

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 *p. 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, 1 β -hydroxy	$C_{29}H_{48}O_8$	524	0,005	–	–
48	Makisterone C ²² deoxy,	$C_{29}H_{48}O_7$	508	0,005	–	–
49	Makisterone C	$C_{29}H_{46}O_8$	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	$C_{33}H_{54}O_{11}$	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	$C_{30}H_{48}O_7$	520	–	–	–
59	Ajugasterone C	$C_{33}H_{52}O_7$	560	–	–	–
60	Carthamosterone, ²⁴ hydroxy	$C_{29}H_{44}O_9$	536	–	–	–
61	Dacryhainasterone	$C_{30}H_{46}O_6$	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	–	–	–