

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА СИРЕНЬ (SYRINGA L.)

А.Д. Серебрякова, В.А. Куркин, А.И. Агапов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
 Российской Федерации, Самара, Россия

Как цитировать: Серебрякова А.Д., Куркин В.А., Агапов А.И. Фитохимическое исследование листьев представителей рода Сирень (*Syringa* L.) // Аспирантский вестник Поволжья. 2021. № 5–6. С. 58–64. DOI: <https://doi.org/10.55531/2072-2354.2021.21.3.58-64>

Поступила: 04.08.2021

Одобрена: 30.08.2021

Принята: 06.09.2021

▪ Работа посвящена вопросам фитохимического исследования листьев различных видов рода Сирень (*Syringa* L.) в качестве перспективных источников сырья, содержащих флавоноиды. Для проведения эксперимента были выбраны листья сирени (с.) обыкновенной, с. венгерской, с. амурской, с. мелколистной, с. волосистой и с. Звегинцева. В извлечениях листьев из исследуемых видов сирени обнаружено наличие рутина. Батохромный сдвиг длинноволновой полосы в ультрафиолетовых спектрах растворов исследуемых извлечений свидетельствует о наличии флавоноидов. В условиях дифференциальной спектрофотометрии обнаружен максимум поглощения в области 406–412 нм. Сумма флавоноидов при длине волны 412 нм в пересчете на рутин во всех исследуемых образцах сырья варьирует от 1,43 до 2,92 %.

▪ **Ключевые слова:** сирень; *Syringa* L.; листья; флавоноиды; рутин; стандартизация; спектрофотометрия.

PHYTOCHEMICAL STUDY OF LEAVES OF THE GENUS SYRINGA L. SPECIES

A.D. Serebryakova, V.A. Kurkin, A.I. Agapov

Samara State Medical University, Samara, Russia

To cite this article: Serebryakova AD, Kurkin VA, Agapov AI. Phytochemical study of leaves of the genus *Syringa* L. species. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya*. 2021;(5-6):58–64. DOI: <https://doi.org/10.55531/2072-2354.2021.21.3.58-64>

Received: 04.08.2021

Revised: 30.08.2021

Accepted: 06.09.2021

▪ The work is devoted to the phytochemical study of the leaves of various species of the genus *Syringa*. They are promising sources of raw material containing flavonoids. The leaves of *S. vulgaris*, *S. josikaea*, *S. amurensis*, *S. microphylla*, *S. villosa* and *S. sweginzovii* were selected for the experiment. Rutin was found in the studied extracts of lilac leaves. The bathochromic shift of the long-wave band in the UV spectra of the solutions of the studied extracts indicates the presence of flavonoids. Under the conditions of differential spectrophotometry, the maximal absorption was detected at the range of 406–412 nm of plant raw material. The total flavonoids at the wavelength of 412 nm calculated on rutin in all the studied samples varies from 1.43% to 2.92%.

▪ **Keywords:** *Syringa vulgaris* L.; leaves; flavonoids; rutin; standardization; spectrophotometry.

Введение

В качестве лекарственного растительного сырья (ЛРС) зарегистрирована кора сирени обыкновенной (ВФС 42-2106-92). Препараты на основе коры сирени обладают широким спектром фармакологической активности: иммуномодулирующим, адаптогенным, ангиолитическим и антидепрессивным действием [2, 4, 6]. Кора сирени обыкновенной является источником получения государственного стандартного образца (ГСО) синрингина, или элеутерозида В (ВФС 42-2088-92 «Синрингин-стандартный образец»), который применяется в целях стандартизации сырья и препа-

ратов элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim) [1–4]. В коре сирени обыкновенной также было доказано наличие других фенолпропаноидов (кониферин, актеозид, форзитиазид), фенольных соединений (тирозол, гидрокситирозол, салидрозид) и иридоидов (олеуропеин) [2, 4]. Разработаны методики качественного и количественного анализа сырья «Сирени обыкновенной кора», а также препаратов «Сирени настойка» и «Сирени сироп» с использованием ГСО синрингина методами тонкослойной хроматографии, прямой спектрофотометрии и высокоэффективной жидкостной

хроматографии [2–6]. Не менее интересными с точки зрения источника биологически активных соединений (БАС) являются листья сирени обыкновенной, в которых содержатся флавоноиды и маннит [7, 8]. Ранее нами была разработана методика количественного определения флавоноидов в листьях сирени обыкновенной [8, 9]. Принимая во внимание то обстоятельство, что в народной медицине листья сирени применяются в качестве противовоспалительного и антибактериального средства, представляется актуальным проведение сравнительного спектрофотометрического исследования листьев с. обыкновенной, с. венгерской, с. амурской, с. мелколистной, с. волосистой и с. Звегинцева [9].

