

УДК 615.322:582.652.3

Ігор БОНДАРЕНКО

аспірант кафедри фармакогнозії та нутриціології, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002 (gradman1993@gmail.com)
ORCID: 0009-0003-3543-9742

Вікторія КИСЛИЧЕНКО

доктор фармацевтичних наук, професор, завідувачка кафедри фармакогнозії та нутриціології, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002 (cncvc55@gmail.com)
ORCID: 0000-0002-0851-209X

DOI 10.32782/2522-9680-2023-3-127

Бібліографічний опис статті: Бондаренко І., Кисличенко В. (2023). Морфолого-анатомічне вивчення трави тимофіївки лучної. *Фітотерапія. Часопис*, 3, 127–131, doi: 10.32782/2522-9680-2023-3-127

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТРАВИ ТИМОФІЇВКИ ЛУЧНОЇ

Актуальність. На території України зустрічаються близько 13 видів роду Тимофіївка (*Phleum* L.) родини тонконогові (*Poaceae* Varnh.). Перспективними для дослідження є види, які мають комплексну фармакологічну дію, широке розповсюдження та тривалий вегетаційний період. Одним із таких видів є тимофіївка лучна (*Phleum pratense* L.) – багаторічна трав'яниста рослина, яка широко культивується на території України як кормова рослина. У доступних вітчизняних та іноземних джерелах наукової літератури відсутні відомості про її морфолого-анатомічне дослідження.

Мета дослідження – визначення діагностичних морфологічних та анатомічних ознак трави тимофіївки лучної, висвітлення перспектив використання одержаних даних під час розроблення відповідних розділів методів контролю якості (МКЯ) на досліджувану сировину.

Матеріал і методи. Матеріалом для дослідження була трава тимофіївки лучної, заготовлена у Київській області у червні 2023 р. Для мікроскопічного аналізу використовували поперечні зрізи стебла та листової пластинки, нижню і верхню епідерму листової пластинки. Вивчення проводили за допомогою світлового мікроскопу «Біолам» (ЛІОМО) із цифровою фотокамерою.

Результати дослідження. У результаті проведеного морфолого-анатомічного дослідження сировини *Phleum pratense* L. встановлено наявність діагностичних ознак. Морфологічні ознаки. Стебло (соломина) циліндричне, з вираженими вузлами та міжвузлями, усередині порожнє. Листки зверху лінійні з паралельно-нервовим жилкуванням, плоскі або трішечки загорнуті, верхівка листової пластинки гостра, край цільний, поверхня гострошорохувата, з шипиками, направленими до верхівки. Ребра закружені або зі сплющеною верхівкою. Знизу листової пластинки по жилці злегка випукла або майже рівна. Піхва листка сизо-зелена, незамкнена, на межі листової пластинки і піхви є півчастий, зазубрений язичок. Анатомічні ознаки. Клітини епідерми стебла прозенхімні, з потовщеними дрібнозвивистостінними оболонками. Флоема представлена ситовидними трубками і клітинами-супутниками. Стебло опушене простими волосками. Обкладинка склеренхімна. У центрі стебла формується порожнина. Листкова пластинка ізолатерального типу будови, амфістоматична. Продиховий апарат тетрацитного типу. Пластинка зверху має 7–9 високих трикутних ребер із шипиками на верхівках. На верхівках ребер розташовані ряди простих волосків із сильно потовщеними стінками і широкою основою. Нижній бік листової пластинки без ребер. Є моторні клітини, які характерні для злаків. Язичок півчастий, епідерма представлена прозенхімними клітинами, які іноді мають веретеноподібну форму, оболонки потовщені, звивисті.

Висновок. Під час проведення морфолого-анатомічних досліджень трави тимофіївки лучної визначено основні макроскопічні та мікроскопічні ознаки сировини, що дасть змогу проводити її ідентифікацію. Отримані дані будуть використані під час ідентифікації тимофіївки лучної та розроблення проєкту МКЯ «Тимофіївки лучної трава».

Ключові слова: тимофіївка лучна, трава, морфологія, анатомія.

