

УДК: 615.322:581.14:582.652.1

DOI: 10.24061/2413-4260. XV.3.57.2025.19

Є. А. Ластовиченко¹, О. І. Захарчук¹,
М. В. Мельник², О. Л. Демидяк³, Н. І. Джуренко⁴,
С. М. Марчишин³

Буковинський державний медичний університет¹

(м. Чернівці, Україна),

Івано-Франківський національний медичний університет²

(м. Івано-Франківськ, Україна),

Тернопільський національний медичний університет

імені І. Я. Горбачевського³

(м. Тернопіль, Україна),

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України⁴

(м. Київ, Україна)

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ МАГОНІЇ
ПАДУБОЛИСТОЇ (MAHONIA
AQUIFOLIUM (PURSH) NUTT.)
ЛИСТКІВ

Резюме.

Найпоширенішим видом роду Магонія є магонія падуболиста (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), яка походить із західної частини Північної Америки. Біологічно активні сполуки магонії падуболистої проявляють широкий спектр фармакологічних ефектів, включаючи антиоксидантну, антимікробну та антибактеріальну, протиракову, антимутагенну, протималарійну активність, протипухлинну, імунomodуючу та протизапальну дію. Магонію падуболисту також використовують при лікуванні шкірних захворювань, таких як псоріаз і atopічний дерматит. В Україні магонію падуболисту вирощують як декоративну рослину. Фармакогностичні дослідження магонії падуболистої в Україні не проводились. Аналіз даних доступних джерел наукової літератури свідчить про відсутність систематизованих відомостей про морфолого-анатомічну будову магонії падуболистої – виду інтродукованого в Україні.

Мета дослідження. Встановлення основних макро- і мікроскопічних діагностичних ознак листків інтродукованої в Україні магонії падуболистої, які будуть використанні для ідентифікації і створення проєкту методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську сировину сировину.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для досліджень були листки магонії падуболистої, заготовлені на дослідних ділянках лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ) у 2024 році.

Морфологічну будову сировини магонії падуболистої вивчали використовуючи лупу та бінокулярний мікроскоп. Вивчення анатомічних ознак здійснювали відповідно до вимог монографії Державної Фармакопеї України «2.8.23. Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини». Використовували повітряно-суху сировину та свіжозібрану і фіксовану в етанольно-гліцериновій суміші (1:1:1) рослинну сировину (нижню і верхню епідерму листової пластинки). При вивченні тимчасових препаратів використовували оптичний прилад Delta Optical Genetic Pro та фіксували за допомогою камери Delta Optical DLT-Cam Pro.

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень встановлено, що відмінними морфологічними ознаками для *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., які зростають на території України, є забарвлення листків, форма та край листової пластинки. Ці ознаки можна використовувати для ідентифікації сировини та в подальшому для її стандартизації. Методом мікроскопічного аналізу встановлено діагностичні ознаки листків *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.: слабозвивисті клітини верхнього і звивистостінні клітини нижнього епідермісу, продихи аномоцитного типу.

Висновки: 1. Встановлено, що морфологічними ознаками для *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., які зростають на території України, є забарвлення та форма листової пластинки рослини. Ці ознаки можна використовувати для ідентифікації сировини та в подальшому для її стандартизації. 2. Методом мікроскопічного аналізу встановлено характерні діагностичні ознаки листків *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.: слабозвивисті клітини верхнього і звивистостінні клітини нижнього епідермісу, продихи аномоцитного типу. 3. Отримані дані будуть використанні при ідентифікації рослин роду Магонія та при розробці проєкту методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську сировину сировину.

Ключові слова: морфологічні ознаки; анатомічні ознаки; листки; магонія падуболиста (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.).

Вступ

Рід Магонія (*Mahonia* Nutt.) налічує, за різними даними джерел літератури, від 60 до 70 видів, які зустрічаються переважно у вигляді чагарників або невеликих дерев, які цінні своїми декоративними та лікувальними властивостями, є джерелами натуральних барвників [1]. Види роду Магонія поширені переважно у Східній та Південно-Східній Азії, а також у західній Північній Америці, Центральній Америці та західній Південній Америці, 31 вид зростає в Китаї [2, 3].