Цель работы — сравнительное исследование флавоноидного состава листьев представителей рода Сирень.

В **задачи** исследования входило:

- отбор исследуемых образцов сырья;
- определение содержания суммы флавоноидов в исследуемых образцах сырья;
- определение наиболее перспективных видов сирени с точки зрения содержания флавоноидов.

Результаты и их обсуждение

Род Сирень (*Syringa* L.) насчитывает около 30 видов, широко культивируемых в Европе, Азии и странах СНГ [2].

Особый интерес, наряду с фармакопейным видом — сиренью обыкновенной, представляют листья и других видов рода Сирень, содержащие флавоноиды.

Объектом исследования служили листья с. обыкновенной, с. венгерской, с. амурской,

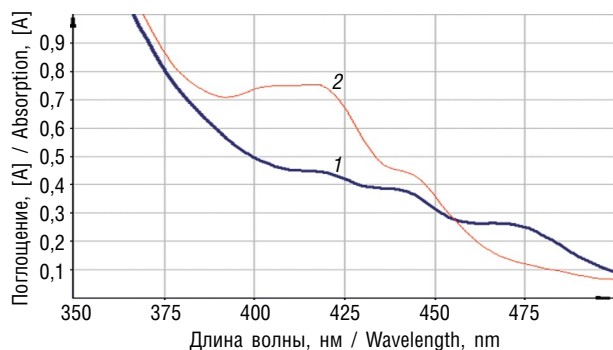


Рис. 3. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из листьев сирени венгерской: 1 — раствор извлечения; 2 — раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида

Fig. 3. Electronic spectra of the solutions of the water-alcohol extraction from *Syringa josikaea* leaves: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

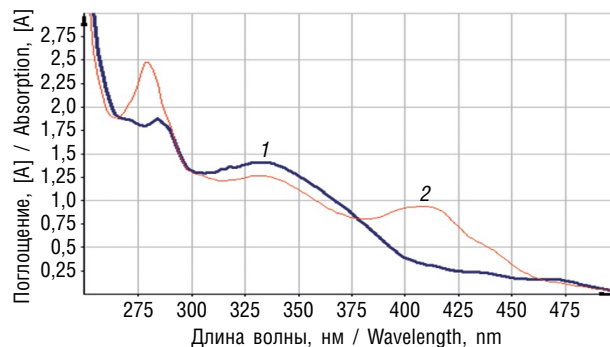


Рис. 1. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из листьев сирени обыкновенной: 1 — раствор извлечения; 2 — раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида

Fig. 1. Electronic spectra of the solutions of the water-alcohol extraction from *Syringa vulgaris* leaves: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

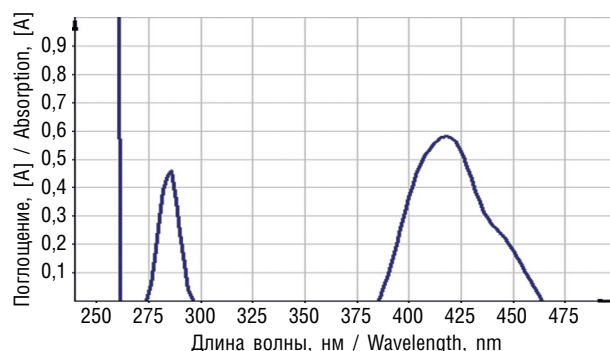


Рис. 2. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из листьев сирени обыкновенной (дифференциальный вариант)

Fig. 2. The electronic spectrum of the solution of the water-alcohol extraction from the leaves of *Syringa vulgaris* (differential version)

