

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ДИТЕРПЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА ШАЛФЕЙ (*SALVIA* L.)

Н.П. Егоров, В.М. Рыжов, В.А. Куркин, К.А. Захарова, Т.Г. Радомская, А.С. Жилкин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Российская Федерация)

Для цитирования: Егоров Н.П., Рыжов В.М., Куркин В.А., Захарова К.А., Радомская Т.Г., Жилкин А.С. Сравнительное исследование количественного содержания дитерпеновых соединений в листьях некоторых видов рода шалфей (*Salvia* L.). *Аспирантский вестник Поволжья*. 2025;25(3):XX-XX. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP679224>

■ Сведения об авторах

Егоров Н.П. – аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2349-1865> E-mail: n.egorov.2000@mail.ru

Рыжов В.М. – канд. фарм. наук, доцент, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8399-9328> E-mail: lavr_rvm@mail.ru

*Куркин Владимир Александрович – д-р фарм. наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7513-9352> E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Захарова К.А. – студентка Института фармации. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1668-2636> E-mail: kсениааzakharovaa27@gmail.com

Радомская Т.Г. – аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1996-0159> E-mail: t.g.shkodenko@samsmu.ru

Жилкин А.С. – аспирант кафедры химии Института фармации. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3688-2973> E-mail: zhilkin.anatoli@mail.ru

*Автор для переписки

Получено: 06.05.2025

Одобрено: 22.07.2025

Опубликовано: 19.08.2025

■ Аннотация

Цель – проведение сравнительного количественного анализа дитерпеновых соединений в листьях некоторых видов рода Шалфей (*Salvia* L.), произрастающих в Самарской области.

Материал и методы. Исследуемые образцы – листья шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), листья шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser.), листья шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), листья шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.) и листья шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.). Количественное определение дитерпеновых соединений проводили согласно методу И.Н. Зилфикарова с использованием стандартного образца карнозоловой кислоты, приобретенной у фармацевтической организации Wuhan HengHeDa Pharm Co (г. Ухань, КНР). Содержание суммы дитерпеновых кислот в пересчете на карнозоловую кислоту определяли спектральным методом с использованием удельного показателя поглощения стандартного рабочего образца, равного 49,84.

Результаты. Проведен количественный анализ по определению суммы дитерпеновых кислот в пересчете на карнозоловую кислоту в листьях шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), листьях шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.), листьях шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), листьях шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) и листьях шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser.). Максимальное значение дитерпенов обнаружено в листьях шалфея лекарственного ($1,38 \pm 0,02\%$).

Заключение. Полученные результаты в ходе исследования будут способствовать совершенствованию раздела «Количественное определение» фармакопейной статьи ФС.2.5.0051.15 Шалфея лекарственного листа (*Salviae officinalis folia*), а также разработке нормативной документации на сырье исследуемых видов рода Шалфей (*Salvia* L.).

Ключевые слова: шалфей; *Salvia* L., дитерпеновые кислоты; карнозоловая кислота; количественное определение.

Конфликт интересов: не заявлен.

COMPARATIVE STUDY OF THE QUANTITATIVE CONTENT OF DITERPENE COMPOUNDS IN THE LEAVES OF SOME SPECIES OF THE GENUS *SALVIA* L.

Nikita P. Egorov, Vitalii M. Ryzhov, Vladimir A. Kurkin, Kseniya A. Zakharova, Tatyana G. Radomskaya, Anatolii S. Zhilkin

Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

Citation: Egorov NP, Ryzhov VM, Kurkin VA, Zakharova KA, Radomskaya TG, Zhilkin AS. Comparative study of the quantitative content of diterpene compounds in the leaves of some species of the genus *Salvia* L. *Aspirantskiy vestnik Povolzhia*. 2025;25(3):XX-XX. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP679224>

■ Information about authors

Nikita P. Egorov – postgraduate student of the Department of Pharmacognosy with Botany and Basics of Phytotherapy.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2349-1865> E-mail: n.egorov.2000@mail.ru

Vitalii M. Ryzhov – Cand. Sci. (Pharmacy), Associate professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and Basics of Phytotherapy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8399-9328> E-mail: lavr_rvm@mail.ru

*Vladimir A. Kurkin – Dr. Sci. (Pharmacy), Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and Basics of Phytotherapy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7513-9352> E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Kseniya A. Zakharova – student of Institute of Pharmacy. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1668-2636>

E-mail: kseniiaazakharovaa27@gmail.com

Tatyana G. Radomskaya – postgraduate student of the Department of Pharmacognosy with Botany and Basics of Phytotherapy.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1996-0159> E-mail: t.g.shkodenko@samsmu.ru

Anatolii S. Zhilkin – postgraduate student of the Department of Chemistry of the Institute of Pharmacy.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3688-2973> E-mail: zhilkin.anatoli@mail.ru

*Corresponding author

Received: 06.05.2025

Accepted: 22.07.2025

Published: 19.08.2025

■ Abstract

Aim – to conduct a comparative quantitative analysis of diterpene compounds in the leaves of some species of the genus *Salvia* L. native to the Samara region.

