

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА И ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО

Морозов Ю.А., Макиева М.С., Морозова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия (362025, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46), e-mail: moroz52@yandex.ru

В настоящей работе приводятся результаты фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья (плоды, семена, листья, побеги, корневища с корнями) лимонника китайского, произрастающего в условиях Брянской области. Изучены товароведческие показатели исследуемого растительного сырья: влажность, зола общая, зола, нерастворимая в 10% хлористоводородной кислоте. Наибольшее содержание экстрактивных веществ наблюдалось в плодах и семенах (43,71% и 27,03% соответственно), суммы лигнанов в пересчете на схизандрол А – в корнях с корневищами и побегах ($1,331 \pm 0,003\%$ и $1,242 \pm 0,002\%$ соответственно). С помощью атомно-адсорбционной спектроскопии проведены исследования по изучению макро- и микроэлементного состава всех частей лимонника китайского, показавшие, что минеральными элементами богаты не только плоды и семена, но и вегетативные части растения. Аккумуляция токсичных элементов в надземных и подземных частях лимонника китайского не наблюдалась. Сделан вывод о пригодности изучаемого лекарственного растительного сырья лимонника китайского для разработки на его основе современных фитопрепаратов.

Ключевые слова: лимонник китайский, элементный состав, фармакогностический анализ

STUDY ELEMENTAL COMPOSITION AND THE AMOUNTS OVERGROUND AND UNDERGROUND ORGANS OF SCHISANDRA CHINENSIS

Morozov Y.A., Makieva M.S., Morozova E.V.

North Ossetian State University after K.L.Khetagurov, Vladikavkaz, Russia (362025, RSO-Alania, Vladikavkaz, Vatutin St., 44-46), e-mail: moroz52@yandex.ru

This paper presents an analysis of medicinal plants (fruits, seeds, leaves, shoots, rhizomes with roots), *Schisandrae Chinensis*, which grows under the Bryansk region. Studied merchandising performance test plant raw materials: moisture, ash, total ash, insoluble in 10% hydrochloric acid. The highest content of extractives was observed in the fruits and seeds (43.71% and 27.03%, respectively), the amount of lignans in terms schizandrol A - in the roots and shoots from rhizomes ($1,331 \pm 0,003\%$ and $1,242 \pm 0,002\%$, respectively). Using atomic absorption spectroscopy conducted a study on the macro- and microelement composition of all parts of *Schisandrae Chinensis*, which showed that the mineral elements are rich not only fruits and seeds, and vegetative parts of the plant. Accumulation of toxic elements in the above-ground and underground parts of the *Schisandrae Chinensis* observed. The conclusion about the suitability of the studied medicinal plants *Schisandrae Chinensis* to develop on its basis of modern medicines.

Keywords: *Schisandra chinensis*, elemental composition, pharmacognostic analysis

В последнее время среди актуальных задач современной медицинской и фармацевтической науки и практики можно выделить поиск биологически активных веществ (БАВ) с антиоксидантной и антигипоксической активностью, и разработку на их основе новых эффективных и безопасных лекарственных препаратов (ЛП). В данном аспекте наибольший интерес представляют природные адаптогены, поскольку они легко включаются в биохимические процессы организма, оказывают многостороннее, мягкое, регулирующее и безопасное действие при длительном применении [1].

Источниками природных адаптогенов являются наземные и водные растения, животные и микроорганизмы. К наиболее важным адаптогенам растительного

происхождения, получившим широкое распространение в фармакотерапии, относятся растения, произрастающие на Дальнем Востоке и в Сибири: женьшень, элеутерококк колючий, родиола розовая, лимонник китайский, аралия маньчжурская, заманиха великолепная, левзея сафлоровидная, эхинацея пурпурная [6].

Одним из перспективных представителей растительных адаптогенов является лимонник китайский. Первые известные сведения о лекарственном применении лимонника приведены в китайской фармакопее в 250 г. до н.э. В отечественной литературе впервые это растение описал академик В.Л. Комаров [4].

На сегодняшний день лимонник китайский является хорошо изученным и официальным лекарственным растением. Представляя группу стимуляторов центральной нервной системы растительного происхождения, лимонник китайский обладает адаптогенными свойствами, повышает физическую активность, выносливость и работоспособность. В официальной медицине используют семена и целые сушеные плоды, так как они обладают наибольшей эффективностью. В народной медицине применяют все части растения, включая кору корней и стебли.

