

УДК: 58.084 (582.949.2): 615.32:547.9

DOI: 10.33580/2409-2444-2019-5-4-20-28

**ОЦЕНКА СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФЕНОЛЬНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ НАДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ *SALVIA TESQUICOLA* КЛОК. ЕТ РОБЕД.
В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ДАГЕСТАНА**

Ф.А. Вагабова, Г.К. Раджабов, Ф.И. Исламова, А.Н. Алибегова

Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, РФ, г. Махачкала

fazina@mail.ru

В статье приводятся результаты исследования изменчивости суммарного содержания флавоноидов, антоцианов и общей антиоксидантной активности 70% этанольных экстрактов образцов *Salvia tesquicola*, собранных в период цветения в природных популяциях Дагестана в 2013 году. Средние суммарные значения флавоноидов варьируют в диапазоне 0.14–2.03%, антоцианов 0.10–0.31% и антиоксидантов 1.44–4.48 мг/г. Дагестанские образцы *S. tesquicola* отличаются более низкими суммарными показателями флавоноидов. Установлены разнонаправленные связи между накоплением фенольных соединений в надземных органах изучаемого вида и высотой над уровнем моря, положительные корреляции для среднего суммарного содержания антиоксидантов в стеблях ($r = 0,69^{***}$) и отрицательные для суммарного содержания флавоноидов в стеблях ($r = -0,86^{***}$), флавоноидов в надземной части ($r = -0,51^*$), антоцианов в листьях ($r = -0,53^*$), антоцианов в траве ($r = -0,74^{***}$).

Ключевые слова: *Salvia tesquicola*, флавоноиды, антоцианы, антиоксиданты, высотный градиент, популяции, надземная часть, Дагестан

**STUDY OF THE TOTAL CONTENT OF SOME PHENOLIC COMPOUNDS
IN OVERGROUND PARTS OF *SALVIA TESQUICOLA* KLOK. ET ROBED.
IN NATURAL POPULATIONS OF DAGESTAN**

F.A. Vagabova, G.K. Radzhabov., F.I. Islamova, A.N. Alibegova

Mountain botanical garden of DFRC RAS

The article presents the results of the study on variability of total content of flavonoids, anthocyanins and total antioxidant activity of 70% ethanol extracts of samples *Salvia tesquicola*, collected in natural populations of Dagestan in 2013 during the flowering period. Average total values of flavonoids range from 0.14–2.03%, anthocyanins 0.10–0.31% and antioxidants 1.44–4.48 mg/g. Dagestan samples of *S. tesquicola* are characterized by lower total flavonoid indices. In addition, we have revealed multidirectional relationships between the accumulation of phenolic compounds in the aboveground organs of the studied species and the altitude of the place of its collection; positive correlations for the average total content of antioxidants in stems ($r = 0.69^{***}$) and negative correlations for the total content of flavonoids in stems ($r = -0.86^{***}$), flavonoids in the overground part ($r = -0.51^*$), anthocyanins in leaves ($r = -0.53^*$), and anthocyanins in grass ($r = -0.74^{***}$).

Keywords: *Salvia tesquicola*, flavonoids, anthocyanins, antioxidants, altitudinal gradient, populations, overground part, Dagestan.

Род Шалфей (*Salvia* L.), как один из самых крупных родов семейства *Lamiaceae*, включает по разным источникам от 500 до 900 видов, распространенных во всех частях мира. Центром видового разнообразия рода являются горные области Мексики, Южной Америки, Средиземноморье, Восточная Европа, Северная и Средняя Азия, Кавказ [1, 2]. Предста-

вители рода имеют хозяйственное значение, среди них много лекарственных, эфиромасличных, медоносных, декоративных растений [1].

Шалфей сухостепной (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.) — многолетнее растение, высотой 30–60 см, произрастает во всех районах Кавказа, Восточной Европы, Северной и Средней Азии. Цветет в июне-августе, плоды созревают в июле-сентябре. Данный вид обитает на сухих лугах, опушках, по окраинам дорог и полей, на пустырях, у жилья. В Дагестане род шалфей представлен 14 видами, среди которых *S. tesquicola* встречается на сухих склонах до среднегорного пояса [2].