Material and methods. The studied samples are the leaves of *Salvia officinalis* L., leaves of *Salvia nemorosa* L., leaves of *Salvia verticillata* L., leaves of *Salvia nutans* L. and leaves of *Salvia dumetorum* Andr. ex Besser. Quantitative determination of diterpene compounds was carried out according to the method of RAS Professor I.N. Zilfiqarov using a working standard sample of carnosolic acid purchased from the pharmaceutical company Wuhan HengHeDa Pharm Co (Wuhan, People's Republic of China). The content of the sum of diterpenic acids in terms of carnosolic acid was determined by the spectral method using the specific absorption index of the standard sample equal to 49.84.

Results. A quantitative analysis was performed to determine the amount of diterpenic acids in terms of carnosolic acid in the leaves of *Salvia officinalis* L., leaves of *Salvia nemorosa* L., leaves of *Salvia verticillata* L., leaves of *Salvia nutans* L. and leaves of *Salvia dumetorum* Andr. ex Besser. The maximum value of diterpenes was found in the leaves of *Salvia officinalis* L. ($1.38 \pm 0.02\%$).

Conclusion. The results obtained during the study will contribute to the improvement of the "Quantitative determination" section of the pharmacopoeial article of the FS.2.5.0051.15 *Salviae officinalis* folia, as well as the development of regulatory documentation for the raw materials of the studied species of the genus *Salvia* L.

■ **Keywords:** sage; *Salvia* L., diterpenic acids; carnosolic acid; quantitative determination.

■ **Conflict of interest:** nothing to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

Растения играют важную роль в современной фарма-ции, являясь источником лекарственных препаратов [1–3]. В отличие от синтетических препаратов фитопрепараты оказывают на организм человека более мягкое действие за счет разнообразного комплекса биологических активных соединений. В данном аспекте одним из широко применяемых фармакопейных растений является шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.) [4]. Известно, что другие виды рода Шалфей (*Salvia* L.) также могут являться перспективными источниками растительных лекарственных препаратов [4]. Так, в Самарской области произрастают такие виды, как шалфей дубравный (*Salvia nemorosa* L.), шалфей мутноватый (*Salvia verticillata* L.), шалфей поникающий (*Salvia nutans* L.) и шалфей кустарниковый (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser) [5, 6]. В Самарской области и в других регионах России шалфей лекарственный культивируется в декоративных, научных и промышленных целях в ООО «Фитосовхоз «Радуга», ООО «Лаванда», АО «Янтарный», Агрофирме «Тургеневская», в сельскохозяйственных Анапского сельскохозяйственного техникума. Богатая коллекция видов рода Шалфей (*Salvia* L.) находится в Ботаническом саду Самарского университета.

В народной медицине представители рода Шалфей (*Salvia* L.) используются в качестве антимикробных, противовоспалительных, ветрогонных, ранозаживляющих и отхаркивающих средств [7]. В российской научной медицине из всех представителей рода Шалфей (*Salvia* L.) только шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.) входит

в Государственную фармакопею РФ XV издания¹ и применяется в качестве источника антимикробного и противовоспалительного средства [14, 15]. В настоящий момент на отечественном фармацевтическом рынке лекарственными препаратами, изготовленными из листьев шалфея лекарственного, являются: фасовка лекарственного растительного сырья по 50 г и в фильтр-пакетах по 1,5 г и лекарственные растительные сборы по 50 г и в фильтр-пакетах по 1,5 г («Элекасол», «Элакосепт», «Фитодиарин», «Сальваром», «Ингафитол» и «Грудной сбор №4») для приготовления настоев; пастилки и таблетки для рассасывания («Шалфей», «Доктор Тайсс экстракт шалфея с витамином С»); растворы для местного и наружного применения («Сальвин-ВИФ», «Кармолис» жидкость, «Пародонтоцид», «Стоматофит» и «Стоматофит А»); паста для приготовления суспензии для приема внутрь («Фитолизин»); гель для местного и наружного применения («Кармолис»); капли для приема внутрь и наружного применения («Кармолис»); спрей для местного применения («Стоматофит эксперт»); эфирное масло² [15]. В других странах листья шалфея лекарственного также используют в медицине. Так, в Британской фармакопее на основе листьев шалфея лекарственного готовят настойку (1:10) с использованием растворителя 70% спирта этилового³ [16]. Зарубежные европейские средства представлены в виде жидкого экстракта (1:1); настойки (1:10) на аналогичном экстрагенте – 70% спирте этиловом; сухого экстракта из свежих листьев (1:17–18) на 68% спирте этиловом; жидкого экстракта (1:4–6), растворителя для экстракции ликерного вина: 96% этиловый спирт (38,25:61,75

