

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
14.04.02 – фармацевтическая химия, фармакогнозия
(фармацевтические науки)

Научная статья
УДК 547.314:615.281
doi: 10.17021/2020.2.1.29.35

**ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА И АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ
ЭФИРНОГО МАСЛА *ACHILLEA NOBILIS L.***

Эльвин Гаджи оглы Керимли¹, Сираджаддин Вали оглы Серкерров²

¹ Азербайджанский Медицинский Университет, Баку, Азербайджанская Республика.

² Институт ботаники НАНА Азербайджана, Баку, Азербайджанская Республика.

¹ kelvin83@list.ru,

² s.serkerov@mail.ru

Аннотация. Методом газовой хромато-масс-спектрометрии впервые изучен компонентный состав эфирного масла *A. nobilis (Asteraceae)*, произрастающий в Азербайджане. В эфирном масле идентифицированы 35 компонентов, преимущественно терпеноидные соединения, из которых основными являются 15 компонентов: артемизия кетон (23,7%), α -гуйон (22,4%), 2-борнанон (6,4%), эвдесм-7(11)-ен-4-ол (6,3%), эвкалиптол (4,5%), кубенол (3,3%), лавандулол (3,0%), β -гуйон (2,9%), β -эвдесмол (2,7%), метилхинокиат (2,1%), терпинен-4-ол (1,7%), 1,2-лонгидион (1,3%), лимонен-6-ол, пивалат (1,2%), нерил-2-метилбутаноат (1,1%), кариофиллен оксид (1,0%).

В результате исследования антимикробной активности эфирного масла тысячелистника благородного установлено, что эфирное масло оказывает высокую антимикробную активность по отношению *Staphylococcus aureus*.

Ключевые слова: *Achillea nobilis L.*, эфирное масло, гидродистилляция, газовая хромато-масс-спектрометрия, антимикробная активность

Для цитирования: Керимли Э. Г., Серкерров С.В. Изучение компонентного состава и антимикробной активности эфирного масла *Achillea nobilis L.* // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2021. Т. 2, № 1. С. 29–35.

ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

STUDY OF COMPONENT STRUCTURE AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OILS *ACHILLEA NOBILIS L.*

El'vin G. Kerimli¹, Siradzhaddin V. Serkerov²

¹ Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

² Plant Resources Department Institute of Botany, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

¹ kelvin83@list.ru,

² s.serkerov@mail.ru

Abstract. The component composition of the *A. nobilis* (*Asteraceae*) essential oil, which grows in Azerbaijan, was studied for the first time by the gas-chromatography-mass spectrometry method. In the essential oil, 35 components are identified, mainly the terpenoid compounds of which the main constitutes 15: the main components are artemisia ketone (23,7 %), thujone (22,4 %), 2-bornanone (6,4 %), evdesm-7(11)-en-4-ol (6,3 %), eucalyptol (4,5 %), cubenol (3,3 %), lavan-dulol (3,0 %), β -thujone (2,9 %), β -eudesmol (2,7 %), methyl hinokiate (2,1 %), terpinin-4-ol (1,7 %), 1,2-longidione (1,3 %), limonen-6-ol, pivalate (1,2 %), neryll (S)-2-methylbutanoate (1,1%), caryophyllene oxide (1,0 %).

As a result of research the noble yarrow essential it was determined that, essential oil has high antimicrobial activity in attitude *Staphylacoccus aureus*.

Keywords: *Achillea nobilis* L., essential oil, hydrodistillation, gas chromatography-mass spectrometry, antimicrobial activity.

For citation: Kerimli E.G., Serkerov S.V. Indicators of the production activity of the blood service institutions of the Astrakhan region for 2018–2020. *Caspian Journal of Medicine and Pharmacy*. 2021; 2 (1): 29-35 (In Russ.).

