



Дослідження анатомічних діагностичних ознак сировини деяких видів роду *Agastache* як показників якості при стандартизації

І. О. Гуртовенко¹, О. Ю. Коновалова¹, О. Ф. Щербакова², В. О. Меньшова³, О. І. Гудзенко¹

¹ПВНЗ «Київський медичний університет», Україна, ²Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна,

³Ботанічний сад імені академіка О. В. Фоміна ННЦ «Інститут біології» Національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

Основним етапом стандартизації лікарської рослинної сировини є визначення автентичності за зовнішніми та мікроскопічними характеристиками. Наявний широкий перелік рослин, що широко використовуються в народній медицині, але до цього часу не увійшли до Державної Фармакопеї України. Особливий інтерес викликають представники роду *Agastache* J. Clayton ex Gronov, що широко застосовуються у східній медицині при застудних захворюваннях і запальних процесах ШКТ і сечовивідної системи; зовнішньо – при дерматитах грибкового походження, себореї; є перспективними для культивування в Україні.

Мета роботи – мікроскопічний аналіз будови вегетативних і генеративних органів різновікових особин *Agastache foeniculum* та *A. urticifolia*, виділення комплексу анатомічних діагностичних ознак, які можуть використовуватися для встановлення тотожності та показників якості лікарської рослинної сировини під час стандартизації.

Матеріали та методи. Дослідження анатомічних показників листків, черешків, стебел різновікових особин *A. foeniculum* та *A. urticifolia* ювенільної та генеративної стадій онтогенетичного розвитку з колекційного фонду Ботанічного саду імені академіка О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка виконали із застосуванням мікроскопа XSP-146TR. Мікропрепарати готували з поверхні свіжозібраної та фіксованої сировини. Зразки сировини зібрали на дослідних ділянках Ботанічного саду імені академіка О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка на початку травня, в червні 2016–2017 рр.

Результати. Виконали порівняльний мікроскопічний аналіз будови вегетативних і генеративних органів різновікових особин *A. foeniculum* та *A. urticifolia*. Встановили кореляції у змінах анатомічних показників різних органів відповідно до стадій онтогенетичного розвитку рослин. Виявили, що ці зміни передусім пов'язані зі збільшенням розмірів вегетативних органів і проявляються у зменшенні щільності їхнього опушення при переході особин до генеративного стану, зокрема кількість залозистих трихом менша в генеративній стадії в обох видів.

Висновки. За результатами анатомічного дослідження можна стверджувати, що визначення типу опушення, його локалізації та рясності може бути надійним критерієм для діагностики досліджуваних видів, а також встановлення тотожності та показників якості лікарської рослинної сировини під час стандартизації.

Исследование анатомических диагностических признаков сырья некоторых видов рода *Agastache* как показателей качества при стандартизации

І. А. Гуртовенко, Е. Ю. Коновалова, О. Ф. Щербакова, В. А. Меньшова, О. И. Гудзенко

Основной этап стандартизации лекарственного растительного сырья – определение подлинности по внешним и микроскопическим характеристикам. Существует широкий перечень растений, которые успешно используются в народной медицине, но до сих пор не вошли в Государственную Фармакопею Украины. Особый интерес вызывают представители рода *Agastache* J. Clayton ex Gronov, которые широко применяются в восточной медицине при простудных заболеваниях и воспалительных процессах ЖКТ и мочевыводящей системы; наружно – при дерматитах грибкового происхождения, себорее; с успехом культивируются в Украине.

Цель работы – микроскопический анализ строения вегетативных и генеративных органов разновозрастных особей *Agastache foeniculum* и *A. urticifolia*, выделение комплекса анатомических диагностических признаков, которые могут быть использованы для установления подлинности и показателей качества лекарственного растительного сырья при стандартизации.