¹Государственная фармакопея Российской Федерации. Пятнадцатое издание. М., 2023. Доступно по: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15>

²Государственный реестр лекарственных средств. URL: <https://grls.minzdrav.gov.ru>

³British Pharmacopoeia. Volume III: Herbal Drugs and Herbal Drug Preparations. Oak Bark, 2009. URL: https://www.academia.edu/11363388/British_Pharmacopoeia_2009

м/м), жидкого экстракта (1:4-5) на менее крепком 50% этиловом спирте, сухого экстракта (4-7:1), полученного экстракцией водой, жидкого экстракта (1:3,5-5) на 31,5% этиловом спирте¹ [17].

Фармакологические свойства изучаемых видов шалфея обусловлены наличием в растительном сырье разнообразных биологически активных соединений. Известно, что листья шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.), шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) и шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser) содержат в своем составе дубильные вещества, эфирное масло (монотерпены), тритерпеновые кислоты (урсоловая и олеаноловая кислоты), смолистые вещества, флавоноиды, алкалоиды, витамины Р и РР, дитерпеновые кислоты [4, 8-10]. Считается, что антибактериальный, противогрибковый, противовоспалительный, антиоксидантный, ранозаживляющий и противовирусный эффекты обусловлены в наибольшей степени содержанием дитерпеновых кислот, в частности карнозоловой кислоты^{2, 3, 4} [11, 12]. Карнозоловая кислота является основным представителем дитерпеновых кислот в листьях шалфея лекарственного. Однако в Государственной фармакопее РФ XV издания отсутствуют методы анализа данной группы веществ. Многие ученые для определения содержания карнозоловой кислоты используют разные методы ее определения, в том числе ВЭЖХ и спектрофотометрию при длинах волн 230, 280, 284 и 285 нм [13-16]. И.Н. Зилфикаров предложил оптимальный метод количественного определения суммы дитерпеновых кислот в сырье и препаратах шалфея лекарственного [15]. Ранее с использованием данного метода в листьях шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), траве шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) и траве шалфея остепненного (*Salvia tesquicola* Klokot et Pobed.) определена сумма дитерпеновых кислот в пересчете на карнозоловую кислоту [13, 15]. Однако по остальным видам рода Шалфей (*Salvia* L.), произрастающим в Самарской области, сумму дитерпеновых соединений, содержащихся в листьях, не определяли.

ЦЕЛЬ

Провести сравнительный количественный анализ дитерпеновых соединений в листьях шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser), шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.), шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.), произрастающих в Самарской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись образцы извлечений из листьев шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), шалфея дубравного

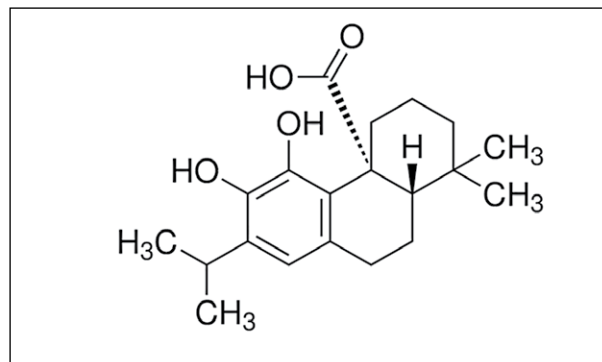


Рисунок 1. Химическая формула карнозоловой кислоты.

Figure 1. The chemical formula of carnosolic acid.

(*Salvia nemorosa* L.), шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) и шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser), приготовленные в соответствии с известной методикой [31]. Содержание суммы дитерпеновых кислот в пересчете на карнозоловую кислоту (рисунок 1) определяли спектральным методом с использованием удельного показателя поглощения $E_{1\text{ см}}^{1\%}$ стандартного образца. Определение оптической плотности испытуемых растворов проводили на спектрофотометре СФ-2000 (АО «ЛОМО», Россия). В качестве раствора сравнения использовали спирт этиловый 96%.

Рабочий стандартный образец карнозоловой кислоты был приобретен у фармацевтической организации Wuhan HengHeDa Pharm Co (Ухань, КНР).