В настоящее время ЛП лимонника китайского выпускаются только в виде настоек из семян и плодов (на 95%-м этиловом спирте), что делает актуальным вопрос по расширению ассортимента ЛП на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС) лимонника китайского [5].

На базе инновационно-технологического центра «Фармация» ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова» проводятся исследования по разработке оригинальных фитопрепаратов из различного ЛРС лимонника китайского (плоды, семена, побеги, корневища с корнями, листья), выращенного и заготовленного в рамках ООО «Специализированное сельскохозяйственное предприятие «Женьшень»» (Брянская область, Унечский район, д. Пески).

Использование в качестве объекта исследований лекарственные растения, произрастающие в европейской части России, то есть в несвойственной для себя среде обитания (Дальний Восток, Китай), на наш взгляд усиливают актуальность проводимых работ. И связано это, прежде всего с ростом курса американской и европейской валюты. Так, за последние полгода только на плоды лимонника китайского, завезенного из Китая (основной поставщик), цена возросла практически вдвое.

Создание и внедрение конкурентоспособных импортозамещающих фитопрепаратов, с одной стороны, будет способствовать успешной реализации Стратегии лекарственного обеспечения населения Российской Федерации на период до 2025 года, а с другой – позволит обеспечить лекарственную безопасность страны [7, 8].

Следует также отметить данные, приводимые в литературе о возможности возделывания лимонника китайского почти во всех освоенных земледелием районах России, обеспеченных влагой в летние месяцы. По ряду признаков плода окультуренные в европейской части России лианы превосходят дикорастущие [4].

Поэтому основной **целью** настоящей работы является изучение товароведческих показателей и элементного состава плодов, семян, побегов (ветвей), корневищ с корнями и листьев лимонника китайского, произрастающего в условиях Брянской области.

Материалы и методы исследования

При оценке качества ЛРС лимонника китайского (плоды, семена, побеги, корневища с корнями, листья) по таким показателям качества как определение содержания примесей, степени зараженности амбарными вредителями, влажности, общей золы, золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте, содержание экстрактивных веществ (растворитель – 95% спирт этиловый) использовались общепринятые методики, приведенные в Государственных фармакопеях 11 и 12 издания.

Используемые материалы: кислота хлористоводородная (Сигма-Тек, СС.Ч. «20-4», ГОСТ 14261-77, партия 27, г. Химки), спирт этиловый ректификованный 95 % (ЛСР – 009126/10 серия 301013, ЗАО «Брынцалов А» – Россия), стандартный образец схизандрола А (ChromaDex®, CDX-00019500-010, США), оксид алюминия (Ч, ТУ 6-09-426-75, «ХИММЕД», Россия, г. Москва), вода очищенная (рН 5,0-6,8; ФС 42-2619-97).

Количественное содержание суммы лигнанов в пересчете на схизандрол А в ЛРС лимонника китайского определяли с использованием спектрофотометрического метода, предложенного в работах [2, 9].

Согласно описанной в литературе методике 20 г сырья подвергали исчерпывающей экстракции 200 мл 95% спирта этилового (соотношение сырье:экстрагент – 1:10) в аппарате Сокслета (раствор А).

Далее 5 мл раствора А очищали элюированием 15-20 мл спирта этилового 95% через слой оксида алюминия толщиной 1 см в мерную колбу вместимостью 100 мл. Объем раствора в колбе доводили до метки тем же растворителем (раствор Б).

Оптическую плотность раствора Б измеряли на спектрофотометре марки ПЭ-5400УФ (ООО «Экохим», Россия, г. Санкт-Петербург) при длине волны 280 нм в кювете толщиной 10 мм, используя в качестве раствора сравнения спирт этиловый 95 %. Параллельно измеряли оптическую плотность стандартного раствора схизандрола А.

