 128
29. Тимофеев Н.П., Пунегов В.В. *Rhaponticum scariosum* – особенности развития и биосинтеза экидистерона в условиях Севера ..... 133
30. Ушакова И.Т., Беспалько Л.В, Харченко В.А., Курбаков Е.Л., Шевченко Ю.П. Интродукция чабера горного в условиях ЦНЗ России *Satureja montana* L. .... 138
31. Федоров А.В., Мусихин С.А. Специфика интродукции *Momordica charantia* L. и *Trichosanthes cucumerina* L. в восточной части Нечерноземной зоны ..... 141
32. Хазиева Ф.М.. Изучение отдельных таксонов рода *Atropa* ..... 146
33. Шульгина А.А., Калашикова Е.А. Управление морфогенетическим потенциалом *Stevia rebaudiana* Bertoni *in vitro* факторами гормональной и физической природы ..... 150

#### СЕКЦИЯ II

#### АНТИОКСИДАНТЫ, НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС, РЕГУЛЯЦИЯ РОСТОВЫХ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОРОВ

1. Atakishiyeva S.A., Bayramova S.A., Ganiyeva R.A. Antioxidant capacity of artichoke extract in protection of photosystem II (PS II) activity, suppressed under salt stress ... 154

8. *Минзанова С.Т., Хаматгалимов А.Р., Краюшкина А.В., Миророва Л.Г., Губайдуллина И.А., Шургалина Н.Н., Миронов В.Ф., Милуков В.А., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Гинс М.С.* Термодинамические свойства амарантового и яблочного пектинов ..... 638
9. *Сухенко Л.Т., Егоров М.А., Баймухамбетова А.С., Зельбуни С.С.* Препарат солодки «GLYZYRFIT», обладающий противотуберкулезной и иммунопротективной активностью ..... 642
10. *Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Титов А.Ю.* Дальневосточные виды шиповника - перспективные источники пищевого и лекарственного сырья ..... 648
11. *Тимофеев Н.П.* Биологический метод концентрирования экистероидов в препаратах серпухи венценосной и их эффект в фитотерапии ..... 652
12. *Шемякина А.В.* Тысячелистник азиатский – перспективное сырье для создания новых лекарственных средств ..... 657