Ihor BONDARENKO

Postgraduate Student at the Department of Pharmacognosy and Nutriciology, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002 (gradman1993@gmail.com)
ORCID: 0009-0003-3543-9742

Viktoriiia KYSLYCHENKO

Doctor of Pharmacy, Professor, Head of the Department of Pharmacognosy and Nutriciology, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002 (cncvc55@gmail.com)
ORCID: 0000-0002-0851-209X

DOI 10.32782/2522-9680-2023-3-127

To cite this article: Bondarenko I., Kyslychenko V. (2023). Morfoloho-anatomichne vyvchennia travy tymofiivky luchnoi [Morphological and anatomical study of timothy herb]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 3, 127–131, doi: 10.32782/2522-9680-2023-3-127

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF TIMOTHY HERB

Actuality. There are about 13 species of the timothy genus (*Phleum* L.) of the Poaceae Barnh. family on the territory of Ukraine. Species that have a complex pharmacological effect, a wide distribution and a long growing season are promising for research. One of these species is timothy (*Phleum pratense* L.), a perennial herb that is widely cultivated in Ukraine as a fodder plant. There is no information about its morphological and anatomical study in the available domestic and foreign sources of scientific literature.

The aim of the study is to determine the diagnostic morphological and anatomical features of timothy herb, to highlight the prospects of using the obtained data in the development of relevant sections of quality control methods (QCM) for the studied plant raw material.

Materials and methods. The object for the study was timothy herb, harvested in the Kyiv region in June 2023. Transverse sections of the stem and leaf blade, lower and upper epidermis of the leaf blade were used for microscopic analysis. The study was carried out with the help of a light microscope «Biolam» (LOMO) with a digital camera.

Research results. As a result of the morphological and anatomical study of *Phleum pratense* L. plant raw material, the presence of diagnostic features was determined. Morphological features. The stem (straw) is cylindrical, with distinct nodes and internodes, hollow in the middle. The leaves are linear from above with parallel nerve veining, flat or slightly folded, the top of the leaf plate is sharp, the edge is solid, the surface is sharply rough, with spines directed to the top. The ribs are rounded or with a flattened top. From below, the leaf plate along the vein is slightly convex or almost flat. The sheath of the leaf is gray-green, not closed, there is a membranous, jagged tongue on the border of the leaf blade and the sheath. Anatomical signs. The cells of the stem epidermis are prosenchymal, with thickened thin-walled membranes. Phloem is represented by sieve tubes and companion cells. The stem is pubescent with simple hairs. The cover is sclerenchyma. A cavity is formed in the center of the stem. Leaf blade of the isolateral type of structure, amphistomatic. Respiratory apparatus is of the tetracite type. The plate on top has 7-9 high triangular ribs with spines on the tops. On the tops of the ribs there are rows of simple hairs, with strongly thickened walls and a wide base. The lower side of the leaf plate is without ribs. There are motor cells that are characteristic of cereals. The tongue is membranous, the epidermis is represented by prosenchymal cells, which sometimes have a spindle-like shape, the membranes are thickened and tortuous.

Conclusions. The main macroscopic and microscopic features of the plant raw material were determined by conducting morphological and anatomical studies of the timothy herb. These features will allow proper plant raw material identification. The obtained data will be used in the identification of timothy as well as in be applied for the QCM «Timothy herb» working out.

Key words: timothy, *Phleum pratense* L., herb, morphology, anatomy.

Вступ. Актуальність. Тонконогові (Poaceae Varnh.) – одна з найбільших родин світової флори, яка за кількістю видів займає четверте місце після айстрових (Asteraceae), орхідних (Orchidaceae) та бобових (Fabaceae). Представники цієї родини поширені від Арктики до Антарктиди. Більшість видів, які культивують, становлять основу харчування людини (хлібні та круп'яні зернові культури, цукрова тростина тощо), а дикорослі злаки – сінокосів та пасовищ. Відомо лікарське (знеболювальна, імуномодулююча та сечогінна дія тощо), фітомеліоративне та протиерозійне значення злаків (El-Gazzar, 2016; Ovchinnikov, 1934).

