

УДК 615.451.322:582.734]:547.466]07

<https://www.doi.org/10.34907/JRQAI.2020.85.74.009>

## ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СВЕЖЕМ И ВЫСУШЕННОМ СЫРЬЕ БАЗИЛИКА КАМФОРНОГО (*OCIMUM BASILICUM L.*)

**Н.В. Нестерова**, канд. фарм. наук, ассистент кафедры фармацевтического естествознания ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)), г. Москва

**К.И. Кравчук**, студент Ресурсного центра «Медицинский Сеченовский прединверсарий» ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)), г. Москва

**В.Ю. Ермакова**, канд. фарм. наук, доцент кафедры химии ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)), г. Москва

**Н.В. Бирюкова**, канд. фарм. наук, директор Ресурсного центра «Медицинский Сеченовский прединверсарий» ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)), г. Москва

**Д.А. Доброхотов**, канд. фарм. наук, доцент кафедры химии ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет))

---

В данной работе авторами было проведено качественное и количественное определение ряда известных групп биологически активных веществ, таких как эфирные масла, полифенолы и антоцианы. Качественный анализ проводился характерными качественными реакциями и методом тонкослойной хроматографии. Количественная оценка исследуемых групп проводилась известными фармакопейными методами (эфирные масла, антоцианы) и методом Фолина – Чокальтеу, широко применяемым в пищевой промышленности (полифенолы). Максимальный выход веществ характерен для свежего сырья базилика

перечного, в котором содержание эфирного масла составило 0,82%, полифенольных соединений – 6,42%, антоцианов – 0,560%.

**Ключевые слова:** базилик, эфирное масло, полифенольные вещества, антоцианы, антибактериальная активность, ТСХ, спектрофотометрия, показатели качества

*Ocimum basilicum L.* (Lamiaceae) – растение с многовековой историей использования в качестве пищевого и лекарственного растительного сырья. Описание растения встречается в трудах Гиппократ, Галена и Dioscorida.

В древнейшей санскритской медицинской книге Индии «Яджур-веде», написанной до нашей эры, содержатся рекомендации по применению базилика, цветки которого рекомендуются в качестве мочегонного и успокаивающего средства, плоды – при гонорее, корни – для лечения кишечных расстройств [1]. Великий врач и мыслитель Востока Авиценна в «Каноне врачебной науки» отдельно описывает различные виды базилика – волокнистый, волосистый, горный, камфорный, огородный. Очень популярен базилик в народной медицине Балкан, травники со времен Османской империи рекомендовали сок свежих листьев базилика использовать при гнойном воспалении среднего уха, а наружно – при незаживающих ранах [2].

Свыше 800 лет назад Низами Гянджеви, известный азербайджанский ученый и публицист, в своих произведениях обобщил народные сведения о действии лекарственных растений Кавказа, среди которых важное место занимает базилик, применявшийся как мочегонное, противовоспалительное и противолихорадочное средство [3].

В течение многих лет базилик входил в Российскую Государственную фармакопею, является фармакопейным сырьем во Франции, входит в *Pharmacopée Française*. В настоящее время в России базилик возделывается как пряномасличное сырье и применяется в пищевой и косметической промышленности. Вместе с тем сырье и эфирное масло базилика широко исследуются учеными, прежде всего в качестве антибактериального средства. Так, было выявлено наличие высокой антибактериальной активности эфирного масла *Ocimum basilicum* в отношении штамма *S. Aureus*. В этом исследовании было также доказано наличие эффекта синергизма при совместном использовании антибиотиков и эфирного масла базилика [4,5].

В исследованиях ученых из Южной Индии выявлена противоопухолевая активность эфирного масла из *Ocimum basilicum* Linn. Метилтиазол-тетразолиевый анализ был

использован для скрининга цитотоксичности *in vitro* против линии клеток рака шейки матки человека (HeLa), линии клеток эпителиальной карциномы гортани человека (HEp-2) и эмбриональных фибробластов мыши NIH 3T3. В результате исследования было доказано, что базиликовое масло обладает мощной цитотоксичностью [6].