Растения рода *Salvia* являются источниками флавоноидов, антоцианов, фенольных дитерпенов, кумаринов, дубильных веществ, фенольных кислот и, благодаря комплексу фенольных соединений, проявляют различную биологическую активность: диуретическую (сумма флавоноидов), антиоксидантную (карнозоловая, розмариновая кислота и ее производные), противолейшманиозную и иммуномодулирующую (розмариновая, сальвианоловая, шалфейная кислоты), противосудорожную (гиспидулин и галдозол), противовоспалительную и противоопухолевую (карнозол и карнозоловая кислота), противовирусную, сосудорасширяющую, антиаллергенную, антиоксидантную [1, 3–18].

Из огромного списка видов шалфея более или менее изученными оказались несколько видов: *S. officinalis* L., *S. verticillata* L., *S. deserta* Shangin., *S. sclarea* L. Изученность этих видов касается определения суммарного содержания фенольных соединений, фармакологических свойств, а данные компонентного состава фенольных соединений, эфирных масел, изменчивости содержания биологически активных соединений недостаточны, и порой фрагментарны [1, 8–10].

Что касается исследуемого вида шалфея, то известно, что в надземной части обнаружены фенольные кислоты, эфирное масло [1, 19, 20]. Кроме того, сухие водные и спиртовые экстракты из надземной части *S. tesquicola* обладают токсичностью, оказывают выраженное антигипоксическое, противовоспалительное, ранозаживляющее, анальгезирующее, седативное действие. По степени проявления антиэкссудативного, иммуномодулирующего и муколитического действия водные и спиртовые экстракты этого вида превосходят таковые из шалфея лекарственного [1, 21].

Поскольку высотный и широтный климатические градиенты являются важными факторами, влияющими на накопление вторичных метаболитов в растениях [22, 23], цель нашего исследования — оценка содержания фенольных соединений в надземной части *S. tesquicola* в зависимости от высоты места произрастания популяций в природных условиях Дагестана.

Материал и методика

Материалом для анализа служила надземная часть *S. tesquicola*, собранная в дагестанских природных популяциях в фазу цветения 2013 года (табл. 1). Собранное сырье было высушено в проветриваемом помещении, в тени, измельчено по общепринятой методике. Далее из высушенного сырья (различные органы) получены 70% этанольные экстракты для определения в них суммарного содержания флавоноидов, антоцианов, антиоксидантов [24]. Название растения приводится согласно таксономическому разделу GRIN и Plant List.

Суммарное содержание флавоноидов определяли спектрофотометрически на спектрофотометре СФ-56 по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом алюминия ($AlCl_3$), при этом перерасчет данных производился на рутин [24]. Суммарное содержание антоцианов определяли спектрофотометрически на спектрофотометре СФ-56 по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом кобальта ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$, ГОСТ 4525–77, ч.д.а.). Перерасчет данных производился на 3-глюкозид цианидина [24, 25]. Суммарные антиоксиданты определялись на приборе для экспресс-анализа суммарных антиоксидантов «ЦВЕТ-ЯУЗА-001-ААА», амперометрическим методом, с пересчетом на галловую кислоту [26]. При

приготовлении всех растворов использовалась деионизированная вода, получаемая на деионизаторе «Водолей».

Таблица 1. Характеристика мест сбора образцов S. tesquicola
Table 1. Characteristics of the collection places of specimens of S. tesquicola

Место сбора, дата / Collection place, date	Высота над ур. м., м / Altitude a.s.l., m.	Координаты / Coordinates
Окр. с. Дзепель, 18.06.2013 / Sur- roundings of Dzhepel' village	540	N 41°32'50'' E 48°13'02''
Окр. с. Талги, 20.06.2013 / Sur- roundings of Talgi village	550	N 42°52'42'' E 47°25'02''
Окр. Хучнинского водопада, 19.06.2013 / Surroundings of the Khuchninsky waterfall	670	N 41°58'22'' E 47°55'13''
Куппинский перевал, 30.06.2013 / Kuppinsky pass	1000	N 42°26'33'' E 47°01'34''
Окр. с. Цудахар, 25.06.2013 / Sur- roundings of Tsudakhar village	1200	N 42°19'46'' E 47°09'55''
Окр. с. Кумух, 17.07.2013 / Sur- roundings of Kumukh village	1350	N 42°11'18'' E 47°08'49''

Статистическую обработку полученных результатов проводили по общепринятым алгоритмам обработки данных с использованием лицензионной системы обработки данных Statistica 5.5. и пакета программ «MS EXCEL».

