

# Исследование флавоноидов травы люцерны серповидной (*Medicago falcata* L.)

Н.Н. Швец, В.Н. Бубенчикова

ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России,

Российская федерация, 305041, Курск, ул. К. Маркса, 3

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Швец Наталья Николаевна** – аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет». Тел.: +7 (965) 410-68-15. E-mail: nataliashvetzneo@mail.com. ORCID: 0000-0003-4550-781X

**Бубенчикова Валентина Николаевна** – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет». Тел.: +7 (905) 042-20-32. E-mail: bubenikova.ksmu@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-9682-0684

## РЕЗЮМЕ

**Введение.** Люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.) широко распространена в областях средней полосы России, является кормовым и медоносным растением. Растение содержит различные классы биологически активных веществ, среди которых флавоноиды, изофлавоноиды являются более ценными, т.к. обладают различной фармакологической эффективностью, такой как противовоспалительная, антиканцерогенная, антимикробная, антиоксидантная.

В этой связи идентификация и качественное определение отдельных флавоноидов травы люцерны серповидной различными методами является актуальным.

**Цель** исследования – изучение флавоноидных соединений травы люцерны известными качественными реакциями, методами хроматографии на бумаге и ультраэффективной жидкостной хроматографии/МС.

**Материал и методы.** Флавоноидный состав люцерны серповидной исследовали с помощью качественных реакций, хроматографии на бумаге, ультраэффективной жидкостной хроматографии/МС на хроматографе Waters Acquity с диодно-матричным УФ-детектором и тандемным квадрупольным МС-детектором TQD (Waters) в режиме градиентного элюирования. Флавоноидные соединения экстрагировали спиртом этиловым 70%.

**Результаты.** Флавоноидный состав травы люцерны серповидной представлен производными кверцетина, мирицетина, апигенина, в основном их метоксилированными формами. Всего идентифицировано 10 соединений, среди которых 8 флавонолов, которые разделились на производные кверцетина (рутин, 4',7-О-Диметилкверцетин-3-О-ди-метилглюкозилглюкозид, 4',7-О-диметилкверцетин-3-О-метилглюкозид), остальные отнесены к производным мирицетина. Два соединения отнесены к флавонам (апигенин-7-О-метилглюкозид, апигенин-7-О-ацетилглюкозил, глюкозилглюкозид).

**Заключение.** В траве люцерны серповидной идентифицировано 10 флавоноидных соединений, представленных в основном метоксилированными соединениями, в связи с чем она может служить потенциальным источником этих соединений.

**Ключевые слова:** трава, люцерна серповидная, *Medicago falcata* L., флавоноиды, ультраэффективная жидкостная хроматография с фото диодно-матричным и тандемным квадрупольным масс-селективным детектированием.

**Для цитирования:** Швец Н.Н., Бубенчикова В.Н. Исследование флавоноидов травы люцерны серповидной (*Medicago falcata* L.). Фармация, 2022; 71 (8): 15–20. <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-08-02>

## INVESTIGATION OF FLAVONOIDS OF THE HERB ALFALFA SICKLE (*MEDICAGO FALCATA* L.)

N.N. Shvets, V.N. Bubenchikova

FSBEI HE KSMU Ministry of Health of the St. K. Marx, h. 3, Kursk, Kursk region, 305041, Russian Federation

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Shvets Natalya Nikolaevna** – postgraduate student of the Department of Pharmacognosy and Botany, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Medical University". Tel.: +7 (965) 410-68-15. E-mail: nataliashvetzneo@mail.com. ORCID: 0000-0003-4550-781X

**Bubenchikova Valentina Nikolaevna** – Doctor of Pharmacy, Professor, Head of the Department of Pharmacognosy and Botany, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Medical University". Tel.: +7 (905) 042-20-32. E-mail: bubenikova.ksmu@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-9682-0684

## SUMMARY

**Introduction.** Crescent alfalfa (*Medicago falcata* L.) is widespread in the regions of central Russia, it is a fodder and honey plant. The plant contains various classes of biologically active substances, among which flavonoids, isoflavonoids are more valuable, because they have different pharmacological efficacy, such as anti-inflammatory, anticarcinogenic, antimicrobial, antioxidant.

