

УДК 615.322:582.998.1:557.114:547.631.4(571.64)

## ИЗУЧЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ *Petasites japonicus* (Siebold&Zucc.) Maxim, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА О. САХАЛИН

А.Ю. Маняхин<sup>1,2</sup>, О.Г. Зорикова<sup>1,2</sup>, Д.С. Назаров<sup>2</sup>, С.В. Журавлева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения Российской академии наук (692533, Приморский край, Уссурийский городской округ, пос. 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), <sup>3</sup> Дальневосточный федеральный университет (690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8)

**Ключевые слова:** Белокопытник японский, полифенолы, водорастворимые полисахариды.

### THE STUDY OF SECONDARY METABOLITES *Petasites japonicus* (Siebold&Zucc.) Maxim, GROWING ON SAKHALIN ISLAND

A.Y. Manyahin<sup>1,2</sup>, O.G. Zorikova<sup>1,2</sup>, D.C. Nazarov<sup>2</sup>, S.V. Zhuravlyova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mountain taiga station named V.L. Komarov of Far Eastern Department RAS (26 Solnechnaya Str. Gornotayozhnoe, Ussurisk district, Primorsky territory 692533 Russian Federation),

<sup>2</sup> Inteministerial Academic Center "Rastitelnye resursy": Mountain taiga station named V.L. Komarov of FED RAS – Vladivostok State University of Economics and Services (41 Gogolya Str. Vladivostok 690014 Russian Federation), <sup>3</sup> Far Eastern Federal University (8 Suhanova Str. Vladivostok 690950 Russian Federation)

**Background.** The natural habitat of the Japanese butterbur (*Petasites japonicus*) occupies the territory of Korea, North China, and Japan. In Russia it grows in the Kuril Islands and in the Sakhalin Island. **Methods.** Air-dry powdered herb *Petasites japonicus* was tested, harvested on the Sakhalin Island during the growing season of 2014. Raw materials were extracted with 70 % ethanol, and high-performance liquid chromatography (HPLC) was carried.

**Results.** Polysaccharides were isolated from grass and roots of *Petasites japonicus*, the total polyphenol fraction was determined.

**Conclusions.** Raw materials of Japanese butterbur growing on Sakhalin Island contain significant amount of polyphenols and polysaccharides. The main bodies of the accumulation of secondary metabolites are leaves and roots.

**Keywords:** Japanese butterbur, polyphenols, water-soluble polysaccharides.

Pacific Medical Journal, 2015, No. 2, p. 61–63.

Белокопытник японский – *Petasites japonicus* (Siebold&Zucc.) Maxim — многолетнее травянистое корневищное двудомное растение из рода *Petasites* Mill., сем. Asteraceae. Род *Petasites* содержит около 19 видов, которые широко распространены во всей Европе, северной части Азии и Северной Америке. Природный ареал *Petasites japonicus* занимает территории Кореи, Северного Китая, Японии. В России Белокопытник японский произрастает на Курильских островах и острове Сахалин. Места обитания приурочены к влажным лесам, зарослям и землям вдоль ручьев, часто встречается вдоль дорог и троп, на пастбищах. В Японии является одной из доминирующих трав на приморских осыпях, пионерным видом на вулканических склонах [4].

Для растений этого вида характерны самые крупные листья не только среди рода Белокопытник, но и вообще среди всех растений семейства Астровые: листья черешковые, длина черешка может достигать

200 см, поперечник – 5 см. Черешки ребристые, опушенные. Ширина листовой пластинки может достигать в поперечнике до 150 см, листья почковидные или сердцевидные, голые и темно-зеленые сверху, опушенные снизу. Край листа выемчато-зубчатый или выемчато-слегка зубчатый. Корневище достигает 1–2,5 см в диаметре. Бледно-желтые шаровидные соцветия появляются раньше крупных тарелковидных листьев – в начале мая. Именно Белокопытник японский стал первым видом среди белокопытников, для которого были доказаны противовоспалительные и противоаллергические свойства его отдельных компонентов. В настоящее время вид активно изучается представителями мирового научного сообщества, но исследований сырья из популяций российского ареала нами в доступной литературе не обнаружено.

Цель настоящей работы состояла в определении наличия и суммы полифенолов и водорастворимых полисахаридов сырья *Petasites japonicus*, произрастающего на о. Сахалин.

**Материал и методы.** Объектом исследования послужила воздушно-сухая измельченная трава *Petasites japonicus*, заготовленная на о. Сахалин в вегетационный сезон 2014 г. Сырье экстрагировали 70 % этанолом для извлечения веществ полифенольной природы. Определение суммы полифенолов (ПФ) проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [1, 2].

Для получения комплекса водорастворимых полисахаридов (ВРПС) использовали воздушно-сухой шрот сырья после экстракции полифенольных соединений. Навеску из 5 г воздушно-сухого шрота экстрагировали 100 мл воды при температуре 95 °С в течение 1 часа при постоянном перемешивании. Исчерпывающее извлечение полисахаридов проводили дважды при соотношении сырья – экстрагент 1:10. Растительный материал отделяли центрифугированием, а объединенные экстракты упаривали до 1/5 первоначального объема. Полисахариды осаждали трехкратным (по отношению к извлечению) объемом 96 % этилового спирта при комнатной температуре. Выпавший осадок отфильтровывали, промывали этиловым спиртом, ацетоном, затем высушивали и взвешивали.

