

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Материалы I Международной научной конференции
(21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск)

Новосибирск 2013

УДК 633.88
ББК 53.52
Л 43

Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы I Международной научной конференции (21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. — 537 с.

Редакционная коллегия: д-р с.-х. наук, проф. *С. Х. Вышегуров*
канд. биол. наук, доц. *И. И. Баяндина*
канд. биол. наук, *Ю. В. Загурская*
канд. биол. наук, доц. *Е. В. Дымина*

В сборник включены статьи участников I Международной научной конференции «Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы», проведенной кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры Новосибирского государственного аграрного университета. В сборник вошли статьи по следующим основным направлениям:

1. Биология лекарственных растений.
2. Биологически активные вещества растений.
3. Интродукция и выращивание лекарственных растений.
4. Фармакология. Фармакогнозия.
5. Использование лекарственных растений в ландшафтном дизайне.
6. Фитотерапия.

Материалы представляют интерес для широкого круга специалистов учебных и научных учреждений в области ботаники, физиологии и биохимии растений, фитохимии, интродукции растений, фармакогнозии, фармакологии, экологии, лесного дела, ландшафтной архитектуры и ландшафтного дизайна.

Состав научного комитета:

председатель: *С. Х. Вышегуров*, д-р с.-х. наук, проф., Новосибирск, Россия
И. Ю. Коропачинский, акад. РАН, Новосибирск, Россия
Р. А. Музычкина, д-р хим. наук, проф., Алматы, Казахстан
А. Н. Куприянов, д-р биол. наук, проф., Кемерово, Россия
М. Б. Плотников, д-р биол. наук, проф., Томск, Россия
Э. Э. Шульц, д-р хим. наук, проф., Новосибирск, Россия
Mammadov Ramazan, Dr., Prof., Денизли, Турция

Состав организационного комитета:

председатель: *С. Х. Вышегуров*, д-р с.-х. наук, проф., Новосибирск
И. И. Баяндина, канд. биол. наук, Новосибирск
Е. В. Дымина, канд. биол. наук, Новосибирск
Н. В. Пономаренко, канд. с. наук, Новосибирск
Ю. В. Загурская, канд. биол. наук, Кемерово

ISBN 978-5-94477-130-8

в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения». Белгород, 2009. С. 443–444.

7. Маланкина Е.Л. Особенности накопления эфирного масла в онтогенезе монарды двойчатой (*Monarda didyma* L.) в условиях Нечерноземной зоны России // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы рационального использования растительных ресурсов». Владикавказ, 2004. С. 195–197.

8. Новаковская Т.В., Уляшева М.А. Биология развития и онтогенез *Monarda didyma* L. при интродукции в условиях Севера (подзона средней тайги) // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт». Мурманск: Изд-во МГПУ, 2009. С. 196–199.

9. Опарин Р.В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С. 19–24.

10. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С. 146–205.

11. Сизова Н.В., Мяделец М.А. Состав и биологическая активность эфирного масла монарды двойчатой (*Monarda didyma* L.) // Сырье и упаковка. 2012. № 10. С. 20–22.

12. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функции времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.

13. *Monarda* The Herb of The Year 1996 // International Herb Association. URL: <http://www.theherbal-touch.com/iha/monarda.html>

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕЛЕНА И СЕЛЕНИТА НАТРИЯ НА КЛЕТЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ МНОГОКОЛОСНИКА МОРЩИНИСТОГО

Кузовкова А.А.¹, Мазур Т.В.¹, Азизбекян С.Г.², Решетников В.Н.¹

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: floraia@nm.ru

²ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,
e-mail: mechanochem@ifoch.bas-net.by

Исследовано влияние наночастиц селена и селенита натрия на физиолого-биохимические показатели (способность поглощать селен из культуральной среды, содержание белка и активность пероксидазы) каллусов лекарственного растения многоколосника морщинистого.

Ключевые слова: наночастицы селена, селенит натрия, каллус, многоколосник морщинистый, *Agastache rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze.

