

Г.К. Курмантаева^{1,2}, М.Ю. Ишмуратова^{1*}

¹Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;

²Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан

*Автор для корреспонденции: margarita.ishmur@mail.ru

Фармакогностическое исследование сырья *Nepeta pannonica*

Фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья является важным этапом введения вида в официальное использование. Объектом исследования являлись надземные органы *Nepeta pannonica* (семейство *Lamiaceae*), для которого выполнен макро- и микроскопический анализ. Определены следующие диагностические признаки на макрокопическом уровне: лист — форма листовой пластинки, тип жилкования; стебель — тип ветвления побега, окраска, супротивное расположение листьев, слабое опушение; соцветие — расположение цветков; чашечка цветка — форма зубцов, тип опушения, мелкая ребристость; венчик цветка — форма и размеры, окраска. В качестве микроскопических признаков сырья определены форма клеток эпидермиса верхней и нижней сторон, участков над жилками; диатитные устьица, наличие мелких многоклеточных трихом и крупных эфирномасличных железок в строении листа, стебля, чашечки и венчика цветка; разделение мезофилла на столбчатую и губчатую ткани на поперечном срезе листа.

Ключевые слова: *Nepeta pannonica*, фармакогнозия, растительное сырье, макро- и микроскопический анализ, диагностические признаки.

Введение

Род котовник (*Nepeta L.*) относится к семейству *Lamiaceae* Lindl. (*Labiatae*) [1], растения которого представляют интерес в качестве источников лекарственных препаратов.

Род *Nepeta L.* насчитывает более 250 видов, из которых в Казахстане произрастает 16 наименований. Представители данного рода обладают антиоксидантными, противосудорожными, тонизирующими, жаропонижающими, противокашлевыми, седативными, противоастматическими, спазмолитическими и противовоспалительными свойствами [2, 3]. Фармакологическая активность объясняется содержанием в составе разных групп биологических соединений, как стероиды, органические кислоты, эфирное масло, дубильные вещества, флавоноиды, витамины и иридоиды [4–8]. Также в состав различных экстрактов некоторых видов котовника входят фенолпропаноиды. Например, хлорогеновая, розмариновая и хинная кислоты оказались наиболее распространенными соединениями. Кроме того, были идентифицированы кемпферол, *n*-кумаровая кислота, апигенин, лютеолин и рамнетин [9], эфирное масло [10].

Котовник венгерский (*Nepeta pannonica L.*, синоним *N. nuda L.*) — многолетнее травянистое растение высотой 50–120 см. Растение достаточно распространено на территории Евразии, в том числе широко произрастает и в Центральном Казахстане.

Котовник венгерский применяется в народной медицине [10], однако имеет перспективы включения в Государственную фармакопею Республики Казахстан, что требует проведения фармакогностического анализа.

Цель нашего исследования — провести анализ макро- и микроскопических показателей котовника венгерского и выявить диагностические признаки растения.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись надземные части (листья, соцветия и побеги) *N. pannonica*. Данный вид собран в фазу цветения, место сбора — Спасские сопки (Карагандинская область), дата — 2-ая декада июня 2021 г. (рис. 1).



Рисунок 1. *Nepeta pannonica* в фазе цветения (Спасские сопки)

При анализе морфологических показателей исследовали особенности роста, внешнего вида, структуры поверхности, цвета побегов, листьев, соцветий и цветков [11]. Образцы сырья рассматривали с помощью Digital Microscope Levenhuk DTX 30.

При выполнении анатомического исследования сухие образцы надземных органов размачивали в горячей воде и размягчали в смеси глицерин–спирт–вода дистиллированная в соотношении 1:1:1 (реактив Штрауса–Флеминга) [12, 13]. Изготавливали поверхностные препараты и срезы вручную. Микрофотографии выполняли на сканирующем микроскопе BioMed в программе Altami Studio, при различном увеличении. Обработку фотографий выполняли в программе Paint 10.1.

При описании морфологии и анатомического строения использовали принципы, изложенные в трудах В.Н. Вехова, Л.И. Лотовой и нормативах Фармакопеи Республики Казахстан [14–16].