Введение. Из ста видов рода *Achillea* L. (*Asteraceae*), произрастающих в умеренной зоне Северного полушария, преимущественно, в Старом Свете, на Кавказе, встречаются 21 вид, а в Азербайджане - 14 [1]. В литературе имеются данные об исследовании компонентного состава эфирного масла, флавоноидов, сесквитерпеновых лактонов *A. millefolium* и др. [2-8], об активности этанольного экстракта корней *A. nobilis* против эпилепсии и антимикробной активности эфирного масла *A. eriophora* [9, 10].

Предварительное фитохимическое изучение *A. nobilis* показало наличие ценных природных соединений и, учитывая широкий ареал на территории республики Азербайджан, **цель** данного исследования – детальное изучение компонентного состава эфирного масла изучаемого сырья с помощью газовой хромато-масс-спектрометрии.

Материал и методы исследования. Надземная масса тысячелистника благородного была собрана в июле 2018 года в окрестности с. Мелхем Шемахинского района Азербайджанской Республики в фазу массового цветения. Гербарные экземпляры определены к.б.н. С. Дж. Мустафаевой и хранятся в гербарном фонде Института Ботаники Академии Наук Азербайджана.

Эфирные масла тысячелистника благородного получали методом гидродистилляции (Гинзбург). Для обезвоживания эфирного масла использовали натрий сернокислый безводный.

Качественный и количественный состав компонентов эфирного масла определен методом газовой хромато-масс-спектрометрии: хроматограф Agilent Technologies 7890B Network GC System, 5977A inert MSD масс-спектрометром в качестве детектора. Использовали 30-метровую капиллярную кварцевую колонку «HP-5ms Ultra Inert» с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 μ . Температурный режим колонки: начальная температура 60 °C - 10 мин. стабильно; подъем температуры 4 °C/мин. до 220 °C - 10 мин стабильно; подъем температуры 1 °C/мин до 240 °C - 5 мин. стабильно; использовали растворитель - метанол, скорость газа-носителя (He) 1,2 мл/мин.

Идентификация соединений основана на сравнении времени удерживания и масс-спектров с данными электронных библиотек NIST.

Для изучения антимикробного действия эфирного масла *A. nobilis* использованы методы диффузии и серийных разведений приготовлением суспензии из каждой тестируемой культуры, равномерного распределения по поверхности соответствующей питательной среды [21].

Диски, пропитанные эфирным маслом, помещались на поверхность инокулированных культурами питательных сред. Образцы инкубировали при 37 °C в течение 18-24 часов. Диаметр стерильных зон (мм) указывает степень чувствительности микроорганизмов к эфирным маслам.

Серийные разведения эфирного масла тысячелистника благородного готовили в ряде пробирок, содержащих 1 мл физиологического раствора. В первую пробирку вносили 1 мл - 1,7 %-го спиртового водного (соотношение 1:1) раствора эфирного масла, после чего готовили двукратно убывающую концентрацию. Для этого содержимое первой пробирки перемешивали и из неё переносили 1мл во вторую, из второго в третью, а из последней пробирки удаляли 1 мл, для получения равного количества растворов во всех пробирках.

Таким образом, был получен ряд последовательных разведений эфирного масла – 0,85 %, 0,425 % и 0,2125 % в равных объемах физиологического раствора. В качестве контроля - водный раствор

спирта этилового в тех же разведениях и в таком же объеме.

Затем в каждую пробирку вносили по две капли испытуемой микробной суспензии, густотой 500 млн/мл по оптическому стандарту. В качестве тест культуры - лабораторные штаммы *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* и *Candida albicans*. Через каждые 10, 20, 40 и 60 мин после внесения микробной суспензии из каждой пробирки производили высевы бактериологической петлей на чашки Петри с соответствующей питательной средой.

Посевы инкубировались при температуре 37 °С в течение 24 ч, после чего отмечались результаты опыта. Интенсивный рост микроорганизмов отмечен знаком «+», а при росте отдельных колоний «±». Отсутствие роста микроорганизмов свидетельствует о задержке роста микроорганизмов в присутствии данной концентрации эфирного масла и отмечено знаком «-».