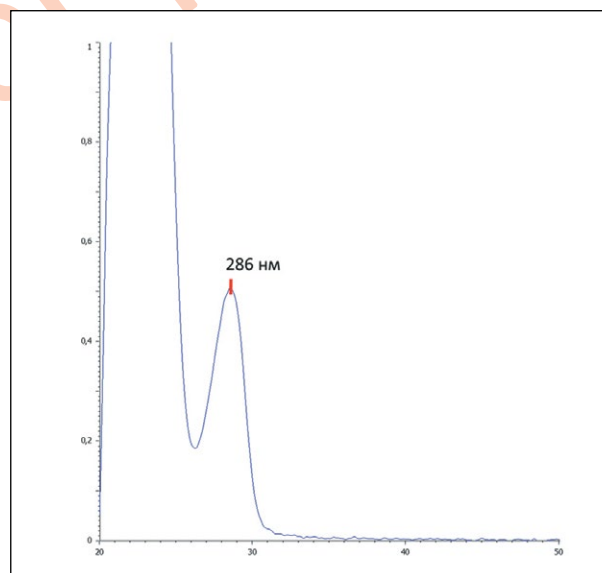


Рисунок 2. Электронный спектр поглощения спиртового раствора карнозоловой кислоты.

Figure 2. Electronic absorption spectrum of alcohol solutions of carnosolic acid.

¹ European Pharmacopoeia – 11th edition published July 2022. URL: <http://pharmeuropa.edqm.eu>

² Куркин В.А., Егоров Н.П., Рыжов В.М., и др. Применение настойки шалфея в качестве противогрибкового средства в отношении штаммов рода *Aspergillus*. Патент №2837771. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80657365>

³ Куркин В.А., Егоров Н.П., Рыжов В.М., и др. Применение настойки шалфея в качестве противогрибкового средства в отношении *Scopulariopsis brevicaulis*. Патент №2835714. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80528352>

⁴ Куркин В.А., Егоров Н.П., Рыжов В.М., и др. Применение настойки шалфея в качестве противогрибкового средства в отношении *Mucor mucedo*. Патент №2835171. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80414901>

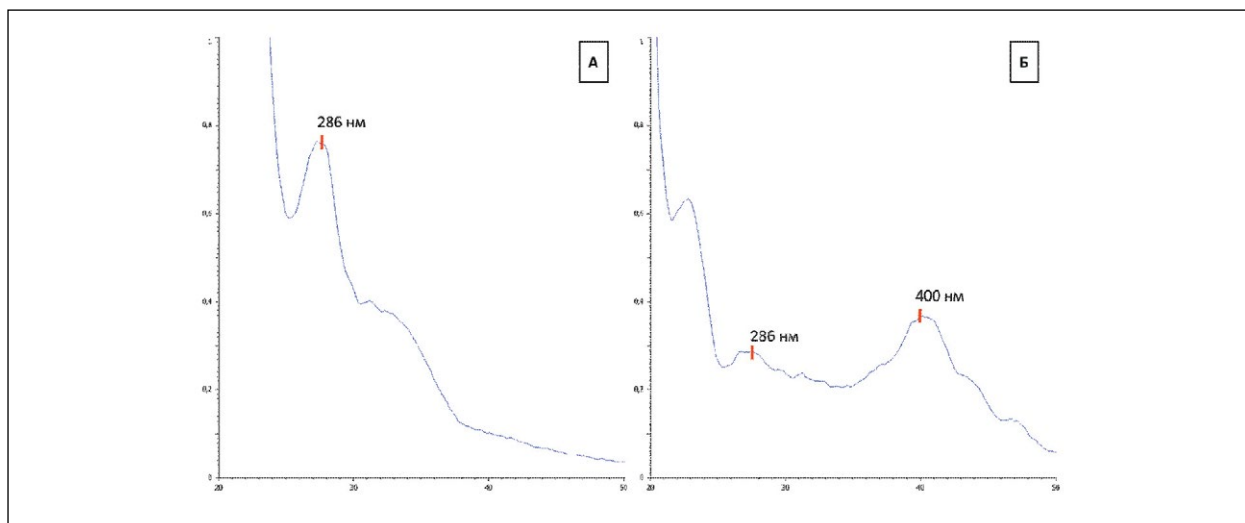


Рисунок 3. Электронный спектр поглощения испытуемых растворов: А – из листьев шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.); Б – из листьев шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.).

Figure 3. Electronic absorption spectrum of the tested solutions: А – from the leaves of *Salvia officinalis* L.; Б – from the leaves of *Salvia verticillata* L.