Результаты и их обсуждение

В таблице 2 показаны результаты суммарного содержания флавоноидов, антоцианов, антиоксидантов в надземных органах *S. tesquicola*, собранных в природных популяциях Дагестана вдоль высотного градиента.

Таблица 2. Суммарное содержание фенольных соединений S. tesquicola
Table 1. The total content of phenolic compounds of S. tesquicola

Орган растения/ Plant organs	Флавоноиды,% / Flavonoids, %	Антоцианы,% / Anthocyanins, %	ССА, мг/г/ ССА, mg/g
540 м			
Соцветия / Inflorescences	1.73±0.011	0.15±0.004	2.70±0.000
Листья / Leaves	1.87±0.004	0.50±0.004	3.20±0.000
Стебли / Stems	0.87±0.007	0.07±0.002	1.77±0.000
Надземная часть / Overground part	1.89±0.007	0.21±0.002	2.76±0.000
550 м			
Соцветия / Inflorescences	1.75±0.008	0.21±0.002	4.44±0.000
Листья / Leaves	1.42±0.004	0.31±0.004	3.28±0.000
Стебли / Stems	0.59±0.007	0.12±0.003	1.44±0.000
Надземная часть / Overground part	1.47±0.008	0.25±0.001	4.09±0.000
670 м			
Соцветия / Inflorescences	1.18±0.008	0.17±0.003	3.20±0.000
Листья / Leaves	1.12±0.008	0.27±0.003	4.14±0.000
Стебли / Stems	0.45±0.008	0.11±0.003	1.52±0.000
Надземная часть / Overground part	1.00±0.008	0.18±0.003	4.16±0.000
1000 м			

Соцветия / Inflorescences	1.74±0.012	0.15±0.003	3.86±0.000
Листья / Leaves	2.03±0.008	0.28±0.003	3.47±0.000
Стебли / Stems	0.50±0.012	0.18±0.002	2.48±0.000
Надземная часть / Overground part	1.48±0.009	0.18±0.003	3.17±0.000
1200 м			
Соцветия / Inflorescences	0.74±0.004	0.12±0.002	4.48±0.000
Листья / Leaves	0.91±0.008	0.31±0.002	3.72±0.000
Стебли / Stems	0.30±0.008	0.10±0.003	1.89±0.000
Надземная часть / Overground part	0.98±0.004	0.16±0.003	3.84±0.000
1350 м			
Соцветия / Inflorescences	1.99±0.012	0.21±0.003	3.43±0.000
Листья / Leaves	1.85±0.012	0.26±0.002	2.66±0.000
Стебли / Stems	0.14±0.008	0.11±0.002	2.18±0.000
Надземная часть / Overground part	1.24±0.012	0.17±0.002	2.52±0.000

Как показывают результаты анализа, среднее содержание флавоноидов в *S. tesquicola* независимо от органов колеблется в пределах 0.14–2.03%; антоцианов: 0.10–0.31%; антиоксидантов: 1.44–4.48 мг/г. Как видим, показатель антиоксидантов наименьший в стеблях образцов из всех популяций. По сравнению с литературными данными [19], где в надземной части шалфея сухостепного содержание флавоноидов составляет 3.7%, в наших образцах оно варьирует в пределах 0.98–1.89%. Причем, содержание антиоксидантов в надземной части сырья близко к таковым в соцветиях и листьях независимо от места сбора данного вида. Надо отметить, что такие показатели близки к суммарному содержанию флавоноидов в надземной части *S. canescens*, *S. verticillata*, *S. deserta*, *S. officinalis*, но выше, чем в *S. sclarea* [1, 8–10].

