МРНТИ 61.45.15; 31.23.21; 31.23.39 **https://doi.org/10.58805/kazutb.v.2.31-1602**

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА И ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ *LINARIA VULGARIS* MILL.

[1]Д.К. Нуркадыров✉, [1]Х.И. Итжанова, [2]Wirginia Kukula-Koch, [1]П.Ж. Бекишева
[1]НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан,
[2]Медицинский университет Люблина, Люблин, Польша

✉ *Корреспондент-автор: darhan_2295@mail.ru*

В исследовании изучены технологические параметры и химический состав надземной части *Linaria vulgaris* Mill., собранной во время цветения в Карагандинской области (Республика Казахстан). Сырьё отличалось оптимальными значениями удельной и насыпной массы, пористости и коэффициента поглощения экстрагента.

Проведена экстракция методом мацерации с использованием 96%-ного этанола с последующим упариванием на ротационном испарителе. В результате получен экстракт с выходом 9.19 ± 0.16%. В ходе фитохимического исследования методом HPLC-ESI-QTOF-MS/MS выявлен широкий спектр соединений, включая флавоноиды, фенольные кислоты и фитостерины.

Сравнение экспериментальных и теоретических значений *m/z* подтвердило точность идентификации соединений. Полученные результаты демонстрируют потенциал *Linaria vulgaris* Mill. как источника биологически активных веществ и подтверждают эффективность предложенного метода для стандартизации и последующих фармакологических исследований.

Ключевые слова: *Linaria vulgaris* Mill., лекарственное растение, технологические параметры, экстракт, HPLC-ESI-QTOF-MS/MS, биологически активные вещества.

LINARIA VULGARIS MILL. СЫҒЫНДЫСЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

[1]Д.Қ. Нұрқадіров✉, [1]Х.И. Итжанова, [2]Wirginia Kukula-Koch, [1]П.Ж. Бекишева
[1]«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ, Қарағанды, Қазақстан,
[2]Люблин медицина университеті, Люблин, Польша,
e-mail: darhan_2295@mail.ru

Зерттеу жұмысында Қарағанды облысы (Қазақстан Республикасы) аумағында гүлдену фазасында жинақталған *Linaria vulgaris* Mill. өсімдігінің жер үсті бөлігінің технологиялық параметрлері мен химиялық құрамдары зерттелді. Шикізаттың меншікті және үйінді массасының, кеуектілігінің және экстрагентті сіңіру коэффициентінің оңтайлы мәндерімен ерекшеленді.

Экстракция 96% этанол арқылы мацерация әдісімен жүргізіліп, ротациялық булатқышта қоюландырылды. Сығынды шығымы 9.19 ± 0.16% болды. HPLC-ESI-QTOF-MS/MS әдісімен жүргізілген фитохимиялық талдау флавоноидтар, фенолдық қышқылдар және фитостеролдар сияқты кең спектрлі қосылыстар бар екенін анықтады.

Тәжірибелік және теориялық *m/z* мәндерін салыстыру қосылыстардың дәл анықталғанын көрсетті. Алынған нәтижелер *Linaria vulgaris* Mill. өсімдігінің биологиялық белсенді қосылыстар көзі ретінде әлеуетін көрсетеді және ұсынылған әдістің стандарттау және одан әрі фармакологиялық зерттеулер үшін тиімділігін растайды.

Түйін сөздер: *Linaria vulgaris* Mill., дәрілік өсімдік, технологиялық параметрлер, сығынды, HPLC-ESI-QTOF-MS/MS, биологиялық белсенді қосылыстар.

EXTRACT PRODUCTION TECHNOLOGY AND PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF *LINARIA VULGARIS* MILL.

[1]D.K. Nurkadirov✉, [1]Kh.I. Itzhanova, [2]Wirginia Kukula-Koch, [1]P.Zh. Bekisheva

[1]*NCJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan,*
[2]*Medical University of Lublin, Lublin, Poland,*
e-mail: darhan_2295@mail.ru

The study investigated the technological parameters and phytochemical composition of the aerial parts of *Linaria vulgaris* Mill. collected during the flowering stage in the Karaganda region (Republic of Kazakhstan). The raw material exhibited optimal bulk and tapped density, porosity, and solvent absorption capacity.

