

количественно показатели не достигали максимальных значений.

В конце 4-го года вегетации отмечалось начало сенильного разрушения каудекса. Процесс, видимо, развивался и во время фазы зимнего покоя, что на 5-й год приводило к значительному снижению содержания как мажорного байкалина (на 50,6%), так и минорных флавоноидов (на 56,5%). Сенильные процессы, начавшиеся в конце 4-го года, активно развивались и на 5-м году вегетационного сезона, что отражалось на динамике накопления флавоноидов (рис. 2). Количество метаболитов, сохранившееся после зимнего покоя, активно расходовалось во время фазы цветения (количество байкалина снижалось в 1,5, минорных флавоноидов – в 2,1 раза) и в дальнейшем уже не восстанавливалось.

**Обсуждение полученных данных.** По данным ранее проведенного исследования качественного и количественного содержания флавоноидов в корне шлемника байкальского, выращенного с применением метода экологического земледелия, собранного в различные фазы вегетации, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии было идентифицировано восемь флавоноидов агликоновой и гликозидной природы: скутеллярин, байкалин, норвогонин, орозилин, вогонин-7, байкалеин, вогонин, хризин. Заготовку лекарственного сырья – корня шлемника байкальского – было рекомендовано проводить в фазе диссеминации растения, когда в его корнях отмечается максимальное содержание флавоноидов [1].

Пятилетний анализ накопления действующих веществ в корне шлемника байкальского позволяет сделать вывод о том, что оптимальным сроком заготовки лекарственного сырья является либо первая половина мая (фаза «начало вегетации»), либо вторая половина октября (фаза «конец вегетации»), на которые

приходится максимальное накопление целевых веществ. Эксплуатацию посадок целесообразно проводить на 3-м и 4-м годах вегетации, когда содержание флавоноидов достигает максимальных значений. Рекомендуемая оптимальная долговечность плантации составляет 4 года.

#### Литература

1. Маняхин А.Ю., Зорикова, С.П., Зорикова, О.Г. Биологическая активность сухого экстракта шлемника байкальского // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 2. С. 66–69.
2. Гольдберг Е.Д., Дыгай, А.М., Литвиненко, В.И. и др. Шлемник байкальский. Фитохимия и фармакологические свойства. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994. 224 с.
3. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. 845 с.
4. Окладникова Н.Н. Биологически активные вещества шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) при интродукции в условиях in vitro: дис. канд. биол. наук. Томск, 2007. 175 с.

Поступила в редакцию 18.12.2012.

#### DYNAMICS OF FLAVONOID CONTENT IN SCUTELLARIA BAICALENSIS

A.Yu. Manyakhin, P.S. Kolbin

Interdepartmental Research and Educational Centre "Plant Resources": The V. L. Komarov Mountain-Taiga Station, FEB RAS (26 Solnechnaya St. Gorno-Tayozhnoye village Primorsky Krai 692533 Russian Federation), Vladivostok State University of Economics and Service (41 Gogolya St. Vladivostok 690014 Russian Federation)

**Summary** – A five-year study of dynamics of flavonoid accumulation in *Scutellaria baicalensis* allows to make a conclusion that the optimal period of crud drug harvesting can be both the first half of May (initial vegetation stage) or the second half of October (final vegetation stage), which are rich in healing substances. The authors recommend harvesting during the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> years of vegetation when the flavonoid content reaches its maximum values. The optimal durability of plantation lasts 4 years.

**Key words:** *Scutellaria baicalensis*, Baicalin, minor flavonoids.

Pacific Medical Journal, 2013, No. 2, p. 60–61.

УДК 615.322.074:582.971.3

## ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАТРИНИИ СКАБИЗОЛИСТНОЙ

О.Г. Зорикова<sup>1</sup>, Л.В. Якименко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения Российской академии наук (692533, Приморский край, Уссурийский район, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26), <sup>2</sup> Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы»: Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН – Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41)

**Ключевые слова:** *Patrinia scabiosifolia*, эфирные масла, фенолкарбоновые кислоты, сапонины.

Изучен химический состав корневой и надземной частей патринии скабиозолистной. Образцы растения, заготовленные в фазе цветения, последовательно обрабатывали растворителями с возрастающей полярностью. Показано, что основными экстрактивными веществами как надземной, так и корневой частей растения являются эфирные масла, фенолкарбоновые кислоты, сапонины и полисахариды.

