

Composition of 65 ecdysterone analogs from leuzea: their activity and yield from roots, seeds and leaves.

Тимофеев Н.П. Состав 65 аналогов экдистерона из левзеи: Их активность и выход из корней, семян и листьев // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – Москва, ВНИИССОК, 2017, № РЗ. С. 75-77.

УДК: 633.88+581.192

СОСТАВ 65 АНАЛОГОВ ЭКДИСТЕРОНА ИЗ ЛЕВЗЕИ: ИХ АКТИВНОСТЬ И ВЫХОД ИЗ КОРНЕЙ, СЕМЯН И ЛИСТЬЕВ

Тимофеев Н.П.

КХ БИО, Коряжма, Россия; timfbio@atnet.ru

Ключевые слова: лист левзеи, список аналогов экдистерона
Исследован химсостав экдистероидов левзеи сафлоровидной, исходя из их значимости. Выявлено присутствие 65 аналогов экдистерона, выход из разных органов и активности.

Введение. Функции экдистероидов (ЭС) весьма обширны, они необходимы организму человека для поддержания его силы и здоровья, однако не синтезируются животными и микроорганизмами, поэтому должны поступать от растительных источников.

Корни левзеи *Rhaponticum carthamoides rhizoma cum radicibus* введены в фармакопею с 1961 г. (ГФ IX-X, ст.415 и 582). Лист левзеи *Leuzea leaf* – с 2007 года (ГФ РБ, 2007, стр. 368-369). Одновременно разрешено использовать любые части растений (листья, корни, корневища) для производства биологически активных добавок к пище (СанПиН 2.3.2.2868-11; прил. 5Б, п.9, п.1). Нормируемым действующим веществом и в листьях, и в корнях с корневищами, являются экдистероиды – 0,1 % экдистерона в расчете на сухую массу сырья (ФС 42-2707-90; ГФ РБ, 2007; стр. 367-368).

Целями и задачами наших исследований было: установление химического спектра фитостероидов (ФЭС) из растений р.*Rhaponticum*, главного их представителя *R.carthamoides*; практический выход ЭС из подземных и надземных органов; значимость отдельных соединений с точки зрения биологической активности.

Результаты. Исходя из литературных и собственных данных в процессе промышленной переработки сухого сырья (в 5 государствах за 40 лет – СССР, Узбекистан, Чехия, Китай, Россия), выявили присутствие 65 аналогов экистерона в 3 близких видах левзеи (*R.carthamoides*, *R.uniflorum*, *R.integrifolium*). Наивысший уровень ФЭС в семенах (0,57-1,5%), однако экистерон там деактивирован жирными кислотами (Тимофеев, 2009). Листья на фоне корней в 4-10 раз богаче высокоактивными ФЭС (0,25-43% против 0,03-0,12%), являясь ежегодно возобновляемым сырьем (табл.1).

Табл.1. Состав ФЭС разной активности и выход из растений р.*Rhaponticum* (СССР: 1974-1987, Узбекистан: 1997-2013, Чехия: 1988-2009, Китай: 1991-2013 гг.; Масса сырья: 1-1000 кг; СЦ – соцветия; Активность: <http://ecdybase.org>)

№ п/п	Наименование	Формула	Масса, у.е.	Выход ФЭС, мг/кг		
				корни	семена	листья
ФЭС высокой активности:						
1	Ecdysterone (20-hydroxyecdysone, 20E, β-ecdysone)	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	138-322 496-660 1200	^{сч} 2200 5700 15000	500-610 2500 4300
2	Dacryhainansterone	C ₂₇ H ₄₂ O ₆	462	0,9	–	–
3	Makisterone A	C ₂₈ H ₄₆ O ₇	494	0,4	10-12,5	–
4	Makisterone A, 24(28)-dehydro	C ₂₈ H ₄₄ O ₇	492	0,3-3,5	4,0	1,7
5	Polypodine B	C ₂₇ H ₄₄ O ₈	496	1,0-4,3	1000,0	–
6	Rapisterone D	C ₂₇ H ₄₄ O ₈	496	–	1,0	–
7	Taxisterone	C ₂₇ H ₄₄ O ₆	464	0,02	–	–
ФЭС средней активности:						
8	Ajugasterone C	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	1,5-4,5	–	–
9	Ecdysterone 2,3-monoacetoneide	C ₃₀ H ₄₈ O ₇	520	0,2-19,5	–	–
10	Ecdysterone, 3-epi	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	0,014	–	–
11	Ecdysterone, dimer	C ₅₄ H ₈₈ O ₁₄	960	–	–	–
12	Integristerone A	C ₂₇ H ₄₄ O ₈	496	0,03-83,0	^{сч} 23-30	26,0
13	Inokosterone (callinecdysone A)	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	0,318	–	300,0