Extraction was performed by maceration using 96% ethanol, followed by rotary evaporation, yielding 9.19 ± 0.16% of dry extract. Phytochemical profiling by HPLC-ESI-QTOF-MS/MS revealed a diverse range of metabolites, including flavonoids, phenolic acids, and phytosterols.

The comparison of experimental and theoretical *m/z* values confirmed reliable compound identification. The results highlight the potential of *Linaria vulgaris* Mill. as a source of bioactive compounds and support the proposed extraction method for standardization and further pharmacological studies.

Keywords: *Linaria vulgaris* Mill., medicinal plant, technological parameters, extract, HPLC-ESI-QTOF-MS/MS, bioactive compounds.

Введение. Лекарственные растения представляют собой ценный источник фитопрепаратов с широким спектром фармакологического действия и сравнительно низким риском побочных эффектов. В связи с активным развитием химии природных соединений поиск новых видов растительного сырья остаётся актуальным. Растения рода *Linaria* издавна используются в народной медицине и содержат разнообразные биологически активные соединения [1].

Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.) - многолетнее травянистое растение семейства норичниковых (*Scrophulariaceae*), вегетативно подвижный корнеотпрысковый гемикриптофит. Произрастает на сорных местах, склонах, вдоль дорог, на полях, пастбищах и в разреженных лесах.

Растение содержит биологически активные вещества: алкалоид пеганин, флавоноидные гликозиды (линарин, неолинарин, пектолинарин), а также каротиноиды, дубильные вещества, фитостерины, аскорбиновую и органические кислоты. Надземная часть характеризуется наличием соединений разной полярности, которые, согласно литературным данным, могут проявлять антимикробную активность, что указывает на перспективность *L. vulgaris* Mill., как источника потенциальных антибактериальных и противогрибковых средств [1-2].

По результатам исследований установлены особенности строения надземных органов льнянки обыкновенной, произрастающей на территории Центрального Казахстана. Выявлены диагностические признаки на микроскопическом уровне, используемые для идентификации и подтверждения подлинности растительного сырья [3].

Ранее нами были проведены гистохимические исследования, позволившие установить локализацию в тканях листа и стебля флавоноидов, фенольных соединений, следов эфирных масел, алкалоидов и сесквитерпеновых лактонов [4]. Исследован аминокислотный состав с использованием методов хроматографии растительного сырья *L. vulgaris* Mill., произрастающей на территории Центрального Казахстана. Установлен, качественный состав и содержание свободных и связанных аминокислот. В результате анализа в исследуемом сырье определено 20 аминокислот. Проведенные исследования показали, что в сырье *L. vulgaris* Mill., содержатся как заменимые, так и незаменимые аминокислоты [5].

Таким образом, в продолжение ранее проведённых исследований, актуальной является разработка рациональной технологии получения густого экстракта из надземной части льнянки обыкновенной (*L. vulgaris* Mill.), обеспечивающей эффективное извлечение комплекса биологически активных веществ.

Материалы и методы. Для анализа использо-

ваны этанольные извлечения надземной части *L. vulgaris* Mill., собранной в фазу цветения в июле 2023 года в Карагандинской области (Республика Казахстан).

Сбор растительного сырья осуществлялся с соблюдением принципов рационального природопользования без нанесения ущерба популяции вида.

Исследование выполнено в соответствии с основными положениями надлежащей лабораторной практики (GLP). Высушенное сырьё измельчали до частиц размером 0,5-2,5 мм.

Определение технологических параметров *L. vulgaris* Mill. проведено в соответствии с методиками, изложенными в Государственной фармакопее Республики Казахстан (ГФ РК, т.1).

В качестве экстрагента использовали 96%-ный этанол. Соотношение сырьё: экстрагент составляло 1:10. Экстракцию проводили методом мацерации с нагреванием на водяной бане в течение 3 часов с последующей фильтрацией и упариванием извлечений на ротационном испарителе при температуре 50 °С.

Исследование состава экстракта методом HPLC-ESI-QTOF-MS/MS.