Результаты исследования и их обсуждение. Из 300,0 г сырья тысячелистника благородного методом гидродистилляции получено 5 мл эфирного масла (выход 1,7 %). В результате хромато-масс-спектрометрического анализа эфирного масла *A. nobilis* идентифицированы 35 компонентов, что составляет 90,0 % от общего количества масла. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Компонентный состав эфирного масла *A. nobilis*

№	Наименование компонента	R.T.	Площадь пика %	Индекс схожести, %
1	2-туйен	7.1	0.1	95.0
2	β-фелландрен	9.1	0.5	91.0
3	β-цимен	12.3	0.3	97.0
4	Эвкалиптол	12.7	4.5	97.0
5	γ – терпинен	14.4	0.2	89.0
6	Артемизия кетон	14.6	23.7	83.0
7	Артемизиевый спирт	14.8	0.5	78.0
8	α-туйон	16.8	22.4	97.0
9	β-туйон	17.3	2.9	98.0
10	4(10)-туйон-3-ол, ацетат	18.4	0.1	75.0
11	2-борнанон	18,5	6.4	98.0
12	Лавандулол	19.8	3.0	96.0
13	Терпинен-4-ол	20.1	1.7	96.0
14	α-туйенал	20.4	0.1	75.0
15	α-терпинеол	20.7	0.8	90.0
16	Миртенол	20.9	0.2	77.0
17	Цис-карвеол	21.9	0.1	81.0
18	Лавандулол–ацетат	24,8	0.2	87.0
19	Кариофиллен	29.2	0.7	99.0
20	Геранил изобутират	29.4	0.2	90.0
21	2-изопренил-4, 5,6,7-октагидронафтален	31.0	0.2	93.0
22	β- кубебен	31.2	0.4	96.0
23	Нерил (S)-2-метилбутаноат	32,2	1.1	90.0
24	Кадинен	32.5	0.8	98.0
25	α-калакорен	33.1	0.3	90.0
26	Лонгипинокарвон	34.1	0.3	76.0
27	Кариофиллен оксид	34.3	1.0	93.0
28	Лимонен-6-ол, пивалат	34.8	1.2	75.0
29	Кубенол	35.6	3.3	83.0
30	β-эвдесмол	36.2	2.7	99.0
31	Эвдесм-7(11)-ен-4-ол	36.3	6.3	75.0
32	Муролан-3,9(11)-диен-10-перокси	36.7	0.2	76.0
33	Оксид-аромадендрена	37,4	0.5	76.0
34	Метил хинокиат	39,9	2.1	77.0
35	1,2-лонгидион	44,4	1.3	76.0

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о наиболее часто встречающихся компонентах эфирного масла: эвкалиптол (4,5 %), артемизия кетон (23,7 %), α-туйон (22,4 %), β-туйон

(2,9 %), 2-борнанон (6,4 %), лавандулол (3,0 %), терпинен-4-ол (1,7 %), лимонен-6-ол пивалат (1,2 %), кубенол (3,3 %), β -эвдесмол (2,7 %), метилхинокиат (2,1 %), 1,2-лонгидион (1,3 %).

Исследование эфирного масла *A. nobilis* показало, что компонентный состав отличается от других видов тысячелистника. Как правило, эвкалиптол, камфора и терпинеол были обнаружены в качестве основных соединений у многих других видов тысячелистника [11–15]. Наиболее распространенными представителями монотерпенов являются 1,8-цинеол, камфора, борнеол и α - β -пинен, а сесквитерпенов - хамазулен, β -кариофиллен и его оксид.

Работы турецких исследователей показали, что эфирное масло, выделенное из некоторых видов *Achillea*, произрастающих в разных регионах Турции, характеризуются высоким содержанием камфоры, туйона, пиперитона и 1,8-цинеола. Установлено, что камфора является доминирующей составляющей в маслах *A. falcata* (24,0 %) и *A. phrygida* (14,5 %) [16–19].