Рослини роду Магонія проявляють антибактеріальні, протигрибкові та протизапальні властивості

і широко використовуються у традиційній медицині всього світу як ліки від туберкульозу, дизентерії, жовтяниці, внутрішньої та зовнішньої кровотечі, фаринголарингіту, екземи та різних шкірних захворювань [4, 5, 6].

Найпоширенішим видом роду Магонія є магонія падуболиста (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), яка походить із західної частини Північної Америки. Назва виду «aquifolium» походить від «acus», що означає голка, та «folium», що означає лист.

Магонія падуболиста – вічнозелений чагарник заввишки 1-1,5 м. Листки її вічнозелені, складні, непарноперисті, складаються з 5-9 блискучих із зазубреними

краями видовжено-яйцеподібних листочків. Квітки жовтого кольору, зібрані в розгалужені китиці, які розміщені на кінцях пагонів, духмяні. Плід – темно-блакитна, з сизою восковою поволокою довгасто-еліптична ягода, з 2-8 овально-ребристими або довгугватими насінинами; кисло-солодка, їстівна. Вид має

потужну, розгалужену кореневу систему. Цвіте магонія падуболиста у квітні-травні, плодоносить у серпні-вересні [4] (рис. 1).

Магонія падуболиста стійка до несприятливих умов зовнішнього середовища, добре росте в тіні та півтіні, на вапняних ґрунтах.



Рис. 1. Магонія падуболиста на дослідних ділянках лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ) (зимовий період 2025 рік).

У наукових джерелах ряду іноземних авторів є інформація про те, що магонія падуболиста містить широкий спектр біологічно активних сполук і є джерелом алкалоїдів (наприклад, берберину, пальматину, атроризину та ін) [2, 7].

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.) також є добрим джерелом фенолів, флавоноїдів, антоціанів – сполук, які проявляють виражені антиоксидантні властивості. Ластовиченко Є. і співавт. [8, 9] досліджено вміст у листках, плодах, суцвіттях і коренях магонії падуболистої амінокислот і жирних кислот.

У дослідження *in vitro* та *in vivo* встановлено, що біологічно активні сполуки магонії падуболистої проявляють широкий спектр фармакологічних ефектів, включаючи антиоксидантну, антимікробну та антибактеріальну, протипухлинну, імунomodulatory та протизапальну дію [2, 10, 11, 12, 13]. Магонію падуболисту також використовують при лікуванні шкірних захворювань, таких як псоріаз (Gieler et al., 2009) і atopічний дерматит [14, 15]. Різні органи *Магонії* мають різну біологічну активність [16].

У Північній Америці та Європі плоди магонії використовують в їжу та як джерело одержання барвників [2]. В Україні магонію падуболисту вирощують як декоративну рослину. Сьогодні вона дуже популярна в ландшафтному дизайні. В Україні рослина не досліджувалася. Вона є неофіційною. Аналіз даних доступних джерел наукової літератури свідчить про відсутність систематизованих відомостей про морфолого-анатомічну будову магонії падуболистої – виду інтродукованого в Україні. Враховуючи збільшений попит на природні засоби у медицині, фармації та косметології, фармакогностичне дослідження, яке включає морфолого-анатомічний аналіз, магонії падуболистої є сьогодні актуальним.

Важливим етапом дослідження нової лікарської рослини є розробка методики контролю якості (МКЯ) нової лікарської рослинної сировини, складовою частиною якої є морфолого-анатомічні дослідження, які дозволяють ідентифікувати вид повністю і встановити його відповідність науковій назві. Особливу увагу слід приділяти виявленню та встановленню основних морфолого-анатомічних діагностичних ознак сировини досліджуваного виду.

Мета дослідження. Встановлення основних макро- і мікроскопічних діагностичних ознак листків, інтродукованої в Україні магонії падуболистої, які будуть використанні для ідентифікації і створення проекту методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську рослинну сировину.

Матеріали і методи дослідження

Під час заготівлі лікарської рослинної сировини (ЛРС) особливу увагу приділяють її ідентифікації. Однією із складових ідентифікації є дослідження комплексу морфолого-анатомічних діагностичних ознак та їх тождності відповідно до Державної фармакопеї України.

Матеріалом для досліджень були листки магонії падуболистої, заготовлені на дослідних ділянках лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ) у 2024 році.

