

УДК: 574.45+581.149+615.322

**ПРОДУКТИВНОСТЬ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ
И СОДЕРЖАНИЕ ЭКДИСТЕРОНА В АГРОПОПУЛЯЦИИ
ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ ЗА 27 ЛЕТ ОНТОГЕНЕЗА**

Тимофеев Н.П.

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

Ключевые слова: онтогенез левзеи сафлоровидной, продуктивность лекарственного сырья, экдистерон в листьях

Аннотация: Исследован процесс формирования и качество надземной фитомассы из листовых частей левзеи сафлоровидной по содержанию нормативных веществ – экдистероидов. Продуктивность сухой массы в онтогенезе составила в среднем 204 г за период 4-27 лет (95-354 г/особь). В первые 3 года продуктивность незначительна (менее 16 г), на 4 год – 57 г, на 5-й – на уровне средних (211 г). В структуре фитомассы преобладают розеточные листья (доля 73-92%), которые накапливали в среднем 0,37% аналогов экдистерона за 24 сезона заготовки (варьирование 0,19-0,62%).

Введение. Листьевая часть левзеи сафлоровидной *Rhaponticum carthamoides* является источником экдистерон содержащей субстанции, используемой для производства фармпрепаратов и специализированного спортивного питания. В сухом растительном сырье контролируется содержание высокоактивных фитоэкдистероидов (ФЭС) – норма экдистерона 0,1%. Для расширения базовых плантаций важны результаты оптимизированных технологий куль-

тивирования левзеи, поскольку существуют большие проблемы, при которых онтогенез вида краткосрочен (4-7 лет), сухая фитомасса невелика (75-125 г), а уровень ФЭС низок (0,05-0,2%) [1].

Методы исследований. Исследования велись непрерывно в одной из агропопуляций *R.carthamoides* на Европейском Севере (Архангельская обл.), заложенной в 1989 году. Описание комплекса методик изложено в предыдущих наших публикациях (Растительные Ресурсы, 2005 (3), 2006 (2); Биология с/х растений, 2009 (5); Сибирский экологический журнал, 2010 (5). Содержание и состав экидистеронов контролировали методом ФЭЖХ-анализа.

Результаты и обсуждение. Получены уникальные данные, что жизненный цикл левзеи сафлоровидной в оптимальных условиях культивирования может длиться до 27 лет и более (табл. 1-4). Ежегодно возобновляемая популяция без пересева формирует растительное сырье с содержанием ФЭС в 3-6 раз выше нормы. При этом нет признаков перехода популяции к сенильному этапу, за исключением отдельных отмирающих материнских особей, которые заменяются клоном из новых дочерних в результате партикуляции (внутренние механизмы процесса будут рассмотрены позднее).

Средние параметры особей в уборочном возрасте 4-27 лет:

1) Высота вегетативных побегов (длина розеточных листьев) – 86,3 (65,2-119,1) см. 2) Высота генеративных побегов (длина цветоносов) – 122,3 (90,3-143,1) см. 3) Продуктивность сухой надземной фитомассы – 203,6 (56,8-354) г. 4) Доля розеточных листьев в структуре фитомассы – 84,2 (73,2-92,4) %. 5) Содержание ФЭС в уборочных листьях – 0,37 (0,19-0,62) %. Состав ФЭС представлен соединениями высокой активности (экидистерон и аналоги), долевого участие малоактивного экидизона незначительно – 0,2-1,8%.

Параметры максимально развитых особей: а) длина листа – 93-111 см (4 год), 101-122 см (5 год), 126-141 см (13 год); б) высота цветоносов – 132-146 см (4 год), 152-190 см (5 год), 197-202 см (13 год); в) масса сухая – 451 г (13 год), с долей вегетативных 64,5%.

Факторы, влияющие на развитие и накопление ФЭС: сроки и кратность отчуждения фитомассы; внесение удобрений; сильная засуха; заморозки до -7-10 °С; пал весенний; партикуляция особей.