Полученные результаты, отражающие вклад межгрупповых компонент дисперсии в общую вариабельность признаков, приведены в таблице 3. Анализ влияния высотного фактора среды на накопление фенольных соединений в различных органах растения выявил разновекторные связи между суммой флавоноидов, антоцианов и антиоксидантов (табл. 3). Так, с ростом высоты над уровнем моря места сбора растения падает содержание флавоноидов в стеблях, в надземной части, антоцианов в листьях и надземной части, а содержание антиоксидантов увеличивается в стеблях, причем коэффициенты корреляции достоверны при $p \leq 0.05$ и $p \leq 0.001$. Связи между накоплением фенольных соединений в других органах и высотой над уровнем моря носят случайный характер. При этом сила влияния высотного фактора во всех случаях очень высокая ($h^2 = 95.1\%–100\%$) (табл.3).

Таблица 3. Результаты однофакторного дисперсионного анализа популяций *S. tesquicola* по высотному градиенту

Table 3. The results one-way variance analysis of *S. tesquicola* populations by altitude gradient

Признак / Trait	Компоненты дисперсии / Dispersion components		
	F	h^2 , %	r_{xy}
Содержание флавоноидов в соцветиях / The content of flavonoids in the inflorescences	2305.9***	99.9	–
Суммарное содержание флавоноидов в листьях / Total content of flavonoids in the leaves	3462.6***	99.9	–
Суммарное содержание флавоноидов в стеблях / Total content of flavonoids in the stems	806.8***	99.7	-0.86***
Суммарное содержание флавоноидов в надземной части / Total content of flavonoids in the overground parts	1885.7***	99.9	-0.51*
Содержание антоцианов в соцветиях / The	120***	98.0	–

content of anthocyanins in the inflorescences			
Суммарное содержание антоцианов в листьях / Total content of anthocyanins in the leaves	1101.4***	99.8	-0.53*
Суммарное содержание антоцианов в стеблях / Total content of anthocyanins in the stems	46.2***	95.1	—
Суммарное содержание антоцианов в надземной части / Total content of anthocyanins in the overground parts	294.5***	99.2	-0.74***
Суммарное содержание антиоксидантов в соцветиях / Total content of antioxidants in the inflorescence	2564.2***	99.9	—
Суммарное содержание антиоксидантов в листьях / Total content of antioxidant in the leaves	94.4***	97.5	—
Суммарное содержание антиоксидантов в стеблях / Total content of antioxidant in the stems	28215***	100.0	0.69***
Суммарное содержание антиоксидантов в надземной части / Total content of antioxidant in the overground parts	133466***	100.0	—

Примечание: F- критерий Фишера; h^2 , % — сила влияния фактора; r_{xy} — коэффициент корреляции между высотным уровнем и изучаемым признаком; прочерк (—) означает отсутствие существенного влияния фактора, связи; * — $p < 0.05$; *** — $p < 0.001$.

Notes: F-test Fisher; h^2 , % — is the force of influence of the factor; r_{xy} is the correlation coefficient between the altitude level and the trait being studied; a dash (—) means the absence of a significant influence of a factor, a connection; * — $p < 0.05$; *** — $p < 0.001$.

Полученные результаты однофакторного дисперсионного анализа показали, что различия на межпопуляционном уровне по всем данным суммарного содержания фенольных соединений достоверны на самом высшем уровне ($p < 0.001$). Наибольшие значения по F-критерию выявлены по содержанию антиоксидантов в надземной части, стеблях, а наименьшее по содержанию антоцианов в стеблях и соцветиях, антиоксидантов в листьях шалфея сухостепного. Как видим, дисперсионный анализ показал большую разницу изменчивости вторичных метаболитов между группами, но отсутствие внутригрупповой изменчивости (возможно, из-за малой выборки).

Для выявления латентных факторов, объясняющих изменчивость накопления фенольных соединений в различных органах *S. tesquicola* проведен дискриминантный анализ (рис. 1). Оценка канонических корней позволяет объяснить долю изменчивости между переменными. При этом изучаемые образцы шалфея сухостепного согласно классификационной матрице разделены полностью (100%), что связано с различными абиотическими условиями среды. Популяции вида располагаются в пространстве относительно двух факторов: расположение выборок вдоль первой оси приблизительно соответствует высотному градиенту (крайние справа — выборки из Табасаранского района (Хучни), крайние слева — выборки с Куппинского перевала и окр. с. Кумух. По второй оси выборки располагаются по двум зонам — зона мягкого, влажного климата (Предгорный Дагестан) и зона сухого климата (Внутреннегорный Дагестан) (рис.1).