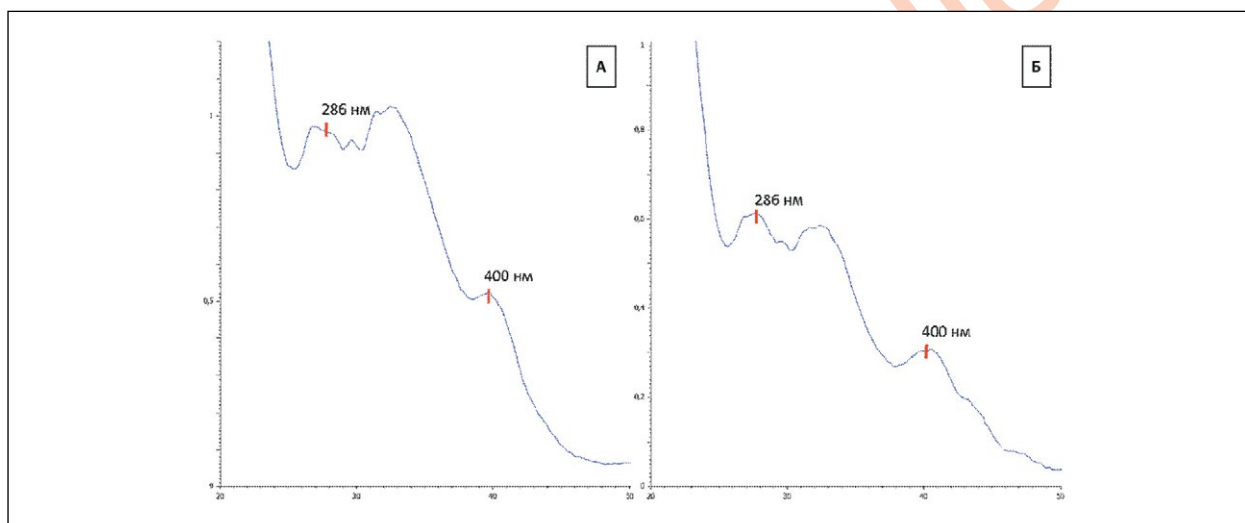


Рисунок 4. Электронный спектр поглощения испытуемых растворов: А – из листьев шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.); Б – из листьев шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.).

Figure 4. Electronic absorption spectrum of the tested solutions: А – from the leaves of *Salvia nutans* L.; Б – from the leaves of *Salvia nemorosa* L.

Заготовка растительного сырья изучаемых видов рода Шалфей (*Salvia* L.) проводилась в период цветения с мая по август 2024 года. Листья шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) заготавливали в Ботаническом саду Самарского университета (г. Самара). Листья шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.) и листья шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser) собирали в селе Камышла (Самарская область, Камышлинский район), листья шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L.) и листья шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) – в селе Алексеевка (Самарской области, Алексеевский район). Видовая специфичность анализируемых объектов подтверждена при помощи определителей растений средней полосы России, а также в сравнении с гербарными образцами достоверных видов рода Шалфей (*Salvia* L.) из коллекции гербарного фонда Самарского национального исследовательского

университета имени академика С.П. Королева (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser., Lamiaceae. Голотип: «Российская Федерация, Самарская обл., Кинельский р-н, окр. г. Кинель. Луговая степь, 19.06.2004» (SMR 02717); *Salvia nemorosa* L., Lamiaceae. Голотип: «Российская Федерация, Самарская обл., Сызранский р-н, окр. с. Троицкого. Многолетняя залежь около Барского парка с. Богородицы, 19.06.1986» (SMR 08433); *Salvia verticillata* L., Lamiaceae. Голотип: «Российская Федерация, Оренбургская обл., Алексеевский р-н, 2 км СЗ с. Мочегай. Разнотравно-ковыльные степи, 19.07.2007» (SMR 04871); *Salvia nutans* L., Lamiaceae. Голотип: «Российская Федерация, Оренбургская обл., Шарлыкский р-н, долина р. Нети. Каменистая степь на обнажениях коренных материнских пород верхнепермской системы. 26.05.1983» (SMR 02358)) [5, 6]. Для расчета удельного коэффициента поглощения карнозоловой

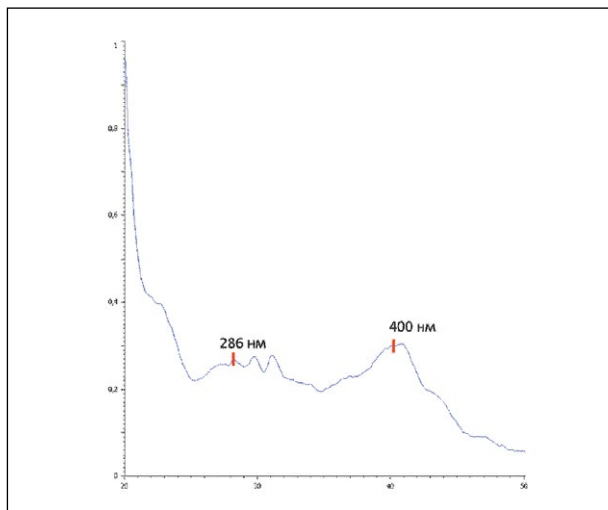


Рисунок 5. Электронный спектр поглощения испытуемых растворов из листьев шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser.).