Исследование выполнено на кафедре фармакогнозии фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша).

Для проведения анализа методом HPLC-ESI-QTOF-MS/MS проводили подготовку образцов.10 мг каждого экстракта переносили в пробирки типа Eppendorf и растворяли в смеси метанола и воды (50:50, v/v) до концентрации 10 мг/мл.

Полученные растворы перемешивали на вортексе в течение 5 минут, после чего подвергали центрифугированию. Надосадочную жидкость фильтровали через нейлоновый шприцевый фильтр с размером пор 0,1 мкм непосредственно в виалы автосамплера.

Подготовленные таким образом образцы анализировали методом ВЭЖХ, сопряжённого с масс-спектрометрией высокого разрешения (HPLC-ESI-QTOF-MS/MS).

Для получения масс-спектрометрических «отпечатков» и проведения ненаправленного анализа использовали систему HPLC-ESI-QTOF-MS/MS (Agilent Technologies, Santa Clara California, USA). Сбор и первичную обработку данных осуществляли с помощью программного обеспечения MassHunter Workstation (версия B.10.00), а последующую обработку - в программе Mass Profiler Professional (версия 15.1).

Извлечение молекулярных признаков из хроматографических данных выполняли с использованием программы Profinder (версия 10.0.02). В результате формировали список значений m/z с соответствующими временами удерживания и площадями пиков с последующим экспортом данных в формат CSV для проведения хемометрического анализа.

Данные фильтровали по следующим критериям: допуск по массе - 10 ppm, отклонение времени удерживания - не более 0,3 мин, минимальная площадь пика - не менее 1% от максимального сигнала. Отфильтрованные данные группировали в пять категорий в соответствии с образцами (A-E). Дальнейший анализ проводили с использованием программы Mass Profiler Professional.

Обсуждение и результаты. Были изучены технологические параметры надземной части *L. vulgaris* Mill., которые позволяют оценить пригодность растительного сырья для получения экстрактов. Результаты определения основных показателей представлены в Таблице 1. Они показывают, что сырьё характеризуется значениями удельной и насыпной массы, а также пористости и свободного объёма, которые обеспечивают эффективное проникновение экстрагента и создают благоприятные условия для извлечения биологически активных веществ. Оптимальность данных параметров оценивалась с точки зрения их влияния на процесс экстракции.

Анализ технологических параметров надземной части *L. vulgaris* Mill. показал, что сырьё обладает достаточно высокой пористостью и свободным объёмом, что благоприятно для проникновения экстрагента и эффективного извле-

чения биоактивных соединений. Коэффициенты поглощения экстрагента подтверждают, что 96% этанол обеспечивает высокую степень экстракции целевых веществ.

Таблица 1 - Результаты определения технологических параметров надземной части льнянки обыкновенной (*L. vulgaris* Mill.), %

№	Технологические параметры	Установленные значения
1	Удельная масса	1.60±0.02
2	Объемная масса	0.45±0.01
3	Насыпная масса	0.33±0.01
4	Пористость	0.72±0.01
5	Порозность	0.24±0.02
6	Свободный объем	0.78±0.01
Коэффициент поглощения экстрагента:		
7	50% спирт	2.87±0.05
8	70% спирт	3.46±0.04
9	96% спирт	2.96±0.02