Рід Тимофіївка (*Phleum* L.) включає близько 30 багаторічних та однорічних поширених повсюдно видів, на території України росте 13 видів (El-Gazzar, 2016; Ovchinnikov, 1934; Dobrochaeva, 1987). Як кормові рослини використовують переважно багаторічні види: тимофіївку лучну (*Phleum pratense* L.), тимофіївку степову (*Phleum phleoides* L.) і тимофіївку альпійську (*Phleum alpinum* L.), а також однорічну тимофіївку волотисту (*Phleum paniculatum* Huds. (Dobrochaeva, 1987; Prokudin, 1977). Найбільше кормове значення має тимофіївка лучна, з якою ведеть-

ся основна селекційна робота, спрямована на збільшення врожайності. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, станом на 11 вересня 2023 р. наведено 11 сортів тимофіївки лучної української, німецької та датської селекції.

Попередньо нами було досліджено деякі групи біологічно активних речовин трави тимофіївки лучної: встановлено наявність фенольних сполук (флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, поліфенолів) тощо (Bondarenko, 2022; Bondarenko, 2023; Bondarenko, 2023).

Однак у доступних джерелах вітчизняної та іноземної наукової літератури немає відомостей щодо морфолого-анатомічного вивчення тимофіївки лучної, тому **метою дослідження** було визначення морфологічних та анатомічних діагностичних ознак трави *Phleum pratense* L. для подальшої стандартизації лікарської рослинної сировини.

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження використовували траву тимофіївки лучної, заготовлену у Київській області у червні 2023 р. до початку періоду цвітіння. Зразки насіння були надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України (Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України). Заготівля сировини здійснювалася

з дотриманням загальних правил заготівлі лікарської рослинної сировини «Трава»; сушіння відбувалося повітряно-тіньовим способом. Морфологічне дослідження проводили на свіжих та висушених зразках рослини. Зовнішні ознаки визначали візуально за допомогою лупи (x10). Для анатомічного дослідження сировину фіксували у суміші етанол – гліцерин – вода (у співвідношенні 1:1:1) (Serbin, 2006). Діагностичне мікроскопічне дослідження проводили за методиками, наведеними у п. 2.8.23 «Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини» Державної фармакопеї України (Derzhavna Farmakopeya Ukrainy, 2015). Для мікроскопічного аналізу використовували поперечні зрізи стебла та листка, нижню і верхню епідерму листової пластинки (Serbin, 2006; Wang, 2016). Вивчення проводили за допомогою світлового мікроскопу «Біолам» (ЛЮМО) із цифровою фотокамерою. Використовували збільшення: 40, 160 та 400 разів. Фотографії обробляли у комп'ютерній програмі Adobe Photoshop CS3.

Результати дослідження та їх обговорення.

Морфологічні ознаки. Трава складається із суміші стебел та листя. Стебло (соломина) тонке, циліндричне, прямостояче або колінчастозігнуте у нижніх міжвузлях, просте, заввишки 80–100 см, до 0,5 см у діаметрі, порожнисте, з чітко вираженими вузлами та міжвузлями. Колір стебел зеленувато-жовто-солом'яний. При основі стебла є цибулиноподібні потовщення. У поперечному розрізі циліндричне, дрібноборозенчасте, опушене довгими щетинистими волосками. Міжвузлів 4–8.

Листки стеблові та переважно прикореневі, м'які, рідше жорсткі, до 40 см завдовжки та 0,6–1,5 см завширшки. Стеблові листки ширші у середній частині стебла, вони зазвичай пониклі або горизонтальні,

рідше стирчать. Листкова пластинка від світло- до темно-зеленого забарвлення. Листки зверху лінійні з паралельно-нервовим жилкуванням, пласкі або трішечки загорнуті, верхівка листової пластинки гостра, край цільний, поверхня гострошорохувата, з шипиками, направленими до верхівки. Ребра закруглені або зі сплющеною верхівкою. Знизу листової пластинки по жилці злегка випукла або майже рівна. Піхва листа сизо-зелена, незамкнена, на межі листової пластинки і піхви є півчастий, зазубрений язичок довжиною від 9 до 12 мм, іноді з вушками. Запах трави сильний, специфічний трав'янистий. Смак приємний, солодкуватий.

Анатомічні ознаки.

