

УДК:633.88+615.01+615.45

ДОСТУПНОСТЬ ЭКДИСТЕРОНА ИЗ ЛИСТЕВОЙ ЧАСТИ ЛЕВЗЕИ ПРИ ВОДНОЙ И СПИРТОВОЙ ЭКСТРАКЦИИ

Тимофеев Н.П.

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

Ключевые слова: экстракт левзеи сафлоровидной, экдистерон, спортивное питание, экдомакс, экостерон, leuzea, ecosterone

Аннотация: Исследован процесс экстракции экдистерона из листьев левзеи методом ВЭЖХ. Выявлена высокая эффективность водной экстракции в сравнении с 70% спиртом – концентрация экдистерона в экстракте 0,45% против 0,28%. Температура от -10 до +100 °С не оказывала разрушающего действия на экдистерон. Сумма экстрактивных веществ оказалась 50,2% при норме 12%.

Введение. Согласно санитарным правилам и нормативам РФ, разрешено использование любых частей левзеи сафлоровидной при производстве однокомпонентных пищевых добавок для населения (СанПиН 2.3.2.2868-11; прил. 5Б, п.9, п.1). Ранее, в период 1960-2010 гг, на коммерческом рынке присутствовали исключительно препараты, экстрагируемые спиртом из корней левзеи с целью извлечения экдистероидов (5-7-кратно при гидромодуле 1:10).

Сегодня появилась возможность использования в спортивном питании более удобной листевой части левзеи из промышленных плантаций (Тимофеев, 2013; Тимофеев и Кокшаров, 2016). Считается, что наилучшей формой субстанции для спорта является сухой порошок, поскольку обеспечивает длительность хранения и удобство варьирования дозировок (Мироедов, 2008).

В течение 2016-2017 гг. зарегистрированы в государственных органах и запущены в производство 2 новых препарата спортивного питания из левзеи-порошка (форма – капсулы по 300-400 мг):

1) Экдомакс “Ecdomax” – www.rlsnet.ru/baa_tn_id_88201.htm;

рег. № RU.77.99.88.003.Е.000649.02.16 от ООО “М.БОДИ”; 2) Эко-стерон “EcoSterone”, рег. № KZ.16.01.98.003.Е.001351.01.17 от ИП “Художина АС” – <http://www.unitprolab.com/products/ecosterone>.

Рекомендуемые способы применения левзеи-порошка – перорально; сублингвально “под язык” (малые дозы); вместе с черным чаем, заваривая кипятком; настои водные (холодные); настойки спиртовые; капсулы в желатиновой оболочке (<https://leuzea.ru>).

Цели и задачи. Данные по сравнительной эффективности водной и спиртовой экстракции из наземных частей левзеи в литературе отсутствуют. В связи с чем возникла необходимость исследовать доступность экидистерона из левзеи-порошка при разных технологиях экстракции, а также установить влияние температуры на эффективность процесса и сохранность экидистерона.

Методы исследований. Использовали сухую листовую часть левзеи из производственного сбора, заготовленного в фазе бутонизации на 4 плантациях Европейского Севера (Архангельская обл.).

Эффективность извлечения экстрактивных веществ определяли в Агротехническом Центре ГЦАС “Кировский” (г. Киров) фармакопейными методами, после измельчения на частицы размером 0,1-1 мм. Процесс извлечения экидистерона в экстракт различными растворителями контролировали ФЭЖХ-методом в Коми Научном Центре УрО РАН (хоз. договор). Варианты извлечения экидистерона: а) 70% и 10% этиловым спиртом; б) дистиллированной водой после 2 часов и 1 суток экспозиции (Т=20-25 °С); в) после 2-х часового воздействия базовой температуры -10, +40, +60, +100 °С в термостате и последующего остывания в течение 17-22 часов.

Результаты и обсуждение. Сумма экстрактивных веществ из образцов левзеи при водной экстракции в сравнении со спиртовой оказалась в 1,3 раза выше и варьировала в пределах 43-48% (70% этанолом – 34-37%). В среднем из 8 образцов при водном способе в экстракт перешло 46,1% сухих веществ. При дополнительной экстракции этиловым спиртом остатка после водной экстракции получено еще 4,1 %. Суммарный выход экстрактивных веществ в 4 раза выше нормативных: 50,2% против 12% (Фармстатья № 42-2707-99).

Концентрация экидистерона при водной экстракции также оказалась выше в сравнении 70% спиртом: 0,45% и 0,28%

(табл.1, 2).

Табл. 1. Эффективность водной и спиртовой экстракции экидистерона из листьев левзеи сафлоровидной (т-ра = 20-25 °С)

Варианты	Растворитель	Выдержка	Экидистерон, %	Эффективность процесса, %
Вода	H ₂ O	1 сутки	0,45	100,0
Вода	H ₂ O	2 часа	0,34	75,5
Спирт 70 %	C ₂ H ₅ OH	1 сутки	0,28	62,2
Спирт 10 %	C ₂ H ₅ OH	1 сутки	0,40	88,9

Табл. 2. Влияние температуры на эффективность водной экстракции экидистерона из листьев левзеи сафлоровидной (время 1 сутки)

Температура процесса, °С	Растворитель	Выдержка, час	Экидистерон, %	Эффективность процесса, %
- 10	H ₂ O	2+22	0,43	95,6
+ 20	H ₂ O	24	0,45	100,0
+ 40	H ₂ O	2+17	0,44	97,8
+ 60	H ₂ O	2+19	0,43	95,6
+ 100	H ₂ O	2+22	0,42	93,3

При снижении концентрации спирта в растворителе с 70 до 10% концентрация экидистерона в экстракте увеличился с 0,28 до 0,40%. Испытание различных режимов водной экстракции показало, что температура в диапазоне от -10 до +100 °С практически не оказывает разрушающего действия на экидистерон; концентрация такая же высокая – 0,42-0,43%, как и в контроле – 0,45% (табл. 2).

Заключение. Более высокую степень извлекаемости экидистерона из листевой части левзеи водой, а не спиртом, можно объяснить тем, что в клеточном соке экидистерон присутствует в ковалентной связи с другими веществами (конъюгаты), являющихся растворителями для экидистерона – ацетаты, ацетониды, бензоаты, глюкозиды, галактозиды, гликоляты, фосфаты, сульфаты, стеараты, циннаматы, кротонаты, кумараты и т.д. (Pis и др., 1995; Dinan, 2009).

В ходе специальных анатомических исследований тканей и секреторных структур в листьях левзеи сафлоровидной учеными из Чехии (методом трансмиссионной электронной микроскопии высокого разрешения) не обнаружено отложенных или дисперсных

частиц, солей и кристаллов экидистерона (Lotocka & Geszprych, 2004).

Таким образом, экидистерон в листьях левзеи находится в транспортной форме и легкодоступен для организма человека.

Справочно: 1. Растворимость химически чистого экидистерона составляет (г/100 мл растворителя): вода – 0,19; 95% этанол – 2,8; 70% этанол – 6,1; 70% метанол – 7,5 (Маматханов и др., 1980).

Литература. Тимофеев Н.П., Кокишаров А.В. Изучение субстанции левзеи из листьев: Итоги 15 лет испытаний в легкой атлетике // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – М., ВНИИССОК, 2016, № 12, с. 505-508.

Availability of ecdysterone from leafy part of *Leuzea carthamoides* during aqueous and alcohol extraction.
Тимофеев Н.П. Доступность экдистерона из листевой части левзеи при водной и спиртовой экстракции // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Москва, ВНИИССОК, 2017, № S12, с. 301-304.

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 РАИ
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* (Ком.) 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