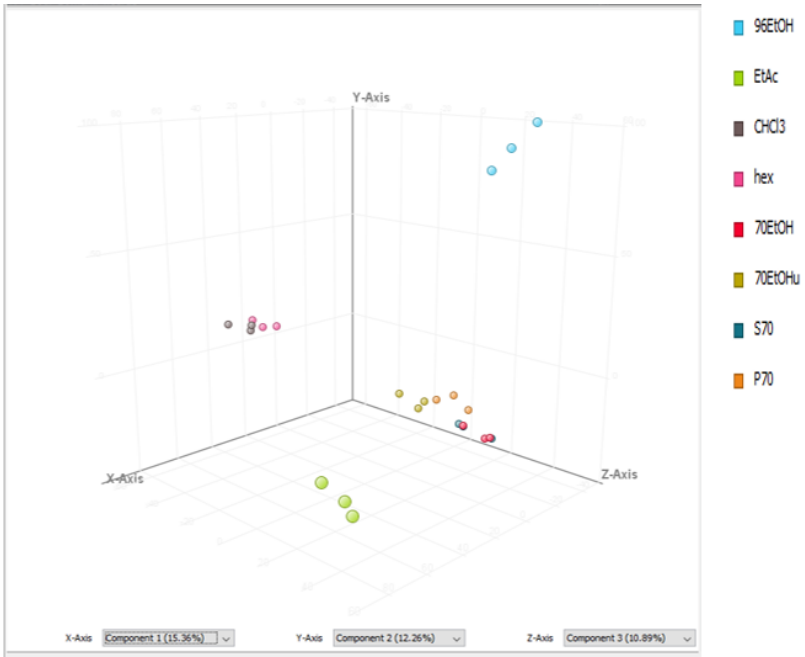


Рис.1 - Результаты анализа главных компонент (PCA) экстрактов растения, полученных различными методами и растворителями (70EtOH, 70EtOHu, 96EtOH, P70, S70, Hex, EtAc, $CHCl_3$). Разделение точек отражает различия в химическом составе экстрактов

Экстракты *Linaria vulgaris Mill.* были получены с использованием различных методов экстракции и растворителей, включая мацерацию в 70% и 96% этаноле, ультразвуковую экстракцию (70EtOHu), перколяцию (P70), экстракцию по Сокслету (S70), а также экстракцию неполяр-

ными и среднеполярными растворителями (гексан, этилацетат и хлороформ).

Все полученные экстракты были проанализированы методом HPLC-ESI-QTOF-MS/MS для получения профиля метаболитов.

Полученные LC-MS данные были использованы как матрица признаков для хемометрического анализа методом PCA, что позволило оценить различия между образцами на основе их молекулярного состава и выявить их естественную кластеризацию в зависимости от условий экстракции.

