

Logvinenko L.A., Shevchuk O.M. Peculiarities of development and component composition of *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit. essential oil in the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 129. – P. 84-92.

The development of *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit. in the conditions of the Southern Coast of the Crimea in the autumn terms of sowing was analyzed. It is shown that the plants successfully develop, reaching a maximum height (up to 130 cm) and yield (121.4 c/ha) during the mass bloom phase. The collection of essential oil in this phase of plant development is 82.5 kg/ ha. Using different methods of extracting essential oil (according to Ginsberg and Clevenger), it is possible to obtain the same amount of essential oil (0.68% of the raw mass). A comparative analysis of the component composition of the essential oil showed that the Ginsberg method makes it possible to obtain oil with a high content of capillene (64.2%) and eugenol, and the Clevenger method - with a higher content of mono- and bicyclic terpenes (α - and β - pinene and limonene).

Key words: *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.; productivity; extraction method of essential oil; component composition; capillene; α - and β -pinene

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 573.4:675.045.3:543.645.5

DOI: 10.25684/NBG.boolt.129.2018.12

О БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВАХ ПЛОДОВ *LYCIUM BARBARUM* L.

**Марина Арсеновна Секинаева¹, Светлана Сергеевна Ляшенко¹,
Светлана Григорьевна Юнусова², Сергей Петрович Иванов²,
Роман Александрович Сидоров³, Олег Николаевич Денисенко¹,
Борис Николаевич Житарь¹, Фархад Маисович Меликов⁴**

¹Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО
«Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, г.
Пятигорск, 357532, г. Пятигорск, пр. Калинина, 11
E-mail: lanochka22@yandex.ru

²Уфимский Институт химии Уфимского федерального исследовательского центра РАН,
г. Уфа, 450054, г. Уфа, пр. Октября, 71
E-mail: msyunusov@anrb.ru

³Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва, 127276, Г.
Москва, ул. Ботаническая, 35
E-mail: roman.sidorov@mail.ru

⁴Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: f.melikov@mail.ru

Впервые выделены полярные липиды из плодов дерезы обыкновенной, интродуцированной в условиях НИИ Биотехнологии Горского ГАУ (г. Владикавказ, РСО-Алания) и определен их жирнокислотный состав. Установлено, что плоды дерезы обыкновенной содержат 3,4% полярных липидов (% от веса воздушно-сухих плодов) с массовой долей полиненасыщенных жирных кислот 54,8% в сумме жирных кислот. Мажорными жирными кислотами полярных липидов являются диеновая линолевая кислота (18:2), насыщенная пальмитиновая (16:0) и моноеновая олеиновая (18:1) кислоты. Содержание каротиноидов в плодах *L. barbarum* составляет 44 мг/г. Показано, что плоды дерезы обыкновенной имеют богатый состав жирорастворимых и водорастворимых витаминов.

Ключевые слова: *Lycium barbarum* L.; полярные липиды; жирные кислоты; каротиноиды; интродукция; ГЖХ; УФ-спектрофотометрия

Введение

Дерева обыкновенная (*Lycium barbarum* L.) семейства пасленовых Solanaceae Juss. широко применяется в традиционной медицине и кухне Восточной Азии. Ягоды дерезы (Goji berries (китайское название Gouqizi)) являются компонентом здорового питания и функциональных продуктов: напитки, йогурты, супы, соки, смеси с чаем. Плоды оказывают терапевтический эффект при ряде хронических заболеваний, таких как гектическая лихорадка, диабет, кашель, ночная потливость и кровохарканье. Последние исследования показали выраженный антиглаукомный, иммунорегуляторный, антиоксидантный, нейтропротекторный и противоопухолевый эффекты [4, 5] этого в настоящее время популярного во многих странах, в том числе и в России лекарственного и пищевого растения.

В научной литературе отсутствуют данные по составу липидов плодов дерезы обыкновенной. Несомненный научный и практический интерес представляет изучение жирных кислот полярных липидов плодов *L. barbarum*, комплекса витаминов в особенности токоферолов и определение количественного содержания каротиноидов в нейтральных липидах плодов.