Табл. 1. Параметры развитости *R. carthamoides* в первые 4 года жизни

Показатели развития	Ед-ца изм.	1				2		3		4
		<i>se</i>	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>v</i>	<i>gl</i>	
Год календарный		1989	1990	1990	1990	1991	1991	1992	1993	
Побеги: розеточные	см	–	1,5	17,4	21,1	63,7	–	58,3	75,0	
– генеративные	см	–	–	–	–	–	–	3-42	<i>90,3</i>	
Масса н/фитомассы	г	14 мг	13 мг	0,27	0,42	6,2	...	16,4	56,8	
- доля вегетативных	%	–	100	100	100	100	...	93,3	84,0	
ФЭС в листьях	%	1,5	0,04	0,06	0,11	0,19	...	0,22	0,27	

Примечания. Возраст особей: *p* - проросток; *j* - ювенильный; *im* - имматурный; *v* - виргинильный; *gl*, *g2*, *g3* - молодой, зрелый и старый генеративный; *ss* – субсенильный. Прочерк – отсутствие явления, троеточие ... нет данных; шрифт выделен курсивом – наименьшие значения, жирным – наибольшие значения в онтогенезе.

Табл. 2. Параметры *R. carthamoides* с 5-го по 12-й годы жизни

Показатели развития	Ед-ца изм.	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>gl</i>	<i>g2</i>			<i>g3</i>			
Год календарный		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Побеги розеточные	см	89,8	100,3	119,1	104,4	100,5	91,0	87,2	89,8
– генеративные	см	114,0	127,4	143,1	142,8	132,1	120,7	127,2	135,7
Масса н/фитомассы	г	210,7	354,0	351,7	282,3	208,7	179,9	200,4	252,0
в тч. вегетативные	%	85,4	76,5	82,7	79,6	73,2	86,7	89,5	83,8
ФЭС в листьях	%	0,28	0,29	0,33	0,35	0,32	0,33	0,44	0,40

Табл. 3. Параметры *R. carthamoides* с 13-го по 20-й годы жизни

Показатели развития	Ед-ца изм.	13	14	15	16	17	18	19	20
		<i>ss-g3</i>							
Год календарный		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Побеги розеточные	см	...	70,6	65,2	71,3	78,7	77,2	85,5	80,9
– генеративные	см	...	112,8	108,1	119,6	120,8	123,4	131,8	117,7
Масса н/фитомассы	г	165,4	142,7	116,0	95,1	118,0	188,3	193,8	173,6
в тч. вегетативные	%	84,0	78,6	82,9	79,1	83,1	...
ФЭС в листьях	%	...	0,39	0,35	0,19	0,25	0,32	0,47	0,37

Табл. 4. Параметры *R. carthamoides* за 21-27-й годы (на фоне средних)

Показатели развития	Ед-ца изм.	21	22	23	24	25	26	27	Среднее
		<i>ss-g3</i>							
Год календарный		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	4-27
Побеги розеточные	см	75,9	80,3	87,8	86,6	84,7	86,3	96,8	86,3
– генеративные	см	111,9	116,6	107,9	121,6	129,8	124,9	134,4	122,3
Масса н/фитомассы	г	114,8	152,0	253,8	295,3	318,8	258,1	275,6	203,6
в тч. вегетативные	%	87,9	83,4	92,4	89,7	87,5	91,1	86,1	84,2
ФЭС в листьях	%	0,46	0,37	0,42	0,41	0,56	0,62	0,40	0,37

Литература. 1. Тимофеев Н.П. Достижения и проблемы в изучении биологии лекарственных растений *Rhaponticum carthamoides* и *Serratula coronata* (Обзор) // Сельскохозяйственная биология. Серия “Биология растений”, 2007, № 3. – С. 3-17.

Productivity of aboveground phytomass and content ecdysterone in agropopulation *Rhaponticum carthamoides* for 27 years of ontogenesis.

Тимофеев Н.П. Продуктивность надземной фитомассы и содержание экдистерона в агропопуляции левзеи сафлоровидной за 27 лет онтогенеза // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. М., ВНИИССОК, 2017, № S12, с. 167-170.

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
XII международного симпозиума



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

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Кононков П.Ф.	председатель, Президент АНИРР	РФ
Измайлов А.Ю.	академик РАН	РФ
Косолапов В.М.	академик РАН	РФ
Куликов И.М.	академик РАН	РФ
Литвинов С.С.	академик РАН	РФ
Пивоваров В.Ф.	академик РАН	РФ
Рындин А.В.	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
Сидельников Н.И.	член-корр. РАН	РФ
Гинс В.К.	ученый секретарь, академик АНИРР	РФ

Н76 Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы XII международного симпозиума. – М.: РУДН, 2017. – 321 с.: ил.