Морфологічну будову сировини магонії падуболистої вивчали, використовуючи лупу та бінокулярний мікроскоп. Вивчення анатомічних ознак здійснювали відповідно до вимог монографії Державної Фармакопеї України «2.8.23. Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини». Використовували повітряно-суху сировину та свіжозібрану і фіксовану в етанольно-гліцериновій суміші (1:1:1) рослинну сировину (нижню

і верхню епідерму листової пластинки) [17]. При вивченні тимчасових препаратів використовували оптичний прилад Delta Optical Genetic Pro та фіксували за допомогою камери Delta Optical DLT-Cam Pro.

Результати дослідження та їх обговорення

Досліджуваний нами вид *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. відноситься до відділу *Magnoliophyta* (*Angiospermae*); класу *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*); підкласу *Ranunculidae*; порядку *Ranunculales*; родини *Berberidaceae*; роду *Mahonia* Nutt. Цей вид сьогодні активно впроваджується в природні та напівприродні, синантропні фітоценози.

Одним із важливих критеріїв оцінки перспективності інтродуктивних при введенні в культуру є загальний габітус рослини та морфометричні показники. Визначення параметрів листка спрямоване на виявлення рослин з найбільшим листям, що надає кущу декоративність.

Нами було досліджено кількісні показники параметрів будови листка *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. між

довжиною, шириною листка та числом листочків, виявлено, що кореляція незначна. У результаті досліджень найбільш достовірним показником діагностичної ознаки форм листової пластинки *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. ми віднесли ступінь зубчастості краю листка. Нами було виділено 2 групи рослин з різним ступенем зубчастості краю листка.

Макроскопічні ознаки листків магонії падуболистої. Поламані або цільні шкірясті, складні, непарноперисті листки, які складаються із 5-9 листочків видовжено-яйцеподібної форми. Листочки з загостреною верхівкою, темно-зелені, глянцеві зверху і матові знизу, 4-8 см завдовжки, 1,5-2,5 см завширшки, на коротких червонуватих черешках (0,5-2 см). Забарвлення листочків змінюється протягом року – навесні молоді листочки мають червонуватий відтінок, влітку вони соковито зеленого кольору, а восени і у зимовий період набувають відтінків бронзи, золота до вогняно-червоного відтінку (рис. 2).