Figure 5. Electronic absorption spectrum of the tested solutions from the leaves of *Salvia dumetorum* Andr. ex Besser.

кислоты применяли спектральный анализ в УФ-диапазоне. Для этого около 0,01 г (точная навеска) карнозоловой кислоты помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяли в 30 мл спирта этилового 96% при нагревании на водяной бане. Использование спирта этилового 96% позволило обеспечить наилучшее растворение стандартного образца карнозоловой кислоты. После охлаждения содержимого колбы до комнатной температуры его объем довели спиртом этиловым 96% до метки. Измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 286 нм (рисунок 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Спектральная характеристика карнозоловой кислоты совпала с литературными данными [15]. Рассчитанный удельный коэффициент поглощения оказался равен 49,84, что несколько отличается от литературного значения

Таблица 1 / Table 1

Метрологические характеристики методики количественного определения суммы дитерпеновых соединений в пересчете на карнозоловую кислоту в листьях исследуемых видов рода Шалфей

Metrological characteristics of a method for quantifying the amount of diterpene compounds in terms of carnosolic acid in the leaves of the studied species of the genus *Salvia* L.

Исследуемый образец	f	$\bar{X}$	S ²	S	S _X	P, %	t (P, f)	ΔX	Δ $\bar{X}$	$\bar{\epsilon}$	ε, %
Листья шалфея лекарственного (<i>Salvia officinalis</i> L.)	10	1,38	0,00061	0,02471	0,0074	95%	2,23	±0,06	±0,02	±1,20	±3,98
Листья шалфея кустарникового (<i>Salvia dumetorum</i> Andr. ex Besser.)	10	0,29	0,00002	0,00497	0,0015	95%	2,23	±0,01	±0,003	±1,17	±3,87
Листья шалфея мутноватого (<i>Salvia verticillata</i> L.)	10	0,29	0,00004	0,00637	0,0019	95%	2,23	±0,01	±0,004	±1,47	±4,89
Листья шалфея дубравного (<i>Salvia nemorosa</i> L.)	10	0,66	0,00019	0,01361	0,0041	95%	2,23	±0,03	±0,01	±1,38	±4,57
Листья шалфея поникающего (<i>Salvia nutans</i> L.)	10	1,01	0,00036	0,01902	0,0057	95%	2,23	±0,04	±0,01	±1,27	±4,21

Примечания: f – число степеней свободы; $\bar{X}$ – среднее значение; S² – дисперсия; S – стандартное отклонение; S_X – относительное (по отношению к среднему результату) стандартное отклонение среднего результата; P – доверительная вероятность; t – критерий Стюдента; ΔX – полуширина доверительного интервала результата единичного определения; Δ $\bar{X}$ – полуширина доверительного интервала среднего результата; $\bar{\epsilon}$ – относительные неопределенности результата отдельного определения; ε – относительные неопределенности среднего результата.

удельного коэффициента поглощения – 40,92 [15]. По нашему мнению, это связано со степенью чистоты рабочего стандартного образца.

Следующим этапом исследования являлось сравнение спектров поглощения испытуемых растворов изучаемых представителей рода Шалфей, которые представлены на рисунках 3–5. Сравнительное изучение показало, что электронные спектры различных видов рода Шалфей (*Salvia* L.), таких как шалфей лекарственный, шалфей дубравный, шалфей поникающий, шалфей мутноватый и шалфей кустарниковый, имеют характерный максимум поглощения при 286±1 нм (рисунки 3–5), что согласуется с некоторыми литературными данными, поэтому в качестве аналитической длины волны целесообразно использовать значение 286 нм, так как карнозоловая кислота (рисунок 1) является преобладающим дитерпеном и, следовательно, может использоваться в качестве рабочего стандартного образца.

Общее содержание дитерпеновых кислот в сухом растительном сырье в пересчете на карнозоловую кислоту рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{A_x \cdot V_x}{E \frac{1 \text{ см}}{1\%} \cdot m_x \cdot l}$$

где A_x – оптическая плотность раствора, V_x – объем раствора, E – удельная поглощающая способность (удельный коэффициент поглощения), m_x – масса сырья, г, l – толщина.

Метрологические характеристики методики количественного измерения общего количества дитерпеновых кислот в сырье различных видов шалфея представлены в таблице 1.