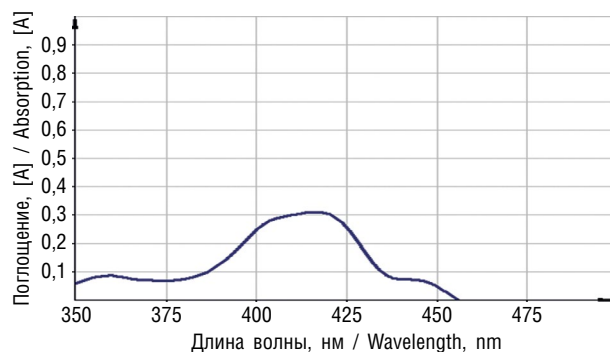


Рис. 4. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из листьев сирени венгерской (дифференциальный вариант)

Fig. 4. The electronic spectrum of the solution of the water-alcohol extraction from the leaves of *Syringa josikaea* (differential version)

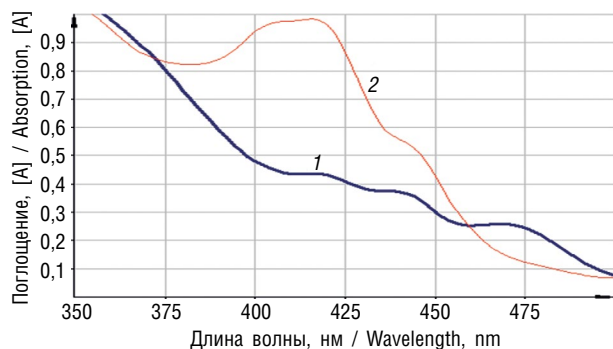


Рис. 5. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из листьев сирени амурской: 1 — раствор извлечения; 2 — раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида

Fig. 5. Electronic spectra of the solutions of the water-alcohol extraction from *Syringa amurensis* leaves: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

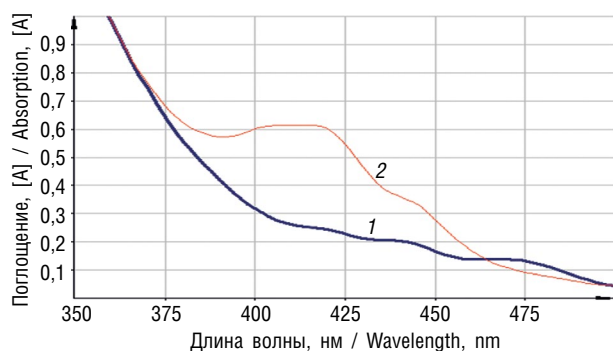


Рис. 7. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из листьев сирени мелколистной: 1 — раствор извлечения; 2 — раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида

Fig. 7. Electronic spectra of the solutions of the water-alcohol extraction from *Syringa microphylla* leaves: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

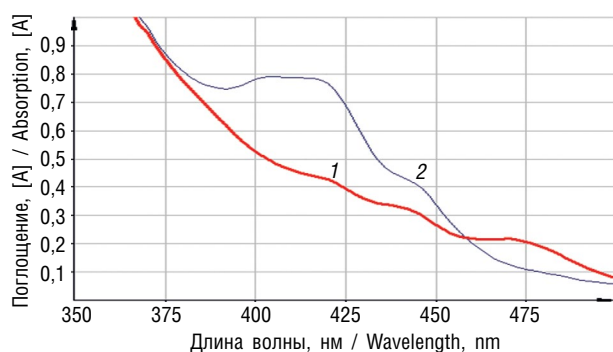


Рис. 9. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из листьев сирени волосистой: 1 — раствор извлечения; 2 — раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида

Fig. 9. Electronic spectra of the solutions of the water-alcohol extraction from *Syringa villosa* leaves: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

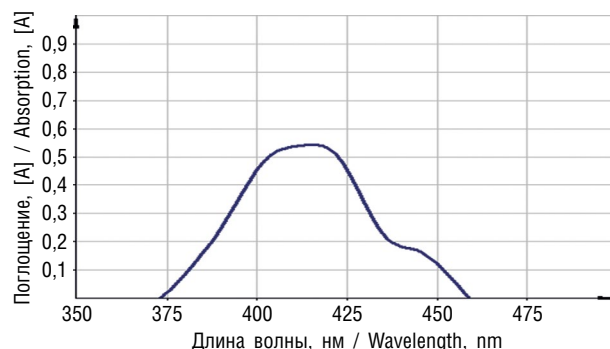


Рис. 6. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из листьев сирени амурской (дифференциальный вариант)