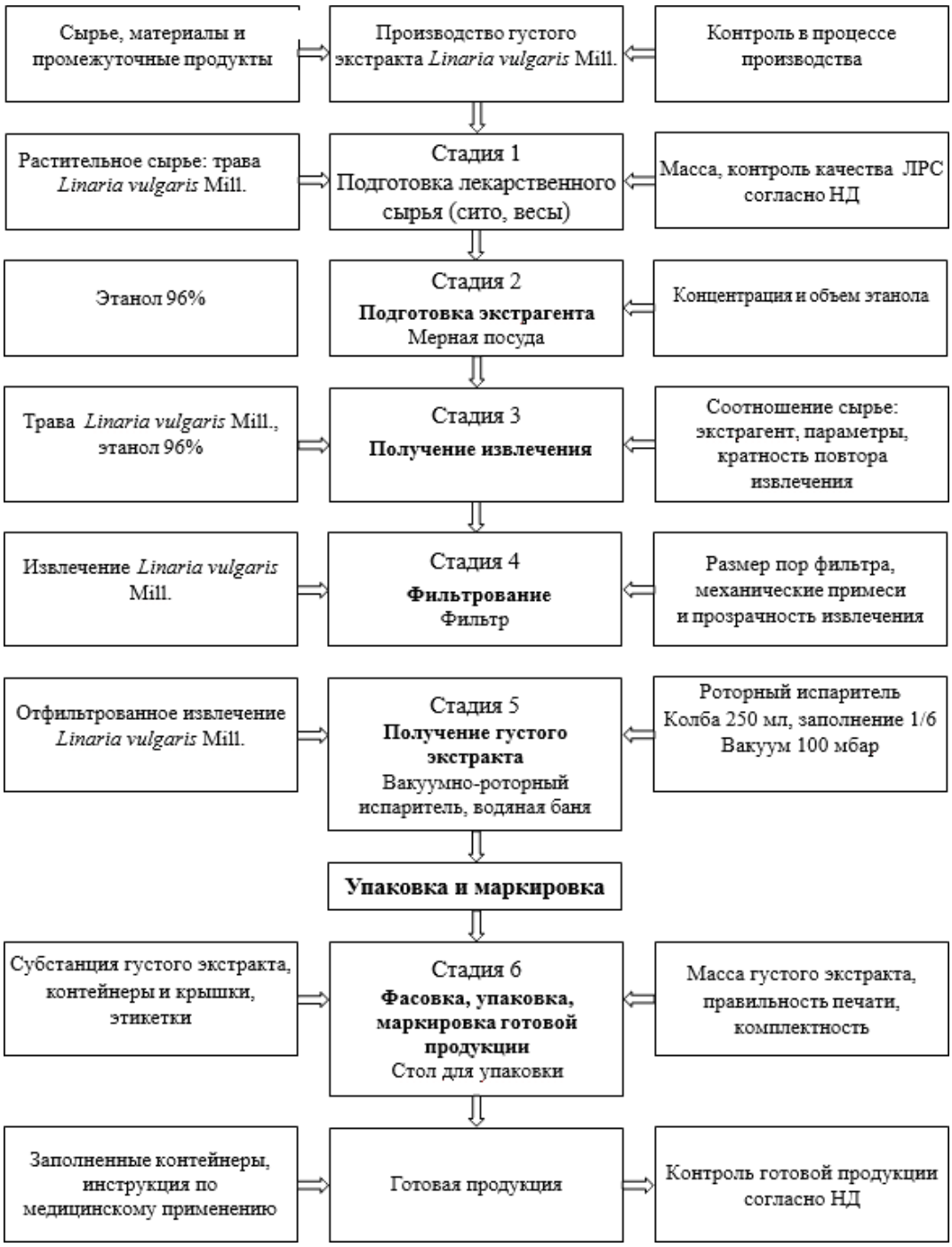


Рис.2 - Технологическая схема производства густого экстракта *L. vulgaris* Mill.

На PCA наблюдается выраженное разделение образцов в пространстве главных компонент, что указывает на различия в их метаболическом профиле. Первые три компоненты объясняют 38.51% общей вариации данных.

Экстракты демонстрируют тенденцию к кластеризации в зависимости от природы растворителя, при этом наблюдается частичное внутригрупповое разделение, обусловленное методом экстракции (мацерация, ультразвук, Soxhlet, перколяция).

PCA-анализ показал, что кластеризация отражает влияние полярности растворителя и метода экстракции на химический состав экстрактов. Полярные системы (70% и 96% этанол) ассоциированы с фенольными соединениями и флавоноидами, тогда как неполярные растворители (гексан, хлороформ) - с липофильными компонентами.

На основании полученных результатов 96% этанол был выбран как оптимальный растворитель для дальнейшей технологической оптимизации и получения густого экстракта.

Разработана технологическая схема получения густого экстракта, состоящая из 6 стадий. Основными стадиями являются: подготовка растительного сырья, экстракция, фильтрация, концентрирование извлечения, очистка и получение густого экстракта (рисунок 2).

Таблица 2 - Предварительно идентифицированные и отслеженные молекулы в анализируемом экстракте *L. vulgaris* Mill. (экстрагент 96% этанол Р)

№	Ион	Rt (мин)	Формула	m/z (exp.)	Соединение	Лит.
1	[M+H]	11.885	$C_{11}H_{12}N_2O$	189.1014	Пеганин (vasicine)	[6]
2	[M−H]	12.144	$C_{17}H_{13}O_6$	313.0716	Пектолинаригенин	[7]
3	[M−H]	14.062	$C_8H_7O_3$	151.0394	п-Гидроксифенилуксусная кислота	[8]
4	[M−H]	15.897	$C_{22}H_{21}O_{11}$	475.1822	Диосметин-О-глюкуронид	[8]
5	[M−H]	16.230	$C_{21}H_{19}O_{11}$	447.0915	Цинарозид (лютеолин-7-О-глюкозид)	[8]
6	[M−H]	16.530	$C_{22}H_{21}O_{10}$	445.1141	Эспидулин-О-гексозид	[8]
7	[M−H]	18.816	$C_{27}H_{29}O_{15}$	593.1509	Кемпферол-О-рутинозид	[8]
8	[M−H]	19.816	$C_{28}H_{31}O_{15}$	607.1681	Диосметин-7-О-рутинозид (диосмин)	[8]
9	[M−H]	19.983	$C_{27}H_{29}O_{16}$	609.1427	Рутин	[8]
10	[M−H]	21.034	$C_{15}H_9O_7$	301.0377	Кверцетин	[8]
11	[M−H]	21.384	$C_{15}H_9O_5$	269.0417	Апигенин	[8]
12	[M−H]	27.789	$C_{15}H_{11}O_5$	271.0662	Нарингенин	[8]
13	[M+H]	28.407	$C_{29}H_{50}O$	415.3920	β-ситостерол	[9]

