

УДК 615.322: 615.071: 615.074

DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-2-54-61

Новиков О.О.¹,
Писарев Д.И.²,
Севрук И.А.³,
Малютина А.Ю.⁴,
Зинченко А.А.⁵,
Гурьев И.В.⁶

**ИССЛЕДОВАНИЕ *OCIMUM BASILICUM L.* В РАМКАХ НАУЧНОГО
НАПРАВЛЕНИЯ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ РЕМЕЙК»**

- 1) заведующий кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук, профессор НИУ «БелГУ», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: novikov@bsu.edu.ru
2) доцент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук, доцент НИУ «БелГУ», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: pisarev@bsu.edu.ru
3) ассистент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии НИУ «БелГУ», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: sevruk@bsu.edu.ru
4) старший преподаватель кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, кандидат фармацевтических наук НИУ «БелГУ», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: malyutina_a@bsu.edu.ru
5) заведующий лабораторией фармакопейного анализа, кандидат фармацевтических наук ГП "Украинский научный фармакопейный центр качества лекарственных средств"; ул. Астрономическая, 33, Харьков, 3361085, Украина; E-mail: Zinchenko@phukr.kharkov.ua
6) аспирант второго года обучения кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии НИУ «БелГУ», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: 526173@bsu.edu.ru

Аннотация. Эфирные масла проявляют широчайший спектр фармакологической активности. Поверхностное воздействие ряда масел приводит к покраснению кожи и вызывает противовоспалительный, антисептический и заживляющий эффект. Кроме того, эфирные масла в результате распыления оказывают дезодорирующее, инсектицидное и репеллентное действие. Внутреннее воздействие активизирует кровообращения, стимулирует аппетит. Эфирные масла обладают желчегонным, ветрогонным, спазмолитическим, противовоспалительным, антисептическим, диуретическим и седативным действием. В связи с этим особенно актуально изучение эфиромасличных растений, установление компонентного состава эфирных масел и разработка препаратов на их основе. В работе методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии проведен анализ и установлен химический состав эфирного масла надземной части *O. basilicum L.* флоры Белгородской области. В ходе эксперимента установлено, что в н-гексановом извлечении *O. basilicum L.* присутствуют 11 компонентов, доминирующими из которых являются монотерпеновый спирт – β-линалаол, фенол – эвгенол и сесквитерпен – гермакрен D.

Ключевые слова: *Ocimum basilicum L.*; эфирное масло; терпены; газовая хроматография – масс-спектрометрия; фармацевтический ремейк.

Novikov O.O.¹,
Pisarev D. I.²,
Sevruk I. A.³,
Malyutina A.Yu.⁴,
Zinchenko A.A.⁵,
Guryev I.V.⁶

**THE STUDY OF *OCIMUM BASILICUM L.* WITHIN
THE "PHARMACEUTICAL REMAKE" SCIENTIFIC FIELD**

- 1) Doctor of Pharmacy, Professor, Head of Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy. Belgorod State National Research University 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. E-mail: novikov@bsu.edu.ru
2) Doctor of Pharmacy, Associate Professor. Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy Belgorod State National Research University. 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. E-mail: pisarev@bsu.edu.ru

- 3) Assistant Lecturer. Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy. Belgorod State National Research University. 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. E-mail: sevruk@bsu.edu.ru
- 4) PhD in Pharmacy, Senior Lecturer, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy Belgorod State National Research University. 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. E-mail: malyutina_a@bsu.edu.ru
- 5) PhD in Pharmacy, Head of Pharmaceutical Analysis Laboratory. State enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Drug Quality Center". 33 Astronomy St., Kharkov, 3361085, Ukraine. E-mail: Zinchenko@phukr.kharkov.ua
- 6) PhD Student of the second year of study. Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy Belgorod State National Research University. 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. E-mail: 526173@bsu.edu.ru

Abstract. Essential oils exhibit a wide range of pharmacological activity. Surface exposure of a number of oils leads to reddening of the skin and causes an anti-inflammatory, antiseptic and healing effect. Furthermore, essential oils in the form of sprays cause a deodorant, insecticide, and repellent effect. Internal exposure activates blood circulation and stimulates appetite. Essential oils have a choleric, carminative, antispasmodic, anti-inflammatory, antiseptic, diuretic and sedative effect. In this regard, the study of aromatic plants, the establishment of the component composition of the essential oils, and the development of drugs based on them are particularly important. In the study, using the method of gas chromatography – mass spectrometry analysis, the authors established a chemical composition of essential oil of the aerial parts of *O. basilicum* L. of the flora of Belgorod region. The experiment established that n-hexane extraction *O. basilicum* L. contains 11 components, in which monoterpene alcohol – β -linalool, phenol – eugenol, and sesquiterpene – germakren D are dominant.