Используя методику количественного определения дитерпеновых кислот в различных видах шалфея, мы проанализировали 5 образцов по 11 повторностей (таблица 2) и определили, что содержание дитерпеновых кислот в листьях различных видов шалфея значительно отличается. Сумма дитерпеновых кислот в листьях колеблется от 0,29% до 1,38%. Наибольшее содержание биологически активных соединений дитерпеновой природы обнаружено в листьях шалфея лекарственного – 1,38%±0,02%, что обуславливает характерную особенность спектральной кривой

Таблица 2 / Table 2

Содержание дитерпеновых кислот в исследуемых видах рода Шалфей (*Salvia* L.)
The content of diterpenic acids in the studied species of the genus *Salvia* L.

Исследуемый образец	Содержание дитерпеновых кислот в пересчете на карнозоловую кислоту и абсолютно сухое сырье (в %)
Листья шалфея лекарственного (<i>Salvia officinalis</i> L.)	1,38±0,02
Листья шалфея кустарникового (<i>Salvia dumetorum</i> Andr. ex Besser.)	0,29±0,003
Листья шалфея мутовчатого (<i>Salvia verticillata</i> L.)	0,29±0,004
Листья шалфея дубравного (<i>Salvia nemorosa</i> L.)	0,66±0,01
Листья шалфея поникающего (<i>Salvia nutans</i> L.)	1,01±0,01

поглощения с выраженным доминированием максимума поглощения в области 286 нм (рисунок 3А).

В соответствии с полученными результатами заметно сходство спектральных кривых шалфея мутовчатого (рисунок 3Б) и шалфея кустарникового (рисунок 5). Однако максимум поглощения карнозоловой кислоты при 286 нм выражен слабее. При этом у данных видов в спектральной кривой поглощения преобладает максимум с длиной волны в области 400 нм. Отличие спектральных кривых поглощения может быть использовано при химической таксации видов и подтверждения подлинности фармакопейного сырья шалфея лекарственного.

Электронные спектры листьев шалфея дубравного (рисунок 4Б) и листьев шалфея поникающего (рисунок 4А) свидетельствуют о схожести между ними, что также может быть использовано при видовой химической диагностике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, впервые проведен количественный анализ по определению суммы дитерпеновых кислот в пересчете на карнозоловую кислоту в листьях шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), листьях дубравного (*Salvia nemorosa* L.), листьях шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), листьях шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) и листьях шалфея кустарникового (*Salvia dumetorum* Andr. ex Besser.), произрастающих в Самарской области.

Полученные в ходе исследования данные будут способствовать совершенствованию раздела «Количественное определение» фармакопейной статьи ФС.2.5.0051.15 «Шалфей лекарственный листья (*Salviae officinalis folia*)», а также разработке нормативной документации на сырье исследуемых видов рода Шалфей (*Salvia* L.).

Литература / References

- Larikova YuS, Malikova NA. Secondary metabolites of medicinal plants. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research*. 2022;6:138-141. (In Russ.). [Ларикова Ю.С., Маликова Н.А. Вторичные метаболиты лекарственных растений. Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2022;6:138-141]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vtorichnye-metabolity-lekarstvennyh-rasteniy>
- Arockianathan PM, Mishra M, Niranjana R. Recent Status and Advancements in the Development of Antifungal Agents: Highlights on Plant and Marine Based Antifungals. *Current topics in medicinal chemistry*. 2019;19:10:812-830. DOI: <https://doi.org/10.2174/1568026619666190412102037>
- Gusev NF, Petrova GV, Filippova AV, et al. Prospects of drug plants use in modern Russia. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2014;2(46):167-170. (In Russ.). [Гусев Н.Ф., Петрова Г.В., Филиппова А.В., и др. Перспективы использования лекарственных растений в современной России. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014;2(46):167-170]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21646795_15354134.pdf
- Zatsepina EE. A comparative analysis of anti-inflammatory activity of some sage species in an experiment. *International Research Journal*. 2023;2(128):1-5. [Зацепина Е.Е. Сравнительный анализ противовоспалительной активности некоторых видов шалфея в эксперименте. Международный научно-исследовательский журнал. 2023;2(128):1-5.] DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.85>
- Maevskii PF. *Flora of Middle Part of European Russia*. M., 2014. (In Russ.). [Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2014]. ISBN 978-5-87317-958-9
- Komarova VL. *Flora of the USSR*. L., 1937;7:62-72. (In Russ.). [Комарова В.Л. Флора СССР. Л., 1937;7:62-72].
- Karomatov ID, Rahimova SH. Sage in ancient east and traditional medicine. *Biology and integrative medicine*. 2018;5(22):146-152. (In Russ.). [Кароматов И.Д., Рахимова С.Х. Шалфей в древневосточной и народной медицине. Биология и интегративная медицина. 2018;5(22):146-152.] URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35314987_17418191.pdf
- Bubenchikova VN, Kondratova YuA. The study phenolic compounds of *Salvia verticillata* L. above-ground part. *Bashkir chemical journal*. 2008;5:2:32-54. (In Russ.). [Бубенчикова В.Н., Кондратова Ю.А. Изучение фенольных соединений шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.). Башкирский химический журнал. 2008;5:2:32-54]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_11902467_80941140.pdf
- Gubanova EA, Popova OI. Phenolic compounds of some *Salvia* (*Lamiaceae*) representatives and their biological activity. *Rastitelnye Resursy*. 2009;45:3:137-160. (In Russ.). [Губанова Е.А., Попова О.И. Фенольные соединения некоторых видов рода *Salvia* (*Lamiaceae*) флоры России и их биологическая активность. Растительные ресурсы. 2009;45:3:137-160]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17023574>
- Levaya YaK, Atazhanova GA. Chemical composition and pharmacological activity of some *Salvia* L. types. *Eurasian scientific association*. 2020;2-1(60):75-78. (In Russ.). [Левая Я.К., Атажанова Г.А. Химический состав и фармакологическая активность некоторых видов шалфея. Евразийское Научное Объединение. 2020;2-1(60):75-78]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42579292_28533608.pdf