Целью работы было выделение полярных липидов, определение состава жирных кислот, установление качественного состава витаминов и количественного содержания каротиноидов плодов *L. barbarum*, выращенной на территории Российской Федерации – в предгорной зоне РСО-Алания (восточная окраина г. Владикавказ).

Объекты и методы исследования

Объектом исследования явились высушенные до воздушно-сухого состояния плоды *L. barbarum*. Родиной растения является Китай. Во многих регионах, в том числе России культивируется, часто дичает, на территории Крымского полуострова относится к инвазионным растениям (1). Нами была проведена интродукция вида на опытном участке НИИ Биотехнологии Горского ГАУ в предгорной зоне РСО-Алания (восточная окраина г. Владикавказ, четвертый агроклиматический район). В качестве исходного материала для посадки использовали коммерчески доступные плоды.

Полярные липиды извлекали путем экстракции смесью растворителей хлороформ – метанол (2:1) в аппарате Сокслета после удаления нейтральных липидов. Поскольку системы растворителей, содержащие в своем составе спирты, кроме полярных липидов, извлекают различные водорастворимые природные соединения (углеводы, аминокислоты и т.д.), для удаления последних, извлечение обрабатывали 0,1% раствором NaCl [3]. Выделение жирных кислот полярных липидов и установление их состава осуществляли по методике, изложенной в источнике [7]. Определение содержания каротиноидов осуществляли по методу Хольма-Веттштейна [2].

Определение количественного содержания витаминов проводили согласно аттестованным Росстандартом методикам: «Биологически активные добавки, премиксы, корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методика выполнения измерений массовой доли жирорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. М-02-1006-08 (номер в реестре ФР.1.31.2015.20208) и «Биологически активные добавки, премиксы, корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методика выполнения измерений массовой доли водорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. М-02-902-146-08» (номер в реестре ФР.1.31.2015.20208). Анализ осуществляли на базе научной лаборатории кормов и обмена веществ ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

Результаты и обсуждение

Содержание полярных липидов составило 3,4% от веса воздушно-сухих плодов дерезы обыкновенной. Состав жирных кислот полярных липидов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Жирнокислотный состав полярных липидов плодов *L. barbarum L.*

Жирные кислоты	Массовая доля, %
Миристиновая (14:0)	0,3
Пальмитиновая (16:0)	18,8
Пальмитолеиновая (9-16:1)	0,2
Стеариновая (18:0)	7,3
Олеиновая (9-18:1)	15,0
Олеиновая (11-18:1)	1,7
Линолевая (9,12-18:2)	53,2
γ -линоленовая (9,12,15- γ -18:3)	1,6
Арахидиновая (20:0)	0,9
Бегеновая (22:0)	0,8
Лигноцериновая (24:0)	0,3
Σ Насыщенных жирных кислот	28,1
Σ Ненасыщенных жирных кислот, в том числе полиненасыщенных жирных кислот	71,9 54,8

Содержание полиненасыщенных жирных кислот в полярных липидах исследуемого образца составило 54,8%. Основными в количественном отношении жирными кислотами явились ω -6 линоленовая кислота (18:2), составляющая более 50% в сумме жирных кислот, пальмитиновая кислота (16:0) (18,8% в сумме жирных кислот) и ω -9 олеиновая (18:1) (15% в сумме жирных кислот). Содержание каротиноидов в плодах *L. barbarum* составило 244 мг/г, что идентично имеющимся литературным данным [6].