Keywords: *Ocimum basilicum* L.; essential oil; terpenes; gas chromatography – mass spectrometry; Pharmaceutical remake

Введение. Под термином «Фармацевтический ремейк» предложено понимать комплекс традиционных и инновационных технологических, аналитических и фармакологических операций (моделей), приводящих к возрождению ранее известных и ныне не используемых лекарственных составов и форм [1].

Увеличение ассортимента лекарственных препаратов на основе растительного сырья происходит в первую очередь в результате заимствования перспективных растений из народной медицины. Одним из таких растений является широко известный базилик обыкновенный – *Ocimum basilicum* L. (рис. 1) [2]



Рис. 1. Внешний вид *Ocimum basilicum* L.
Fig. 1. *Ocimum basilicum* L. appearance

Базилик обыкновенный (базилик огородный, базилик душистый, красный василек, райхон узбекский, реан армянский, рейган азербайджанский) – растение семейства Яснотковые (Губоцветные). Как целебное растение известен давно. Он упоминается в работах Теофраста, Гиппократ, Диоскорида. Авиценна рекомендовал использовать базилик для лекарственных целей. В Древнем Риме листья базилика использовались как успокоительное, жаропонижающее средство и как регулятор стула, сок – при отитах. Сок растения, смешанный с винным уксусом, он рекомендовал для смазывания прыщей и «горячих опухолей», а смесь сока с камфарой и винным уксусом – от носового кровотечения [3].

В народной медицине трава *O. basilicum* L. используется в качестве отхаркивающего, противовоспалительного средства, гастритах, колитах, нефрите. Настой из листьев применяют при стоматите, неврозах, бронхиальной астме, снижении аппетита, кроме того является эффективным лактогонным средством [4, 5].

Базилик обыкновенный, благодаря содержанию камфоры, успешно применяется как возбуждающее и общетонизирующее средство при угнетении ЦНС и астении, эпилепсии головной боли, головокружениях, мигрени, бессоннице, аменорее нарушении кровообращения, алкоголизме, рвоте, как

средство, улучшающее пищеварение (в том числе, при нарушениях пищеварения, вызванных применением сульфаниламидов) [3].

Настой базилика обладает антисептическим, противосудорожным, спазмолитическим, жаропонижающим, болеутоляющим, седативным, местно раздражающим, вяжущим, мочегонным ветрогонным, репаративным действием. Употребляется при хроническом гастрите, пиелите, печеночных и кишечных коликах, диспепсии, метеоризме запоре. Используется при кашле, коклюше бронхиальной астме, простуде и насморке (уменьшает выделение из носовых пазух слизи), потере обоняния при хроническом рините, гриппе, при пониженном кровяном давлении, воспалении мочевого пузыря (цистите) и почек, как средство, улучшающее лактацию, расслабляющее гладкую мускулатуру матки [3].

Наружно настой листьев базилика используют как обезболивающий препарат для полосканий при стоматитах, ангине, зубной боли, при труднозаживающих ранах для примочек [3].

Траву базилика используют для приготовления ароматических и успокаивающих ванн, в качестве смягчительного средства для компрессов, в виде растираний и мазей при миозитах, невритах, ревматизме, подагре, параличе [3].

В индийской медицине цветки используют как успокаивающее средство, плоды – при хроническом поносе и дизентерии, гонорее, корни – при кишечных инфекциях у детей [3].

Доказано, что эфирное масло базилика оказывает бактерицидное действие, губительно влияет на простейших. Кроме того, оно расслабляет гладкую мускулатуру матки и желудка, оказывает местное обезболивающее, противоглистное действие, стимулирует функцию надпочечников и др. [3].

Многочисленными исследованиями было установлено, что эфирное масло *O. basilicum* L. в эксперименте обладает хорошей антиоксидантной активностью, например, что было продемонстрировано на торможении свободно-радикального окисления линолевой кислоты. Эфирное масло *in vitro* имеет широкую антибактериальную активность в отношении бактериальных штаммов: золотистого стафилококка, кишечной палочки и патогенных грибов родов: аспергилл, мукор, фузариум и др. [6, 7]. Также у эфирного масла листьев *O. basilicum* L., выявлены противосудорожные свойства, а в ряде экспериментов *in vitro* показано цитотоксическое действие при ряде опухолей [8, 9].