Интересным направлением научных исследований является изучение компонентного состава эфирного масла базилика, проводимое учеными разных стран с образцами базилика, интродуцированными в их местности, в ходе которого выявлено наличие существенных различий в компонентном составе базилика, выращенного в разных широтах [7,8].

Следует отметить и значительную химическую вариативность хемотипов базилика, среди которых наибольшее распространение получают линалоольные, эвгенольные сорта [9].

Также в последние годы интерес исследователей привлекает изучение веществ полифенольной природы и антоциановых гликозидов, наличие которых обуславливает противовоспалительную и капилляроукрепляющую активность этанольных экстрактов травы базилика [10].

Несмотря на наличие значительного количества научных публикаций, характеризующих как химический состав различных групп биологически активных веществ (БАВ) травы базилика, так и особенности фармакологического действия данного сырья, актуальным представляется проведение исследований, направленных на выбор критериев качества травы базилика свежей и высушенной с последующим включением в разрабатываемую нормативную документацию, поскольку на сегодняшний день стандартизация травы базилика осуществляется по требованиям ГОСТ Р 56562-2015 «Базилик свежий – зелень. Технические условия», включающего определение таких показателей качества, как внешний вид сырья, цвет, запах, вкус, массовая доля

растений с дефектами, массовая доля сорных растений, наличие сельскохозяйственных вредителей, наличие минеральных примесей, что не позволяет оценить содержание биологически активных веществ и регулировать доброкачественность сырья.

**Цель** исследования – обоснование методов идентификации основных групп БАВ травы базилика, проведение количественного определения и оценка влияния сушки на содержание в траве базилика эфирного масла, полифенольных веществ и антоцианов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования использовалась трава базилика свежая, реализуемая в продовольственных магазинах Москвы, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 56562–2015 «Базилик свежий – зелень», трава базилика свежая сорта «Перечный», возделываемого в горшечной культуре, а также высушенное сырье базилика, реализуемого как пряность компаниями KAMIS, «Домашняя кухня», «MAGIC TREE – Волшебное дерево» (фасовка – 10 г).

Наличие в сырье эфирного масла определяли методом перегонки с водяным паром в соответствии с ОФС.1.5.3.0010.15 «Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах».

Качественный анализ веществ антоциановой природы осуществляли методом ТСХ в системе растворителей «н-бутанол – кислота уксусная ледяная – вода» (4:1:2) с детекцией в видимой области спектра по методике, описанной ранее для идентификации антоциановых пигментов [11].

Количественное определение в траве базилика полифенольных веществ проводили методом Фолина – Чокальтеу, широко применяемым для оценки качества пищевого сырья [12].

Количественную оценку антоциановых соединений осуществляли методом спектрофотометрии [11,13], широко используемым для анализа лекарственного растительного сырья. Около 1 г (точная навеска) измельченной травы базилика переносили в колбу коническую, снабженную шлифом емкостью 100 мл, приливали 50 мл спирта этилового 70%, содержащего 1% кислоты хлористоводородной, после чего колбу присоединяли к обратному холодильнику и выдерживали на кипящей водяной бане в течение получаса. По окончании времени экстракции колбу с извлечением охлаждали до комнатной температуры, добавляли недостающий экстрагент и осуществляли фильтрацию, используя бумажный фильтр. 1 мл отфильтрованного извлечения помещали в мерную колбу емкостью 25 мл и доводили до метки 1% раствором кислоты соляной в спирте этиловом 70%. Оптическую плотность измеряли при длине волны 538 нм, используя в качестве раствора сравнения спирт этиловый 70%, содержащий 1% HCl. Содержание суммы антоцианов в траве базилика в процентах (X) в пересчете на цианидин-3-О-гликозид рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{A \times 25 \times 50}{m \times 1 \times 100},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора, m – масса сырья, г, 100 – удельный показатель поглощения цианидин-3-О-гликозида при 538 нм в 70% этиловом спирте, содержащем 1% хлористоводородной кислоты.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование лабораторной экспресс-методики позволило выявить содержание эфирного масла во всех исследуемых образцах. Комплекс традиционных качественных реакций подтвердил наличие дубильных веществ. При проведении качественной