Кроме того, 1,8-цинеол (34 %), камфора (11 %), терпинен-4-ол (8 %) и β -туйон (5 %) были зарегистрированы в качестве основных компонентов эфирного масла *A. Teritifolia*, а для эфирного масла *A. nobilis* - фрагранил ацетат (32 %), фрагранол (24 %) и β -эвдесмол (8 %) [16]. Исследования последних лет показали, что компонентный состав видов *Achillea* достаточно сложен. Разнообразная биологическая активность обусловлена присутствием и других групп биологически активных веществ: алкалоидов, флавоноидов, эфирного масла и сесквитерпеновых лактонов [20].

Согласно полученным экспериментальным данным, эфирное масло обладает антимикробным действием против только грамположительных коков на *S. aureus* (41 мм), а на дрожжеподобные грибы *C. albicans* было относительно слабым (15 мм).

Антимикробное действие 1,7 % водно-спиртового раствора эфирного масла тысячелистника благородного был более эффективен в отношении тест-культур, чем в чистом виде. Как видно из таблицы 2, 1,7 % водно-спиртовое эфирное масло данного растения в разведении 1:1 (0,85 %) оказался эффективным в отношении тестируемых культур, начиная с 10 мин экспозиции, а разведение 1:2 (0,425 %) не в одинаковой степени действует на тест-культуры, так как *E. coli* и *C. albicans* оказались чувствительными, *S. aureus* и *P. aeruginosa* нечувствительными.

Антимикробная активность в отношении *K. pneumoniae* отмечалась спустя 40 мин экспозиции. Разведение 1:4 не оказывает антимикробный эффект в отношении изучаемых тест-культур. В то время, как в контроле наблюдался сплошной рост во всех разведениях. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Антимикробное действие 1,7 % водно-спиртового раствора эфирного масла *A. nobilis*

Микроорганизмы	Время экспозиции мин.	<i>A. nobilis</i>					
		1,7 % водно-спиртового раствор эфирного масла (опыт)			1,7 % водно-спиртового раствор (контроль)		
		1:1	1:2	1:4	1:1	1:2	1:4
		0,85 %	0,425 %	0,2125 %	0,85 %	0,425 %	0,2125 %
<i>S. aureus</i>	10'	-	±	+	+	+	+
	20'	-	±	+	+	+	+
	40'	-	±	+	+	+	+
	60'	-	±	±	+	+	+
<i>E. coli</i>	10'	-	-	±	+	+	+
	20'	-	-	±	+	+	+
	40'	-	-	±	+	+	+
	60'	-	-	±	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	10'	-	+	+	+	+	+
	20'	-	+	+	+	+	+
	40'	-	+	+	+	+	+
	60'	-	+	+	+	+	+
<i>K. pneumoniae</i>	10'	-	+	+	+	+	+
	20'	-	±	+	+	+	+
	40'	-	-	+	+	+	+
	60'	-	-	+	+	+	+
<i>C. albicans</i>	10'	-	-	+	+	+	+
	20'	-	-	+	+	+	+
	40'	-	-	+	+	+	+
	60'	-	-	+	+	+	+

Изучение антимикробного действия эфирного масла *A. nobilis* показало себя как более активным антимикробным агентом в отношении грамположительной микрофлоры *S. Aureus*, в том числе, в отношении дрожжеподобных грибов *C. albicans*. Представители грамотрицательных бактерий *E. coli*, *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae* к действию эфирного масла оказались нечувствительным. Однако, водно-спиртовой раствор эфирного масла обладает более высокой антимикробной активностью в отношении всех тест-культур, даже в малых его концентрациях.