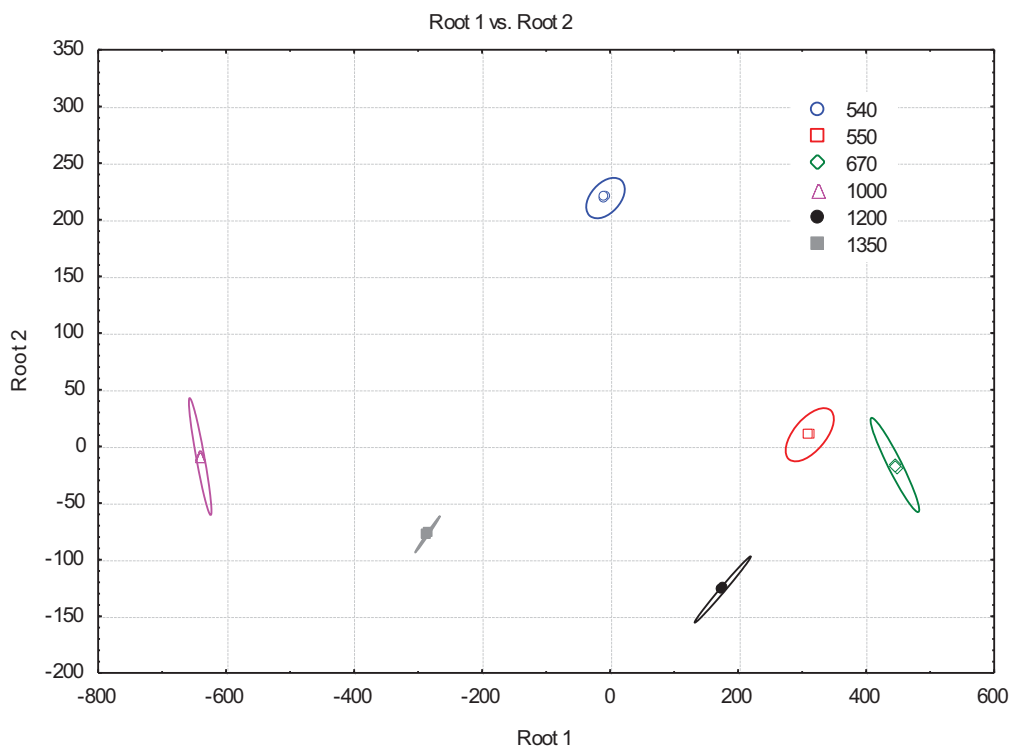


Рис. 1. Диаграмма рассеяния популяций *S. tesquicola*. в пространстве двух канонических корней.

Fig. 1. Scattering of populations of *S. tesquicola* in the space of two canonical roots.

Выводы

1. Впервые изучено суммарное содержание фенольных соединений (флавоноидов, антоцианов, антиоксидантов) в надземной части и различных органах *S. tesquicola* в природных дагестанских популяциях.

2. Суммарное содержание флавоноидов, антоцианов и антиоксидантов варьирует в диапазоне 0.14–2.03%, 0.10–0.31%, 1.44–4.48 мг/г, соответственно. Дагестанские образцы *S. tesquicola* отличаются более низкими суммарными показателями флавоноидов.

3. Влияние высотного фактора на изменчивость накопления фенольных соединений в разных органах *S. tesquicola* выявило разнонаправленные связи: положительная корреляция между средним суммарным содержанием антиоксидантов в стеблях и высотным градиентом ($r = 0.69^{***}$) и отрицательные корреляции между накоплением суммарного содержания флавоноидов в стеблях ($r = -0.86^{***}$), флавоноидов в надземной части ($r = -0.51^*$), антоцианов в листьях ($r = -0.53^*$), антоцианов в надземной части ($r = -0.74^{***}$) и высотой над уровнем моря места сбора. Связи между фенольными соединениями в других органах растения и высотным фактором оказались несущественными.

4. Сила влияния (h^2) фактора (место сбора) на изменчивость содержания фенольных соединений в органах *S. tesquicola* по результатам однофакторного дисперсионного анализа оказалась очень высокой и равна 95.1–100 %.

5. Результаты дискриминантного анализа показали полное разделение популяций шалфея сухостепного по суммарным значениям фенольных соединений в пространстве относительно двух факторов (корней): относительно высотного фактора и зон Предгорного и Внутренногорного Дагестана.