реакции с ацетатом свинца (II) при наличии сформированного аморфного осадка раствор над осадком приобретал выраженное розовое окрашивание, что свидетельствует о наличии антоцианов, идентификация которых осуществлялась методом ТСХ. На хроматограммах полученных из листьев базилика извлечений обнаруживаются пятна розового цвета с значениями  $R_f - 0,51$ ,  $R_f - 0,46$ ,  $R_f - 0,36$  (доминирующее пятно),  $R_f - 0,31$  и  $R_f - 0,21$ . Сравнением с  $R_f$  стандарта идентифицирован цианидин-3-О-глюкозид ( $R_f-0-36$ ) (стандартный образец цианидин-3-О-глюкозида компании Xian Le Sen Bio-Technology Co).

Результаты количественного определения эфирного масла, суммарного содержания веществ полифенольной природы и антоцианов представлены в таблице.

Учитывая полученные результаты, нами выявлено, что максимальное содержание всех групп БАВ характерно для свежего сырья травы базилика, причем горшечная

культура базилика сорта «Перечный» показывает наибольшее содержание по всем исследуемым группам, что может быть объяснено тем, что сырье для анализа срезалось непосредственно перед проведением эксперимента, тогда как свежее сырье базилика, реализуемое в продовольственных магазинах, срезалось за сутки и ранее. Сырье базилика, реализуемое как пряность, высушивалось в режиме, указанном на упаковке, что предполагает необходимость дальнейших исследований, направленных на изучение влияния режима сушки на выход биологически активных веществ. Наибольшие потери при высушивании базилика наблюдаются среди класса антоцианов.

Как известно, антоцианы – представители класса полифенольных вторичных метаболитов-флавоноидов, имеющих широкое распространение в растительном мире. В условиях современного анализа *in vitro* и *in vivo* выявлены ценные фармакологические свойства,

Таблица 1

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП БАВ В ТРАВЕ БАЗИЛИКА

Исследуемый образец	Содержание эфирного масла, %	Содержание суммы полифенолов, %	Содержание суммы антоцианов, %
Трава базилика свежая, реализуемая в продовольственных магазинах Москвы «Домашняя кухня»	0,72	6,04	0,480
Трава базилика свежая сорта «Перечный», возделываемого в горшечной культуре	0,82	6,42	0,560
Высушенное сырье базилика, реализуемого как пряность компанией KAMIS	0,43	4,25	0,039
Высушенное сырье базилика, реализуемого как пряность компанией «Домашняя кухня»	0,39	3,89	0,064
Высушенное сырье базилика, реализуемого как пряность компанией «MAGIC TREE – Волшебное дерево»	0,47	4,76	0,053

характерные для антоцианов. В научной литературе неоднократно указывается на защитную функцию антоцианов при развитии окислительного стресса, гипогликемической и гиполипидемической активности, противовоспалительном действии, способности к угнетению перекисного окисления липидов, снижении проницаемости и хрупкости капилляров.

