

УДК 597.481.11.044:547.9

В.Н. Леонтьев, канд. хим. наук, доц., зав. кафедрой биотехнологии;  
О.С. Игнатовец, канд. биол. наук, доц.;  
Е.В. Феськова, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.;  
Я.Л. Страх, асп., (БГТУ, г. Минск);  
Д.Т. Мирзарахметова, д-р техн. наук, доц. (ТГТУ, г. Ташкент)

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ФЛАВОНОИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ГЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ**

Терапевтическая ценность большого числа лекарственных растений признана научной медициной. Все большее число научно-исследовательских учреждений проводят углубленные исследования давно известных и широко используемых лекарственных растений, чтобы выявить новые возможности для их применения.

Среди огромного ассортимента лекарственных средств, производимых в современном мире, доля препаратов растительного происхождения составляет 25–30 %, а в некоторых фармакотерапевтических группах достигает 70 % [1]. Во многих случаях вещества, которые фармацевтическое производство получает из лекарственных растений, сегодня успешно конкурируют с их синтетическими аналогами. Обоснованность применения растительных средств определяется тем, что к ним практически не наблюдается привыкания микроорганизмов, они сочетают в себе комплексы БАВ, обуславливающих многопрофильное действие.

Выявлено, что спектр БАВ в лекарственных растениях может включать десятки и сотни компонентов. Качественный состав и количество этих соединений зависят от условий произрастания растений, фазы развития, времени сбора, способа сушки, времени и способа хранения и других факторов [2, 3]. Накопление вторичных метаболитов растениями зависит от таких факторов, как температура, освещенность, продолжительность дня и ночи, период вегетации, влажность, количество питательных веществ и микроэлементов и т. д.

Климатические условия в странах азиатского региона, существенно отличаются от климатических условий в Республике Беларусь. Поэтому, с точки зрения сырьевой базы, для разработки фитопрепаратов, наиболее предпочтительными являются лекарственные растения, выращенные в странах с сухим и жарким климатом.

В растениях фенольные соединения, представляющие собой один из наиболее распространенных и многочисленных классов БАВ, со-

держатся в свободном состоянии или в виде гликозидов. Их количество варьируется от десятых долей до 30 % и выше (дубильные вещества). Именно эта группа биологически активных веществ или отдельные ее представители обладают разнообразными фармакологическими свойствами, что используется на практике при разработке лекарственных средств. В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы являлся сравнительный анализ растений различных геоклиматических регионов по содержанию фенольных соединений (в частности, флавоноидов). В работе были использованы лекарственные растения из коллекции ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»: буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.), шалфей мускатный (*Salvia sclarea*), репешок аптечный (*Agrimonia eupatoria* L.), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium*), пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca*), чернушка дамасская (*Nigella damascena*), шалфей луговой (*Salvia pratensis*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), иссоп (*Hyssopus*), полынь (*Artemisia*), лаванда (*Lavandula*), воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale*), патриния средняя (*Patrinia intermedia*), а также лекарственные растения, выращенные в климатических условиях Ливии: пажитник греческий (*Trigonella foenum-graecum* L.), чабрец головчатый (*Thymus capitatus* L.), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.), ладанник шалфеелистный (*Cistus salviifolius*).

Для определения суммы фенольных соединений использовали метод Фолина-Чокальтеу. [4]. В качестве стандарта использовали галловую кислоту (Sigma, США). Экстракты лекарственных растений являются многокомпонентными системами, анализ состава которых возможен только с применением ВЭЖХ-МС. Применение этого метода делает возможным с высокой степенью достоверности анализ компонентного состава даже без использования стандартных веществ. В связи с этим, качественный состав флавоноидов определяли на основании масс- и электронных спектров индивидуальных компонентов. Водно-спиртовые экстракты анализировали при помощи хроматомакс-спектрометра (Waters, США) с использованием колонки BDS HYPERSIL C18 250×4,6 мм, 5мкм (Thermo Electron Corporation, США). Регистрацию хроматографического разделения осуществляли с помощью диодно-матричного детектора в диапазоне длин волн 200–700 нм и масс-детектора с электроспреей ионизацией (ESI). В качестве подвижной фазы использовали ацетонитрил : вода с 1% муравьиной кислоты в соотношении 20 : 80 в изократическом режиме при скорости элюирования 1 мл/мин. Регистрацию масс-спектров осуществляли в области отрицательных и положительных ионов.

Наибольшее содержание фенольных соединений (в мг-экв галловой кислоты/г сухого веса) отмечается в цветках монарды дудчатой - 14,721; в цветках и листьях буквицы лекарственной - 13,832 и 14,659 соответственно; в листьях шалфея мускатного - 31,970; в листьях репешка аптечного - 43,631. Хромато-масс-спектрометрический анализ экстрактов выбранных лекарственных растений позволил определить в шалфее мускатном наличие кверцитрина гидрата (молекулярный ион  $[M+H]^+$  с  $m/z$  449.75), в душице обыкновенной – розмариновую кислоту (молекулярный ион  $[M+H]^+$  с  $m/z$  361.80), в репешке аптечном – кверцитин (молекулярный ион  $[M+H]^+$  с  $m/z$  463.74), в цмине песчаном - кемпферол (молекулярный ион  $[M+H]^+$  с  $m/z$  287.58), в воробейнике лекарственном - изокверцитрин (молекулярный ион  $[M+H]^+$  с  $m/z$  465.65).

В образцах экстрактов лекарственных растений, выращенных на территории Ливии, были идентифицированы следующие флавоноиды: ориентин, изоориентин, витексин и изовитексин (пажитник сенной), розмариновая кислота, байкалин и эриодиктиол (чабрец головчатый), кверцимеритрин и герниарин (ромашка аптечная), лютеолин-7-О-глюкуронид, диосмин, байкалин и розмариновая кислота (шалфей лекарственный), кемпферол-3- $\beta$ -D-глюкопиранозид (ладанник шалфейлистный). Отмечается, что данные растения имеют широкий спектр флавоноидов и являются более предпочтительными для использования в качестве сырья для фармацевтической промышленности. На следующем этапе планируется исследовать растения, произрастающие в Республике Узбекистан.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная экстракция гликанов и флавоноидов из растительного сырья / Б. Б. Тихонов [и др.] // Вестн. Твер. гос. техн. ун-та. – 2011. – № 19. – С. 57–63.
2. Биологически активные вещества пряно-ароматических и лекарственных растений коллекции Никитского ботанического сада / А.Е. Палий [и др.] // Сб. науч. тр. / Гос. Никит. ботан. сад. – Ялта, 2014. – Т. 139. – С. 107–115.
3. Evaluation of antimicrobial activities of commercial herb and spice extracts against selected food-borne bacteria / A. M. Witkowska [et al.] // J. of Food Research. – 2013. – Vol. 2, № 4. – P. 37–54.
4. Singleton, V.L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent / V.L. Singleton, R. Orthofer, R. M. Lamuela-Raventós // Methods in Enzymology. – 1999. – Vol. 299. – P. 152–178.