6. Выявленные закономерности позволяют оценить вклад абиотических факторов в наблюдаемую изменчивость содержания суммы фенольных соединений в органах *S. tesquicola*, а также дать характеристику вида, как источника флавоноидов, антоцианов, антиоксидантов.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта «Поиск новых природных растительных источников, богатых флавоноидами, во флоре Дагестана» на 2012–2014 гг., выполнявшейся в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий». Раздел: «Биотехнология рационального использования биологических ресурсов» и с использованием оборудования экспериментальной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента Горного ботанического сада федерального исследовательского центра РАН /[www.http://gorbotsad.ru/seb.html](http://gorbotsad.ru/seb.html)/

Литература

1. Губанова Е.А., Попова О.И. Фенольные соединения некоторых видов рода *Salvia* (Lamiaceae) флоры России и их биологическая активность // Растительные ресурсы, 2009. Т. 45. Вып. 3. С.137–160.
2. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана (*Campanulaceae–Hippuridaceae*). Махачкала: «Эпоха», 2009. Т. III. 304 с.
3. Зилфикаров И.Н. Дитерпены и полифенолы шалфея лекарственного: перспективы медицинского применения (обзор литературы) // Вестник СПбГУ. Сер. 11. 2007. № 3. С. 149–158.
4. Зилфикаров И.Н., Жилин А.В. Определение дитерпеновых кислот в сырье и препаратах шалфея лекарственного // Фармация, 2007. № 2. С.7–9.
5. Velickovic D.T., Nikolova M.T., Ivancheva S.V., Stojanovic J.B., Veljkovic V.B. Extraction of flavonoids from garden (*Salvia officinalis* L.) and glutinous (*Salvia glutinosa* L.) sage by ultrasonic and classical maceration // J. Serb. Chem. Soc., 2007. Vol.72. №. 13. P.73–78.
6. Lu Y., Foo L.Y. Flavonoid and phenolic glycosides from *Salvia officinalis* // Phytochem., 2000. Vol. 55. № 3. P. 263–267.
7. Lu Y., Foo L.Y. Salvianolic acid L., a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis* // Tetrahedron Letters. 2001. Vol. 42. № 46, P. 8223–8225.
8. Губанова Е.А. Количественное определение флавоноидов в траве шалфея мускатного // Фармация из века в век: Сб. науч. тр. СПХФА. СПб. 2008. Ч. III. С. 20–24.
9. Вагабова Ф.А., Алибегова А.Н., Раджабов Г.К. Изучение химического состава травы шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), произрастающего в условиях Дагестана // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Фитодизайн в современных условиях» (14–17 июня 2010 г.). Белгород, 2010. С. 322–326.
10. Вагабова Ф.А., Раджабов Г.К., Исламова Ф.И., Мусаев А.М. Структурная изменчивость фенольных соединений шалфея седоватого *Salvia canescens* С.А.Мей в флоре Дагестана // Юг России: экология, развитие, 2015. Т. 10. №. 4. С. 92–100.
11. Gangwal A. Extraction, estimation and thin layer chromatography of flavonoids: a review // World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, 2013. Vol. 2 (3). P. 1099–1106.
12. Pietta P.-G. Flavonoids as antioxidants // J. Nat. Prod., 2000. Vol. 63. P. 1035–1042.
13. Caia Y., Luob Q., Sunc M., Corkea H. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer // Life Sciences, 2004. V. 74. P. 2157–2184.
14. Zupko I., Hohmann J., Redei D., Falkay G., Janicsak G., Mathe I. Antioxidant activity of leaves in enzyme-dependent and enzyme-independent systems of lipid peroxidation and their phenolic constituents // Planta Med., 2001. Vol. 67. P. 366–368.
15. Gulcin I., Uguz M.T., Oktay M., Beydemir S., Kufrevloglu O.I. Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of clary sage (*Salvia sclarea* L.) // Turkey J. Agric. For., 2004. № 28. P. 25–33.