Табл. 1. Состав ФЭС и выход их из растений р. *Rhaponticum* (продолжение)

№	Наименование	Формула	М	корни	семена	листья
14	Makisterone A, 24-epi	C ₂₉ H ₄₈ O ₇	508	0,030	–	
15	Makisterone C (lemmasterone)	C ₂₉ H ₄₈ O ₇	508	0,02-	–	4,4
16	Rapisterone B	C ₂₇ H ₄₄ O ₈	496	–	0,5	–
17	Viticosterone E	C ₂₉ H ₄₆ O ₈	522	–	–	36,0
	ФЭС слабой активности:					
18	Amarasterone A	C ₂₉ H ₄₈ O ₇	508	0,03	–	–
19	Amarasterone B, 24[Z]-dehydro	C ₂₉ H ₄₆ O ₇	506	–	0,4	–
20	Carthamosterone	C ₂₉ H ₄₂ O ₈	518	0,05-	–	0,7
21	Ecdysterone 2-acetate	C ₂₉ H ₄₆ O ₈	522	0,014	–	–
22	Ecdysterone 3-acetate	C ₂₉ H ₄₆ O ₈	522	0,017	–	–
23	Ecdysterone, 2-deoxy	C ₂₇ H ₄₄ O ₆	464	3,200	40,0	–
24	Ecdysone (α -ecdysone)	C ₂₇ H ₄₄ O ₆	464	0,012	125,0	–
25	Punisterone (rhapontisterone)	C ₂₇ H ₄₄ O ₆	496	–	–	–
26	Rapisterone C	C ₂₉ H ₄₈ O ₇	508	–	1,6	–
27	Turkesterone	C ₂₇ H ₄₄ O ₈	496	0,007	–	–
	Следовая активность:					
28	Ecdysterone, 5 α -epi	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	0,004	–	–
29	Ecdysterone 3- β -D-glucoside	C ₃₃ H ₅₄ O ₁₂	642	–	–	–
30	Poststerone	C ₂₁ H ₃₀ O ₅	362	0,011	–	–
31	Rubrosterone	C ₁₉ H ₂₆ O ₅	334	0,012	–	–
32	Rubrosterone, dihydro	C ₁₉ H ₂₈ O ₅	336	0,010	–	–
	Активность неизвестна:					
33	Amarasterone B, 24(28)-	–	–	–	20,0	31,0
34	Carthamoleusterone	C ₂₈ H ₄₄ O ₈	508	0,001	–	–
35	Carthamosterone A	C ₂₈ H ₄₄ O ₁₀	540	–	6,7	–
36	Carthamosterone B	C ₂₈ H ₄₄ O ₉	524	–	8,0	–
37	Ecdysterone 2,3-monoacetone	C ₃₀ H ₄₈ O ₇	520	0,2-	–	–
38	Ecdysterone 20,22-	C ₃₀ H ₄₈ O ₇	520	0,09-	–	–
39	Ecdysterone 22-oxo	C ₂₇ H ₄₂ O ₇	478	0,03	–	–
40	Ecdysterone 2,3;20,22-	C ₃₃ H ₅₂ O ₇	560	0,03-	–	–
41	Inokosterone 20,22-acetonide	C ₃₀ H ₄₈ O ₇	520	0,002	–	–
42	Integristerone 20,22-acetonide	C ₃₀ H ₄₈ O ₈	536	0,007	–	–
43	Integristerone B	C ₂₇ H ₄₄ O ₉	512	0,125	–	–
44	Isovitexirone	C ₂₇ H ₄₂ O ₇	478	0,068	–	–

Табл. 1. Состав ФЭС и выход их из растений р. *Rhaponticum* (продолжение)