Зорикова Ольга Геннадиевна – канд. биол. наук, ст.н.с., руководитель межведомственного научно-образовательного центра «Растительные ресурсы»; e-mail: dvogtslmp@mail.ru

В последние годы интерес к лекарственным растениям заметно возрастает, особенно к тем, которые потенциально обладают нейротропной активностью, что объясняется широкой распространенностью неврозоподобных расстройств, тенденцией к их затяжному течению и хронизации, их способностью провоцировать соматическую патологию. Растительные препараты, имеющие существенно меньше побочных эффектов, чем синтетические лекарственные средства, могут рассматриваться

в качестве альтернативных препаратов для терапии тревожно-депрессивных расстройств [4]. Одним из таких растений, относящихся к сем. Valerianaceae является патриния скабиозолистная (*Patrinia scabiosifolia*). Для этого растения в эксперименте показано седативное, адаптогенное, гипополипидемическое действие [3].

Целью настоящей работы стало определение химического состава корневой и надземной частей патринии скабиозолистной.

**Материал и методы.** Сырье травы и корневищ патринии скабиозолистной заготавливали в сентябре в фенологической фазе цветения. Сушка сырья проводилась воздушно-теневым методом, сырье измельчали до частиц размером 2 мм.

Для изучения химического состава корневой и надземной частей патринии скабиозолистной был использован подход, широко применяемый для этих целей. Образцы растения последовательно обрабатывали растворителями с возрастающей полярностью: хлороформ : бензол (1:1); диэтиловый эфир, этилацетат, этиловый спирт, вода. Все реактивы марки ХЧ, вода очищенная – Water Purification System aqua max Ultra 370 series.

**Результаты исследования.** Основными экстрактивными веществами патринии скабиозолистной оказались липиды, гликозиды и полисахариды, причем содержание первых двух классов веществ в корневой и надземной частях растения практически одинаково. Исключение составили водорастворимые компоненты (полисахариды), содержание которых в траве было значительно (в 3 раза) выше, чем в корнях, вследствие чего суммарный выход экстрактивных веществ из надземной части растения в 1,8 раза превысил выход экстрактивных веществ из корней (табл. 1). Результаты определения количественного содержания основных экстрактивных веществ представлены в табл. 2.

**Обсуждение полученных данных.** Анализ основных вторичных метаболитов, содержащихся в траве и корнях патринии скабиозолистной, показал, что присутствия каротиноидов не обнаруживалось ни в одной из частей исследуемого растения, хотя известно, что эти соединения являются компонентами листьев большинства высших растений.

Флавонолы широко распространены в растениях, причем локализуются главным образом в цветках, листьях и плодах, реже в стеблях и корнях. Содержание их колеблется от 0,5 до 30 %, максимальное количество накапливается в надземных частях растения в период бутонизации и цветения [6]. Наше внимание было обращено на кверцетин и его гликозид рутин, поскольку эти вещества были ранее обнаружены во всех видах патриний [5]. Кверцетин анализировали во фракции свободных фенолов (экстракция диэтиловым эфиром), рутин – во фракции моногликозидов (экстракция этилацетатом). Выявлено, что сырье патриний скабиозолистной содержит очень низкое количество флавонолов. Ни в одной из частей растения кверцетин обнаружен не был. Содержание рутина в надземной

Таблица 1

Выход экстрактивных веществ из корневой и надземной частей патринии скабиозолистной

Растворитель	Соединения*	Корни		Трава	
		мг	%	мг	%
Хлороформ : бензол	Л	174	2,4	372	3,6
Диэтиловый эфир	СФ	31	0,4	70	0,7
Этилацетат	М, ХК	118	1,6	61	0,6
Этиловый спирт	С, ДВ	427	5,8	683	6,7
Вода	П	400	5,4	1770	17,3
Суммарный выход		–	15,6	–	28,8

\* Л – липиды, СФ – свободные фенолы, М, ХК – моногликозиды, хлорогеновая кислота, С, ДВ – сапонины, дубильные вещества, П – полисахариды.