In this regard, the identification and qualitative determination of individual flavonoids of the herb sickle alfalfa by various methods is relevant.

**Objective:** study of the flavonoid compounds of the alfalfa herb by known qualitative reactions, paper chromatography and ultra performance liquid chromatography/MS.

**Material and methods.** The flavonoid composition of sickle alfalfa was studied using qualitative reactions, paper chromatography, ultra performance liquid chromatography/MS on a Waters Acquity chromatograph with a UV diode array detector and a TQD tandem quadrupole MS detector (Waters) in the gradient elution mode. Flavonoid compounds were extracted with 70% ethyl alcohol.

**Results.** The flavonoid composition of the crescent alfalfa herb is represented by derivatives of quercetin, myricetin, apigenin, mainly their methoxylated forms. A total of 10 compounds were identified, including 8 flavonols, which were divided into quercetin derivatives (rutin, 4',7-O-Dimethylquercetin-3-O-di-methylglucoside, 4',7-O-dimethylquercetin-3-O-methylglucoside), the rest are classified as myricetin derivatives. Two compounds are classified as flavones (apigenin-7-O-methylglucoside, apigenin-7-O-acetylglucosyl, glucosylglucoside).

**Conclusion.** 10 flavonoid compounds, represented mainly by methoxylated compounds, were identified in the herb alfalfa sickle, and therefore it can serve as a potential source of these compounds.

**Key words:** herba, sickle alfalfa, *Medicago falcata* L., flavonoids, ultra performance liquid chromatography with photodiode array and tandem quadrupole mass selective detection.

**For reference:** Shvets N.N., Bubenchikova V.N. Investigation of flavonoids of the herb alfalfa sickle (*Medicago falcata* L.). Farmatsiya, 2022; 71 (8): 15–20. <https://doi.org/10/29296/25419218-2022-08-02>

### Введение

Род *Medicago* L. во флоре средней полосы европейской части России представлен 11 видами, среди которых наибольший интерес для нас представляет люцерна серповидная. Люцерна серповидная, известная также как люцерна желтая (*Medicago falcata* L.), относится к подроду *Falcago*, семейство бобовые (*Fabaceae/Leguminosae*), подсемейство Мотыльковые (*Faboideae*). Это растение является кормовым растением, а также медоносом, произрастает как дикорастущее растение и широко культивируется [1].

Растения рода люцерны применяются в народной медицине в качестве антидиабетического, диуретического, противовоспалительного средства. Люцерна посевная находит применение в народной медицине при нарушениях функции щитовидной железы, злокачественных новообразованиях [2]. Все это является основанием для проведения экспериментальных фармакологических исследований. В частности, отмечена антимикробная активность экстракта люцерны серповидной в отношении 4 штаммов бактерий – кишечной палочки, синегнойной палочки, сальмонеллы брюшного тифа, золотистого стафилококка. Антимикробная активность исследуемых экстрактов травы люцерны серповидной в экспериментах была сопоставима с таковой левофлоксацина [3].

Гексановые и хлороформные экстракты травы люцерны серповидной показали наличие противогрибковой активности в отношении грибов *Aspergillus flavus*, *Fusarium solani*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*. В качестве контроля ис-

пользовали противогрибковый препарат клотримазол [3].

Установлена также противовоспалительная активность, в связи с чем препараты люцерны серповидной способны оказывать положительный терапевтический эффект при инфекциях, инвазиях, при абсцессах, надземная часть *M. falcata* может быть применена при заболеваниях дыхательной системы: пневмонии, при новообразованиях. Кроме того, в экспериментах надземная часть *Medicago falcata* L. показала и ранозаживляющее действие [2].