Fig. 6. The electronic spectrum of the solution of the water-alcohol extraction from the leaves of *Syringa amurensis* (differential version)

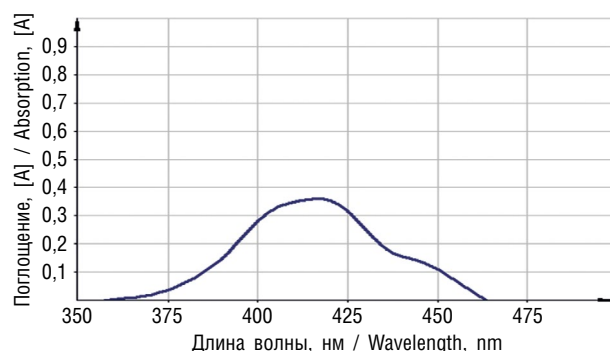


Рис. 8. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из листьев сирени мелколистной (дифференциальный вариант)

Fig. 8. The electronic spectrum of the solution of the water-alcohol extraction from the leaves of *Syringa microphylla* (differential version)

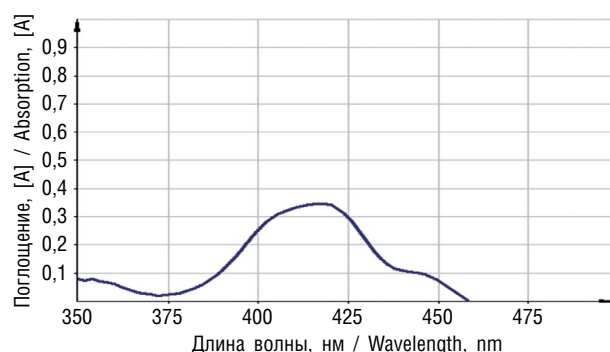


Рис. 10. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из листьев сирени волосистой (дифференциальный вариант)

Fig. 10. The electronic spectrum of the solution of the water-alcohol extraction from the leaves of *Syringa villosa* (differential version)

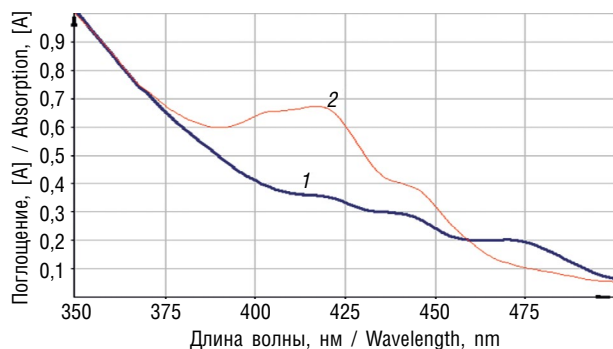


Рис. 11. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из листьев сирени Звегинцева: 1 — раствор извлечения; 2 — раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида

Fig. 11. Electronic spectra of the solutions of the water-alcohol extraction from *Syringa sweginzowii* leaves: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

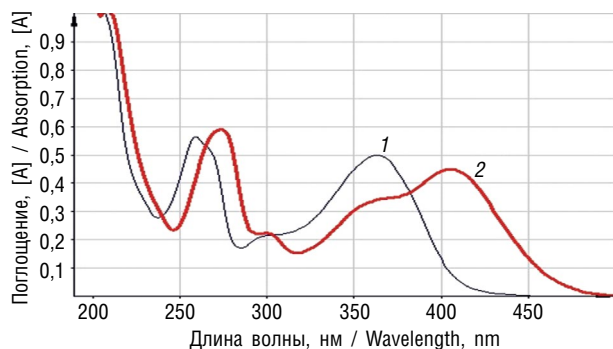


Рис. 13. Электронные спектры спиртовых растворов рутина: 1 — исходный раствор; 2 — раствор с добавлением алюминия хлорида

Fig. 13. Electronic spectra of the alcohol solutions of rutin: 1 — extraction solution; 2 — extraction solution with the addition of aluminum chloride

с. мелколистной, с. волосистой и с. Звегинцева, заготовленные в мае 2021 г. в Ботаническом саду Самарского университета.