Результаты и их обсуждение

Морфологический анализ. Для определения особенности строения *Nepeta pannonica* нами проанализированы показатели надземных органов и составлено соответствующее морфологическое описание (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Морфологические показатели надземных органов *Nepeta pannonica*

| Показатели | Описание |
|------------------|---|
| Побеги | <p>Прямостоящие, в верхней ветвистые и хорошо олиственные, в нижней части — голые. Цвет светло-зеленый в нижней и средней части побегов. В верхней части с сиреневыми или фиолетовыми ребрами. Листья на стебле расположены супротивно</p>  |
| Опушение побегов | Побеги голые на всем протяжении |
| Листья | Форма узкоэллиптическая, верхушка заостренная, основание клиновидное, край — мелкозубчатый, жилкование сетчатое, жилки хорошо просматриваются с нижней стороны |

| Продолжение Таблицы 1 | |
|---------------------------------|--|
| Структура верхней стороны листа | Верхняя сторона листа шероховатая, с неясными жилками, верхние листья зеленые, нижние — фиолетово-зеленые  |
| Структура нижней стороны листа | Нижняя сторона светло-зеленая, жилки хорошо выражены, тип жилкования — сетчатый. По всей поверхности равномерно разбросаны многочисленные точечные железки  |
| Форма соцветия | Соцветия верхушечные, узкометельчатые, цветки по 3–6 собраны в мутовки, длина от 15 до 40 (50) см. На соцветии размещены мелкие шиловидные прицветные листья  |
| Чашечка | Чашечка коротко опушенная, 4–6 мм длиной, радиально-симметричная, зубцы короткие, шиловидные. Поверхность — мелко-ребристая. Цвет чашечки снаружи — зеленый; ребра и зубцы чашечки — фиолетово-окрашенные. Зубцы чашечки почти голые, основание и средняя часть — густо-опушенные белыми волосками, преимущественно вдоль жилок  |
| Венчик | Венчик вдвое длиннее чашечки, 8–9 мм длиной, бледно-фиолетовый или розоватый  |

Таким образом, диагностическими признаками на макроскопическом уровне определены следующие: форма и окраска стебля, строение листа (верхняя и нижняя стороны, тип жилкования), форма соцветия, строение и цвет чашечки и венчика цветка.

Анатомический анализ. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса листа *N. rannonica* округлой или овальной формы с сильно-извилистыми стенками (рис. 2); над жилками листа — прямоугольные и удлиненные (рис. 3). Устьица мелкие, дицитного типа, встречаются с обеих сторон листовой пластины, но преимущественно с нижней стороны. По всей поверхности разбросаны многочисленные

крупные эфирно-масличные железки, округлой формы, лежат на уровне эпидермы листа. Трихомы редкие, одноклеточные, наблюдаются по краю листовых пластины.



1 — устьица; 2 — основные клетки эпидермиса
А

1 — эфирно-масличные железки
Б

1 — трихомы
В

Рисунок 2. Верхний эпидермис листа *Nepeta pannonica*. Ув. 16x40: А — фрагмент с основными клетками эпидермиса и устьица; Б — фрагмент с эфирно-масличными железками; В — фрагмент края листа с простыми трихомами

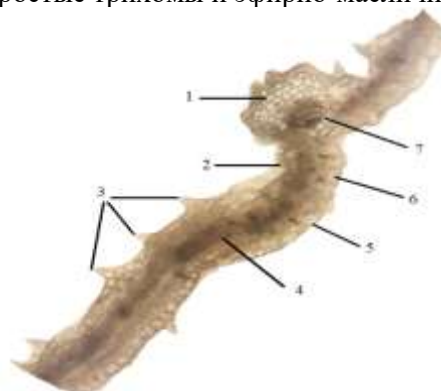


1 — эфирно-масличные железки; 2 — устьица; 3 — основные клетки эпидермиса, 4 — трихомы

Рисунок 3. Нижний эпидермис листа *Nepeta pannonica*. Ув. 16x40

На поперечном срезе лист *N. pannonica* плоский, дорзо-вентрального типа (рис. 4), с ясно выраженным делением мезофилла на палисадную и губчатую ткани. С обеих сторон лист окружен 1-слойным эпидермисом, клетки которого овальной формы с утолщенными наружными стенками. Столбчатый мезофилл состоит из 1–2 слоев клеток.