**Результаты исследования.** Из *Petasites japonicus* были выделены ПФ и ВРПС (табл.).

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

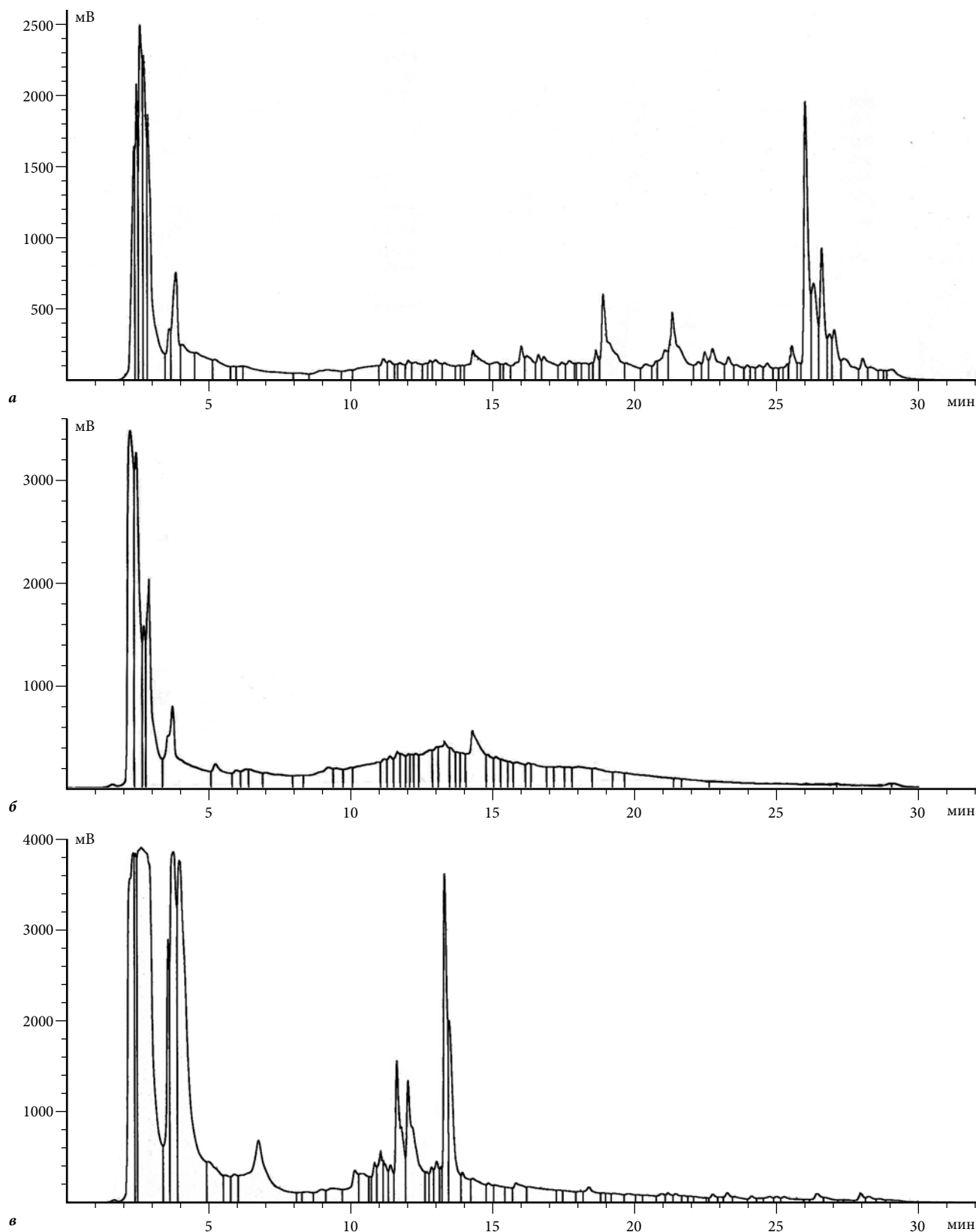


Рис. Хроматограммы сырья *Petasites japonicus*:  
 а – экстракт корня, б – экстракт стебля, в – экстракт листа.

Гравиметрический анализ показал присутствие в полисахаридном комплексе значительной фракции ВРПС. Эти соединения, выделенные из травы, представляли собой аморфный порошок темно-коричневого цвета. При растворении в воде они давали

опалесцирующий раствор, также растворялись в водных растворах кислот и щелочей и не растворялись в органических растворителях. Полисахаридный комплекс давал положительные реакции осаждения со спиртом, ацетоном [3].