Содержание суммы лигнанов (в %) в абсолютно сухом сырье в пересчете на схизандрол А рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{A_x \cdot a_{cm} \cdot 10 \cdot 200 \cdot 100}{A_{cm} \cdot 20 \cdot 25 \cdot 50 \cdot 5 \cdot (100 - W)} \cdot 100\% = \frac{A_x \cdot a_{cm} \cdot 160}{A_{cm} \cdot (100 - W)},$$

где A_x – оптическая плотность испытуемого образца;

$A_{ст}$ – оптическая плотность стандартного образца схизандрола А;

$a_{ст}$ – навеска стандартного образца схизандрола А, г;

20 – навеска сырья, г;

W – влажность сырья, %.

Примечание: Приготовление раствора стандартного образца. Около 0,001 г (точная навеска) схизандрола А помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяли в спирте этиловом 95%, перемешивали и доводили до метки тем же растворителем. 10 мл полученного раствора помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводили до метки спиртом этиловым 95% и перемешивали. Раствор использовали свежеприготовленным.

Все опыты проводили в 6 повторностях, результаты проведенных экспериментов статистически обрабатывались с использованием t- критерия Стьюдента с доверительной вероятностью 0,95.

Изучение макро- и микроэлементного состава ЛРС лимонника китайского проводили в условиях ЦИЛ ОАО «Кавказгеолсъемка» (Ставропольский край, г. Ессентуки; аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.510717). Элементный состав определяли методом атомно-адсорбционной спектроскопии на приборе ДФС-8-1 с использованием в качестве образцов сравнения стандартных образцов горных пород и руд. Растительное сырье предварительно озоляли в фарфоровых тиглях в муфельной печи при температуре 450-500 °С до постоянной массы. Метод основан на полном испарении аналитической навески из кратера угольного электрода в плазме электрической дуги переменного тока (ДГ-2).

Результаты исследования и их обсуждение

Фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья складывается из ряда последовательно проводимых анализов: товароведческого, макроскопического, микроскопического и фитохимического. Изучение степени измельченности, макро- и микроскопических признаков ЛРС лимонника китайского нами проведено и описано в литературе ранее. Что касается результатов товароведческого анализа, то они приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты товароведческого анализа ЛРС лимонника китайского

Вид ЛРС	Показатель / Результаты эксперимента				
	Влажность, %	Зола общая, %	Зола, нерастворимая в 10% хлористоводородной кислоте, %	Экстрактивные вещества, %	Сумма лигнанов в пересчете на схизандрол А, %
Плоды*	9,94	2,04	0,96	43,71	1,064±0,002
Семена*	8,20	1,10	0,28	27,03	1,081±0,007
Листья	4,40	0,39	0,13	19,56	0,768±0,005
Ветви (побеги)	5,06	0,69	0,23	9,89	1,242±0,002
Корневища с корнями	4,98	0,67	0,22	13,39	1,331±0,003
Примечание: * - для фармакопейного сырья экспериментально также устанавливали значения по показателям «поврежденное сырье» (плоды – 0,80%; семена – 0,21%) и «другие части лимонника» (плоды – 0,19%; семена – 0,14%).					

Как видно из данных представленных в таблице 1 изучаемое ЛРС лимонника китайского: плоды и семена по показателям товароведческого анализа отвечают требованиям ГФ X и XI изданий; листья, побеги, корневища с корнями – действующей нормативной документации, а также сопоставимы с данными, приводимыми в литературе.

Результаты изучения макро- и микроэлементного состава исследуемого растительного сырья приведены в таблице 2, из данных которой следует, что в рассматриваемом ЛРС лимонника китайского содержится достаточно полный комплекс макро- и микроэлементов, основными из которых являются кальций, магний, марганец, алюминий, железо, фосфор, кремний, цинк и другие. Качественная и количественная картина содержания минеральных элементов в различных частях лимонника китайского, практически схожая с таковой для лимонника, произрастающего в Московской области [3].

Содержание токсичных и потенциально-токсичных элементов для различных частей лимонника китайского не превышало разрешенных норм.

Заключение

В результате проведенных экспериментальных исследований установлены числовые показатели для лекарственного растительного сырья лимонника китайского, произрастающего в Брянской области. Наибольшее содержание экстрактивных веществ наблюдалось в плодах и семенах, суммы лигнанов в пересчете на схизандрол А – в корнях с корневищами и побегах. Минеральными элементами богаты не только плоды и семена, но и вегетативные части растения.