Проводящий пучок коллатерального типа, закрытый, состоит из тяжа ксилемы и тяжа флоэмы. Над главной жилкой расположен участок колленхимы (ориентирован на нижнюю сторону листа). Хорошо просматриваются редкие простые трихомы и эфирно-масличные железки.



1 — колленхима; 2 — нижний эпидермис; 3 — трихомы; 4 — губчатый мезофилл; 5 — верхний эпидермис; 6 — столбчатый мезофилл; 7 — центральный проводящий пучок

Рисунок 4. Поперечный срез листа *Nepeta pannonica*. Ув. 16x10

Стебель *N. pannonica* на поперечном срезе прямоугольно-лопастный (рис. 5), пучкового типа. По периметру стебля расположена 1-слойная эпидерма с утолщенными оболочками клеток. Под эпидермой залегают участки хлоренхимы, прерывающиеся над ребрами крупными участками уголкового колленхимой. Между проводящей зоны и хлоренхимой залегают коровая паренхима. Проводящая зона ограничена однослойной эндодермой. Пучки коллатеральные, закрытого типа. Наблюдаются пучки 2-х типов: в углах – крупные широкояйцевидные пучки, между углами – мелкие и округлые. Хорошо выражены цепочки ксилемы. В центре стебель заполнен рыхлыми клетками сердцевинной паренхимы.



А
Б
1 — сердцевинная паренхима; 2 — ксилема; 3,4 — флоэма; 5 — эндодерма; 6 — хлоренхима;
7 — уголковая колленхима; 8 — эпидермис

Рисунок 5. Поперечный срез стебля *Nepeta pannonica*. Ув. 16x10: А — общий поперечный срез; Б — фрагмент поперечного среза

На поверхностном препарате чашечки цветка *N. pannonica* основные клетки прямоугольной (рис. 6) вытянутой формы со слабоизвилистыми стенками. Хорошо просматриваются простые и многоклеточные трихомы и крупные эфирно-масличные железки, округлой формы.



1 — основные клетки эпидермы; 2 — трихомы;
3 — эфирномасличные железки



1 — трихомы; 2 — эфирномасличные железки

Рисунок 6. Поверхностный эпидермис чашечки цветка *Nepeta pannonica*. Ув. 16x40

Рисунок 7. Поверхностный эпидермис венчика цветка *Nepeta pannonica*. Ув. 16x40

На поверхности препарата венчика цветка *N. pannonica* основные клетки прямоугольной формы (рис. 7) с тонкими стенками. Хорошо просматриваются редкие простые трихомы и округлые эфирно-масличные железки.

Микроскопические признаки сырья котовника были обобщены в таблице 2.

Микроскопические показатели надземных органов *Nepeta pannonica*

| Показатели | Описание |
|---|--|
| Верхний эпидермис листа | Округлой или овальной формы с сильно-извилистыми стенками |
| Нижний эпидермис листа | Округлой или овальной формы с сильно-извилистыми стенками; над жилками листа — прямоугольные и удлиненные |
| Тип устьиц, локализация | Мелкие, диацитного типа |
| Эфирно-масличные железки эпидермиса листа | По всей поверхности разбросаны многочисленные крупные эфирно-масличные железки, округлой формы, лежат на уровне эпидермы листа |
| Трихомы | Трихомы редкие, одноклеточные, наблюдаются по краю листовой пластины |
| Тип листа на поперечном срезе | Лист плоский, дорзо-вентрального типа, но с ясно-выраженным делением мезофилла на палисадную и губчатую ткани |
| Чашечка цветка | Клетки эпидермы вытянутые, со слабо-извилистыми стенками, по поверхности разбросаны редкие, мелкие многоклеточные трихомы и крупные эфирно-масличные железки |
| Венчик цветка | Клетки прямоугольные, с тонкими стенками, по поверхности отмечены редкие простые одноклеточные трихомы и округлые эфирно-масличные железки. Многоклеточные волоски размещены по краю венчика |
| Форма стебля на поперечном срезе | Прямоугольно-лопастной, пучкового типа |
| Тип проводящей системы | Коллатерального типа, закрытый, пучки двух типов — крупные, мелкие |

Анализ полученных данных позволяет определить следующие микроскопические диагностические признаки: форма и строение клеток эпидермиса листа и чашелистника, степень и выраженность опушения, форма и расположение эфирно-масличных железок, строение листа и стебля на поперечном срезе.