Результаты определения количественного содержания витаминов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Количественное содержание витаминов в плодах *Lycium barbarum L.*

Наименование показателей	НД на методы испытаний	Массовая доля, мг/100 г.
Витамин А	М-02-1006-08 (ООО Аналит), 2008	854
Витамин Д ₃		0,04
Витамин Е		94
Витамин В1	М-02-902-146-08 (ООО Аналит), 2008	0,18
Витамин В2		2,34
Витамин В5		-
Витамин РР		7,93
Витамин В6		3
Витамин С		44

Таким образом, плоды дерезы обыкновенной, интродуцированной в условиях Северного Кавказа, имеют богатый состав витаминов, представленный жирорастворимыми и водорастворимыми витаминами.

Следует отметить высокую концентрацию витамина А (854 мг/100 г). Данные по содержанию витамина С коррелируют с полученными ранее данными (Potterat O.) – 44 мг/100 г, что сравнимо с содержанием аскорбиновой кислоты в свежих плодах лимона [4].

Выводы

В результате проведенных исследований был установлен жирнокислотный состав полярных липидов плодов *L. barbarum*, интродуцированного на территории РФ в предгорной зоне РСО-Алания (восточная окраина г. Владикавказ). Несомненное практическое значение имеет качественный состав и высокое содержание в плодах исследуемого растения жирорастворимых витаминов, в том числе токоферолов и каротиноидов в нейтральных липидах. Обращает внимание и тот факт, что в практически значимых количествах в сумме липидов присутствуют γ -линоленовая, олеиновая и линолевая кислоты.

Список литературы

1. Багрикова Н.А. Интродукция древесных и кустарниковых растений в Никитском ботаническом саду и их натурализация на территории Крымского полуострова // «Живые и биокосные системы». – 2014. – № 7; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-7/article-9>
2. Методы биохимического анализа растений / под ред. В.В. Полевого, Г.Б. Максимова. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1978. – 192 с.
3. Kates M. Techniques of lipidology. – Moscow: Peace, 1975.
4. Potterat O. Goji *Lycium barbarum* and *L. chinense*: Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity // *Planta Med.* – 2010. – Vol. 76(1). – P. 7-19.
5. Qia D., Zhao Y., Yang G., Huang L. Systematic Review of Chemical Constituents in the Genus *Lycium* (Solanaceae) // *Molecules.* – 2017. – Vol. 22(6). – E911.
6. Tahidul I., Xiaoming Y., Tanvir Singh B., Baojun X. Comparative studies on phenolic profiles, antioxidant capacities and carotenoid contents of red goji berry (*Lycium barbarum*) and black goji berry (*Lycium ruthenicum*) // *Chemistry Central Journal.* – 2017. – № 11. – P. 59.
7. Yunusova S., Yunusov M., Karimova A., Mironov V., Minzanova S., Konovalov A., Efremov Y., Denisenko O., Chernova E. Lipids of *Oenothera* seeds from different habitats // *Chemistry of Natural Compounds.* – 2007. – Vol. 43(5). – P. 525-528.

Статья поступила в редакцию 25.06.2018 г.

Sekinaeva M.A., Lyashenko S.S., Yunusova S.G., Ivanov S.P., Sidorov R.A., Denisenko O.N., Zhitar B.N., Melikov F.M. About biologically active substances of *Lycium barbarum* L. // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 129. – P. 92-95.

For the first time the isolated polar lipids from the fruits of *Lycium vulgaris*, introduced in the conditions of the Research Institute of Biotechnology of Gorsky State Agrarian University (Vladikavkaz, RSO-Alania) and their fatty acid composition was identified. It was found that the fruits of *Lycium barbarum* L. contain 3.4% polar lipids (% by weight of air-dry fruits) with a mass fraction of polyunsaturated fatty acids 54.8% in the amount of fatty acids. Major fatty acids of polar lipids are diene linoleic acid (18:2), saturated palmitic acid (16:0) and monoene oleic acid (18:1). The content of carotenoids in fruits of *L. barbarum* L. is 44 mg/g. It is shown that the fruits of *Lycium barbarum* L. have a rich composition of fat-soluble and water-soluble vitamins.

Key words: *Lycium barbarum*; polar lipids; fatty acids; carotenoids; introduction; GLC; UV-spectrophotometry