Химический состав эфирного масла *O. basilicum* L. существенно варьирует в зависимости от места произрастания, сезона и погоды. Однако американские исследователи установили, что *O. basilicum* L. образует 7 хемотипов по преобладанию тех или иных компонентов: линалооловый, линалоолово-эвгенольный, метилхавиколовый, метилхавикол-линалооловый, метилэвгенол-линалооловый, метилциннамат-линалооловый и бергамотановый. Наличие таких разнообразных хемотипов у *O. basilicum* L. обуславливает разный запах их эфирных масел [10].

Несмотря на широкое применение настоящего растения в народной медицине, в научной медицине его до настоящего времени не используют, в т.ч. по причине отсутствия нормативной документации.

Базовой процедурой при изучении любого растения является установление его химического состава, в ходе которого определяется компонентный состав, и выделяются маркерные соединения, определяющие фармакологическую эффективность растения или характеризующие его подлинность, по которым в дальнейшем проводится стандартизация сырья. На основании аналитических исследований также делается заключение о безопасности растений по отсутствию токсичных компонентов.

O. basilicum L. относится к ароматическим растениям, следовательно, наиболее значимой группой действующих соединений являются летучие компоненты – эфирные масла и фенолы. Изучение компонентного состава терпенов указанного растения позволит выявить доминирующие соединения, по которым в дальнейшем можно будет проводить стандартизацию сырья.

Цель исследования – химическое изучение состава эфирного масла *O. basilicum* L. и тем самым продолжение дальнейших исследований данного растения с перспективой его введения в список официальных.

Материалы и методы. Сырьё для эксперимента – надземную часть заготавливали на территории Белгородской области во время цветения в сухую погоду. Высушивали в тени в хорошо проветриваемом помещении и измельчали.

Для получения суммы терпенов из изучаемого растения был использован метод экстракции. Для этого 1,0 г воздушно-сухого сырья (травы) *O. basilicum* L. помещали в аппарат «Soxlet» и экстрагировали в течение 2-х часов н-

гексаном. Полученное извлечение далее хроматографировали методом газо-жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором.

Измерение проводили методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии на приборе хромато-масс-спектрометр модели *GCMS-QP2010 Ultra*, фирма-изготовитель «Shimadzu», Япония, регистрационный номер №46022-10. Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2010 г. № 5484.

Хромато-масс-спектрометр представляет собой настольную многоцелевую автоматизированную систему, состоящую из газового хроматографа модели *GC-2010 Plus*, квадрупольного масс-спектрометра, форвакуумного насоса, персонального компьютера, специализированного программного обеспечения и дополнительных аксессуаров.

Источник ионов масс-спектрометра работает в режиме электронного удара. Разделение ионов осуществляется квадрупольным масс-фильтром, детектирование – вторичным электронным умножителем с обращённым динодом. Детектирование может быть проведено в режимах селективного ионного детектирования (*SIM*), или по полному ионному току (*SCAN*) или в режиме одновременной регистрации *SIM/SCAN*.

Разделение проводили на колонке:

Zebtron ZB-5MS 30 m L × 0,25 mm ID × 0,25 μm df;

Жидкая фаза: 5%-*polysilarylene-95polydimethylsiloxane*;

Температурные пределы: от -60 °C до 325/350 °C;
Серийный номер № 238059.

Условия хроматографирования:

Газ-носитель – гелий с постоянным потоком – 0,7 мл/мин;

Анализ осуществлялся в режиме программируемых температур:

Температура колонки программировалась в диапазоне от 70 °C (изотерма 2 мин.) – 230 °C (изотерма 5 мин). Скорость подъёма температуры 3 °C/мин

Температура испарителя – 240 °C;

Температура ионного источника – 250 °C;

Температура интерфейса – 250 °C;

Режим ввода пробы – с делением потока (*Split ratio 1/50*) – 1,5 мин;

Напряжение на детекторе – 0,84 кВ;

Поток эмиссии – 60 μA;

Объём вводимой пробы – 1 μl.

Детектирование осуществляли в режиме полного ионного тока (*SCAN*) в диапазоне *m/z* 70 – 350 Da, со скоростью сканирования 769 и результирующим временем 0,4 сек.

Время анализа – 60 мин.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты хроматографирования представлены на рисунке 2.