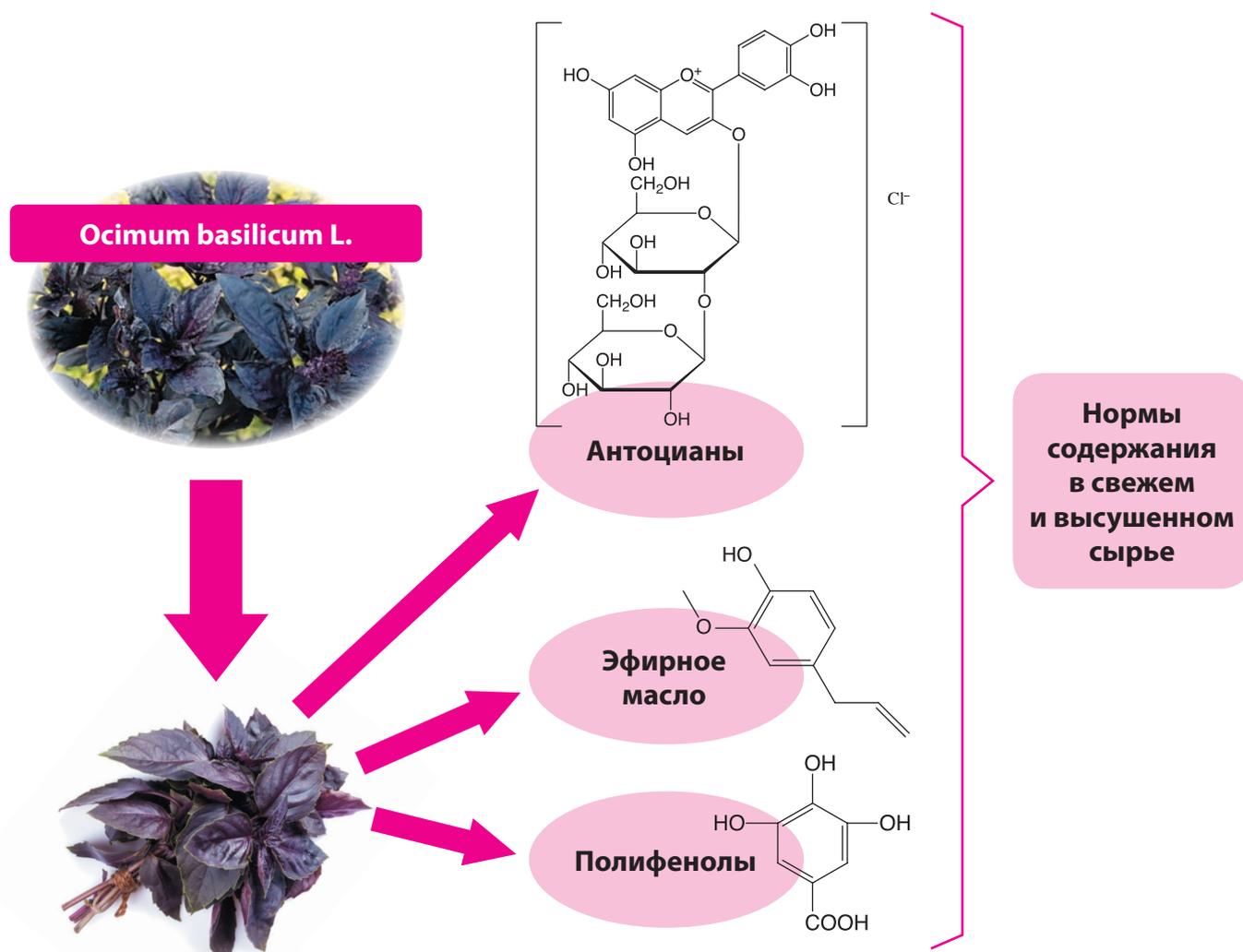
Необходимость применения в качестве источника антоцианов свежего сырья базилика обусловлена тем, что в процессе сушки листьев базилика осуществляются процессы гидролиза и полимеризации антоциановых пигментов, результатом чего является накопление полимерных антоциановых структур,

характеризующихся низкой биодоступностью и не обладающих присущими антоцианам фармакологическими эффектами.

Таким образом, проведено количественное определение содержания в сырье базилика эфирного масла, полифенольных соединений, антоцианов, на основании которого планируется разработка норм содержания данных БАВ, согласно рис. 1.

## ВЫВОДЫ

В ходе эксперимента авторами проведено определение содержания в свежей и высушенной траве базилика эфирного масла,



**РИС. 1.** Выбор групп БАВ для разработки норм содержания в свежем и высушенном сырье *Ocimum basilicum L.* с целью включения в разрабатываемую нормативную документацию