Стебло. За типом анатомічної будови стебло – соломина. На поперечному зрізі наявні три тканини: епідермальна, склеренхімна та провідна (рис. 2). Клітини епідерми прозенхімні, прямостінні або іноді слабкодрібнозвивистостінні з потовщеними оболонками. Під епідермою спостерігається суцільне кільце склеренхіми з 5–6 шарами клітин із дрібними колатеральними пучками, які занурені в ній. Склеренхіма складається з товстостінних волокон. Прориди зустрічаються рідко, тетрацитного типу. Під епідермою поміж ділянками склеренхіми розташована хлорофілоносна паренхіма. Оболонки клітин основної паренхіми з часом дерев'яніють. Провідні пучки колатеральні зі склеренхімною обкладинкою, їх будова характерна для злаків. Ксилема представлена 1–2 судинами протоксилеми та 2 – метаксилеми, частина протоксилеми руйнується, утворюючи водонесний канал. Флоєма представлена ситовидними трубками і клітинами-супутниками. Обкладинка склеренхімна. У центрі стебла формується порожнина (рис. 3).



Рис. 1. Зовнішній вигляд трави *Phleum pratense* L.



Рис. 2. Поперечний зріз стебла

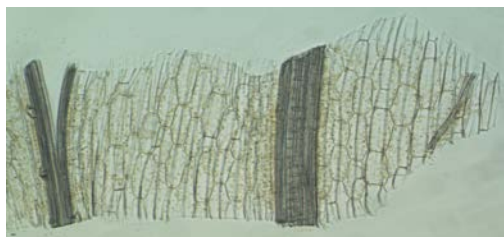


Рис. 3. Епідерма стебла

Листкова пластинка. Листкова пластинка ізолатерального типу будови, амфістоматична. З обох боків листкової пластинки присутні шиповидні волоски (рис. 4). Волоски направлені до верхівки листкової пластинки, мають широку основу і товсті оболонки (рис. 5). По краю листкової пластинки спостерігаються прості волоски з широкою основою, потовщеними стінками, гострою верхівкою, направленою до верхівки листкової пластинки. Укорочені клітини епідерми прямокутної форми.



Рис. 4. Край листкової пластинки



Рис. 5. Верхівка листкової пластинки

Верхня епідерма (рис. 6) представлена прямокутними, прозенхімними клітинами. Продихи часті, великі, уздовж жилок розташовані в 1–2 ряди, далі – 2

ряди клітин епідерми, що вкриті частими короткими притиснутими волосками, і знову 1–2 ряди продихів. Продиховий апарат тетрацитного типу.

Нижня епідерма (рис. 7) відрізняється від верхньої більшими розмірами клітин та появою слабкої звивистості оболонок. Укорочені клітини мають веретеноподібну форму, також наявні маленькі шиповидні вирости. Клітини епідерми над жилками більш вузькі, з менше потовщеними оболонками (рис. 8). Продихів за кількістю значно менше.

Мезофіл гомогенний, складається з дрібних округлих клітин. У мезофілі у кожному ребрі розташовано по одному колатеральному пучку (рис. 9). Судини ксилеми широкопросвітні, з нижнього боку розташована флоема. На відміну від пучків стебла водоносна порожнина відсутня. Склеренхіма розташована тяжами: у ребрах – на верхівці ребра 10–25 клітин склеренхіми, з нижнього боку під провідним пучком та навпроти борозенок – 7–10. Моторні клітини, які характерні для злаків, розташовані в борозенках листкової пластинки, досить великі, у групі від 5 до 7 клітин, значно крупніші за інші клітини верхньої епідерми.

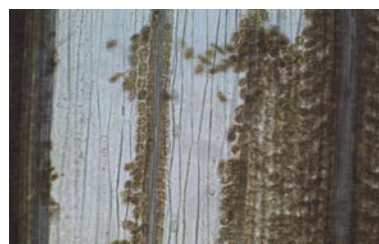


Рис. 6. Верхня епідерма листкової пластинки



Рис. 7. Нижня епідерма листкової пластинки



Рис. 8. Жилка листкової пластинки



Рис. 9. Поперечний зріз листка

Листкова пластинка в місці переходу до піхви має трикутну форму і значно розвинений мезофіл. Крізь мезофіл проходять жилки, оточені з обох боків добре розвиненою склеренхімою. До нижньої епідерми прилягають більші за розмірами пучки, серед яких зустрічаються і дрібні. До верхньої епідерми прилягають дрібні пучки.

Язичок. Язичок пливчастий. Клітини епідерми прозенхімні, прямостінні, оболонки дещо потовщені, звивисті. Крайові клітини на верхівці язичка мають вигляд простих волосків та утворюють війчастий край язичка.