Выводы:

1. В результате изучения компонентного состава эфирного масла тысячелистника благородного *A. nobilis* было идентифицировано 35 компонентов, относящихся к группе терпеновых соединений.
2. Химический состав эфирного масла тысячелистника благородного *A. Nobilis* отличается от состава масел других представителей рода *Achillea* L.
3. Установлено, что эфирное масло *A. nobilis* оказывает высокую антимикробную активность по отношению к микроорганизмам *Staphylococcus aureus*.

Список источников

1. Флора Азербайджана. Баку, АН АЗССР, 1952. Т. 8. С. 265.
2. Керимли Э. Г., Серкерев С. В. Исследование компонентного состава эфирного масла *Achillea millefolium* / Э. Г. Керимли, С. В. Серкерев // Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів. Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. Харків. – 2018. - Т. 1. - С. 98-101.
3. Karamenderes C., Karabay Yavasoglu N. U., Zeybek U. Composition and anti-microbial activity of the essential oils of *Achillea nobilis* L. subsp. *sipylea* and subsp. *neil-reichii* / C. Karamenderes, N. U. Karabay Yavasoglu, U. Zeybek // Chemistry of Natural Compounds. – 2007. – Vol. 43 (5). P. 632-63, doi: [doi:10.1007/s10600-007-0213-z](https://doi.org/10.1007/s10600-007-0213-z)
4. Liselotte K., Anca M., Enne P., Ursula P. Flavonoids from *Achillea nobilis* L. / K. Liselotte, M. Anca, P. Enne, P. Ursula // Z. Naturforsch – 2003. – Vol. 58. - P. 11-16, doi: [10.1515/znc-2003-1-202](https://doi.org/10.1515/znc-2003-1-202)
5. Ahmed A. M., Shar S. A., Mohamed - Elamir F. H. A New Epimeric Sesquiterpene Lactone from *Achillea ligustica* / A. M. Ahmed, S. A. Shar, F. H. Mohamed-Elamir // Rec. Nat. Prod. – 2012. – Vol. 6 (1). – P. 21-27.
6. Sadyrbekov D. T., Suleimenov E. M., Tikhonova E. V. Atazhanova G. Component composition of essential oils from four species of the genus *Achillea* growing in Kazakhstan / Sadyrbekov D. T., Suleimenov E. M., Tikhonova E. V. Atazhanova G. // Chem. Nat. Comp. – 2006. – Vol. 42 (3). - P. 294-297, doi: [10.1007/s10600-006-0102-x](https://doi.org/10.1007/s10600-006-0102-x)
7. Ayoobi F., Shamsizadeh A., Fatemi I. Bio-effectiveness of the main flavonoids of *Achillea millefolium* in the pathophysiology of neurodegenerative disorders a review / F. Ayoobi, A. Shamsizadeh, I. Fatemi // Iran J. Basic Med. Sci. - 2017. – Vol. 20 (6). – P. 604-612, doi: [10.22038/IJBMS.2017.8827](https://doi.org/10.22038/IJBMS.2017.8827).
8. Nurhayat T., Betül D., Fatih D., İlhan G. Essential Oil Composition of Five Collections of *Achillea biebersteinii* from Central Turkey and their Antifungal and Insecticidal Activity / T. Nurhayat, D. Betül, D. Fatih, G. İlhan // Natural Product Communications. - 2011. – Vol. 6 (1). – P. 701-706, doi: [10.1177/1934578X1100600526](https://doi.org/10.1177/1934578X1100600526)
9. Gamal A. S., Hasan Y., Irem T., Rehab F. A., Serap A. A., Galip A. The potential anticonvulsant activity of the ethanolic extracts of *Achillea nobilis* and *Momordica charantia* in rats / A. S. Gamal, Y. Hasan, T. Irem, F. A. Rehab, Serap A. A., Galip A. // Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research. – 2016. – Vol. 4 (3). – P. 107-114.
10. Ghasemi Y., Khalaj A., Mohagheghzadeh A., Khosaravi A. Composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea eriophora* / Y. Ghasemi, A. Khalaj, A. Mohagheghzadeh, A. Khosaravi // Chem. Nat. Comp. - 2008. – Vol. 44(5). - P. 663- 665, doi: [10.1007/s10600-008-9160](https://doi.org/10.1007/s10600-008-9160)
11. Chalchat, J.C., Gorunovic, M.S., Petrovic, S.D. Aromatic plants of Yugoslavia. I. Chemical composition of oils of *Achillea millefolium* L. ssp. *Pannanica* (Scheele) Hayak, A. crithmifolia W. et K., serbica Nym. and A. tanacetifolia ali. / J.C. Chalchat, M.S. Gorunovic, S.D. Petrovic // Journal of Essential Oil Research. - 1999. – Vol. 11(3). – P. 306–310, doi: [doi:10.1080/10412905.1999.9701140](https://doi.org/10.1080/10412905.1999.9701140)
12. Kücükbay, F.Z., Kuyumcu, E., Arabaci, T. The essential oil of *Achillea boissieri* Hausskn. ex Boiss./ F.Z. Kücükbay, E. Kuyumcu, T. Arabaci // Chemistry of Natural Compounds. – 2010. – Vol. 46 (25). – P. 824–825, doi: [10.1007/s10600-010-9758-3](https://doi.org/10.1007/s10600-010-9758-3)
13. Rustaiyan A., Komeilizadeh H., Shariatpanahi, M.S., Jassbi, A., Masoudi, S. Comparative study of the essential oils of three *Achillea* Species from Iran. / A. Rustaiyan, H. Komeilizadeh, M.S. Shariatpanahi, A. Jassbi, S. Masoudi // Journal of Essential Oil Research. – 1998. – Vol. 10 (2). – P. 207–209.
14. Simic N., Andjelkovic, S., Palic, R., Vajs, V., Milosavicevic, S. Composition and antibacterial activity of *Achillea chrysacoma* essential oil / N. Simic, S. Andjelkovic, R. Palic, V. Vajs, S. Milosavicevic // Journal of Essential oil Research. - 2000. – Vol. 12 (6). – P. 784-787.
15. Nemeth E. Essential oil composition of species in the genus *Achillea* / E. Nemeth // Journal of Essential Oil Research. - 2005. – Vol. 17(5). – P. 501–512, doi: [10.1080/10412905.2005.9698978](https://doi.org/10.1080/10412905.2005.9698978)
16. Demirci, F., Demirci, B., Gürbüz, I., Yesilada E., Baser K.H.C. Characterization and biological activity of *Achillea teretifolia* Willd. and *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* (Kerner) formanek essential oils / F. Demirci, B. Demirci, I. Gürbüz, E. Yesilada, K.H.C. Baser // Turkish Journal of Biology. - 2009. – Vol. 33 (2). – P. 129–136, doi: [10.3906/biy-0808-1](https://doi.org/10.3906/biy-0808-1)