16. Radtke O.A., Foo L.Y., Lu Y., Kiderlen A.F., Kolodziej H. Evaluation of sage phenolics for their antileishmanial activity and modulatory effects on interleukin-6, interferon and tumour necrosis factor- α -release in RAW 264.7 cells // Z. Naturforsch., 2003. Vol. 58. P. 395–400.
17. Kavvadias D., Sand P., Youdin K.A., Qaiser M.Z., Rise- Evans C., Baur R., Sigel E., Rausch W.D., Riederer P., Schreier P. The flavone hispidulin, a benzodiazepine receptor ligand with positive allosteric properties? Traverses the blood-brain barrier and exhibits anticonvulsive effects // British J. Pharmacol., 2004. Vol. 142, № 5. P. 811–820.
18. Dorman M.J., Bachmayer O., Kozar M. Antioxidant properties of aqueous extracts from select *Lamiaceae* species grown in Turkey // J. Agric. and Chem., 2004. Vol. 52. № 4. P. 762–770.
19. Шешегова Е.В., Теслов Л.С. Флавоноиды надземной части шалфея сухостепного *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed // Раст. ресурсы, 2004. Т. 40. № 1. С. 57–61.
20. Шешегова Е.В. Фармакогностическое и фармакологическое изучение надземной части шалфея сухостепного *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.: Автореф. дис... канд. фарм. наук. СПб. 2004.
21. Хайдукова Е.В., Лесиовская Е.Е., Теслов Л.С. Сравнительное фармакологическое исследование сухих экстрактов и надземной части *S. tesquicola* Klok. et Pobed. и из листьев *S. officinalis* L. // Растит. ресурсы, 2003. Т. 39. № 3. С. 122–133.
22. Winc M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective // Phytochemistry, 2003. Vol. 64. P. 3–19.
23. Huey R.B., Gilchrist G.W., Carlson M.L., Berrigan D., Luis Serra. Rapid evolution of a geographic cline in size in an introduced fly // Science, 2000. Vol. 287. P. 308–309.
24. Государственная фармакопея, XI. М., 1998. Вып. 1, 2. 336 с.
25. Купчак Т.В., Николаева Л.А., Шимолина Л.Л. Количественное определение антоцианов в надземной части гибридной формы *Zeamays* L. // Растительные ресурсы, 1995. Вып. 3. С. 105–111.
26. Яшин А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева, 2008. Т. I. № 2. С. 130–135.

References

1. Gubanova E.A., Popova O.I. Phenolic compounds of some species of the genus *Salvia* (*Lamiaceae*) flora of Russia and their biological activity // Plant resources, 2009. Vol. 45 (3). P. 137–160. (In Russian)
2. Murtazaliev R.A. The conspectus of the flora of Dagestan (*Campanulaceae–Hippuridaceae*). Makhachkala: Epocha, 2009. V. III. 304 p. (In Russian)
3. Zilfikarov I.N. Diterpenes and polyphenols of sage *officinalis*: prospects of medical application (literature review). Vestnik SPBU. Ser. 11. 2007. No. 3. P. 149–158. (In Russian)
4. Zilfikarov I.N., Zhilin A.V. Determination of diterpenic acids in raw materials and preparations of medicinal sage // Pharmacy, 2007. No. 2. P. 7–9. (In Russian)
5. Velickovic D.T., Nikolova M.T., Ivancheva S.V., Stojanovic J.B., Veljkovic V.B. Extraction of flavonoids from garden (*Salvia officinalis* L.) and glutinous (*Salvia glutinosa* L.) sage by ultrasonic and classical maceration // J. Serb. Chem. Soc., 2007. Vol. 72. No. 13. P. 73–78.
6. Lu Y., Foo L.Y. Flavonoid and phenolic glycosides from *Salvia officinalis* // Phytochem., 2000. Vol. 55. No. 3. P. 263–267.
7. Lu Y., Foo L.Y. Salvianolic acid L., a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis* // Tetrahedron Letters. 2001. Vol. 42. No. 46. P. 8223–8225.
8. Gubanova E.A. Quantitative determination of flavonoids in the herb sage nutmeg // Pharmacy from century to century: SB. nauch. tr. SPHFA. SPb., 2008. Part III. P. 20–24. (In Russian)