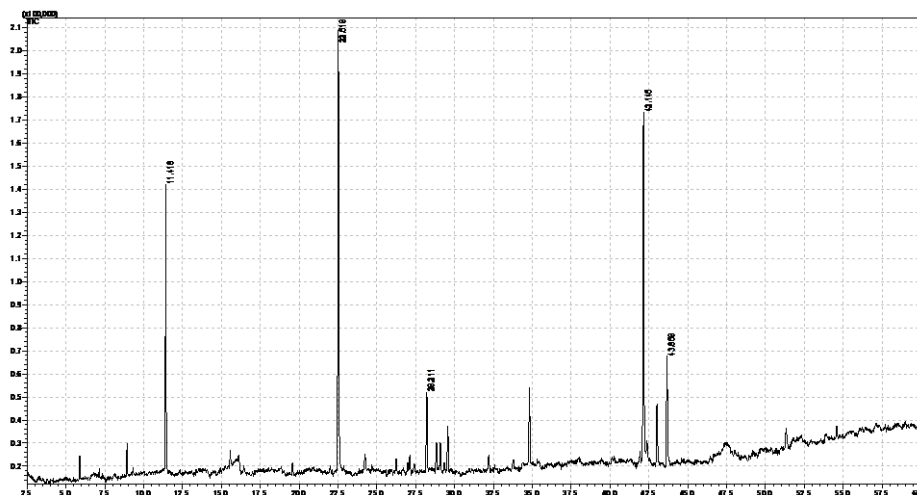


Рис. 2. Хроматограмма н-гексанового извлечения травы *O. basilicum* L.

Fig. 2. Chromatogram of n-hexane extraction of *O. basilicum* L. herb

Рассчитанные критерии хроматографических пиков представлены в таблице 1.

Таблица 1

Критерии хроматографических пиков компонентного состава терпенов *O. basilicum L.*

Table 1

Criteria of chromatographic peaks of component composition of *O. basilicum L.* terpenes

№	Ret. time	N	Area, S	T _f
1.	11.416	212188	396474	1,022
2.	22.518	520741	808007	1,043
3.	28.233	852948	134128	1,077
4.	42.167	1663620	672254	1,037
5.	43.687	1947579	187265	1,058

Ret. time – абсолютное время удерживания, Area, S – площадь пика, N – число теоретических тарелок, T_f – коэффициент асимметрии

Расшифровку компонентного состава терпенов *O. basilicum L.* проводили с использованием библиотечной базы данных NIST 11.

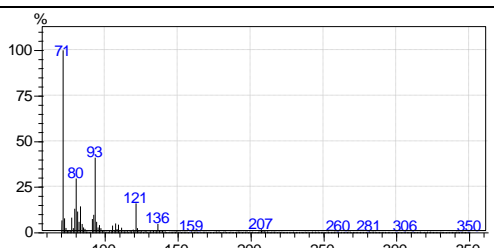
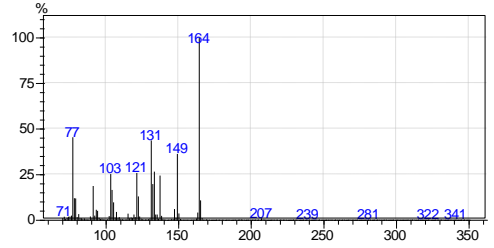
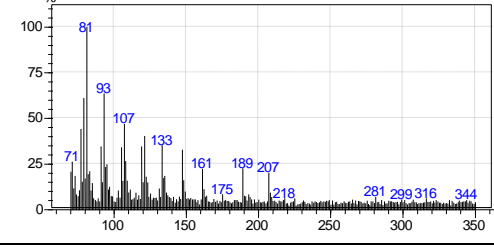
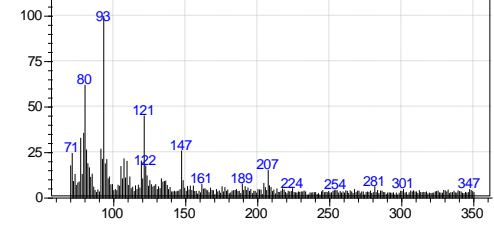
Компонентный состав эфирного масла *O. basilicum L.* представлен в таблице 2.