17. Kürkcüoğlu M., Tabanca, N., Ozek T. The essential oil of *Achillea falcata* L. / M. Kürkcüoğlu, N. Tabanca, T. Ozek // Flavour and Fragrance Journal. - 2003. – Vol. 18 (3). – P. 192–194.
18. Baser K.H.C., Demirci, B., Demirci F., Kocak S., Akinci, C., Malyer, H., Guleryuz, G. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea multifida* / K.H.C. Baser, B. Demirci, F. Demirci, S. Kocak, C. Akinci, H. Malyer, G. Guleryuz // Planta Medica. - 2002. – Vol. 68 (10). – P. 939–941, doi: 10.1055/s-2002-34923
19. Aslan S., Evren H., Konuklugil, B., Turkoglu, I., Kartal, M. Essential oil composition of *Achillea teretifolia* from Turkey. – Chemistry of Natural Compounds. - 2009. – Vol. 45(2). – P. 274–275. doi: org/10.1007/s10600-009-9276-3
20. Chandler R.F., Hooper S.N., Harvey N.J. Ethnobotany and phytochemistry of yarrow, *Achillea millefolium*, compasitae. / R.F. Chandler, S.N. Hooper, N.J. Harvey // Economic Botany. - 1982. – Vol. 36 (2). – P. 203-223.
21. Абдул Хафиз И. Й., Егоров М. А., Сухенко Л. Т. Антибактериальная активность эфирного масла спиртовых экстрактов аира болотного (*Acorus calamus*) и верблюжьей колючки (*Alhagi pseudalgahi*), собранных в Астраханской области / И. Й. Абдул Хафиз, М. А. Егоров, Л. Т. Сухенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. - №3 (77). - С. 50-53.