Таблица  
Количественное содержание ПФ и ВРПС в органах  
*Petasites japonicus*

Сырье	Содержание, % от воздушно-сухого сырья	
	ПФ	ВРПС
Лист	3,8	1,078
Стебель	0,02	0,164
Корень	1,7	2,366

Высокоэффективная жидкостная хроматография продемонстрировала значительное содержание в сырье полифенольных соединений (рис.). Для сырья листьев установлено наличие 20–22 соединений, которые разделились на две группы: с временем удерживания 2,2–4 мин (7 соединений) и 10,1–13,4 мин (15 соединений). В корнях также присутствовала первая группа ПФ из 7 веществ и дополнительно комплекс ПФ из 5 соединений со временем удерживания 25,9–26,7 мин. В сырьевом материале стебля для первой группы (время удерживания 2,2–4 мин) отмечено присутствие 5 веществ и для второй (время удерживания 10,92 и 14,27 мин) – 2 соединения.

**Обсуждение полученных данных.** В результате проведенных исследований сырья травы и корней *Petasites japonicus*, были выделены полисахариды и определена суммарная фракция ПФ. Показано, что сырье Белокопытника японского, произрастающего на о. Сахалин, содержит значимое количество физиологически активных веществ. Основные органы накопления исследуемых вторичных метаболитов – листья и корни. Максимальное качественное и количественное содержание полифенольных соединений характерно для листьев. Накопление ВРПС максимально для сырья корня, при этом содержание целевых веществ здесь более чем в два раза превышает таковое в сырье листьев.

#### Литература

1. Зорикова, С.П., Маняхин, А.Ю., Зорикова, О.Г. Биологическая активность сухого экстракта горца сахалинского // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 2. С. 69–72.
2. Моисеев Д.В., Бузук Г.Н., Шелюто В.Л. Идентификация флавоноидов в растениях методом ВЭЖХ // Химико-фармацевтический журнал, 2011. Т. 45, № 1. С. 35–38.
3. Оводова Р.Г., Головченко В.В., Попов С.В. [и др.] Выделение и предварительное исследование строения и физиологической активности водорастворимых полисахаридов из шрота ягод калины обыкновенной *Viburnum opulus* // Биоорганическая химия, 2000. Т. 26, № 1. С. 61–67.
4. Iwamoto Y. Breeding of Japanese butterbur (*Petasites japonicus*) by using flowerhead culture // Plant biotechnology. 2009. Vol. 26. P. 189–196.

Поступила в редакцию 11.02.2015.

#### Изучение вторичных метаболитов *Petasites japonicus* (Siebold&Zucc.) Maxim, произрастающего на о. Сахалин

А.Ю. Маняхин<sup>1,2</sup>, О.Г. Зорикова<sup>1,2</sup>, Д.С. Назаров<sup>2</sup>, С.В. Журавлева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения Российской академии наук (692533, Приморский край, Уссурийский городской округ, пос. 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), <sup>3</sup> Дальневосточный федеральный университет (690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8)

**Резюме.** Определяли содержание полифенолов и водорастворимых полисахаридов в сырье *Petasites japonicus*, произрастающего на о. Сахалин. Объектом исследования служила воздушно-сухая измельченная трава, заготовленная в вегетационный сезон 2014 г. Сырье экстрагировали 70% этанолом, для получения комплекса водорастворимых полисахаридов использовали воздушно-сухой шрот сырья после экстракции полифенольных соединений. Показано, что сырье Белокопытника японского, произрастающего на о. Сахалин, содержит значимое количество полифенолов и полисахаридов. Основные органы накопления вторичных метаболитов – листья и корни.

**Ключевые слова:** Белокопытник японский, полифенолы, водорастворимые полисахариды.

УДК 615.322:[582.477+582.471]:547.979.8

## СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНОИДОВ В ХВОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВ CUPRESSACEAE И TAXACEAE

М.С. Титова

Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения Российской академии наук (692533, Приморский край, Уссурийский городской округ, пос. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26)

**Ключевые слова:** хвойные, дальневосточные виды, интродуценты, биологический потенциал.

### THE CONTENT OF CAROTENOIDS IN NEEDLES REPRESENTATIVES OF THE CUPRESSACEAE AND TAXACEAE BLOODLINE

M.S. Titova

Mountain taiga station named V.L. Komarov of Far Eastern Department of Russian Academy of Sciences (26 Solnechnaya Str. Gornotayozhnoe, Ussurisk district, Primorsky territory 692533 Russian Federation)

Титова Марина Сергеевна – канд. биол. наук, ученый секретарь ГТС ДВО РАН; e-mail: titovamarser@rambler.ru

**Background.** One of the urgent problems of modern pharmaceutical science is to provide preventive and medical products on the basis of photosynthetic pigments of the plant cell.

**Methods.** To assess the biological potential of coniferous species in terms of the source of carotenoids the annual dynamics of accumulation of these pigments in the two-year needles of eight species of naturalized and Far Eastern plants were studied.

**Results.** It was established that the maximum number of yellow pigments in the Far East recorded species – a juniper and a solid yew, the minimum – in the naturalized juniper hemispherical.