Таким образом, ЛРС лимонника китайского, произрастающего в Брянской области может быть использовано для производства на его основе современных отечественных фитопрепаратов.

Элементный состав ЛРС лимонника китайского

Элементы	Вид растительного сырья / Содержание элементов, %					Предел обнаружения, %
	Плоды	Семена	Листья	Побеги	Корневища с корнями	
Cu	0,1	0,02	0,01	0,005	0,04	0,0003
Zn	0,5	0,2	0,02	0,008	0,06	0,002
Pb	0,004	0,002	0,001	0,001	0,003	0,0006
Ag	0,00002	0,00001	<0,00001	<0,00001	0,00002	0,00001
Bi, In, Ge, Y, Au	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002
As, Th, Gd, La	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Sb	<3	<3	<3	<3	<3	0,003
Sn	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	0,0003
Mo	0,001	0,002	0,0005	0,0005	0,003	0,00003
W, Cd, Tl, Pt, Re	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Nb	0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	0,0008
Ta	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
Hf	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003
Ga	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	0,0001
Hg	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03
Ba	<0,02	<0,02	0,06	0,01	0,05	0,02
Co	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001
Ni	0,002	0,003	0,002	0,0006	0,002	0,0002
Mn	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0003
Ti	0,06	0,01	0,01	0,03	0,1	0,001
V	0,0003	<0,0003	0,0003	0,001	0,003	0,0003
Cr	0,002	0,001	0,01	0,002	0,008	0,0002
Li	0,001	0,003	0,001	0,0001	<0,001	0,003
B	0,02	0,1	0,06	0,01	0,1	0,003
Sr	0,03	0,01	0,1	0,03	0,06	0,01
P	10	20	5	5	10	0,03
Be	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Yb	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00005
Zr	0,005	0,001	0,001	0,002	0,006	0,0008
Sc	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	0,0002
Ce	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
U	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Al	0,3	0,1	0,2	0,2	1	0,001
Fe	2	0,1	0,1	0,3	0,5	0,001
Si	6	0,5	2	2	10	0,001
Ca	2	10	20	2	10	0,01
Mg	3	6	5	3	2	0,001
Na	2	1,5	1	1	2	0,01
K	40	40	30	30	30	0,6

Список литературы

1. Доровских В.А. Сравнительная оценка фитоадаптогенов при окислительном стрессе // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2015. – Вып. 55. – С. 95-100.

2. Жукович Е.Н. К исследованию биологически активных лигнанов настойки и семян лимонника китайского // Хим.-фармац. журнал. – 2007. – Т. 41, № 2. – С. 35-37.
3. Зеленков В.Н., Колбасина Э.И. Содержание макро- и микроэлементов в лимоннике китайском *Schisandra chinensis Turcz. (Baill.)*: сб. науч. трудов Рос. акад. естеств. наук // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. – М. – 2001. – Вып. 5. – 327 с.
4. Колбасина Э.И. Актинидия, лимонник: пособ. для садоводов-любителей. – М.: Издательство «Ниола-Пресс»; Издательский дом «ЮНИОН-паблик», 2007. – 176 с.
5. Косман В.М. Лигнаны масляного экстракта семян лимонника китайского (*Schisandra chinensis Turcz. (Baill.)*) // Химия растительного сырья. – 2014. - № 4. – С. 131-138.
6. Куркин В.А., Петрухина И.К., Акушская А.С. Исследование номенклатуры адаптогенных лекарственных препаратов, представленных на фармацевтическом рынке Российской Федерации // Фундаментальные исследования. – 2014.- № 8. – С. 898-902.
7. Куркин В.А., Петрухина И.К. Актуальные аспекты создания импортозамещающих лекарственных растительных препаратов // Фундаментальные исследования. – 2014. - № 11. – С. 366-371.
8. Куркин В.А. Актуальные проблемы и перспективы развития фитотерапии и фитотерапии // Медицинский альманах. – 2008.- № 4. – С. 41-44.
9. Куркин В.А. Стандартизация плодов и семян лимонника китайского // Фармация. – 2008. - № 6. – С. 11-14.

Рецензенты:

Пупыкина К.А., д.фарм.н., профессор, профессор кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа;

Степанова Э.Ф., д.фарм.н., профессор, профессор кафедры технологии лекарств Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пятигорск.