9. Vagabova F.A., Alibegova A.N., Rajabov G.K. The study of the chemical composition of the clary sage grass (*Salvia verticillata* L.), growing under the conditions of Dagestan // Collection of articles of the International scientific and practical conference "Phytodesign in modern conditions" (June 14–17, 2010). Belgorod, 2010. P. 322–326. (In Russian)
10. Vagabova F.A., Radzhabov G.K., Islamova F.I., Musaev A.M. Structural variability of phenolic compounds of hoary sage *Salvia canescens* C.A. Mey) in the flora of Dagestan // South of Russia: ecology, development. 2015. Vol.10. No. 4. P. 92–100. (In Russian)
11. Gangwal A. Extraction, estimation and thin layer chromatography of flavonoids: a review // World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, 2013. Vol. 2 (3). P. 1099–1106.
12. Pietta P.-G. Flavonoids as antioxidants // J. Nat. Prod., 2000. Vol. 63. P. 1035–1042.
13. Caia Y., Luob Q., Sunc M., Corkea H. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer // Life Sciences, 2004. Vol. 74. P. 2157–2184.
14. Zupko I., Hohmann J., Redei D., Falkay G., Janicsak G., Mathe I. Antioxidant activity of leaves in enzyme-dependent and enzyme-independent systems of lipid peroxidation and their phenolic constituents // Planta Med., 2001. Vol. 67. P. 366–368.
15. Gulcin I., Uguz M.T., Oktay M., Beydemir S., Kufrevloglu O.I. Evalutipn of the antioxidant and antimicrobial activities of clary sage (*Salvia sclarea* L.) // Turkey J. Agric. For., 2004. No. 28. P. 25–33.
16. Radtke O.A., Foo L.Y., Lu Y., Kiderlen A.F., Kolodziej H. Evaluation of sage phenolics for their antileishmanial activity and modulatory effects on interleukin-6, interferon and tumour necrosis factor- α -release in RAW 264.7 cells // Z. Naturforsch., 2003. Vol. 58. P. 395–400.
17. Kavvadias D., Sand P., Youdin K.A., Qaiser M.Z., Rise- Evans C., Baur R., Sigel E., Rausch W. D., Riederer P., Schreier P. Theflavone hispidulin, a benzodiazepine receptorligand with positive allosteric properties? Traverses the blood-brain barrier and exhibits anticonvulsive effects // nBritish J. Pharmacol., 2004. Vol. 142, No. 5. P. 811–820.
18. Dorman M.J., Bachmayer O., Kozar M. Antioxidant properties of aqueous extracts from select *Lamiaceae* spies grown in Turkey // J. Agric. and Chem., 2004. Vol. 52. No. 4. P. 762–770.
19. Sheshegova E. V., Teslov L. S. Flavonoids of the aboveground part of dry-steppe sage *Salvia tesquicola* Klok. Et Pobed. // Plant resources, 2004. Vol. 40. No. 1. P. 57–61. (In Russian)
20. Sheshegova E. V. Pharmacognostic and pharmacological study of the aboveground part of dry-steppe sage *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed. // Autoref. dis...Cand.Pharm.sciences'. SPb. 2004. (In Russian)
21. Haidukova E.V., Lesiovskaya E.E., Teslov L.S. Comparative pharmacological study of dry extracts from the aboveground part of *S. tesquicola* Klok. et Pobed. from the leaves of *S. officinalis* L. // Plant resources, 2003. Vol. 39. No. 3. P. 122–133. (In Russian)
22. Winc M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective // Phytochemistry, 2003. Vol. 64. P. 3–19.
23. Huey R.B., Gilchrist G.W., Carlson M.L., Berrigan D., Lui's Serra. Rapid evolution of a geographic cline in size in an introduced fly // Science, 2000. Vol. 287. P. 308–309.
24. *The State pharmacopoeia*, version XI, Moscow, 1998. 336 p. (In Russian)
25. Kupchak T.V., Nikolaeva L.A., Shimolina L.L. Quantitative determination of anthocyanins in the aboveground part of the hybrid form *Zea Mays* L. // Plant resources, 1995. Vol. 3. P. 105–111. (In Russian)
26. Yashin A.Y. Injection flow system with amperometric detector for selective determination of antioxidants in foods and beverages // Russian Chemical Journal (Zh. Rus. Mendeleyev Chem. society), 2008. Vol. 1. No. 2. P. 130–135. (In Russian)