Селен (Se) — биологически активный микроэлемент, жизненно необходимый для одних организмов (бактерии, животные, люди) и благотворно влияющий на другие. В организме человека Se входит в состав ряда ферментов и гормонов, связан со всеми органами и системами. В настоящее время Se, наряду с витаминами А, Е, и С, считается одним из четырех главнейших компонентов неферментативного пути антиоксидантно-антирадикальной системы защиты организма. Другая важная роль Se заключается в антагонизме с тяжелыми металлами, и в ряде работ показано протекторное значение Se при накоплении в организме кадмия и ртути [1]. Запасы Se на Земле велики (присутствует в горных породах, почве, воде и в живой природе), однако они неравномерно распределены по разным регионам мира. Недостаточная обеспеченность организма селеном связана с этиологией многих, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических, заболеваний. Во многих географических регионах (в частности Беларуси) регистрируется дефицит обеспеченности йодом и селеном, сочетающихся друг с другом [2]. Дефицит Se усугубляет проявления йодной недостаточности, вызывая не только тиреоидную дисфункцию, но и индуцирует некротические, фиброзные изменения в щитовидной железе, стимулирует клеточную пролиферацию. Для регионов с недостатком Se в окружающей среде ВОЗ установил норму физиологического потребления от 50 до 200 мкг Se в сутки [3], для достижения которой необходима коррекция питания. Источником Se являются различные продукты животного

и растительного происхождения — мясо, молоко, зерновые (овес, гречиха, рис, пшеница). В них Se находится в двухвалентной органической форме, причем в животных продуктах преобладает селеноцистеин, а в растительных — селенометионин. В зерновые Se поступает из почвы, однако в настоящее время почва очень бедна этим микроэлементом и в ближайшие десятки лет содержание этого микроэлемента будет неуклонно падать, что связано с повсеместным уменьшением содержания гумуса, закислением и загрязнением почв тяжёлыми металлами. Одним из способов коррекции уровня Se в продуктах питания является использование селенообогащенной кормовой базы для скота и птиц [4], а также повседневный лечебно-профилактический прием биологически активных добавок (БАД) к пище, содержащих Se. БАД с Se могут использоваться как нутрицевтики (для восполнения Se в организме) и парафармацевтики (с фармакологической активностью для регуляции отдельных функций организма в пределах физиологической нормы или как факторы вспомогательной терапии хронических заболеваний). Некоторые лекарственные растения-металлофиты накапливают Se и могут использоваться как БАД. В частности, фитопрепарат Setarud, состоящий из экстрактов Se-богатых растений пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), шиповника собачьего (*Rosa canina* L.) и крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), применяют как иммуномодулятор в комплексной терапии вирусных болезней, в том числе и ВИЧ [5,6].

В странах СНГ в качестве селенового удобрения в почву и пищевой добавки для сельскохозяйственных животных, как правило, используют высокотоксичный селенит (Se^{4+}) [7], который по ГОСТ 12.1.007—76 [8] относится к 1 классу опасности. В последнее время в странах СНГ и за рубежом ведется поиск заменяющих селениты веществ, и поэтому проявляется повышенный интерес к медико-биологическим свойствам наночастиц нульвалентного Se (наноSe). Показано [9], что стабилизированные белком наночастицы Se с размерами 20—60 нм полностью сохраняют спектр биологической активности ионного Se, в частности, стимулируют синтез Se-содержащих ферментов, но при этом в несколько раз менее токсичны, чем селенит натрия. Применение препарата наноSe активировало систему антиоксидантной защиты лабораторных мышей через повышение активностей каталазы и пероксидазы, способствовало уменьшению образования продуктов перекисного окисления липидов, а также положительно влияло на прирост живой массы у сельскохозяйственных животных [10].

Нами исследовалось влияние препарата наноSe и селенита натрия на физиолого-биохимические показатели клеточных культур (калусов) лекарственного растения многоколосника морщинистого: на способность поглощать Se из культуральной среды, содержание белка и активность пероксидазы. В перспективе на основе данных калусов планируется получить суспензионные культуры, способные синтезировать ценные биологически активные вещества, или, возможно, использовать препарат клеток как самостоятельный БАД. Препарат наноSe в виде коллоидного раствора был разработан в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси». Калусы инициировали в темноте из листьев и стеблей асептических растений *A. rugosa* на твердой $\frac{1}{2}$ среде Мурасига-Скууга (МС) с 2,4-Д (1 мг/л) и БАП (0,1 мг/л). Каждые 15—16 дней калусы пассировали на новую среду. Перед последним пассажем в среду МС добавляли 10 или 50 мг/л препарата наноSe или селенита натрия. Для анализов использовали листовую и стеблевую калусы 14-го пассажа. Калусы данного возраста относятся к длительнопассируемым, состоящим из полностью дедифференцированных клеток, образующих рыхлую массу.