Выход экстракта составил 9.19 ± 0.16%, что подтверждает эффективность выбранного метода. Полученные экстракты представляли собой концентрированные растворы, сохраняющие широкий спектр биологически активных соединений.

Хроматограмма анализируемого образца показала наличие множества соединений с различными временами удерживания. Идентификация

веществ на основе данных масс-спектрометрии и MS/MS-фрагментации позволила составить список компонентов, представленный в таблице 2. Среди выявленных соединений преобладали флавоноиды, фенольные кислоты, тритерпены и фитостерины, что подтверждает широкий спектр биологически активных веществ в экстрактах.

Масс-спектрометрический анализ HPLC-ESI-QTOF-MS/MS позволил идентифицировать ряд флавоноидов, фенольных кислот, тритерпенов и фитостеринов, которые характерны для *L. vulgaris* Mill. Среди них были апигенин, кверцетин, рутин, пектолинаригенин и β-ситостерол. Их наличие может объяснять известные биологические эффекты растения, описанные в литературе [1,2], включая антиоксидантную и антимикробную активность.

Сравнение экспериментальных значений *m/z* с расчетными подтверждает точность масс-спектрометрического метода и высокую достоверность идентификации соединений. Кроме того, различия в химическом составе отдельных образцов могут быть связаны с географическими и фенологическими особенностями сбора сырья.

В отличие от исследований [10], в которых для извлечения флавоноидов применялась вакуум-фильтрационная экстракция, в настоящей работе использован метод мацерации с 96% этанолом. Такой подход позволил получить экстракт с выходом 9,19% и обеспечивает извлечение более широкого спектра извлекаемых соединений. По результатам фитохимического анализа, помимо основных флавоноидов (пектолинаригенин, рутин), был дополнительно выявлен алкалоид пеганин, а также ряд липофильных компонентов, включая β-ситостерол, что указывает на более полный профиль извлечённых биологически активных веществ.

Результаты исследования подтверждают эффективность предложенной методики экстракции и демонстрируют возможность применения HPLC-ESI-QTOF-MS/MS для детальной характеристики химического состава *L. vulgaris* Mill. Полученные данные могут быть использованы для стандартизации растительного сырья и дальнейших фармакологических исследований.

Выводы. Таким образом, надземная часть *L. vulgaris* Mill. характеризуется технологическими параметрами, благоприятными для извлечения биологически активных веществ. Экстракция 96% этанолом методом мацерации обеспечивает получение концентрированных извлечений с широким спектром соединений.

Разработана рациональная технологическая схема, включающая 6 стадий, обеспечивающая получение воспроизводимого густого экстракта *L. vulgaris* Mill. с выходом 9.19 ± 0.16%.

Метод HPLC-ESI-QTOF-MS/MS позволил провести качественную идентификацию флавоноидов, фенольных кислот и фитостеринов, включая апигенин, кверцетин, рутин, пектолинаригенин и β-ситостерол.

Полученные результаты подтверждают перспективность *L. vulgaris* Mill. как источника биологически активных веществ с потенциальной фармакологической значимостью. Вместе с тем для более полного обоснования их биологической активности необходимы дальнейшие количественные исследования и углублённая оценка фармакологических свойств.

Литература

1. Vrchovská V., Spilková J., Valentão P., Sousa C., Andrade P.B., Seabra R.M. Assessing the antioxidative properties and chemical composition of *Linaria vulgaris* infusion // Natural Product Research. -2008. -Vol.22(9). -P.735-746. DOI 10.1080/14786410601132360.