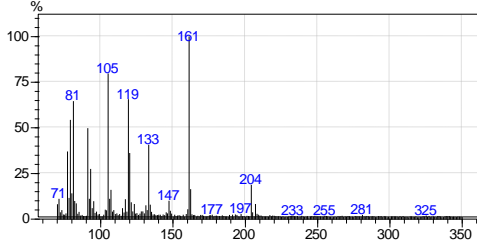
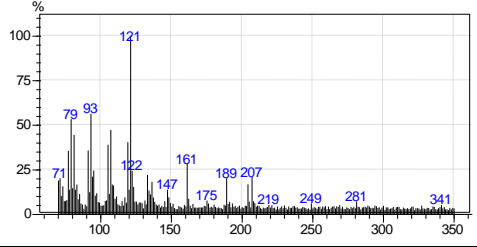
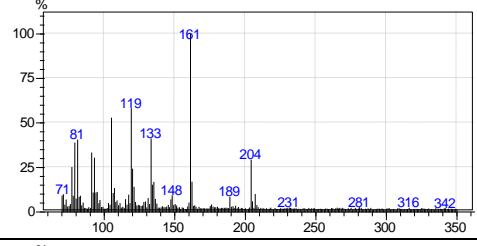
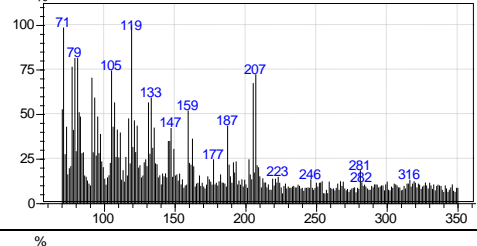
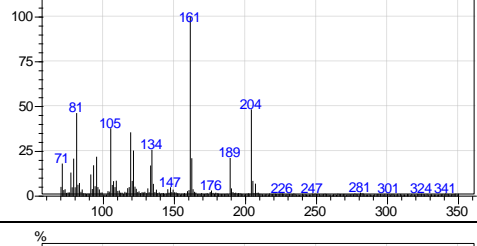
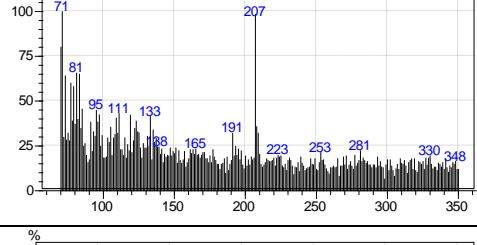
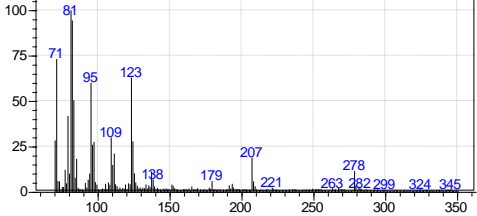
Таблица 2

Компонентный состав эфирного масла *O. basilicum L.*

Table 2

Chemical composition of *O. basilicum L.* essential oil

Ret. time	Mass-spectra	Base peak, m/z	Compound	Concentration, %
11.416		71,05	beta-Linalool (allo-Ocimenol)	18,03
22.518		164,10	Eugenol	36,8
24.253		81,05	Beta-elemen	следы
27.147		23,05	7-epi-cis-sesquisabinene hydrate	следы

28.233		161,15	Germacrene D	6,1
28.853		121,15	alpha-acorenol	следы
29.560		161,15	4-epi-cubedol	следы
32.213		119,10	(-)-Spathulenol	следы
34.820		161,15	tau-Cadinol	следы
42.167		82,05	Phytol, acetate	30,6
43.687		81,05	3,7,11,15- Tetramethyl-2- hexadecen-1-ol	8,5

Данные таблицы 2 показывают, что в н-гексановом извлечении *O. basilicum* L. присутствуют 11 компонентов, доминирующими из которых являются монотерпеновый спирт – β-линалоол, фенол – эвгенол и сесквитерпен – гермакрен D. Кроме того в значительных количествах присутствуют высокомолекулярные алифатические спирты, а именно фитол. Поскольку доминирующими терпенами являются линалоол и эвгенол, то исследованный образец можно отнести к линалоол-эвгенольному типу. Эвгенол существенно преобладает в сумме, поэтому в дальнейшем стандартизацию сырья *O. basilicum* L. можно проводить в пересчёте на данный компонент.

Заключение

Человечеству известно несколько десятков тысяч лекарственных растений, но официальной медициной сегодня используется около 300. В последние десятилетия в связи с появлением новой нозологической формы – «лекарственной болезни» – актуальность применения препаратов из растительного сырья резко возрастает.