Цитотоксические тесты, основанные на изучении влияния растворов, содержащих экстракт люцерны серповидной в различных концентрациях непосредственно на клетки-мишени, свидетельствуют, что экстракт травы и семян люцерны серповидной содержит комплекс биологически активных веществ, способный достоверно усиливать противоопухолевое цитотоксическое действие Т-лимфоцитов здоровых доноров и онкологических больных. Отмечена тенденция к увеличению длительности жизни животных с привитыми опухолями, подвергавшихся воздействию экстракта люцерны серповидной [4]. Эстрогеноподобное действие люцерны серповидной показано в экспериментах на мышцах: при добавлении в корм измельченного сырья или экстракта травы люцерны в дозе 25% и более наблюдалась выраженная реакция увеличения веса матки [4].

Согласно литературным источникам, трава люцерны серповидной содержит разнообразный состав биологически активных веществ: жирные кислоты (лауриновая, миристиновая, пальми-

тиновая, пальмитолеиновая, маргариновая, стеариновая, олеиновая, линолевая,  $\beta$ -линоленовая, арахиноновая, гондоловая, эруковая, лигноцериновая, 2-гексеновая, пентадекановая, капроновая, каприловая, 9-оксононановая [5]); флавоноиды (апигенин, гиперозид, кверцетин, кверцитрин, рутин) [6]; изофлавоноиды (биоханин А, генистеин, даидзеин, формонетин-7-гидрокси-4'-метоксифлавонон) [6]; кумарины (дигидрокумарин, кумарин, 6-метилкумарин [3,6]); аминокислоты (аспарагин, пролин, цистеин, глутамин, метионин, оксипролин, аланин, аспарагиновая кислота, валин, гистидин, глицин, глутаминовая кислота, изолейцин, лейцин, лизин, серин, тирозин, треонин, фенилаланин, аргинин) [7] и другие соединения: каротиноиды [5]; хлорофиллы [5]; токоферолы [5]; куместрол [4]; салициловый альдегид [8]; салициловая кислота [8]; изовалериановая кислота [8]; углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны, эфиры, лактоны [8,9].

Таким образом, *M. falcata* – это один из перспективных видов, который должен быть подвергнут дальнейшим подробным фитохимическим и фармакологическим исследованиям с целью поиска новых лекарств против патогенных штаммов бактерий и грибов, а также более углубленному изучению состава веществ, определяющих ряд других фармакологических эффектов.

Целью настоящего исследования явилось изучение флавоноидных соединений травы люцерны серповидной известными качественными реакциями, методами хроматографии на бумаге и ультраэффективной жидкостной хроматографией/МС.

### Материал и методы

Объектом исследования была выбрана трава люцерны серповидной, которую заготавливали в Курской области, Курском районе, окрестностях поселка Жукова в 2021 г. в период цветения растения. Основу идентификации флавоноидных соединений составили классические методы их исследования в соответствии с фармакопейными методиками и методиками, найденными в научной литературе [10]. Предварительные исследования флавоноидов проводили с помощью качественных реакций и бумажной хроматографии. Качественные реакции проводили с извлечениями, полученными с помощью спирта этилового 70%, при соотношении сырье – экстрагент 1:10), которые были получены экстрагированием на водяной бане с использованием обратного холодильника в течение 60 минут. Бумажную хрома-

тографию проводили на бумаге Filtrac FN №5 в системе растворителей: 30% кислота уксусная, детектирующим раствором выступал раствор алюминия хлорида 5% [11].

Далее исследование проводили методом ультраэффективной жидкостной хроматографии/МС на хроматографе Waters Acquility с диоидноматричным УФ-детектором и тандемным квадрупольным МС-детектором TQD (Waters, США) [11]. Хроматографические условия: колонка 0,21 × 15,0 см Acquility UPLC VEN C18 (1,7 мкм), температура колонки 35°C, скорость потока 0,25 мл/мин. В качестве подвижной фазы использованы: смесь вода – ацетонитрил (95:5) с муравьиной кислотой (подвижная фаза А), ацетонитрил с муравьиной кислотой (подвижная фаза Б). Градиентный режим хроматографирования формировали путем смешивания подвижных фаз А и Б следующим образом (табл. 1).