Таблица 2

Количественное содержание основных экстрактивных веществ, %

Экстрактивные вещества	Корни	Трава
Каротиноиды	0	0
Эфирные масла	0,7	1,9
Фенолкарбоновые кислоты	0,5	0,6
Свободные флавонолы	0	0
Флавоноловые гликозиды	0,02	1,1
Олеаноловая кислота	2,3	1,3
Сумма сапонинов (титрование)	4,7	2,7
Сумма сапонинов (осаждение)	4,5	3,4

части составило 1,1 %, в то время как в корнях присутствовали его следовые количества.

Фенолкарбоновые кислоты (хлорогеновая кислота) и их сложные эфиры определялись в суммарной фракции диэтилового эфира и этилацетата. Содержание их в корнях и надземной части растения практически одинаково.

Широкое распространение сапонинов в растениях, зависимость их содержания от условий произрастания свидетельствуют об активной роли этих соединений в жизни растительного организма. Содержание сапонинов может колебаться по мере развития растений, увеличиваясь с возрастом, также в течение вегетационного периода оно возрастает до максимума в надземной части в фазу цветения. С целью обнаружения сапонинов была проведена проба на пенообразование. Результаты качественного анализа позволяют предположить, что патриния скабиозолистная содержит тритерпеновые сапонины, которые извлекаются как водой, так и водно-спиртовыми растворами. Количественное определение сапонинов проводили двумя методами: методом осаждения и методом титрования олеаноловой кислоты, полученной в результате кислотного гидролиза скабиозидов [1]. Количество скабиозидов определяли с учетом коэффициента пересчета 2,039, найденного расчетным путем, исходя из литературных данных о строении семи скабиозидов корней патринии скабиозолистной и о равном их соотношении в суммарной гликозидной фракции [2]. Результаты обоих

методов оказались сопоставимы (табл. 2). Сапонины надземной части патринии скабиозолистной ранее не исследовались. Обнаружено, что сырье травы содержит эти соединения, количество которых, определенное методом осаждения, близко к таковому в корнях (3,4 и 4,5 % соответственно). Надземная часть растения содержит 1,3 % олеаноловой кислоты.

Дубильные вещества в сырье патринии скабиозолистной обнаружены в надземной части в количестве 5,4 % (от абсолютно сухой массы). В корнях дубильных веществ не обнаружено.

Проведенные исследования показали, что основными экстрактивными веществами как надземной, так и корневой частей патринии скабиозолистной являются эфирные масла, фенолкарбоновые кислоты, сапонины и полисахариды.

#### Литература

1. Бабаш Т.А., Перельсон М.Е. Количественное определение агликона суммы патринозидов в корнях патринии средней // Химия природ. соед. 1982. № 5. С. 612–624.
2. Бухаров В.Г., Карлин В.В., Сидорович Т.Н. Тритерпеновые гликозиды *Patrinia scabiosifolia* // Химия природных соединений. 1970. № 1. С. 69–74.
3. Зорикова О.Г., Хасина Э.И. Седативная и стресс-протективная активность настоек *Patrinia scabiosifolia* (Valerianaceae) //

- Растительные ресурсы. 2006. Т.42, вып.3. С.150–155.
4. Ушкалова А.В., Илларионова Т.С. Эффективность и безопасность антидепрессивных и седативных средств растительного происхождения // Фармация. 2008. № 20. С. 10–14.
  5. Фурса Н.С., Доля В.С., Литвиненко В.И., Зайцев В.Г. Фітохімічне дослідження насіння валеріани високої та патринії скабіозолистної // Фармац. журн. 1984. № 3. С. 69–70.
  6. Harborne J.B. Nature, distribution and function of plant flavonoids // Progress in clinical and biological res. 1986. Vol. 213. P. 15–24.

