

РАДА БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА
ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

ДОНЕЦЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ САД
НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ПРОМИСЛОВА БОТАНІКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ



Матеріали
V міжнародної наукової конференції
(м. Донецьк, 24–26 вересня 2007 р.)

Донецьк
2007

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ *ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.

¹Донецкий ботанический сад НАН Украины
пр. Ильича, 110, Донецк, 83059, Украина
тел./факс: (+380622) 94-12-80
e-mail: herb@herb.dn.ua

²Полтавская государственная аграрная академия
ул. Сковороды, 1/3, Полтава, 36003, Украина
тел.: (+380522) 2-26-19

Виды рода *Echinacea* Moench стали в настоящее время объектом внимания многих исследователей в связи с их большой лекарственной ценностью. В европейских странах наиболее изучена *Echinacea purpurea* (L.) Moench, на основе сырья из которой разработано большое количество лечебных препаратов, косметических средств, биологически активных пищевых добавок и т.д. [2,7-9]. Однако не меньший интерес представляет и *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. [5, 8]. Особенностью её является мясистое, вертикально утолщённое корневище. В отличие от *E. purpurea*, утолщённое корневище *E. pallida* содержит гликозид эхинакозид, обладающий антибактериальным, гипотензивным, анальгетическим свойствами [8, 9]. Кроме того, надземная часть *E. pallida* содержит наибольшее, по сравнению с другими видами этого рода, а также некоторыми представителями семейства *Roaceae* Barnhart, количество протеина и обладает высокими кормовыми качествами [7]. Эти особенности вида определяют интерес к его интродукции и возделыванию во многих странах. Однако в литературе отсутствуют данные по элементному составу этого растения. Поэтому целью нашей работы явилось изучение элементного состава *E. pallida*.

Образцы надземной части, корневищ этого растения и почвы (слой 0-10 см) с опытного участка Полтавской государственной аграрной академии (чернозем глубокий тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 3,55-4,30%, pH = 6,6) отбирали в начале цветения и подготавливали по общепринятой методике [4]; содержание 29 элементов определяли на приборе "Spectroskan" рентгенофлуоресцентным методом [3]. Статистическая обработка данных проведена с помощью прикладных программ на персональном компьютере. Полученные результаты достоверны при $P > 0,05$.

Как показали наши исследования, надземная часть и корневища *E. pallida* содержат важнейшие (Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Mo),

условно важные (V, Ni, As), токсичные (Sb, Hg, Ba, Bi, Cd, Pb) и потенциально токсичные (Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr) элементы. Кроме того, нами выявлено ещё 6 элементов – Rb, Br, Nb, Cs, Se, Sc (табл. 1), не охваченных общепринятой классификацией [6]. Наибольшие диапазоны колебаний для изученных органов растения отмечены по Fe, Sb, Sc, Mo, Ag.

Таблица 1. Содержание элементов в надземной части, корневищах *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. в фазе цветения и почве под ней, в мг/кг сухой массы

Элемент	Надземная часть	Корневище	Почва
	M±m	M±m	M±m
Ca	8815,13±220,37	6829,61±163,91	8763,20±174,39
Fe	364,81±8,39	1501,11±37,52	5163,78±129,09
Mn	210,84±4,43	214,73±4,51	480,13±11,04
Zn	30,57±0,70	25,29±0,58	34,17±0,82
Cu	2,26±0,06	2,42±0,07	2,38±0,05
Mo	2,01±0,06	2,76±0,06	4,07±0,10
Cr	0,86±0,02	0,79±0,02	0,91±0,02
Co	0,06±0,002	0,06±0,002	0,08±0,002
Ni	0,66±0,19	0,63±0,01	0,68±0,02
V	0,42±0,01	0,38±0,01	0,49±0,01
As	0,14±0,004	0,13±0,004	0,16±0,004
Hg	0,02±0,0006	0,02±0,0006	0,02±0,0006
Sb	0,01±0,0003	0,03±0,0009	0,02±0,0006
Bi	0,05±0,002	0,04±0,001	0,05±0,002
Ba	44,66±1,11	45,13±0,95	53,93±1,57
Cd	0,30±0,01	0,33±0,008	0,53±0,02
Pb	1,09±0,03	0,97±0,03	1,06±0,03
Sn	0,10±0,003	0,10±0,003	0,20±0,006
Ag	0,08±0,002	0,11±0,003	0,13±0,003
Sr	21,29±0,64	25,00±0,60	24,89±0,65
Ti	13,33±0,32	17,54±0,40	19,94±0,49
La	1,12±0,02	1,47±0,03	1,67±0,04
Zr	0,89±0,02	0,90±0,02	1,87±0,05
Br	6,14±0,15	7,68±0,17	7,18±0,17
Rb	5,24±0,12	5,96±0,13	5,92±0,12
Nb	0,66±0,02	0,80±0,02	0,78±0,02
Cs	0,06±0,002	0,05±0,002	0,08±0,002
Se	0,04±0,001	0,03±0,0009	0,04±0,001
Sc	0,02±0,0006	0,01±0,0003	0,02±0,0006

При этом максимальные величины превышают минимальные соответственно в 4,1; 3; 2; 1,4; 1,4 раза. Максимальное количество большинства исследованных элементов (Fe, Mn, Cu, Mo, Sb, Ba, Cd, Ag, Sr, Ti, La, Zr, Br, Rb, Nb) обнаружено в корневищах *E. pallida*. Интересно отметить значительные количества Ca, Fe, Mn, Zn, Se, Co, необходимые для повышения иммунитета и жизненного тонуса.