ISBN

©Коллектив авторов, 2017

©Российский университет дружбы народов, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ I

ИНТРОДУКЦИЯ ОВОЩНЫХ, ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1. *Высоцкий В.А., Салихов М.М.* Интенсификация приемов размножения бузины черной (*Sambucus nigra* L.) .. 4
2. *Загуменникова Т.Н., Бурова А.Е.* Биологические особенности некоторых редких видов лекарственных растений при выращивании в московской области 7
3. *Зеленков В.Н., Карпачев В.В., Белоножкина Т.Г., Воропаева Н.Л., Лапин А.А.* Жирнокислотный состав семян нуга абиссинского, их суммарная антиоксидантная активность и перспективы практического использования российского сорта «Липчанин» 12
4. *Зорин Д.А.* Интродукция голубики узколистной в Удмуртии 15
5. *Иманбаева А.А., Копбаева Г., Сагындыкова М.* Интродукция лекарственных растений в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду 18
6. *Реут А.А., Миронова Л.Н.* Биологические особенности некоторых видов рода *Aster* L. при интродукции в Башкортостане 21
7. *Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А., Куклина А.Г., Артюхова А.В.* Интродукция хеномелеса как сырья для повышения пищевой ценности продуктов питания 24
8. *Фотев Ю.В., Кукушкина Т.А., Чанкина О.В., Белоусова В.П.* Хауттюния (*Houttuynia cordata* Thunb.) – новая для России овощная и лекарственная культура 28

СЕКЦИЯ II

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

1. *Бобкова В.В., Коновалов С.Н.* Эффективность удобрений и регуляторов роста растений на землянике в условиях анаэробного стресса 31

26. Тимофеев Н.П. Продуктивность надземной фитомассы и содержание экдистерона в агропопуляции левзеи сафлоровидной за 27 лет онтогенеза 167
27. Фомина И.Р., Шабнова Н.И., Кособрюхов А.А. Адаптивный ответ хвои сосны при действии сернистого газа 170
28. Щёкина В.В., Крылов А.В., Кузнецова В.А., Иваченко Л.Е. Определение содержания биологически активных веществ в *Viscum coloratum* (Kom.) Nakai методом ВЭЖХ 173

СЕКЦИЯ IV

ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО

1. Асадова С.Ш., Гарибов З.А. Нитрат аммония в культуре клеток некоторых сортов и сортообразцов ячменя 177
2. Джамирзе Р. Р., Остапенко Н. В., Чинченко Н. Н., Филимонова М. Е. Селекция крупнозерных сортов риса 180
3. Мусаев М.К., Гусейнова Т.Н., Кулиев В.М., Таурли С.М. Стресс - устойчивость некоторых сортов плодовых культур 183
4. Сарикян К.М. Использование в селекции дикорастущего томата вида *Lycopersicon pennellii* для получения межвидовых гибридов рода *Lycopersicon* Tournef 185
5. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Шумилина В.В., Аникин А.И., Дыйканова М.Е. Выделение исходного материала лука порея (*Allium porrum* L.) по уровню зимостойкости в условиях Нечерноземья 188
6. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Глазунова А.В., Аникин А.И., Шумилина В.В. Редкий вид многолетнего лука – лук краснеющий (*Allium erubescens* L.) 191
7. Скаженник М.А., Дзюба В.А., Ковалев В.С., Дубина Е.В., Чухирь И.Н., Пшеницына Т.С., Савенко Е.Г., Глазырина В.А., Шундрин Л.А., Бутко К.В., Чинченко Е.В. Использование ДНК-технологий для создания исходного материала риса, устойчивого к низким положительным температурам 193

8.	<i>Тагильцев Ю.Г., Выводцев Н.В., Колобанов К.А.</i> Кедровый стланик – перспективное пищевое и лекарственное растение Дальнего Востока	298
9.	<i>Тимофеев Н.П.</i> Доступность экидистерона из листевой части левзеи при водной и спиртовой экстракции	301
10.	<i>Шелепина Н.В., Польшкова Н.Э.</i> Исследование пищевой и энергетической ценности хлебобулочных изделий с нерастворимыми пищевыми волокнами из оболочек зерна гороха	304
11.	<i>Шемякина А.В.</i> Береза как источник получения биологически активных веществ	307