References

1. Flora of Azerbaijan. Baku, Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1952.V. 8.P. 265.
2. Kerimli Je. G., Serkerov S. V. Issledovanie komponentnogo sostava jefirnogo masla Achillea millefolium [Liki-Ljudini. Suchasni problemi farmakoterapii i priznachennja likars'kih zasobiv]. Materiali II Mizhnarodnoi nauko-vo-praktichnoi konferencii. Harkiv, 2018, vol. 1, pp. 98-101.
3. Karamenderes C., Karabay Yavasoglu N. U., Zeybek U. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Achillea nobilis* L. subsp. sipylea and subsp. neilreichii. Chemistry of Natural Compounds, 2007. vol. 43 (5), pp. 632-634, doi:org/10.1007/s10600-007-0213-z
4. Liselotte K., Anca M., Enne P., Ursula P. Flavonoids from *Achillea nobilis* L. Z. Naturforsch, 2003, vol. 58, pp.11-16, doi: 10.1515/znc-2003-1-202
5. Ahmed A. M., Shar S. A., Mohamed-Elamir F. H. A New Epimeric Sesquiterpene Lactone from *Achillea ligustica*. Rec. Nat. Prod., 2012, no. 6 (1), pp. 21-27.
6. Sadyrbekov D. T., Suleimenov E. M., Tikhonova E. V. Atazhanova G. Component composition of essential oils from four species of the genus *Achillea* growing in Kazakhstan. Chem. Nat. Comp., 2006, vol. 42 (3), pp. 294-297, doi:10.1007/s10600-006-0102-x
7. Ayoobi F., Shamsizadeh A., Fatemi I. Bio-effectiveness of the main flavonoids of *Achillea millefolium* in the pathophysiology of neurodegenerative disorders a review. Iran J. Basic Med. Sci., 2017, vol. 20 (6), pp. 604-612, doi: 10.22038/IJBMS.2017.8827
8. Nurhayat T., Betül D., Fatih D., İlhan G. Essential Oil Composition of Five Collections of *Achillea biebersteinii* from Central Turkey and their Antifungal and Insecticidal Activity. Natural Product Communications. 2011, vol. 6 (1), pp. 701-706, doi: 10.1177/1934578X1100600526
9. Gamal A. S., Hasan Y., Irem T., Rehab F. A., Serap A. A., Galip A. The potential anticonvulsant activity of the ethanolic extracts of *Achillea nobilis* and *Momordica charantia* in rats. – Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 2016, vol. 4 (3), pp. 107-114.
10. Ghasemi Y., Khalaj A., Mohagheghzadeh A., Khosaravi A. Composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea eriophora*. Chem. Nat. Comp., 2008, vol. 44(5), pp. 663- 665, doi: 10.1007/s10600-008-9160
11. Chalchat J.C., Gorunovic M.S., Petrovic S.D. Aromatic plants of Yugoslavia. I. Chemical composition of oils of *Achillea millefolium* L. ssp. Pannanica (Scheele) Hayak, A. crithmifolia W. et K., serbica Nym. and A. tanacetifolia ali. Journal of Essential Oil Research, 1999, vol. 11(3), pp. 306–310, doi:org/10.1080/10412905.1999.9701140
12. Küçükbay F.Z., Kuyumcu E., Arabaci T. The essential oil of *Achillea boissieri* Hausskn. ex Boiss. Chemistry of Natural Compounds, 2010, vol. 46 (25), pp. 824–825, doi: 10.1007/s10600-010-9758-3
13. Rustaiyan A., Komeilizadeh H., Shariatpanahi, M.S., Jassbi, A., Masoudi, S. Comparative study of the essential oils of three *Achillea* Species from Iran. Journal of Essential Oil Research, 1998, vol. 10 (2), pp. 207–209.
14. Simic N., Andjelkovic, S., Palic, R., Vajs, V., Milosavicevis, S. Composition and antibacterial activity of *Achillea chrysacoma* essential oil. Journal of Essential oil Research, 2000, vol. 12 (6), pp. 784-787.
15. Nemeth E. Essential oil composition of species in the genus *Achillea*. Journal of Essential Oil Research, 2005, vol. 17(5), pp. 501–512, doi: 10.1080/10412905.2005.9698978
16. Demirci, F., Demirci,B., Gürbüz, I., Yesilada E., Baser K.H.C. Characterization and biological activity of *Achillea teretifolia* Willd. An *A. nobilis* L. subsp. neilreichii Kerner formane essential oils. Turkish Journal of Biology, 2009, vol. 33 (2), pp. 129-136, doi: 10.3906 / biy-0808-1
17. Kürkcüoğlu M., Tabanca, N., Ozek T., Baser K.H.C. The essential oil of *Achillea falcata* L. Flavour and Fragrance Journal, 2003, vol. 18 (3), pp. 192–194, doi: 10.1002/ffj.1176
18. Baser K.H.C., Demirci, B., Demirci F., Kocak S., Akinci, C., Malyer, H., Guleryuz, G. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea multifida*. Planta Medica, 2002, vol. 68 (10), pp. 939–941, doi: 10.1055/s-2002-34923