Таблица 2. Коэффициенты распределения элементов в фитосорбционной колонке *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.

Элемент	“Почва-корни”	“Корни-надземная часть”
Ca	0,78	1,29
Fe	0,29	0,24
Mn	0,45	0,98
Zn	0,74	1,21
Cu	1,02	0,93
Mo	0,68	0,73
Cr	0,87	1,09
Co	0,75	1,00
Ni	0,93	1,05
V	0,78	1,11
As	0,81	1,08
Hg	1,00	1,00
Sb	1,50	0,33
Bi	0,80	1,25
Ba	0,84	0,99
Cd	0,62	0,91
Pb	0,92	1,12
Sn	0,50	1,00
Ag	0,85	0,73
Sr	1,00	0,85
Ti	0,88	0,76
La	0,88	0,76
Zr	0,48	0,99
Br	1,07	0,80
Rb	1,01	0,88
Nb	1,03	0,83
Cs	0,63	1,20
Se	0,75	1,33
Sc	0,50	2,00

Для установления избирательной способности *E. pallida* средние значения элементов в образцах сырья можно расположить в следующий нисходящий ряд: $\text{Ca} > \text{Fe} > \text{Mn} > \text{Ba} > \text{Zn} > \text{Sr} > \text{Ti} > \text{Br} > \text{Rb} > \text{Mo} > \text{Cu} > \text{La} > \text{Pb} > \text{Zr} > \text{Cr} > \text{Nb} > \text{Ni} > \text{V} > \text{Cd} > \text{As} > \text{Sn} > \text{Ag} > \text{Co} > \text{Cs} > \text{Bi} > \text{Se} > \text{Hg} = \text{Sb} > \text{Sc}$. Нами рассчитаны коэффициенты распределения элементов в фитосорбционной колонке *E. pallida*. Максимальные их величины для Fe, Cu, Sb, Ag, Sr, Ti, La, Br, Rb, Nb характерны для первой ступени барьеров “почва–корневища”, а для Ca, Mn, Zn, Mo, Cr, Co, Ni, V, As, Bi, Ba, Cd, Pb, Sn, Zr, Cs, Se, Sc – для второй ступени “корневища–надземная часть”. Отсюда следует, что корневая система для этого вида не является мощным защитным барьером при его выращивании на загрязненных почвах. Превышение предельнодопустимых концентраций (ПДК) [1] отмечено лишь по Fe в корневищах.

Таким образом, впервые рентгенофлуоресцентным методом определено содержание 29 элементов в надземной и подземной частях *E. pallida*, произрастающей на опытном участке Полтавской государственной аграрной академии. При лечении микроэлементозов рекомендуется использовать как источник Ca, Fe, Mn, Zn, Se, Co обе части растений. Некоторое превышение ПДК по Fe отмечено лишь в корневищах *E. pallida*. Поэтому сбор растений данного вида в качестве лекарственного сырья необходимо осуществлять на территориях, расположенных вдали от промышленных предприятий.

Перечень ссылок:

1. Габович Р.Д., Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ. – Киев: Здоров'я, 1987. – 248 с.
2. Меньшова В.А. Биология цветения и плодоношения интродуцированных на Украине видов рода эхинацея // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. – Киев: Б.и., 1989. – Вып. 16. – С. 53-56.
3. Методологические указания по проведению энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа растительных материалов /Под ред. Ю.И. Логинова. – М.: Колос, 1983. – 47 с.
4. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова и др. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
5. Письмак І.Г., Самородов В.М. Особливості онтоморфогенезу ехінацеї блідої при інтродукції в Лісостепу України // Роль ботанічних садів у формуванні наукового світогляду майбутніх біологів / Матер. Перших Всеукр. наук. читань, присвячених пам'яті акад. М.М. Гришка. – Полтава: Б.в., 2001. – С. 108-111.

6. Попов А.И. Элементный состав растительного сбора для лечения гипертонической болезни // Раст. ресурсы. – 1995. – Т. 31, вып. 1. – С. 67-71.
7. Самородов В.Н., Лебединский И.С., Ищенко Н.В. Изучение видов рода эхинацея как лечебно-кормовых растений // Проблеми лікарського рослинництва / Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Ін-та лік. рослин УААН. – Полтава: Б.в., 1996. – С. 90-92.
8. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея на рубеже XXI века: проблемы, тенденции, перспективы (По материалам конференции в Канзас-Сити, США) // Вісн. Полтавськ. держ. с.-г. ін-ту. – 2000. – № 3. – С. 90-97.
9. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фарм. журн. – 1996. – Т. 30, № 4. – С. 32-37.