Масс-спектрофотометрическую детекцию проводили в двух режимах: Режим позитивных ионов предусматривал параметры детектора: напряжение на капилляре +3 кВ; напряжение на конусе – 50 В; температура капилляра 450°C; температура источника 120°C; скорость потока осушающего газа 800 л/ч, скорость потока газа в конусе 50 л/ч и сканирование в диапазоне масс от 100 до 1500 ед.

Режим негативных ионов предусматривал следующие параметры: напряжение на капилляре – -3 кВ; напряжение на конусе – -30 В; температура капилляра 350°C; температура источника 120°C; скорость потока осушающего газа 500 л/ч, скорость потока газа в конусе 50 л/ч и сканирование в диапазоне масс от 100 до 1500 ед. [13].

Для проведения хроматографического анализа 1,5 г сырья (точная навеска) люцерны серповидной переносили в круглодонную колбу вме-

Таблица 1

Условия градиентного элюирования

Table 1

Conditions for gradient elution

Время, мин	ПФ А, %	ПФ Б, %
1	2	3
0	95	5
30	50	50
32	0	100
33	95	5
36	95	5

стимостью 50 мл, добавляли 25 мл 70% водного метанола, помещали на водяную баню и экстрагировали с обратным холодильником 1 ч. Повторяли экстракцию еще дважды 10 мл метанола. Полученные извлечения объединяли, упаривали на вакуумном ротационном испарителе, растворяли в 10 мл 70% водного метанола; 2 мл полученного раствора помещали в центрифужную пробирку, центрифугировали при 15 000 об/мин в течение 5 мин, надосадочную жидкость переносили в вialу для хроматографирования.

### Результаты и обсуждение

Результаты качественных реакций (цианидиновой реакции, реакций с 5% спиртовым раствором хлорида алюминия, с раствором ацетата свинца, с натрия гидроксидом, с борно-цитратным реактивом) показали наличие флавоноидов в изучаемом извлечении из травы люцерны серповидной. Результаты бумажной хроматографии позволили установить в траве люцерны серповидной четырех соединений с Rf 0,17; Rf 0,48; Rf 0,68 Rf 0,87.

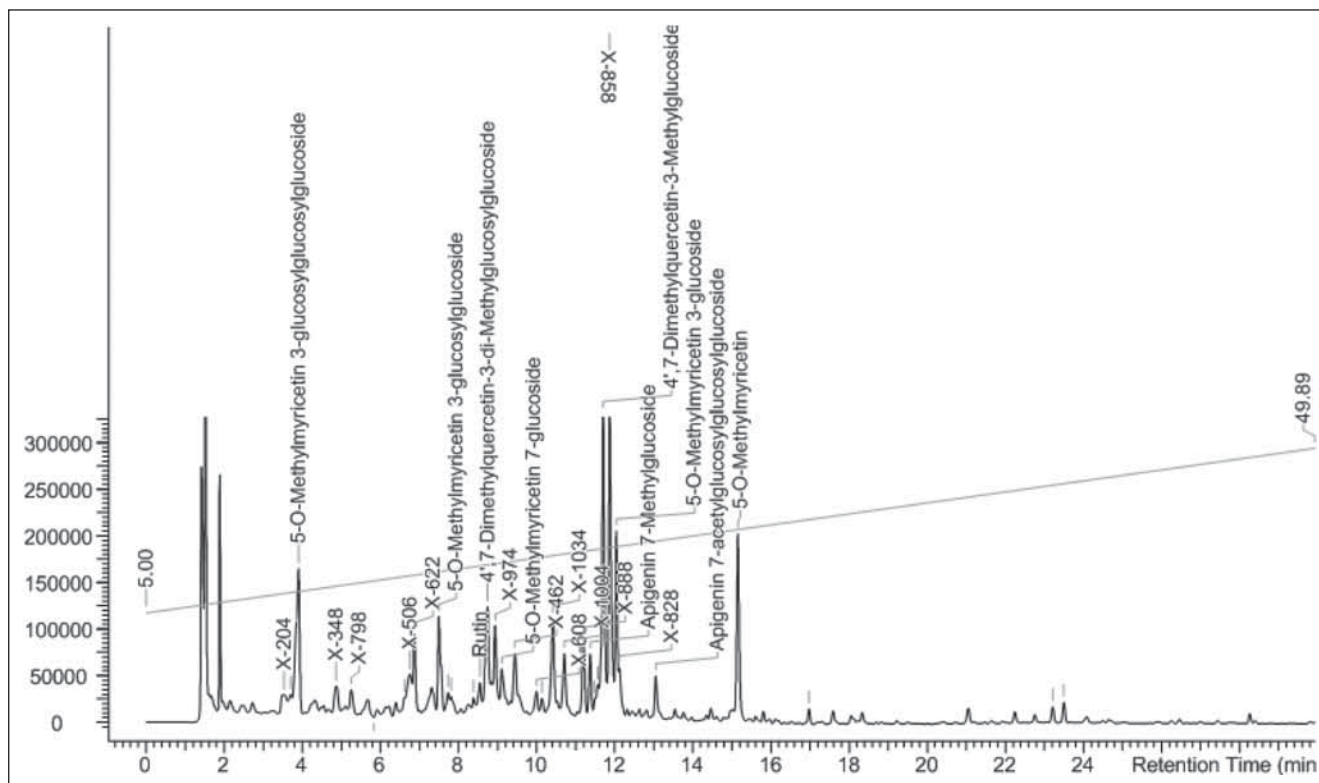
В ходе хроматографического анализа установлено, что в траве люцерны серповидной содержится 10 флавоноидных соединений, пред-