Заключение

По итогам исследований определены макро- и микроскопические признаки сырья *N. pannonica*:

Для листа: макрокопические признаки: форма листовой пластинки, верхушки, основания и края, более выраженные жилки с нижней стороны листа. Микроскопические признаки: форма клеток эпидермиса, извилистость стенок, устьица диацитного типа, крупные эфирно-масличные железки и редкие трихомы.

Для стебля: форма роста стебля, ветвление преимущественно в верхней части, цвет, супротивное расположение листьев. Микроскопические признаки: форма стебля на поперечном срезе, строение пучков 2-х типов.

Для соцветия: Макроскопические признаки: тип соцветия, особенности расположения цветков и прицветных листьев в соцветии.

Для чашечки цветка: макрокопические признаки: форма чашечки и зубцов чашечки, тип опушения — преимущественно по ребрам, окраска, наличие мелких ребрышек на поверхности. Цвет чашечки снаружи — зеленый; ребра и зубцы чашечки — фиолетово-окрашенные. Микроскопические признаки: клетки эпидермы вытянутые, со слабо-извилистыми стенками, по поверхности форма клеток эпидермиса, наличие мелких многоклеточных трихом и крупных эфирно-масличных железок.

Для венчика цветка: макрокопические признаки: форма и размеры венчика, цвет — бледно-фиолетовый или розоватый. Микроскопические признаки: форма клеток эпидермиса, наличие простых одноклеточных трихом на поверхности и многоклеточных — по краю, наличие крупных эфирно-масличных железок.

Данная работа была выполнена в рамках грантового проекта Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан AP1677164 «Разработка новых космецевтических средств антиоксидантного действия на основе отечественного растительного сырья» на 2023–2025 гг.

Список литературы

- 1 Sharma A. The genus *Nepeta*: traditional uses, phytochemical and pharmacological properties / A. Sharma, R. Cooper, G. Bhardwaj, D.S. Cannoo // *J Ethnopharmacol.* — 2021. — Vol. 25(13). — 969316. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.969316>
- 2 Süntar I. Pharmacological and chemical features of *Nepeta* L. genus: Its importance as a therapeutic agent / I. Süntar, S.M. Nabavi, D. Barreca, N. Fischer, T. Efferth // *Phytother. Res.* — 2018. — Vol. 32(2). — P. 185–198. <https://doi.org/10.1002/ptr.5946>
- 3 Naghibi F. *Labiatae* family in folk medicine in Iran: From ethnobotany to pharmacology / F. Naghibi, M. Mosaddegh, S.M. Motamed, A. Ghorbani // *Iranian J Phar Res.* — 2005. — Vol. 2(2). — P. 63–79.
- 4 Aydin S. Nepetalactone: A New Opioid Analgesic from *Nepeta caesarea* Boiss / S. Aydin, R. Beis, Y. Öztürk, K. Hüsni, C. Baser // *J. Pharm. Pharmacol.* — 1998. — Vol. 50. — P. 813–817.
- 5 Valimehr S. Anti-Inflammatory Effects of Essential Oil, Aerial Parts and Hairy Roots Extracts of *Nepeta Pogonosperma* on Rat Brain Mixed Cells / S. Valimehr, F. Sanjarian, F. Sabouni, H. Hashemi, A. Sharafi // *Res. J. Pharmacogn.* — 2015. — Vol. 2. — P. 5–10.
- 6 Calixto J.B. Naturally Occurring Antinociceptive Substances from Plants / J.B. Calixto, A. Beirith, J. Ferreira, A.R.S. Santos, V.C. Filho, R.A. Yunes // *Phyther. Res.* — 2000. — Vol. 14. — P. 401–418.
- 7 Lenardão E.J. Antinociceptive Effect of Essential Oils and Their Constituents: An Update Review / E.J. Lenardão, L. Savegnago, R.G. Jacob, F.N. Victoria, D.M. Martinez // *J. Braz. Chem. Soc.* — 2016. — Vol. 27. — P. 435–474. <https://doi.org/10.5935/0103-5053.20150332>
- 8 Birkett M.A. Repellent Activity of Catmint, *Nepeta Cataria*, and Iridoid Nepetalactone Isomers against Afro-Tropical Mosquitoes, Ixodid Ticks and Red Poultry Mites / M.A. Birkett, A. Hassanali, S. Hoglund, J. Pettersson, J.A. Pickett // *Phytochemistry.* — 2011. — Vol. 72. — P. 109–114.
- 9 Aras A. UHPLC-ESI-MS/MS analyses for quantification of phenolic compounds of *Nepeta nuda* subsp. *Lydiae* / A. Aras, E. Bursal, M. Dogru // *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* — 2016. — Vol. 6 (11). — P. 9-13. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2016.601102>
- 10 Kobaisy M. Composition and Phytotoxic activity of *Nepeta pannonica* L. essential oil / M. Kobaisy, M. Tellez, F. Dayan, N. Gemejeva // *Journal of Essential Oil Research.* — 2012. — Vol. 17(6). — P. 704-707. <https://doi.org/10.1080/10412905.2005.9699037>
- 11 Флора Казахстана. — Алма-Ата: Наука, 1964. — Т. 7. — 340 с.
- 12 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. — М.: Высш. шк., 1960. — 206 с.
- 13 Долгова А.А. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии / А.А. Долгова, Е.Я. Ладыгина. — М.: Медицина, 1977. — 255 с.
- 14 Вехов В.Н. Практикум по анатомии и морфологии высших растений / В.Н. Вехов. Л.И. Лотова, В.Р. Филин. — М.: Моск. гос. ун-т, 1980. — 560 с.
- 15 Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. — М.: КомКнига, 2007. — 512 с.
- 16 Государственная фармакопея Республики Казахстан. — Т. 1. — Алматы: Жибек жолы, 2008. — С. 567–572.