№	Наименование	Формула	М	корни	семена	листья
45	Lesterone	C ₂₇ H ₄₄ O ₈	496	–	6,6	–
46	Leuzeasterone	C ₂₉ H ₄₂ O ₈	518	0,011	–	–
47	Makisterone C, 1β-hydroxy	C ₂₉ H ₄₈ O ₈	524	0,005	–	–
48	Makisterone C 2 ²² deoxy, 2 ⁸ hydroxy	C ₂₉ H ₄₈ O ₇	508	0,005	–	–
49	Makisterone C (2 ^{4Z}) ²⁹ hydroxy ²⁴⁽²⁸⁾ deh.	C ₂₉ H ₄₆ O ₈	522	0,010	–	–
50	Makisterone C, 26-hydroxy	C ₂₉ H ₄₈ O ₈	524	0,016	–	–
51	Polypodine B, 22-benzoate	C ₃₄ H ₄₈ O ₉	600	–	20,8	–
52	Polypodine B 20,22-acetonide	C ₃₀ H ₄₈ O ₈	536	0,001-	–	–
53	Ponasterone A, 15-hydroxy	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	0,013	–	–
54	Ponasterone A, 14-epi 2 ²² glucoside	C ₃₃ H ₅₄ O ₁₁	626	0,028	–	–
55	Rapisterone	C ₂₉ H ₄₈ O ₇	508	1,600	–	–
56	Rapisterone D, 20-acetate	C ₂₉ H ₄₆ O ₉	538	–	10,0	–
57	Rhapontisterone R1	C ₂₉ H ₄₄ O ₉	534	1,500	–	–
58	Ajugasterone C 2 ^{0,22} monoacetonide	C ₃₀ H ₄₈ O ₇	520	–	–	–
59	Ajugasterone C 2 ^{3,20,22} diacetonide	C ₃₃ H ₅₂ O ₇	560	–	–	–
60	Carthamosterone, 2 ⁴ hydroxy 2 ^{4,28} dih.	C ₂₉ H ₄₄ O ₉	536	–	–	–
61	Dacryhainansterone 2 ^{0,22} acetonide	C ₃₀ H ₄₆ O ₆	502	–	–	–
62	Loulusujia	–	–	–	–	–
63	Uniflorsterone	C ₂₇ H ₄₄ O ₇	480	–	–	–
64	Ecdysterone 2,3-diacetate	C ₃₁ H ₄₈ O ₉	565	–	–	–
65	Ecdysterone 2,3;22-triacetate	C ₃₃ H ₅₀ O ₁₀	607	–	–	–

Composition of 65 ecdysterone analogs from leuzea: their activity and yield from roots, seeds and leaves.

Тимофеев Н.П. Состав 65 аналогов экидистерона из левзеи: Их активность и выход из корней, семян и листьев // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Москва, ВНИИССОК, 2017, № РЗ. С. 75-77.

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ И РЕДКИХ РАСТЕНИЙ
ФГБНУ ВНИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР
ФГБНУ ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ РАН
ФГБНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ СЕЛЕКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
САДОВОДСТВА И ПИТОМНИКОВОДСТВА
ФГБНУ ВНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ
ФГБНУ ВНИИ КОРМОВ ИМ. В.Р. ВИЛЬЯМСА
ФГБНУ ВНИИ ЦВЕТОВОДСТВА И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ РАСТЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**Материалы
III международной конференции**

*Роль физиологии и биохимии в интродукции и
селекции овощных, плодово-ягодных и
лекарственных растений*



**Москва
Издательство Российского университета дружбы народов
2017**

УДК 631.529: 581.19: 581.1: 577.355

ББК 41.39+41.272+41.271+40.211

Н 76

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Кононков П.Ф.	председатель, Президент АНИРР	РФ
Куликов И.М.	академик РАН	РФ
Литвинов С.С.	академик РАН	РФ
Пивоваров В.Ф.	академик РАН	РФ
Савченко И.В.	академик РАН	РФ
Чекмарев П.А.	академик РАН	РФ
Гинс М.С.	член-корр. РАН	РФ
Миронов В.Ф.	член-корр. РАН	РФ
Попов В.О.	член-корр. РАН	РФ
Сидельников Н.И.	член-корр. РАН	РФ
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
Высоцкий В.А.	д.с.-х.н., академик АНИРР	РФ
Гинс В.К.	ученый секретарь, академик АНИРР	РФ
Гончарова Э.А.	д.б.н., академик АНИРР	РФ
Дерканосова Н.М.	д.т.н.	РФ
Жидехина Т.В.	к.с.-х.н., член-корр. АНИРР	РФ
Загиров Н.Г.	д.с.-х.н., академик АНИРР	РФ
Иванищев В.В.	д.б.н.	РФ
Кособрюхов А.А.	д.б.н.	РФ
Креславский В.Д.	д.б.н.	РФ
Мищенко Л.Т.	д.б.н.	Украина
Музычкина Р.А.	д.х.н., академик АНИРР	Казахстан
Мусаев М.	д.ф. по с.-х., академик АНИР	Азербайджан
Науменко Т.С.	к.с.-х.н.	РФ
Плющиков В.Г.	д.с.-х.н.	РФ
Скорина В.В.	д.с.-х.н.	Белоруссия
Трунов Ю.В.	д.с.-х.н.	РФ
Шевцова Л.П.	д.с.-х.н., академик АНИРР	РФ