ставленных в основном метоксилированными флавоноидами (см. рисунок, табл. 2), производными кверцетина, мирицетина, апигенина.

Флавоноловые соединения представлены 8 соединениями, которые разделились на производные кверцетина и мирицетина. К производным кверцетина отнесены 3 соединения: рутин, 4',7-О-диметил-3-О-диметилглюкозилглюкозилглюкозид и 4',7-О-диметилкверцетин-3-О-метилглюкозид. Остальные флавонолы отнесены к производным мирицетина. К флавонам отнесены два соединения, агликоном их является апигенин. Преобладающими среди флавоноидных соединений исследуемого сырья люцерны серповидной являются 5-О-метилмирицетин и 5-О-метилмирицетин-3-О-глюкозил-глюкозилглюкозид (см. рисунок).

### Заключение

Качественными реакциями и бумажной хроматографией в траве люцерны серповидной установлено наличие флавоноидных соединений. Методом ультраэффективной жидкостной хроматографии определен состав флавоноидных соединений, среди которых идентифицировано 10 соединений. Идентифицированный



Хроматограмма результатов исследования флавоноидных соединений травы люцерны серповидной методом ВЭЖХ-МС  
Chromatogram of the results of the study of flavonoid compounds of the herb sickle alfalfa by HPLC-MS.

Таблица 2

**Результаты исследования флавоноидных соединений травы люцерны серповидной методом высокоэффективной жидкостной хроматографии**