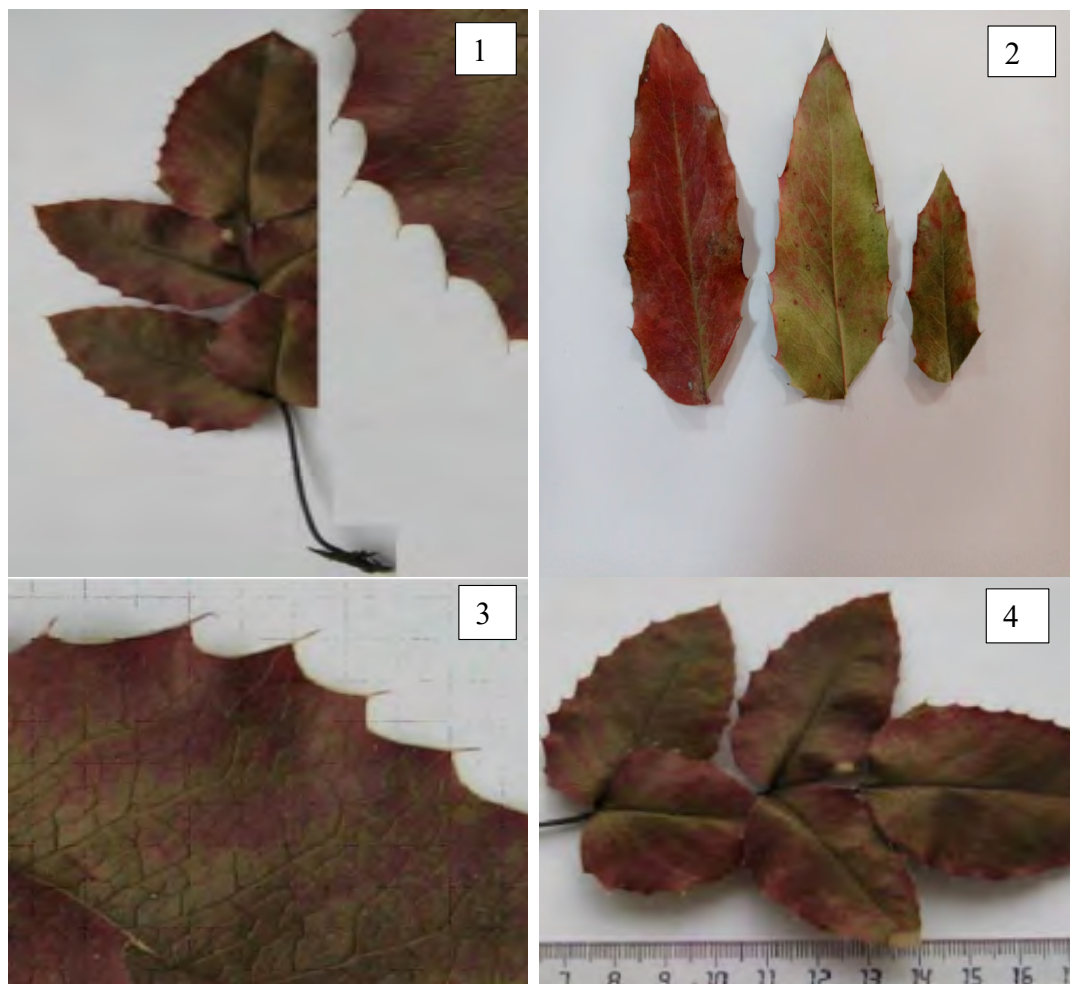


Рис. 2. Морфологічна будова листової пластинки *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.: 1, 3 – середня виїмчастість краю листка, 2, 4 – слабка виїмчастість краю листка

Анатомічна будова листової пластинки. Листкова пластинка покрита товстим шаром кутикули. Листок у *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. гіпостоматичний, продихи занурені в епідерміс листка. Клітини верхньої епідерми листка округлі, невеликі, паренхімні з ледь потовщеними оболонками. Клітини нижньої епідерми

із звивистими стінками, досить однорідні. З абаксальної сторони епідермісу клітини мають менші розміри, ніж з адаксальної. Продихи часто оточені чотирма біляпродиховими клітинами; тип продихового апарату – аномоцитний. Опушення на верхній та нижній епідермі немає (рис. 3).

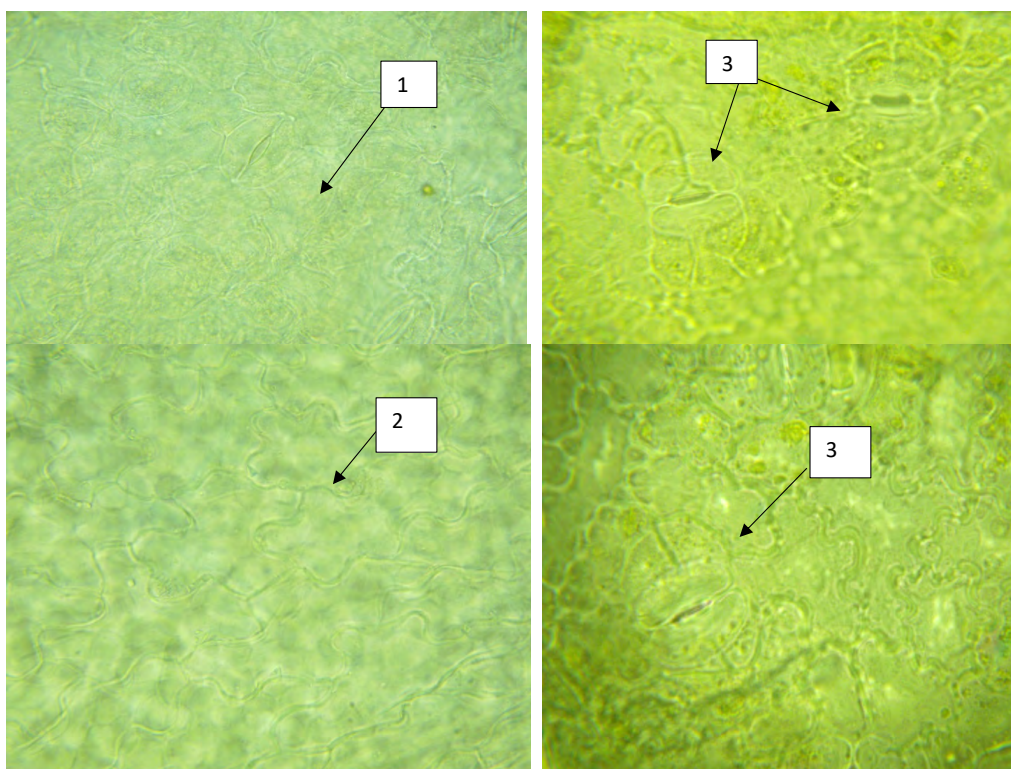


Рис. 3. Анатомічні ознаки листка *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.:

1 – клітини верхньої епідерми, 2 – клітини нижньої епідерми, 3 – продири аномалічного типу.