Н76 Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы III международной конференции «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции овощных, плодово-ягодных и лекарственных растений». – М.: РУДН, 2017. – 334 с.: ил.

ISBN

©РУДН, Коллектив авторов, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ I

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ЦЕННЫХ ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И НОВЫХ СОРТАХ ОВОЩНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

1. *Алиев Ч.С.* Совершенствование технологий возделывания томатов в условиях Азербайджана..... 3
2. *Анохина В.С., Романчук И.Ю., Сяо Юйтин* Использование биохимических маркеров для идентификации селекционного материала овощных зернобобовых культур..... 8
3. *Антошкин А.А., Голубкина Н.А., Антошкина М.С., Пронина Е.П., Смирнова А.М., Кошеваров А.А.* Оценка сортов фасоли овощной по накоплению микроэлементов..... 11
4. *Артюхова А.В., Сорокопудов В.Н.* Интродукция кизила как ценного пищевого растения в условиях Московской области..... 16
5. *Бушман Н.Ю., Малюченко Е.А.* Варьирование содержания белка при изменении условий среды у сортов риса российской и итальянской селекции..... 19
6. *Гинс В.К., Гинс М.С., Дерканосова Н.М., Пономарева И.Н., Золотарева Н.И.* Цельносмолотая мука из амаранта как обогащающий зерновой ингредиент хлебобулочных изделий..... 22
7. *Гончарова Ю.К., Шелег В.А.* Черный рис – полезные свойства..... 25
8. *Ершова И.В., Бондарев А.А., Еманова О.С., Смирнов В.В.* Оценка перспективных сортов облепихи алтайской селекции по содержанию токоферолов в плодах 28
9. *Жбанова Е.В., Дубровская О.Ю.* Оценка сортов и форм абрикоса по содержанию БАВ в плодах..... 31
10. *Железняк Т.Г., Ворнику З.Н.* Эфиромасличные растения — источник биологически активных веществ..... 34

11. Козак Н.В., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е. Содержание биологически активных веществ в плодах интродуцированных форм актинидии коломикта – *Actinidia kolomikta* (Rupr. ex Maxim.) Maxim. 37
12. Комар-Темная Л.Д., Гребенникова О.А. Содержание биологически активных веществ в плодах элитных форм хеномелеса 41
13. Маланкина Е.Л., Васильева Ю. О. Влияние препаратов феровит и циркон на биохимический состав сырья чабера садового (*Satureja hortensis* L.) сорта Бриз..... 44
14. Реут А.А., Миронова Л.Н. Биохимические показатели сырья представителей рода *Paeonia* L. при интродукции в Башкортостане..... 47
15. Сагындыкова М.С., Иманбаева А.А. Органические кислоты Мангышлакской *Ferula foetida*..... 50
16. Сарикян К.М. Изучение некоторых качественных показателей и витаминов группы «В» белоплодного баклажана армянской селекции..... 53
17. Середин Т.М. Микронутриенты в чесноке озимом (*Allium sativum* L.)..... 56
18. Солопов С.Г., Романова Н.Г. Особенности накопления аскорбиновой кислоты в сырье сортов различного географического происхождения чабера садового (*Satureja hortensis* L.)..... 59
19. Сорокопудов В.Н., Волощенко Л.В. Характеристика элитных форм бузины черной по биохимическому составу плодов..... 62
20. Сорокопудова О.А., Сорокопудов В.Н. Полевые коллекции ягодных культур как источники антиоксидантов..... 65
21. Тимофеев Н.П. Пунегов В.В. Содержание экидистерона и аналогов в жидком экстракте левзеи из корней с корневищами..... 68
22. Тимофеев Н.П. Содержание витаминов в листьях левзеи сафлоровидной (на фоне экидистероидов)..... 72
23. Тимофеев Н.П. Состав 65 аналогов экидистерона из левзеи: их активность и выход из корней, семян и листьев..... 75