Table 2

**The results of the study of flavonoid compounds of the herb sickle alfalfa by high performance liquid chromatography**

Наименование соединения	Время удерживания	Молекулярная масса	Длина волны поглощения	Молекулярная масса	Детектируемый ион
1	2	3	4	5	6
5-О-метилмирицетин-3-О-гликозилгликозилгликозид	3.9	818	351	841+ 657+ 495+ 333+ 817-	[M+Na] <sup>+</sup> [M-glucose+H] <sup>+</sup> [M-2glucose+H] <sup>+</sup> [M-3glucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>
5-О-метилмирицетин-3-О-гликозил-гликозил	7.49	656	370	657+ 495+ 333+ 655- 493-	[M+Na] <sup>+</sup> [M-glucose+H] <sup>+</sup> [M-2glucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup> [M-glucose-H] <sup>-</sup>
Рутин	8.54	610	336	633+ 495+ 303+ 609-	[M+Na] <sup>+</sup> [M-rhamnosyl+H] <sup>+</sup> [M-rhamnosylglucoside+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>
4',7-О-диметилкверцетин-3-О-диметилгликозилгликозид	8.74	682	350	683+ 331+ 681- 703- 351-	[M+H] <sup>+</sup> [M-di-Methylglucosylglucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup> [M+Na-2H] <sup>-</sup> [M-di-Methylglucosylglucose+Na-2H] <sup>-</sup>
5-О-метилмирицетин 7-О-гликозид	9.1	494	-	495+ 333+ 493-	[M+H] <sup>+</sup> [M-glucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>
Апигенин-7-О-метилгликозид	11.37	446	338	447+ 271+ 445-	[M+H] <sup>+</sup> [M-Methylglucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>
4',7-О-диметилкверцетин-3-О-метилгликозид	11.7	506	353	507+ 331+ 505- 329-	[M+H] <sup>+</sup> [M- Methylglucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup> [M- Methylglucose -H] <sup>-</sup>
5-О-метилмирицетин 3-О-гликозид	12.04	494	373	495+ 517+ 333+ 493-	[M+H] <sup>+</sup> [M+Na] <sup>+</sup> [M-glucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>
Апигенин- 7-О-ацетилгликозилгликозилгликозид	13.05	798	326	799+ 271+ 797-	[M+H] <sup>+</sup> [M-Methylglucose+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>
5-О-метилмирицетин	15.15	332	373	333+ 331-	[M+H] <sup>+</sup> [M-H] <sup>-</sup>

нами состав флавоноидов представлен в основном метоксилированными соединениями, производными кверцетина, мирицетина, апигенина. Среди них преобладают флавоноловые соединения и только 2 соединения (апигенин-7-О-метил-гликозид и апигенин-7-О-ацетилгликозил-гликозил-гликозид) отнесены к флавонам. Доминирующими флавоноидными соединениями травы люцерны серповидной явля-

ются 5-О-метилмирицетин-3-гликозил-гликозил-гликозид и 5-О-метилмирицетин.