Как видно из таблицы 1, клетки стеблевого каллуса *A. rugosa* сами по себе содержат довольно большое количество Se (36,5 ppm) — в 4 раза выше, чем в клетках листового каллуса, и в 5 раз больше, чем, например, в растениях расторопши пятнистой [11]. Однако в сравнении со стеблевым, клетки листового каллуса лучше поглощали наноSe, но не селенит натрия. Интересно, что чем больше Se было в среде, тем больше его обнаруживалось в калусных клетках *A. rugosa*, независимо от происхождения калусов и типа Se. Следует отметить, что селенит натрия для клеток *A. rugosa* был более доступен, чем наноSe — разница в поглощении определялась не разами, а почти двумя порядками. В клетках стеблевого каллуса на среде с 50 мг/л селенита натрия содержалось 40861,2 ppm, что свидетельствует о чрезвычайно высокой способности клеточных культур *A. rugosa* к поглощению Se. Однако следует указать, что листовые и стеблевые калусы на средах с 10, и 50 мг/л селенита натрия были нежизнеспособны (бурели и гибли). Возможно, такие высокие количества Se пагубны для клеток или же токсичен сам селенит натрия.

Таблица 1

Поглощение наноSe и селенита натрия каллусами *A. rugosa*

Среда культивирования	Содержание Se, ppm, мкг/г сырой ткани	
	листовой каллус	стеблевой каллус
Среда МС (контроль)	9,4	36,5
Среда МС с 10 мг/л наноSe	163,1	117,2
Среда МС с 50 мг/л наноSe	702,7	368,3
Среда МС с 10 мг/л селенита натрия	13656,7	22604,7
Среда МС с 50 мг/л селенита натрия	36748,3	40861,2

Se, накопленный каллусными клетками *A. rugosa*, стимулировал в них биосинтез белка. Как видно из таблицы 2, присутствие наноSe в культуральной среде в количестве 10 или 50 мг/л увеличило содержание белка в клетках листового каллуса на ~26 и 23%, а стеблевого — на ~33 и 43% соответственно. Селенит натрия, лучше поглощаемый клеточными культурами *A. rugosa*, в свою очередь сильнее индуцировал в них биосинтез белка: в листовом каллусе на среде с 10 мг/л селенита натрия содержание белка повысилось на ~60, а в стеблевом — на ~83%. Интересно, что чрезвычайно высокое накопление Se клетками каллуса или не изменило (в стеблевом при 40861,2 ppm Se), или изменило незначительно (в листовом при 36748,3 Se) содержание в них белка. Следует указать, что в вариантах с селенитом натрия анализ проводили в «мертвых» каллусах.

В исследованиях А.Г. Храмова и др. [10] применение препарата наноSe активировало систему антиоксидантной защиты лабораторных мышей через повышение активностей каталазы на 15,2 и пероксидазы на 26,6%. В наших экспериментах (табл. 3) наноSe стимулировал активность пероксидазы лишь в листовом каллусе *A. rugosa* на ~19,0—24,5%, а в стеблевом, наоборот, снизил активность фермента на ~22—27%. Селенит натрия в исследуемых концентрациях ингибировал активность пероксидазы на ~68—82% и в листовом, и в стеблевом каллусах.

Таблица 2

Влияние наноSe и селенита натрия на содержание белка в каллусах *A. rugosa*

Среда культивирования	Листовой каллус		Стеблевой каллус	
	содержание белка, мг/мл	% к контролю	содержание белка, мг/мл	% к контролю
Среда МС (контроль)	1,057±0,119	100	1,520±0,088	100
Среда МС с 10 мг/л наноSe	1,339±0,144	126,68	2,027±0,035	133,36
Среда МС с 50 мг/л наноSe	1,302±0,073	123,18	2,167±0,029	142,57
Среда МС с 10 мг/л селенита натрия	1,696±0,146	160,45	2,784±0,146	183,16
Среда МС с 50 мг/л селенита натрия	1,324±0,091	125,26	1,666±0,049	109,61

Таблица 3

Влияние наноSe и селенита натрия на активность пероксидазы в каллусах *A. rugosa*

Среда культивирования	Листовой каллус		Стеблевой каллус	
	активность, у.е./ мг белка	% к контролю	активность, у.е./ мг белка	% к контролю
Среда МС (контроль)	23405,870±1234,574	100	11982,460±764,276	100
Среда МС с 10 мг/л наноSe	29151,110±2355,119	124,55	8978,786±335,355	74,93
Среда МС с 50 мг/л наноSe	27752,180±2717,647	118,57	9395,478±689,674	78,41
Среда МС с 10 мг/л селенита натрия	7409,591±619,240	31,66	3618,295±419,227	31,00
Среда МС 50 мг/л с селенита натрия	5226,586±549,151	22,33	2184,874±288,515	18,23

Таким образом, нами установлено, что каллусные клетки многоколосника морщинистого обладают выраженной металлофитной способностью по отношению к Se. При этом селенит натрия для клеток *A. rugosa* более биодоступен, чем наноSe, однако в высоких концентрациях он токсичен — приводит к гибели клеток. Se, накапливаемый каллусными клетками *A. rugosa*, стимулирует в них биосинтез белка и модифицирует активность пероксидазы.