11. Zilfikarov IN. Diterpenes and polyphenols of medicinal sage: prospects for medical use (literature review). *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2007;2:3:149-158. (In Russ.). [Зилфикаров И.Н. Дитерпены и полифенолы шалфея лекарственного: перспективы медицинского применения (обзор литературы). Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2007;2:3:149-158]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diterpeny-i-polifenoly-shalfeya-lekarstvennogo-perspektivy-meditsinskogo-primeneniya-obzor-literatury>
12. Haziev RSh, Makarova AS, Musina LT. A study about production sage leaves extracts optimized by amount of diterpenic acids and studing their antimicrobial activity. *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2013;16:2:035-038. (In Russ.). [Хазиев Р.Ш., Макарова А.С., Мусина Л.Т. Получение извлечений из листьев шалфея лекарственного, оптимизированных по содержанию дитерпеновых кислот, и изучение их антимикробной активности. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013;16:2:035-038]. URL: https://kpfu.ru/staff_files/F1566172072/Voprosy_biologicheskoy_meditsinskoj_i_farmaceuticheskoy_khimii.pdf
13. Thorsen MA, Hildebrandt KS. Quantitative determination of phenolic diterpenes in rosemary extracts. Aspects of accurate quantification. *J Chromatogr A*. 2003;995(1-2):119-125. DOI: [10.1016/S0021-9673\(03\)00487-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(03)00487-4)
14. Khaliullina AS, Khaziev RSh, Salamatina AA. Quantitative determination of diterpenic acids in *Salvia officinalis* L. leaves. *Journal of Analytical Chemistry*. 2017;72:7:681-685. [Халиуллина А.С., Хазиев Р.Ш., Саламатина А.А. Количественное определение дитерпеновых кислот в листьях шалфея лекарственного. Журнал аналитической химии. 2017;72:7:681-685]. DOI: [10.7868/S0044450217070088](https://doi.org/10.7868/S0044450217070088)
15. Zilfikarov IN, Zhilin AV. Determination of diterpenic acids in the raw materials and preparations of garden sage (*Salvia officinalis* L.). *Farmatsiya*. 2007;56:2:7-9. (In Russ.). [Зилфикаров И.Н., Жилин А.В. Определение дитерпеновых кислот в сырье и препаратах шалфея лекарственного. Фармация. 2007;56:2:7-9]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_12906397_45589883.pdf
16. Kurkin VA, Ryzhov VM, Shmygareva AA, et al. Comparative Quantitative Analysis of Diterpene Acids in Raw Material of *Salvia officinalis*, *Salvia tesquicola* and *Salvia nutans*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 2017;9(7):911-913. DOI: [10.25258/phyto.v9i07.11154](https://doi.org/10.25258/phyto.v9i07.11154)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Егоров Н.П. – сбор растительного материала для анализа, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка черновика рукописи, анализ литературы, написание и подготовка рукописи для публикации; Захарова К.А., Радомская Т.Г., Жилкин А.С. – сбор растительного материала для анализа, проведение эксперимента, анализ литературы. Куркин В.А. – окончательное редактирование рукописи, обработка и интерпретация результатов, проверка критически важного интеллектуального содержания. Рыжов В.М. – участие в разработке концепции и дизайна исследования, критический анализ результатов исследования. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Egorov N.P.: collection of plant material for analysis, experimentation, analysis and interpretation of obtained data, preparation of draft manuscript, literature analysis, writing and preparation of manuscript for publication. Zakharova K.A., Radomskaya T.G., Zhilkin A.S.: collection of plant material for analysis, experimentation, literature analysis. Kurkin V.A.: final editing of the manuscript, processing and interpretation of results, verification of critical intellectual content. Ryzhov V.M.: participation in conception and design of the study, critical analysis of the study results. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work