полифенольных соединений и антоцианов. Идентификация указанных групп БАВ осуществлялась посредством качественных реакций и ТСХ, для количественного определения эфирного масла использовалась фармакопейная методика перегонки с водяным паром, определение полифенольной фракции осуществлялось методом Фолина – Чокальтеу, широко применяемым в пищевой промышленности, антоцианы определяли спектрофотометрически. Максимальный выход веществ характерен для свежего сырья базилика сорта «Перечный», в котором содержание эфирного масла составило 0,82%, полифенольных соединений – 6,42%, антоцианов – 0,560%.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chopra R.N., Nayar S.L. *Glossary of Indian medicinal plants.* – New Delhi, 1956, p. 165–166.
2. Стайков В., Илиева С. *Етерично маслени и медицински култури.* – София, 1961, с. 27.
3. Эфендиев И.К. *История медицины в Азербайджане.* – Баку, 1964, с. 44.
4. Javanmardi J., Khalighi A., Kashi A. et al. 2002. *Chemical characterization of basil (Ocimum basilicum L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran // J. Agric. Food Chem., 50: 5878–5883.*
5. Bassole´ I.H. N., Lamien-Meda A., Bayala B. et al. 2010. *Composition and antimicrobial activities of Lippia multiflora moldenke, mentha x piperita l. and Ocimum basilicum L. essential oils and their major monoterpene alcohols alone and in combination // Molecules 15: 7825–7839.*
6. Poonkodi Kathirve, Subban Ravi. *Chemical composition of the essential oil from basil (Ocimum basilicum Linn.) and its in vitro cytotoxicity against HeLa and HEP-2 human cancer cell lines and NIH 3T3 mouse embryonic fibroblasts // Journal Natural Product Research. Volume 26, 2012. – Issue 12. <https://doi.org/10.1080/14786419.2010.545357>*
7. Коваленко Н.А., Суниченко Г.Н., Сачивко Т.В., Босак В.Н. *Исследование компонентного состава эфирного масла Ocimum basilicum L. из растительного сырья Республики Беларусь. Труды БГТУ. 2014. №4, Химия, технология органических веществ и биотехнология, с. 194–196.*
8. Христова Ю.П. *Исследование компонентного состава эфирных масел представителей рода Ocimum basilicum L. в условиях Южного берега Крыма. Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2011, с. 34–37.*
9. Joāo Vito B. Freitas, Elenilson G. Alves Filhob, Lorena Mara A. Silva, Guilherme J. Zocolo, Edy S. de Brito, Nilce V. Gramosa. *Chemometric analysis of NMR and GC datasets for chemotype characterization of essential oils from different species of Ocimum // Talanta. Volume 180, 1 April 2018, p. 329–336.*
10. Писарев Д.И., Севрук И.А., Малютин А.Ю., Крикун Е.Н., Новикова М.Ю. / *Исследование состава антоцианов травы Ocimum basilicum L. в рамках научного направления «Фармацевтический ремейк». Научные результаты биомедицинских исследований. Серия «Медицина и фармация». 2016, т. 2, №2, с. 101–105.*
11. Куркин В.А., Рязанова Т.К. *Новые подходы в области стандартизации сырья и препаратов черники обыкновенной // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 13, №1 (8), 2011, с. 2010–2014.*
12. Нестерова Н.В., Самылина И.А. *Изучение качественного состава и показателей качества листьев яблони лесной и домашней [Текст] // Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – №5. – Т. 18. – С. 251–258.*
13. Перова И.Б. *Исследование содержания и специфического профиля антоцианов лекарственного растительного сырья. Автореферат дисс. ... канд. фарм. наук. – Москва. – 2015, – 24 с.*

## ASSESSMENT OF THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN FRESH AND DRIED RAW MATERIALS OF CAMPHOR BASIL (*OCIMUM BASILICUM* L.)

**N. V. Nesterova, K.I. Kravchuk, V.Yu. Ermakova, N.V. Biryukova, D.A. Dobrokhotov**

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «I.M. Sechenov First Moscow State Medical University» (Sechenov University), Moscow, Russia*

*In this article the authors conducted a qualitative and quantitative determination of a number of known groups of biologically active substances, such as essential oils, polyphenols and anthocyanins. Qualitative analysis was performed using characteristic qualitative reactions and thin-layer chromatography. Quantitative evaluation of the groups studied was carried out using well-known Pharmacopoeia methods (essential oils, anthocyanins) and the Follin – Chicalteu method, which is widely used in the food industry (polyphenols). The maximum yield of substances is typical for fresh raw materials of Pepper Basil, in which the content of essential oil was 0.82%, polyphenolic compounds – 6.42%, anthocyanins – 0.560%.*

**Keywords:** Basil, essential oil, polyphenolic substances, anthocyanins, antibacterial activity, TLC, spectrophotometry, quality indicators