Г.К. Курмантаева, М.Ю. Ишмуратова

***Nepeta pannonica* шикізатын фармакогностикалық зерттеу**

Дәрілік өсімдік шикізатын фармакогностикалық талдау түрді ресми колдануға енгізудің маңызды кезеңі. Зерттеу нысаны макро- және микроскопиялық талдау жүргізілген *Nepeta pannonica* (Lamiaceae тұқымдасы) жерүсті мүшелері. Макроскопиялық деңгейде келесі диагностикалық белгілер анықталды: жапырақ — жапырақ алақанының пішіні, жүйкелену түрі; сабақ — өркеннің тармақталу түрі, түсі, жапырақтардың қарама-қарсы орналасуы, әлсіз түктілік; гүлшоғыры — гүлдердің орналасуы; гүл тостағаншасы — тістерінің пішіні, жасуша түрі, кішкентай қырлы; гүл кестесі — пішіні мен мөлшері, түсі. Шикізаттың микроскопиялық белгілері ретінде жоғарғы және төменгі жақтардың эпидермис жасушаларының пішіні, талшық аймақтары анықталды; диацитті саңылаулар, жапырақтың, сабақтың, тостағаншаның және гүлшоғырының құрылымында ұсақ көп жасушалы трихомалар мен ірі эфир майы бездерінің болуы; жапырақтың көлденең қимасында мезофилдің бағаналы және кеуек тәрізді тіндерге бөлінуі.

Кілт сөздер: *Nepeta pannonica*, фармакогнозия, өсімдік шикізаты, макро-және микроскопиялық талдау, диагностикалық белгілер.

G.K. Kurmantayeva, M.Yu. Ishmuratova

Pharmacognostic analysis of plant material of *Nepeta pannonica*

Pharmacognostic analysis of medicinal plant raw materials is an important stage of introducing the species into official use. The object of the study was the above-ground organs of *Nepeta pannonica* (family *Lamiaceae*), for which macro- and microscopic analysis was performed. The following diagnostic characters were determined at the macroscopic level: leaf — shape of leaf lamina, type of veining; stem — type of shoot branching, coloration, sub-rotative arrangement of leaves, weak pubescence; inflorescence — arrangement of flowers; flower calyx — shape of teeth, type of pubescence, fine ribbing; flower corolla — shape and size, coloration. The shape of epidermis cells of the upper and lower sides, areas above the veins; diacytic stomata, presence of small multicellular trichomes and large essential oil glands in the structure of leaf, stem, calyx and flower corolla; division of mesophyll into columnar and spongy tissues on the transverse section of the leaf were determined as microscopic features of the raw material.

Keywords: *Nepeta pannonica*, pharmacognosy, plant raw material, macro- and microscopic analysis, diagnostic signs.