Определено, что в ультрафиолетовых (УФ) спектрах водно-спиртового извлечения листьев сирени наблюдается bathochromic shift длинноволновой полосы флавоноидов (рис. 1–12), как и в случае рутина (рис. 13, 14). Изучение УФ-спектров ГСО рутина показало, что раствор данного стандарта в присутствии алюминия хлорида имеет максимум поглощения при длине волны 412 нм (рис. 13). В УФ-спектрах водно-спиртовых извлечений из листьев сирени в дифференциальном варианте максимум поглощения обнаруживается также при длине волны 412 нм (рис. 1–12), который соответствует максимуму поглощения раствора рутина (рис. 13, 14).

Таким образом, рутин может быть использован в методике анализа в качестве ГСО.

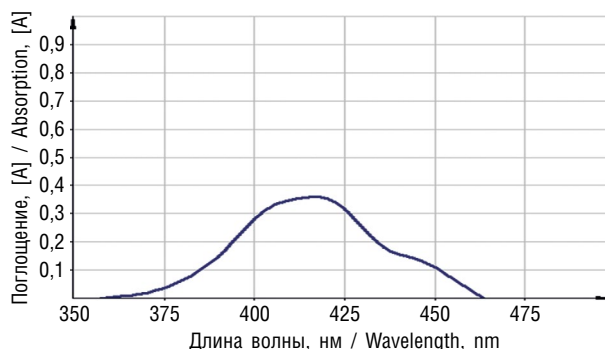


Рис. 12. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из листьев сирени Звегинцева (дифференциальный вариант)

Fig. 12. The electronic spectrum of the solution of the water-alcohol extraction from the leaves of *Syringa sweginzowii* (differential version)

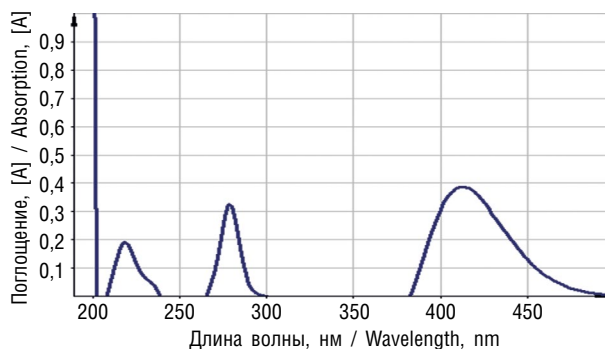


Рис. 14. Электронный спектр спиртового раствора рутина (дифференциальный вариант)

Fig. 14. Electronic spectrum of the alcohol solution of rutin (differential version)

С целью количественного определения суммы флавоноидов в листьях сирени обыкновенной нами использовались следующие оптимальные условия экстракции флавоноидов: экстрагент 70 % этиловый спирт; соотношение сырье/экстрагент 1 : 50; время экстракции — извлечение на кипящей водяной бане в течение 45 мин; степень измельчения — 1 мм.

Методика количественного определения суммы флавоноидов в листьях сирени обыкновенной. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 1 г измельченного сырья (точная навеска) помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 50 мл 70 % этилового спирта. Колбу закрывают пробкой и взвешивают на тарированных весах с точностью до $\pm 0,01$. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане (умеренное кипение) в течение 45 мин.

Затем колбу охлаждают в течение 30 мин, закрывают той же пробкой, снова взвешивают и восполняют недостающий экстрагент до первоначальной массы. Извлечение фильтруют через бумажный фильтр (красная полоса). Испытуемый раствор готовят следующим образом: 1 мл полученного извлечения помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляют 1 мл 3 % спиртового раствора алюминия хлорида и доводят объем раствора до метки 96 % этиловым спиртом (испытуемый раствор А). Измеряют оптическую плотность испытуемого раствора на спектрофотометре при длине волны 412 нм через 40 мин после приготовления. В качестве раствора сравнения используют раствор, полученный следующим образом: 1 мл извлечения (1 : 50) помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводят объем раствора 96 % этиловым спиртом до метки.