Литература

1. Громова О.А. Селен — впечатляющие итоги и перспективы применения // Трудный пациент. 2007. Т. 5, № 14. С. 25—30.

2. Макаревич И.А. Исследование йод-дефицитных состояний у подростков загрязненных районов Брестской области // BFRIR-PINSK.ORG: официальный сайт Брестского филиала РНИУП «Институт радиологии». 2005. URL: <http://www.bfrir-pinsk.org/docs/article/2005/004bf05.pdf> (дата обращения 27.02.2012)
3. Жамсаранова С.Д. Селенсодержащая кормовая добавка // Молочная промышленность. 2008. № 7. С. 23.
4. Муроx В.И., Коломиец Н.Д. и др. Обогащение хлеба и хлебобулочных изделий селеном: методические рекомендации. Минск: Минздрав Республики Беларусь, 2001. 20 с.
5. Kheyrandish P., Mohraz M., Farzamfar B., Shah H.M.H., Madani H., Sadeghi B.B. et.al. Preclinical and phase 1 clinical safety of Setarud (IMOD TM), a novel immunomodulator // DARU. 2009. Vol. 17, № 3. P. 148—156.
6. Shirazi F.G., Raoufi A., Yousefi M., Asgarian-Omran H., Memarian A., Khoshnoodi J., Younesi V., Shokri F. In vitro immunoinhibitory effects of Setarud on human B lymphocyte // Journal of Medicinal Plants Research. 2011. Vol. 5, № 11. P. 2223—2231.
7. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. М.: Печатный город, 2006. 254 с.
8. ГОСТ 12.1.007—76. Вредные вещества. КОТБ. М.: Изд-во стандартов, 1977.
9. Zhang J.-S. Biological effects of nano red elemental selenium // BioFactors. 2001. Vol. 15. P. 27—38.
10. Храпцов А.Г., Серов А.В., Тимченко В.П., Мирошниченко М.В. Новый биологически активный препарат на основе наночастиц селена // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2010. № 4. С. 122—125.
11. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases // SUN.ARS-GRIN.GOV: U. S. Department of Agriculture's Agricultural Research Service. URL: <http://sun.ars-grin.gov:8080/ngpsspub/xsql/duke/plant-disp.xsql?taxon=931> (Date of access: 16.06.2012).

ВЁШЕНКА ОБЫКНОВЕННАЯ (*PLEUROTUS OSTREATUS*) В ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЛЬВОВСКОГО РОСТОЧЬЯ

Лесь М.М.

*Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов,
e-mail: les-misha@mail.ru*

В статье отражены биология, экология вёшенки обыкновенной, ее распространение в лесах и парках Львовского Росточья. Описаны лекарственные и пищевые свойства гриба.

Ключевые слова: вёшенка обыкновенная, *Pleurotus ostreatus*, Львовское Росточье, лесорастительные условия.

Вёшенка обыкновенная (вёшенка устричная) *Pleurotus ostreatus* принадлежит к семейству Вёшенковых (*Pleurotaceae*). Шляпка диаметром 3—10 см, однобокая, реже округлая, с загнутыми волнистыми краями, серая, встречаются экземпляры зеленовато-серые, бурые, фиолетово-коричневые, синевато-коричневые. Гименофор пластинчатый, белый, имеет узкие пластинки, низко спускающиеся по ножке [2].

Ножка высотой 1—4 см, толщиной 1—3 см, белая, плотная, к основанию сужается, иногда отсутствует. Мякоть белая, мясистая. Вкус и запах приятный, грибной. Встречается очень часто большими скученными группами, на пнях и стволах лиственных деревьев, живых и мертвых. В условиях Львовского Росточья плодоносит с весны до поздней осени, а при отсутствии морозов и зимой, но чаще с сентября по декабрь. Не боится засухи. Встречающаяся на Росточье вёшенка дубовая (*Pleurotus dryinus*) плодоносит с сентября по ноябрь, особенно на вырубках.

Вёшенки съедобны. В пищу идут только молодые грибы, поскольку старые жесткие. Используют для приготовления супов, пирогов, жарят, сушат, маринуют, солят. В уческомбинате Национального лесотехнического университета Украины в настоящее время освоено искусственное разведение вёшенки на древесине лиственных деревьев (бук, граб, береза, липа, клен) [1, 3, 4].

Грибы рода вёшенка обладают рядом ценных качеств и преимуществ перед другими культивируемыми грибами. Вёшенка очень технологична, имеет высокую скорость роста и значительную конкурентоспособность по отношению к посторонней микрофлоре. По данным ряда авторов [2, 5], гриб