Поступила в редакцию 18.12.2012.

#### CHEMICAL ANALYSIS OF PATRINIA SCABIOSIFOLIA

O.G. Zorikova<sup>1</sup>, L.V. Yakimenko<sup>2</sup>

The V. L. Komarov Mountain-Taiga Station, FEB RAS (26

<sup>1</sup> Solnechnaya St. Gorno-Tayozhnoye village Primorsky Krai 692533

Russian Federation), <sup>2</sup> Interdepartmental Research and Educational

Centre "Plant Resources" (The V. L. Komarov Mountain-Taiga

Station, FEB RAS – Vladivostok State University of Economics and

Service, 41 Gogolya St. Vladivostok 690014 Russian Federation)

Summary – The paper provides studies on chemical composition of root and above-ground parts of *Patrinia scabiosifolia*. The plant samples

have been collected and prepared during blossom time, then treated with solvents with increasing polarity. As reported, the main extractive

substances from both above-ground and root parts of the plant are essential oils, phenolcarboxylic acids, saponins, and polysaccharides.

**Key words:** *Patriniascabiosifolia*, essential oils, phenolcarboxylic acids, saponins.

Pacific Medical Journal, 2013, No. 2, p. 61–63.

УДК 611.36:577.213/.217:546.26:615.244/.3

## ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧНОСТИ ТЕТРАХЛОРМЕТАНА И ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ СИЛИБИНИНА И ХАУРАНТИНА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ДНК-КОМЕТ В ПЕЧЕНИ КРЫС

А.В. Кропотов<sup>1</sup>, В.П. Челомин<sup>2</sup>, В.В. Слободскова<sup>2</sup>, Е.Е. Солодова<sup>1</sup>, А.О. Михайлов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет (690050, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2),

<sup>2</sup> Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43)

**Ключевые слова:** четыреххлористый углерод, токсический гепатит, генотоксичность, гепатопротекция.

С помощью метода ДНК-комет (микроэлектрофорез ДНК единичной клетки) исследовали индуцированную тетрахлорметаном деградацию ДНК в клетках печени крыс. Показано, что гепатотоксичность, которую оценивали по профилю комет, обусловлена повреждением генома гепатоцитов. Препарат силибинин, полученный из растения расторопши пятнистой – *Silybum marianum* (L.) Gaertn. – и экстракт из туники асцидии пурпурной – *Halocynthia aurantium* – хаурантин, оказывали гепатопротективное действие. Рассматриваются основные механизмы деструктивного действия тетрахлорметана.

В соответствии с современными принципами лечения заболеваний печени программа комплексной терапии этой патологии включает два основных направления. Первое представляет собой этиотропную терапию, направленную на элиминацию возбудителя и санацию организма; второе направление соответствует патогенетической терапии, имеющей целью фармакологическую коррекцию универсальных, мультифакторных

и разнесенных во времени звеньев патогенеза [2, 10]. Среди патогенетических средств лечения заболеваний печени традиционно выделяют группу гепатопротекторов, преимущественно растительного происхождения, обладающих антиоксидантными свойствами, среди которых нашли широкое применение в клинической гепатологии препараты, созданные на основе расторопши пятнистой (силибинин, силибор, легалон), солянки холмовой (лохеин) и др. [8, 10, 11]. В последние годы на моделях токсического гепатита получены обнадеживающие данные о защитном действии экстрактивных веществ, выделенных из гидробионтов: трепанга японского, карбикулы японской, асцидии пурпурной и др. [4–7]. Прослеживается закономерность: препараты, обладающие стресс-протективной и антиоксидантной активностью, как правило, оказывают и гепатозащитное действие [1, 4–7].

Асцидия пурпурная (*Halocynthia aurantium*) – один из пяти объектов, отобранных в процессе скрининга на стресс-модулирующую активность из спиртовых экстрактов 70 видов морских беспозвоночных,