Висновки

1. Встановлено, що морфологічними ознаками для *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., які зростають на території України є забарвлення та форма листової пластинки рослини. Ці ознаки можна використовувати для ідентифікації сировини та в подальшому для її стандартизації.

2. Методом мікроскопічного аналізу встановлено характерні діагностичні ознаки листків *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.: слабозвивисті клітини верхнього і звивистостінні клітини нижнього епідермісу, продири аномалічного типу.

3. Отримані дані будуть використані при ідентифікації рослин роду Магонія та при розробці проекту методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську рослинну сировину.

Перспективи подальших досліджень

Результати досліджень морфолого-анатомічної будови магонії падуболистої листків будуть використані при розробці проекту методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську рослинну сировину «Магонії падуболистої листки». Проведені дослідження також вказують на важливість подальшого фармакогностичного і фармакологічного вивчення магонії падуболистої.

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування: Ініціативна.

Література:

1. He JM, Mu Q. The medicinal uses of the genus Mahonia in traditional Chinese medicine: An ethnopharmacological, phytochemical and pharmacological review. J Ethnopharmacol. 2015;175:668-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.09.013>. PMID: 26387740.
2. Sedlackova VH, Brindza J, Maliniakova P, Pancurak F, Grygorieva O. Morphological and biochemical characteristics of plant parts Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. and some physical indicators of its extracts in activated water. Agrobiodivers Improv Nutr Health Life Qual. 2022;6(1):103-16. DOI: <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0012>
3. Wu J-Y, Ogisu M, Qin H-N, Lu S-N. A new species of Mahonia Nutt. (Berberidaceae) from China. Botanical Studies. 2009;50(4):487-92.
4. Tuzimski T, Petruczyński A, Kapron B, Makuch-Kocka A, Szultka-Młyńska M, Misiurek J, et al. Determination of Cytotoxic Activity of Selected Isoquinoline Alkaloids and Plant Extracts Obtained from Various Parts of Mahonia aquifolium Collected in Various Vegetation Seasons. Molecules. 2021;26(4):816. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26040816>. PMID: 33557343; PMCID: PMC7915140.
5. Godevac D, Damjanovic A, Stanojkovic TP, Andelkovic B, Zdunic G. Identification of cytotoxic metabolites from Mahonia aquifolium using 1H NMR-based metabolomics approach. J Pharm Biomed Anal. 2018;150:9-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2017.11.075>
6. Gunduz K. Morphological and Phytochemical Properties of Mahonia aquifolium from Turkey. Pak J Agric Sci. 2013;50(3):439-43.
7. Belwal T, Bhatt I, Devkota H, editor. Himalayan Fruits and Berries. Elsevier; 2023. Bisht A, Singh SK, Bahukhandi A, Bisht M, Bhatt ID. Chapter 25 – Mahonia species (M. jaunsarensis Ahrendt, M. nepalensis DC, M. aquifolium Nutt, M. acanthifolia Don, M. borealis Takeda, M. oiwakensis Hayata and M. leschenaultii Takeda). p.241-50. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85591-4.00025-8>