2. Bombela T.V., Krotkova O.A., Galishevskaya E.E., Anisimova A.G., Yagontseva T.A., Agafontseva A.V., Novikova V.V., Whaley A.K., Ponkratova A.O., Luzhanin V.G. Component composition and antimicrobial activity of fractions from the aerial part of common toadflax (*Linaria vulgaris* Mill.) // Drug development & registration. -2022. -Vol.11(4). -P.48-56. DOI 10.33380/2305-2066-2022-11-4(1)-48-56.

3. Итжанова Х.И., Нуркадыров Д.К., Ишмуратова М. Ю., Абдрахманова Г.М. Тулебаев Е.А., Кошербек А.Б. Анатомическое изучение растении льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris* Mill.), произрастающей в центральном Казахстане// Фармация Казахстана. -2024. -№ 6. - С.297-302. DOI 10.53511/pharmkaz.2025.36.51.039.

4. Itzhanova Kh.I., Nurkadirov D.K., Ishmuratova M.Yu., Kosherbek A.B., Baidullayeva S.A., Poleszak E. Histochemical analysis of raw materials of *Linaria vulgaris* Mill. growing in Central Kazakhstan // Research Journal of Pharmacy and Technology. -2024. -Vol.17(9). -P. 4477–4480. DOI 10.52711/0974-360X.2024.00692.

5. Nurkadirov D.K., Itzhanova Kh.I., Kosherbek A. Study of amino acid composition of *Linaria vulgaris* Mill. // I International scientific and practical online conference “Modern achievements of experimental, clinical, environmental biochemistry and molecular biology”. Ukraine. - 2024. - P.408-410.

6. Hua H., Cheng M., Li X., Pei Y. A new pyrroloquinazoline alkaloid from *Linaria vulgaris* // Chemical and Pharmaceutical Bulletin. - 2002. - Vol.50(10). -P.1393-1394. DOI 10.1248/cpb.50.1393.

7. Cheriet T., Mancini I., Seghiri R., Benayache F. Chemical constituents and biological activities of the genus *Linaria* (Scrophulariaceae) // Natural Product Research. - 2015. -Vol.29(17). - P.1-25. DOI 10.1080/14786419.2014.999243.

8. Sedlarević A., Morina F., Toševski I., Gašić U., Natić M., Jović J., Krstić O., Veljović-Jovanović S. Comparative analysis of phenolic profiles of ovipositional fluid of Rhinusa pilosa (Mecinini, Curculionidae) and its host plant *Linaria vulgaris* (Plantaginaceae) // Arthropod-Plant Interactions. -2016. -Vol.10. -P. 311-322. DOI 10.1007/s11829-016-9435-y.

9. Rzadkowska-Bodalska H., Kowalczyk-Ożem B., Lamer-Zarawska E. Chemical and biological investigation of lipophilic fraction of *Linaria vulgaris* Mill. (Scrophulariaceae) // Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Biological Sciences. -1995. -Vol.43. - P.179–184.

10. Елькина О.В., Шрамм Н.И., Молохова Е.И., Петриченко В.М. Оптимизация процесса экстракции биологически активных веществ из травы льнянки обыкновенной // Химико-фармацевтический журнал. - 2014. - Т.48(4). - С. 44-46.

References

1. Vrchovská V., Spilková J., Valentão P., Sousa C., Andrade P.B., Seabra R.M. Assessing the antioxidative properties and chemical composition of *Linaria vulgaris* infusion // Natural Product Research. -2008. -Vol.22(9). -P.735-746. DOI 10.1080/14786410601132360.

2. Bombela T.V., Krotkova O.A., Galishevskaya E.E., Anisimova A.G., Yagontseva T.A., Agafontseva A.V., Novikova V.V., Whaley A.K., Ponkratova A.O., Luzhanin V.G. Component composition and antimicrobial activity of fractions from the aerial part of common toadflax (*Linaria vulgaris* Mill.) // Drug development & registration. -2022. -Vol.11(4). -P.48-56. DOI 10.33380/2305-2066-2022-11-4(1)-48-56.