Піхва листка. Піхва повністю обгортає стебло. За анатомічною будовою структура піхви листка аналогічна будові листкової пластинки. Відмінності по-

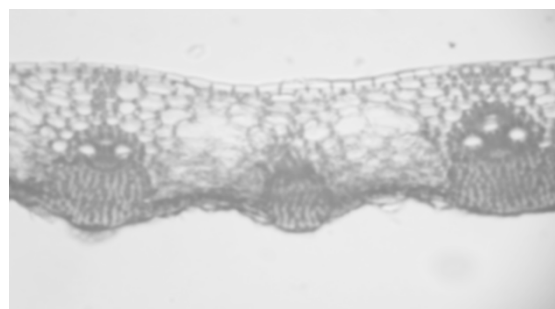


Рис. 10. Поперечний зріз піхви листкової пластинки

мітні на поперечних зрізах: менше виражені ребра із зовнішнього боку, субепідермальні ділянки склеренхіми над провідними пучками більш розвинені, за розміром перевищують діаметр пучка, епідермальні клітини склерифіковані (рис. 10).

Висновки. Уперше вивчено морфолого-анатомічну будову трави тимофіївки лучної. Визначені основні макроскопічні та анатомічні ознаки дадуть змогу проводити ідентифікацію лікарської рослинної сировини та будуть використані під час розроблення відповідних розділів проєкту МКЯ «Тимофіївки лучної трава».

ЛІТЕРАТУРА

- Bondarenko I., Kyslychenko V. (2023). Study of the qualitative composition and quantitative content of phenolic compounds in the Timothy herb. *Annals of Mechnikov's Institute*, (3), 37–41. (Ukr)
- Bondarenko I.S., Kyslychenko V.S. (2022). Study of hydroxycinnamic acids in timothy grass. *Planta+. Science, practice and education: materials of the III Scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 180th anniversary of the National Medical University named after O.O. Bogomolets* (Kyiv, February 18, 2022). Kyiv, 2022. 1. P. 202–203. (Ukr)
- Bondarenko I.S., Kyslychenko V.S. (2023). Phytochemical study of timothy grass. *Modern achievements of pharmaceutical science in the creation and standardization of medicinal products and dietary supplements containing components of natural origin: materials of the 5th International Scientific and Practical Internet Conference* (Kharkov, April 14, 2023). Kh.: NUPh, 2023. P. 77–78. (Ukr)
- Dobrochaeva D.N., Kotov M.I., Prokudin Yu.N. (1987). *The determinant of higher plants of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka. (Ru)
- El-Gazzar A., Eisa A.M., Khattab A.A. (2016). Computer generated key and descriptions of *Phleum* species (Poaceae). *Webbia*, 71:1, 25–35.
- Ovchinnikov P.N. (1934). *Phleum L.* in the book: *Flora of the USSR*. M.; L., 1934. II. P. 127–129. (Ru)
- Prokudin Yu.N., Vovk A.G., Petrova O.A. (1977). [Zlaky Ukrainy: monohrafiia] *Cereals of Ukraine: monograph*. Kyiv: Naukova Dumka. (Ru)
- Serbin A.G., Kartmazova L.S., Rudenko V.P., Gontovaya T.N. (2006). [Atlas po anatomii rasteniy (rastitelnaya kletka, tkani, organy)] *Atlas of Plant Anatomy*. Kharkov: Kolorit; 2006. (Ru)
- The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2015). Vol. 1. [Derzhavna Farmakopeia Ukrainy]. Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2nd ed.; 2015. 1128 p. (Ukr)
- Wang Yan-Hong, Zhang Xue-Jie, Fan Shou-Jin (2016). Micromorphology of leaf epidermis of *Phleum* [J]. *Bulletin of Botanical Research*, 36(6), 827–837.

Стаття надійшла до редакції 24.05.2023
Стаття прийнята до друку 10.07.2023

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Бондаренко І.С. – збір та аналіз літератури, проведення дослідження, участь у написанні статті, анотації, висновків, резюме;
Кисличенко В.С. – ідея, дизайн дослідження, участь у написанні статті, коректування статті.

Електронна адреса для листування з авторами:
cncvc55@gmail.com