References

- 1 Sharma, A., Cooper, R., Bhardwaj, G., & Cannoo, D.S. (2021). The genus *Nepeta*: traditional uses, phytochemical and pharmacological properties. *J Ethnopharmacol.*, 25(13); 969316. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.969316>
- 2 Süntar, I., Nabavi, S.M., Barreca, D., Fischer, N., & Efferth, T. (2018). Pharmacological and chemical features of *Nepeta* L. genus: Its importance as a therapeutic agent. *Phytother. Res.*, 32(2); 185–198. <https://doi.org/10.1002/ptr.5946>
- 3 Naghibi, F., Mosaddegh, M., Motamed, S.M., & Ghorbani, A. (2005). *Labiatae* family in folk medicine in Iran: From ethnobotany to pharmacology. *Iranian J Phar Res.*, 2(2); 63–79.
- 4 Aydın, S., Beis, R., Öztürk, Y., Hüsni, K., & Baser, C. (1998). Nepetalactone: A New Opioid Analgesic from *Nepeta caesia* Boiss. *J. Pharm. Pharmacol.*, 50; 813–817.
- 5 Valimehr, S., Sanjarian, F., Sabouni, F., Hashemi, H., & Sharafi, A. (2015). Anti-Inflammatory Effects of Essential Oil, Aerial Parts and Hairy Roots Extracts of *Nepeta Pogonosperma* on Rat Brain Mixed Cells. *Res. J. Pharmacogn.*, 2; 5–10.
- 6 Calixto, J.B., Beirith, A., Ferreira, J., Santos, A.R.S., Filho, V.C., & Yunes, R.A. (2000). Naturally Occurring Antinociceptive Substances from Plants. *Phyther. Res.*, 14; 401–418.
- 7 Lenardão, E.J., Savegnago, L., Jacob, R.G., Victoria, F.N., & Martinez, D.M. (2016). Antinociceptive Effect of Essential Oils and Their Constituents: An Update Review. *J. Braz. Chem. Soc.*, 27; 435–474. <https://doi.org/10.5935/0103-5053.20150332>
- 8 Birkett, M.A., Hassanali, A., Hoglund, S., Pettersson, J., & Pickett, J. A. (2011). Repellent Activity of Catmint, *Nepeta Cataria*, and Iridoid Nepetalactone Isomers against Afro-Tropical Mosquitoes, Ixodid Ticks and Red Poultry Mites. *Phytochemistry*, 72; 109–114.
- 9 Aras, A., Bursal, E., & Dogru, M. (2016). UHPLC-ESI-MS/MS analyses for quantification of phenolic compounds of *Nepeta nuda* subsp. *Lydiae*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6 (11); 9-13. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2016.601102>
- 10 Kobaisy, M., Tellez, M., Dayan, F., & Gemejeva, N. (2012). Composition and Phytotoxic activity of *Nepeta pannonica* L. essential oil. *Journal of Essential Oil Research*, 17(6); 704-707. <https://doi.org/10.1080/10412905.2005.9699037>
- 11 (1964). *Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata: Nauka, 7 [in Russian].
- 12 Prozina, M.N. (1960). *Botanicheskaya mikrotekhnika [Botanical microtechnics]*. Moscow: Vysshaya shkola [in Russian].
- 13 Dolgova, A.A., & Ladygina, E.Ya. (1977). *Rukovodstvo k prakticheskim zaniatiim po farmakognozii [Guide to practical work by pharmacognosy]*. Moscow: Meditsina [in Russian].
- 14 Vekhov, V.N., Lotova, L.I., & Filin, V.R. (1980). *Praktikum po anatomii i morfologii vysshikh rastenii [Guide on plant anatomy and morphology]*. Moscow: Moskovskii gosudarstvennyi universitet [in Russian].
- 15 Lotova, L.I. (2007). *Botanika: Morfologiya i anatomiya vysshikh rastenii [Botany: morphology and anatomy of vascular plants]*. Moscow: KomKniga [in Russian].
- 16 (2008). *Gosudarstvennaya farmakopeia Respubliki Kazakhstan [The state pharmacopeia of Republic of Kazakhstan. Vol. 1]*. Almaty: Zhibek zholy, 1, 567–572 [in Russian].