3. Itzhanova H.I., Nurkadyrov D.K., Ishmuratova M. Ju., Abdrahmanova G.M. Tulebaev E.A., Kosherbek A.B. Anatomicheskoe izuchenie rastenii l’ njanki obyknovennoj (Linaria vulgaris Mill.), proizrastajushhej v central’ nom Kazahstane// Farmacija Kazahstana. -2024. -№ 6. - C.297-302. DOI 10.53511/pharmkaz.2025.36.51.039. [in Russian]

4. Itzhanova Kh.I., Nurkadirov D.K., Ishmuratova M.Yu., Kosherbek A.B., Baidullayeva S.A., Poleszak E. Histochemical analysis of raw materials of *Linaria vulgaris* Mill. growing in Central Kazakhstan // Research Journal of Pharmacy and Technology. -2024. -Vol.17(9). -P. 4477–4480. DOI 10.52711/0974-360X.2024.00692.

5. Nurkadirov D.K., Itzhanova Kh.I., Kosherbek A. Study of amino acid composition of *Linaria vulgaris* Mill. // I International scientific and practical online conference “Modern achievements of experimental, clinical, environmental biochemistry and molecular biology”. Ukraine. - 2024. - P.408-410.

6. Hua H., Cheng M., Li X., Pei Y. A new pyrroloquinazoline alkaloid from *Linaria vulgaris* // Chemical and Pharmaceutical Bulletin. - 2002. - Vol.50(10). -P.1393-1394. DOI 10.1248/cpb.50.1393.

7. Cheriet T., Mancini I., Seghiri R., Benayache F. Chemical constituents and biological activities of the genus *Linaria* (Scrophulariaceae) // Natural Product Research. - 2015. -Vol.29(17). - P.1-25. DOI 10.1080/14786419.2014.999243.

8. Sedlarević A., Morina F., Toševski I., Gašić U., Natić M., Jović J., Krstić O., Veljović-Jovanović S. Comparative analysis of phenolic profiles of ovipositional fluid of Rhinusa pilosa (Mecinini, Curculionidae) and its host plant *Linaria vulgaris* (Plantaginaceae) // Arthropod-Plant Interactions. -2016. -Vol.10. -P. 311-322. DOI 10.1007/s11829-016-9435-y.

9. Rzadkowska-Bodalska H., Kowalczyk-Ożem B., Lamer-Zarawska E. Chemical and biological investigation of lipophilic fraction of *Linaria vulgaris* Mill. (Scrophulariaceae) // Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Biological Sciences. -1995. -Vol.43. - P.179–184.

10. El’ kina O.V., Shramm N.I., Molohova E.I., Petrichenko V.M. Optimizacija processa jekstrakcii biologicheski aktivnyh veshhestv iz travy l’ njanki obyknovennoj // Himiko-farmacevticheskij zhurnal. - 2014. - T.48(4). - S.44-46. [in Russian]

Сведения об авторах

Нуркадыров Д.К.-магистр технических наук, докторант НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан, e-mail: darhan_2295@mail.ru;

Итжанова Х.И.-академик Национальной академии наук Республики Казахстан, доктор фармацевтических наук, профессор Школы фармации НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан, e-mail: itzhanova65@mail.ru;

Wirginia Kukula-Koch-профессор, PhD, Люблинский медицинский университет, Люблин, Польша, e-mail: wirginiakukula.koch@umlub.pl;

Бекишева П.Ж.-магистр техники и технологии, ассистент профессора Школы фармации НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан, e-mail: pernesh1983@mail.ru.

Information about the authors

Nurkadirov D.K.-Master of Technical Sciences, doctoral student, NCJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan, e-mail: darhan_2295@mail.ru;

Itzhanova Kh.I.-Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of the School of Pharmacy, NCJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan, e-mail: itzhanova65@mail.ru;

Wirginia Kukula-Koch - Professor, PhD, Medical University of Lublin, Lublin, Poland, e-mail: wirginiakukula.koch@umlub.pl;

Bekisheva P.Zh. -Master of Engineering and Technology, Assistant Professor at the School of Pharmacy, NCJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan, e-mail: pernesh1983@mail.ru.