Путь введения в официальную рецептуру лекарственных форм на основе биологически активных соединений ранее известных в народной медицине лекарственных растений предоставляет в распоряжение разработчиков практически неограниченные возможности. Данный путь расширения номенклатуры лекарственных средств является рациональным и малозатратным, т.к. исключает необходимость проведения в каждом конкретном случае полномасштабного научного поиска.

Приведенные материалы о химии базилика обыкновенного формируют дополнительный инструментарий для реализации небольшого фрагмента целевых научных исследований.

Литература

1. Можжевелник: фитохимия и фармакология рода *Juniperus* L. / Новиков О.О., Писарев Д.И., Жилиякова Е.Т., Трифонов Б.В. М.: Изд-во РАМН, 2014. 178 с.
2. Базилик обыкновенный. Электронный ресурс: http://ezidri-master.com/images/Sushka-trav/bazilik/bazilik_2.jpg Дата обращения: 24.02.2016.
3. Базилик обыкновенный. Электронный ресурс: <http://knigazdorovya.com/bazilik-obyiknovennyiy/> Дата обращения: 24.02.2016.
4. Лавренёва Г.В., Лавренёв В.К. Полная энциклопедия лекарственных растений. Том 1. СПб.:

Издательский дом «Нева»; М.: «ОЛМА-ПРЕСС», 1999. 736 с.

5. Соколов, С. Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей.- М.: Медицинское информационное агентство, 2000. 976 с.
6. Hussain A.I., Anwar F., Sheraz S.T.H. [et al.] Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations // Food chemistry. 2008. Vol. 108, №3. Pp. 986–995.
7. Joshi, R.K. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. (sweet basil) from Western Ghats of North West Karnataka, India // Ancient Science of Life. 2014. Vol. 33, №3.- Pp. 151–156.
8. Kathirvel P., Ravi S. 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 // Nat. Prod. Res. 2012. Vol. 26, №12. Pp. 1112-1118.
9. Oliveira J.S., Porto L.A., Estevam C.S. [et al.] Phytochemical screening and anticonvulsant property of *Ocimum basilicum* leaf essential oil // Plant Med. Aromat. 2009. Vol. 8. Pp. 195–202.
10. Zheljzkov V.D., Callahan A., Cantrell C.L. Yield and oil composition of 38 basil (*Ocimum basilicum* L.) accessions grown in Mississippi // J. Agric. Food Chem. 2008. Vol. 56, №1. Pp. 241-245.

References

1. Novikov O.O., Pisarev D.I., Zhilyakova E.T. *Juniper: Phytochemistry and Pharmacology of Genus Juniperus* L. М.: Academy of Medical Sciences, 2014. 178 p.
2. Sweet Basil. Electronic resource: http://ezidri-master.com/images/Sushka-trav/bazilik/bazilik_2.jpg (date of access: February 24, 2016).
3. Sweet Basil. Electronic resource: <http://knigazdorovya.com/bazilik-obyiknovennyiy/> (date of access: February 24, 2016).
4. Lavrenev G.V., Lavrenev V.K. *Complete Encyclopedia of medicinal plants. Volume 1.* SPb. : Publishing house "Neva"; М. : "OLMA-Press", 1999. 736 p.
5. Sokolov, S. Ya. *Phytotherapy and Phytopharmacology: A Guide for Doctors.* М. : Medical News Agency, 2000. 976 p.
6. Hussain A.I., Anwar F., Sheraz S.T.H. [et al.] Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Basil (*Ocimum basilicum*) Essential Oils Depends on Seasonal Variations // Food chemistry. 2008. Vol. 108, №3. Pp. 986-995.
7. Joshi, R.K. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. (sweet basil) from Western Ghats of North West Karnataka, India // Ancient Science of Life. 2014. Vol. 33, №3.- Pp. 151–156.

8. Kathirvel P., Ravi S. 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 // Nat. Prod. Res. 2012. Vol. 26, №12. Pp. 1112-1118.

9. Oliveira J.S., Porto L.A., Estevam C.S. [et al.]

Phytochemical screening and anticonvulsant property of *Ocimum basilicum* leaf essential oil // Plant Med. Aromat. 2009. Vol. 8. Pp. 195–202.

10. Zheljazkov V.D., Callahan A., Cantrell C.L. Yield and oil composition of 38 basil (*Ocimum basilicum* L.) accessions grown in Mississippi // J. Agric. Food Chem. 2008. Vol. 56, №1. Pp. 241-245.