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest



### Литература

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России: 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014; 157–9.
2. Дикорастущие полезные растения России. СПб.: Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова РАН: С.-Петербург. гос. хим.-фармац. акад., 2001; 662.
3. Javid T., Adnan M., Tariq A. et al. Antimicrobial activity of three medicinal plants (*Artemisia indica*, *Medicago falcata* and *Tecoma stans*). *African J. of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 2015; 12 (3): 91–6. DOI:10.4314/ajtcam.v12i3.11
4. Киселевский М.В., Бабаскина Л.И., Бабаскин В.С. Исследование цитотоксической активности экстрактов различных видов люцерны. *Дальневосточный медицинский журнал*. 1997; 4: 73–5.
5. Ковалев С.В. Химическое исследование липофильной фракции травы люцерны серповидной. *Запорожский медицинский журнал*. 2013; 3 (78): 94–7.
6. Бабаскина Л.И. Фармакогностическое исследование родов люцерны, люпин, вика семейства бобовых, перспектива их практического использования: автореф. диссертации доктора фармацевтических наук. М., 1998; 48.
7. Grechana O.V. Aminoacid analysis of raw materials *Medicago falcata* L. subsp. *romanica* (Prodan) O. Schwarz & Klink. *Naukovyy visnyk mizhnarodnogo humanitarnogo universitetu*. 2014; 8: 50–2. DOI: 10.24959/nphj.14.1942
8. Гречана О.В. Фармакогностическое исследование люцерны желтой (серповидной или румынской) *Medicago falcata* L. subsp. *romanica* (Prodan) O. Schwarz & Klink». *Одесский медицинский журнал*. 2016; 2 (154): 24–8.
9. Grechana O.V. The study of free coumarins in the plant raw material of *medicago falcata* L. Subsp. *Romanica* (prodan) O. Schwarz & klink. *News of Pharmacy*. 2014; 1 (77): 40–3. DOI: 10.24959/nphj.14.1942
10. Andersen M., Markham K.R. *Flavonoids. Chemistry, biochemistry and application: London-New York, 2006; 1198.*
11. Перова И.Б., Эллер К.И., Мальцева А.А., Чистякова А.С., Сливкин А.И., Сорокина А.А. Флавоноиды травы горца почечуйного. *Фармация*. 2017; 2 (66): 15–9. DOI: <https://doi.org/None>
12. Родин М.Н., Боков Д.О., Самылина И.А. Состав биологически активных соединений травы череды. *Фармация*. 2022; 2 (71): 22–6. DOI: <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-02-04>
13. Романюк А.А., Моисеев Д.В. Сены листья: компонентный состав, фармакологические свойства, стандартизация. *Человек и его здоровье*. 2021; 2 (24): 53–65. DOI: 10.21626/vestnik/2021-2/07
2. Wild useful plants of Russia. St. Petersburg: Botan. in-t im. V.L. Komarova RAS: St. Petersburg. state chemical-pharmaceutical acad., 2001; 662 (in Russian).
3. Javid T., Adnan M., Tariq A. et al. Antimicrobial activity of three medicinal plants (*Artemisia indica*, *Medicago falcata* and *Tecoma stans*). *African J. of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 2015; 12 (3): 91–6. DOI:10.4314/ajtcam.v12i3.11
4. Kiselevsky M.V., Babaskina L.I., Babaskin V.S. Study of the cytotoxic activity of extracts of various types of alfalfa. *Far Eastern Medical J.* 1997; 4: 73–5 (in Russian).
5. Kovalev S.V. Chemical study of the lipophilic fraction of sickle alfalfa grass Zaporizhia *Medical J.* 2013; 3 (78): 94–7 (in Russian).
6. Babaskina L.I. Pharmacognostic study of the genera alfalfa, lupine, vetch of the legume family, the prospect of their practical use: author. doctoral dissertations in pharmaceutical sciences. Moscow, 1998; 48 (in Russian).
7. Grechana O.V. Aminoacid analysis of raw materials *Medicago falcata* L. subsp. *romanica* (Prodan) O. Schwarz & Klink. *Naukovyy visnyk mizhnarodnogo humanitarnogo universitetu*. 2014; 8: 50–2. DOI: 10.24959/nphj.14.1942
8. Grechana O.V. Pharmacognostic study of yellow alfalfa (crescent or Romanian) *Medicago falcata* L. subsp. *romanica* (Prodan) O. Schwarz & Klink". *Odessa Medical J.* 2016; 2 (154): 24–8 (in Russian).
9. Grechana O.V. The study of free coumarins in the plant raw material of *medicago falcata* L. Subsp. *Romanica* (prodan) O. Schwarz & klink. *News of Pharmacy*. 2014; 1 (77): 40–3. DOI: 10.24959/nphj.14.1942
10. Andersen M., Markham K.R. *Flavonoids. Chemistry, biochemistry and application: London-New York, 2006; 1198.*
11. Perova I.B., Eller K.I., Maltseva A.A., Chistyakova A.S., Slivkin A.I., Sorokina A.A. Flavonoids of the herb knotweed. *Pharmacy*. 2017; 2 (66): 15–9. DOI: <https://doi.org/None> (in Russian).
12. Rodin M.N., Bokov D.O., Samylyna I.A. Composition of biologically active compounds of herb succession. *Pharmacy*. 2022; 2(71):22-26. DOI: <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-02-04> (in Russian).
13. Romanyuk A.A., Moiseev D.V. Hay leaves: component composition, pharmacological properties, standardization. *Man and his health*. 2021; 2 (24): 53–65. DOI: 10.21626/vestnik/2021-2/07 (in Russian).

Поступила 28 октября 2022 г.

Received 28 October 2022

Принята к публикации 2 декабря 2022 г.

Accepted 2 December 2022

### References

1. Maevsky, P.F. Flora of the middle zone of the European part of Russia: 11th ed. M.: Association of Scientific Publications KMK, 2014; 157–9 (in Russian).