19. Aslan S., Evren H., Konuklugil, B., Turkoglu, I., Kartal, M. Essential oil composition of *Achillea teretifolia* from Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 2009, vol. 45 (2), pp. 274–275, doi: org/10.1007/s10600-009-9276-3
20. Chandler R.F., Hooper S.N., Harvey N.J. Ethnobotany and phytochemistry of yarrow, *Achillea millefolium*, *compositae*. *Economic Botany*, 1982, vol. 36 (2), pp. 203-223.
21. Abdul Khafiz I. Y., Egorov M. A., Sukhenko L. T. Antibakterial'naya aktivnost' efirnogo masla spirtovykh ekstraktov aira bolotnogo (*Acorus calamus*) i verblyuzh'ey kolyuchki (*Alhagi pseudalgahi*), sobrannykh v Astrakhanskoj oblasti. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, no. №3 (77), pp. 50-53.

Информация об авторах

Э.Г. оглы Керимли, старший преподаватель кафедры фармакогнозии, доктор философии по фармации, Азербайджанский Медицинский Университет, Баку, Азербайджанская Республика.

С. В. оглы Серкерев, доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки Азербайджана, главный научный сотрудник отдела растительных ресурсов, Институт ботаники НАНА Азербайджана, Баку, Азербайджанская Республика.

Information about the authors

E.G. Kerimli, Senior lecturer of the department of Pharmacognosy, Ph.D. in Pharmacy, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

S.V. Serkerov, Dr. Sci. (Chem.), Professor, Chief Researcher, Plant Resources Department Institute of Botany, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Honored Scientist of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan. *

* Статья поступила в редакцию 20.05.2021; одобрена после рецензирования 15.08.2021; принята к публикации 31.08.2021. The article was submitted 20.05.2021; approved after reviewing 15.08.2021; accepted for publication 31.08.2021.