8. Lastovychenko Y, Marchyshyn S, Slobodianiuk L, Budniak L, Kischuk V, Hlushchenko O, et al. Determination of amino acids content of the Mahonia aquifolium by GC/MS. ScienceRise: Pharmaceutical Science. 2025;2(54):78-85. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2025.327913>
9. Ластовиченко Є, Джуренко Н, Слободянюк Л, Будняк Л, Кузьмак І, Марчишин С. Дослідження жирнокислотного складу магонії падуболистої. Фітотерапія. Часопис. 2025;2:117-25.
10. Andreicut AD, Parvu AE, Mot AC, Parvu M, Fischer Fodor E, Catoi AF, Feldrihan V, et al. Phytochemical Analysis of Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects of Mahonia aquifolium Flower and Fruit Extracts. Oxid Med Cell Longev. 2018;2018:2879793. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/2879793>. PMID: 30050649; PMCID: PMC6040276.
11. Damjanovic A, Kolundzija B, Matic IZ, Krivokuca A, Zdunic G, Savikin K, et al. Mahonia aquifolium Extracts Promote Doxorubicin Effects against Lung Adenocarcinoma Cells In Vitro. Molecules. 2020;25(22):5233. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25225233>. PMID: 33182665; PMCID: PMC7697947.
12. Andreicut AD, Fischer-Fodor E, Parvu AE, Tigu AB, Cenariu M, Parvu M, et al. Antitumoral and Immunomodulatory Effect of Mahonia aquifolium Extracts. Oxid Med Cell Longev. 2019;2019:6439021. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/6439021>. PMID: 31949880; PMCID: PMC6948282.
13. Coklar H, Akbulut M. Bioactive compounds, antioxidant activity and some physicochemical properties of the seed and seed-oil of Mahonia aquifolium berries. Journal of Food Measurement and Characterization. 2019;13:1269-78. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00042-6>
14. Gieler U, von der Weth A, Heger M. Mahonia aquifolium: A new type of topical treatment for psoriasis. Journal of Dermatological Treatment [Internet]. 1995[published online 2009 Jul 12; cited 2025 Jun 4];6(1):31-4. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/09546639509080587> DOI: <https://doi.org/10.3109/09546639509080587>
15. Donsky H, Clarke D. Relieva, a Mahonia aquifolium extract for the treatment of adult patients with atopic dermatitis. Am J Ther. 2007;14(5):442-6. DOI: <https://doi.org/10.1097/MJT.0b013e31814002c1>. PMID: 17890932.
16. Zhu W, Hu J, Wang X, Tian J, Komatsu S. Organ-Specific Analysis of Mahonia Using Gel-Free/Label-Free Proteomic Technique. J Proteome Res. 2015;14(6):2669-85. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.5b00208>. PMID: 25917158.
17. Державна Фармакопея України: в 3-х т. 2-е вид. Т 1. Харків: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів»; 2015. 1128 с.

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDIES OF MAHONIA AQUIFOLIUM (PURSH) NUTT. LEAVES

Ye. A. Lastovychenko¹, O. I. Zakharchuk¹, M. V. Melnyk², O. L. Demydyak³, N. I. Dzhurenko⁴, S. M. Marchyshyn³

Bukovinian State Medical University¹ (Chernivtsi, Ukraine)

Ivano-Frankivsk National Medical University²

(Ivano-Frankivsk, Ukraine)

I. Ya. Horbachevsky Ternopil National Medical University³

(Ternopil, Ukraine)

M. M. Hryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine⁴

(Kyiv, Ukraine)

Summary.

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt., the most common species within the genus *Mahonia*, is native to western North America. . Biologically active compounds derived from *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. exhibit a broad spectrum of pharmacological activities, including antioxidant, antimicrobial, antibacterial, anticancer, antimutagenic, antimalarial, antitumor, immunomodulatory, and anti-inflammatory effects. This species is also employed in the treatment of dermatological conditions, such as psoriasis and atopic dermatitis. In Ukraine, *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. is cultivated primarily as an ornamental plant. To date, comprehensive pharmacognostic studies of this species have not been conducted in Ukraine. An analysis of the available scientific literature indicates a lack of systematic data concerning the morphological and anatomical characteristics of *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. introduced and cultivated under Ukrainian conditions.

The aim of the study: to establish the main macro- and microscopic diagnostic features of the leaves of the introduced *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. in Ukraine, which will be used to identify and create a draft quality control methods (QCM) for new medicinal plant raw materials.

Materials and methods of the study. The research utilized leaves of *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., collected in 2024 from the experimental plots of the Laboratory of Medical Botany at the M. M. Hryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv).

The morphological analysis of the raw material of *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. was conducted using a magnifying lens and a binocular microscope. The investigation of anatomical characteristics was performed in compliance with the monograph «2.8.23. Microscopic study of medicinal plant raw materials» of the State Pharmacopoeia of Ukraine. The study employed both air-dried raw materials and freshly collected plant specimens fixed in an ethanol-glycerol-water mixture (1:1:1). Temporary slides were prepared from the lower and upper epidermis of the leaf blade. Microscopic examination was carried out using a Delta Optical Genetic Pro light microscope, and images were captured and fixed with a Delta Optical DLT-Cam Pro camera.