П р и м е ч а н и е: Приготовление раствора рутина-стандартного образца. Около 0,020 г (точная навеска) рутина помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяют в 30 мл 70 % этилового спирта при нагревании на водяной бане. После охлаждения содержимого колбы до комнатной температуры доводят объем раствора 70 % этиловым спиртом до метки (раствор А рутина). 1 мл раствора А рутина помещают в мерную колбу на 25 мл, прибавляют 1 мл 3 % спиртового раствора алюминия хлорида и доводят объем раствора до метки 96 % этиловым спиртом (испытуемый раствор Б рутина). Измеряют оптическую плотность раствора Б на спектрофотометре при длине волны 412 нм. В качестве раствора сравнения используют раствор,

который готовят следующим образом: 1 мл раствора А рутина помещают в мерную колбу на 25 мл и доводят объем раствора до метки спиртом этиловым 96 % (раствор сравнения Б рутина).

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \cdot m_o \cdot 50 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 100}{D_o \cdot m \cdot 50 \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где D — оптическая плотность испытуемого раствора; D_o — оптическая плотность раствора ГСО рутина; m — масса сырья, г; m_o — масса ГСО рутина, г; W — потеря в массе при высушивании в процентах.

В случае отсутствия стандартного образца рутина целесообразно использовать теоретическое значение удельного показателя поглощения — 240.

$$X = \frac{D \cdot 50 \cdot 25 \cdot 100}{m \cdot 240 \cdot (100 - W)},$$

где D — оптическая плотность испытуемого раствора; m — масса сырья, г; m_o — масса ГСО рутина, г; 240 — удельный показатель поглощения ($E_{1\text{ см}}^{1\%}$) ГСО рутина при 412 нм; W — потеря в массе при высушивании в процентах.

В таблице приведены результаты расчетов по содержанию суммы флавоноидов методом дифференциальной спектрофотометрии с использованием СО рутина при аналитической длине волны 412 нм в листьях некоторых видов сиреней. Содержание суммы флавоноидов для исследуемых образцов

Таблица / Table

Содержание суммы флавоноидов в образцах листьев сирени
The content of total flavonoids in samples of *Syringa* leaves

Характеристика образца сырья	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье и рутин, %
Листья сирени обыкновенной. Ботанический сад Самарского университета, г. Самара (май 2021 г.)	2,92 ± 0,18
Листья сирени венгерской. Ботанический сад Самарского университета, г. Самара (май 2021 г.)	1,68 ± 0,10
Листья сирени амурской. Ботанический сад Самарского университета, г. Самара (май 2021 г.)	2,60 ± 0,16
Листья сирени мелколистной. Ботанический сад Самарского университета, г. Самара (май 2021 г.)	1,43 ± 0,09
Листья сирени волосистой. Ботанический сад Самарского университета, г. Самара (май 2021 г.)	1.31 ± 0,08
Листья сирени Звегинцева. Ботанический сад Самарского университета, г. Самара (май 2021 г.)	1,73 ± 0,11

сирени обыкновенной и с. амурской варьирует от 2,60 до 2,94 %, что соответствует нижнему пределу содержания суммы флавоноидов, определенному нами ранее (не менее 2,5 %), для исследуемых образцов с. венгерской, с. волосистой, с. мелколистной, с. Звегинцева от 1,31 до 1,78 % [8]. Следует отметить, что наибольшее содержание суммы флавоноидов обнаружено в листьях с. обыкновенной и с. амурской (см. таблицу).

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования данной методики анализа листьев сирени методом спектрофотометрии при аналитической длине волны 412 нм в пересчете на рутин.

Выводы

1. Во всех электронных спектрах исследуемых образцов при добавлении спиртового раствора $AlCl_3$ отмечен bathochromный сдвиг длинноволновой полосы, что свидетельствует о вкладе флавоноидов в кривую поглощения УФ-спектров. В условиях дифференциальной спектрофотометрии наблюдается максимум поглощения в области 406–412 нм, что свидетельствует о целесообразности использования в методике анализа СО рутин, имеющего максимум поглощения при длине волны 412 ± 2 нм.
2. Определено, что содержание суммы флавоноидов в исследуемых образцах листьев с. обыкновенной, с. амурской, с. волосистой, с. мелколистной, с. Звегинцева и с. венгерской варьирует от 1,31 до 2,94 %.
3. Листья некоторых видов рода *Syringa* (с. обыкновенной, с. амурской) удовлетворяют установленным нами требованиям по содержанию суммы флавоноидов (не менее 2,5 %), являются перспективным видом ЛРС наряду с корой и могут служить источником флавоноидов и других биологически активных соединений.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. М., 2018.
2. Климова И.Ю. Аналитические и технические исследования по разработке новых препаратов на основе коры сирени обыкновенной. Самара, 2005.
3. Куркин В.А., Маевская О.В., Браславский В.Б. и др. К вопросу о стандартизации лекарственного сырья, содержащего флавоноиды и фенилпропаноиды //

Применение хроматографии в пищевой, микробиологической и медицинской промышленности: материалы Всесоюзной конференции. Геленджик, 1990. С.85–86.

4. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Самара, 2019.
5. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Гриненко Н.А. Иридоиды коры *Syringa vulgaris* // Химия природных соединений. 1990. № 5. С. 695–697.
6. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Гриненко Н.А., Золотарев Б.М. Фенольные соединения коры *Syringa vulgaris* // Химия природных соединений. 1989. № 4. С. 581–582.
7. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Кривенчук П.Е. Флавоноиды и маннит из листьев *Syringa vulgaris* // Химия природных соединений. 1980. № 3. С. 418–419.
8. Серебрякова А.Д., Куркин В.А. Разработка подходов к стандартизации листьев сирени обыкновенной // Аспирантский вестник Поволжья. 2020. № 1–2. С.158–163. DOI: 10.17816/2072-2354.2020.20.1.158-163
9. Патент RU2752316C1/26.07.2021. Серебрякова А.Д., Куркин В.А. Способ количественного определения флавоноидов в листьях сирени обыкновенной.

References

1. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XIV ed. Moscow; 2018. (In Russ.)
2. Klimova IYu. Analiticheskie i tekhnicheskie issledovaniya po razrabotke novykh preparatov na osnove kory sireni obyknovennoy. Samara; 2005. (In Russ.)
3. Kurkin VA, Maevskaya OV, Braslavskiy VB, et al. K voprosu o standartizatsii lekarstvennogo syr'ya, sodержashchego flavonoidy i fenilpropanoidy. Proceedings of the All-Union Conference "Primenenie khromatografii v pishchevoy, mikrobiologicheskoy i meditsinskoj promyshlennosti". Gelendzhik; 1990. P. 85–86. (In Russ.)
4. Kurkin VA. Farmakognosiya: uchebnik dlya studentov farmacevticheskikh vuzov. 4th ed. Samara; 2019. (In Russ.)
5. Kurkin VA, Zapesochnaya GG, Grinenko NA. Iridoidy kory *Syringa vulgaris*. Himiya prirodnykh soedinenij. 1990;(5):695–697. (In Russ.)
6. Kurkin VA, Zapesochnaya GG, Grinenko NA, Zolotarev BM. Fenol'nye soedineniya kory *Syringa vulgaris*. Himiya prirodnykh soedinenij. 1989;(4):581–582. (In Russ.)
7. Kurkin VA, Zapesochnaya GG, Krivenchuk PE. Flavonoidy i mannit iz list'ev *Syringa vulgaris*. Himiya prirodnykh soedinenij. 1980;(3):418–419. (In Russ.)
8. Serebryakova AD, Kurkin VA. The development of approaches to the standardization of the *Syringa vulgaris* leaves. *Aspirantskiy vestnik Povolzhya*. 2020;(1–2):158–163. (In Russ.). DOI: 10.17816/2072-2354.2020.20.1.158-163
9. Patent RU2752316C1/26.07.2021. Serebryakova AD, Kurkin VA. Sposob kolichestvennogo opredeleniya flavonoidov v list'yakh sireni obyknovennoj. (In Russ.)

■ Информация об авторах

Анастасия Дмитриевна Серебрякова — аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия. E-mail: lazymoon93@mail.ru

Владимир Александрович Куркин — доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия. E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Альберт Иванович Агапов — доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры медицинской химии. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия. E-mail: a.i.agapov@samsmu.ru

■ Information about the authors

Anastasiya D. Serebryakova — Postgraduate student, Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy. Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: lazymoon93@mail.ru

Vladimir A. Kurkin — Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy. Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Albert I. Agapov — Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Chair of Medical Chemistry. Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: a.i.agapov@samsmu.ru