Results. The investigation of *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. cultivated in Ukraine identified key diagnostic morphological features, including leaf coloration, lamina shape, and margin morphology. These characteristics are proposed for use in the primary identification and standardization of this raw material. Microscopic analysis revealed distinct anatomical features of the leaves. The adaxial epidermis consists of cells with weakly convoluted anticlinal walls, while the abaxial epidermis is composed of cells with distinctly convoluted anticlinal walls. Stomata are of the anomocytic type.

Conclusions. 1. The principal morphological features for the identification of *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. grown in Ukraine are the specific coloration and the shape of the leaf lamina. These features are suitable for the primary pharmacognostic evaluation and subsequent standardization of the raw material. 2. Characteristic microscopic diagnostic features of the leaves include adaxial

epidermal cells with slightly wavy anticlinal walls, abaxial epidermal cells with distinctly wavy anticlinal walls, and the presence of anomocytic-type stomata. 3. The obtained data on the morphological and anatomical diagnostic features will be applied for the authentication of plants within the genus *Mahonia* and will form the basis for developing a draft quality control method (QCM) for this new medicinal plant raw material.

Keywords: Morphological features; Anatomical features; Leaves; *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.

Контактна інформація:

Ластовиченко Єлизавета Андріївна – магістр фармації, аспірант заочної форми навчання кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою Тернопільського національного медичного факультету імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України (м. Тернопіль, Україна)

e-mail: lastovichenko2001@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8564-2124>

Захарчук Олександр Іванович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фармацевтичної ботаніки та фармакогнозії Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: zakharchuk.oleksandr@bsmu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2125-9508>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57223972314>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/GXS-4741-2022>

Мельник Марія Володимирівна – кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри фармацевтичного управління, технології ліків та фармакогнозії Івано-Франківського національного медичного університету (м. Івано-Франківськ, Україна)

e-mail: mvmelnyk@ifnmu.edu.ua, farma_16@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3586-5501>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204114047>

Джуренко Надія Іванівна – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ, Україна)

e-mail: medbotanica@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8210-445X>

Демидяк Ольга Лютославівна – кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України (м. Тернопіль, Україна)

e-mail: demydyak@tdmu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0988-6058>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202372121>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/ABB-5268-2021>

Марчишин Світлана Михайлівна – доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України (м. Тернопіль, Україна)

e-mail: marchyshyn@tdmu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9628-1350>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507637943>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAZ-7427-2021>

Contact information:

Lastovychenko Yelyzaveta – Master of Pharmacy, a part-time PhD student Department of Pharmacognosy with Medical Botany (Ternopil, Ukraine)

e-mail: lastovichenko2001@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8564-2124>

Oleksandr Zakharchuk – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department Pharmaceutical Botany and Pharmacognosy Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: zakharchuk.oleksandr@bsmu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2125-9508>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/detail.57223972314>

Researcher ID: <https://www.researchid.com/rid/GXS-4741-2022>

Mariia Melnyk – Candidate of Pharmacy (Ph.D.), Associate Professor, Department of Pharmaceutical Management, Drug Technology and Pharmacognosy, Ivano-Frankivsk National Medical University (Ivano-Frankivsk, Ukraine)

e-mail: mvmelnyk@ifnmu.edu.ua, farma_16@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3586-5501>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204114047>

Nadezhda Dzhurenko – PhD senior staff scientist, Head of Medical Botany, M. M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine)

e-mail: medbotanica@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8210-445X>

Olha Demydiak – Candidate of Pharmacy (Ph.D.), Associate Professor, Department of Pharmacognosy with Medical Botany, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University (Ternopil, Ukraine)

e-mail: demydyak@tdmu.edu.ua

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202372121>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0988-6058>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/ABB-5268-2021>

Svitlana Marchyshyn – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor Department of Pharmacognosy with Medical Botany, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University (Ternopil, Ukraine)

e-mail: marchyshyn@tdmu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9585-1251>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57410602600>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAZ-7427-2021>



Надійшло до редакції 05.07.2025 р.
Підписано до друку 25.09.2025 р.