Материалы и методы. Исследование анатомических показателей листьев, черешков, стеблей разновозрастных особей *A. foeniculum* и *A. urticifolia* ювенальной и генеративной стадий онтогенетического развития из коллекционного фонда Ботанического сада имени академика А. В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко проводили с применением микроскопа XSP-146TR. Микропрепараты готовили с поверхности свежеобранного и фиксированного сырья. Образцы сырья

ВІДОМОСТІ ПРО СТАТТЮ

УДК: 582.734.4:582.949.2:615.07:615.322:54.061/.062:547.9:577.15/17

DOI: 10.14739/2409-2932.2018.2.133179

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2018. – Т. 11, № 2(27). – С. 230–237

Ключові слова: *Agastache foeniculum*, *Agastache urticifolia*, мікроскопічний аналіз, стандартизація сировини.

E-mail: i.hurtovenko@kmu.edu.ua

Надійшла до редакції: 12.02.2018 // Після доопрацювання: 19.02.2018 // Прийнято до друку: 21.02.2018



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/133179>

собраны на опытных участках Ботанического сада имени академика А. В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко в начале мая, в июне 2016–2017 гг.

Результаты. Проведен сравнительный микроскопический анализ строения вегетативных и генеративных органов разновозрастных особей *A. foeniculum* и *A. urticifolia*. Установлена корреляция в изменениях анатомометрических показателей различных органов в соответствии со стадией онтогенетического развития растений. Отмечено, что эти изменения прежде всего связаны с увеличением размеров вегетативных органов и проявляются в уменьшении обильности их опушения при переходе особей к генеративной стадии, в частности, количество железистых трихом меньше в генеративной стадии у обоих видов.

Выводы. По результатам анатомического исследования можно утверждать, что определение типа опушения, его локализации и обильности может быть надежным критерием для диагностики исследуемых видов, а также установления подлинности и показателей качества лекарственного растительного сырья при стандартизации.

Ключевые слова: *Agastache foeniculum*, *Agastache urticifolia*, микроскопический анализ, стандартизация сырья.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2018. – Т. 11, № 2(27). – С. 230–237

The study of anatomical diagnostic signs of raw material of some *Agastache* species as quality indicators for standardization

I. O. Gurtovenko, O. Yu. Konovalova, O. F. Shcherbakova, V. O. Men'shova, O. I. Hudzenko

The basic stage of medicinal plant material standardization is the determination of authenticity by external and microscopic characteristics. There is a wide range of plants widely used in folk medicine, which have not yet entered the State Pharmacopoeia of Ukraine. Great interest is paid to representatives of the genus *Agastache* J. Clayton ex Gronov, which are widely used in eastern medicine for inflammatory processes of the gastrointestinal tract and urinary system treatment and also for colds treatment; externally – for dermatitis of fungal origin and seborrhea treatment. These representatives are promising for cultivation in Ukraine.

The aim of our research is the microscopic analysis of the vegetative and generative organs structure of the different aged individuals *Agastache foeniculum* and *A. urticifolia*, the selection of a complex of anatomical diagnostic features that can be used in identity and quality indices establishment.

Materials and methods. Investigation of anatomical indices of leaves, petioles, stems of different age groups of *A. foeniculum* and *A. urticifolia* at juvenile and generative stages of ontogenetic development was conducted using a microscope XSP-146TR. The collections fund was used from the Botanical Garden n.a. acad. O.V. Fomin Kyiv National University named after. T. Shevchenko. Mira-preparations were made from the surface of freshly assembled and fixed raw materials. Samples of raw materials were collected on experimental sites of the Botanical Garden. acad. O.V. Fomin Kyiv National University named after. T. Shevchenko in early May, June 2016-2017.

Results. A comparative microscopic analysis of the structure of vegetative and generative organs of different species of *A. foeniculum* and *A. urticifolia* has been carried out, correlations have been made in the changes of anatomic indicators of different organs according to the stage of ontogenetic development of plants. It is established that these changes are primarily due to the increase of vegetative organs in the size and are manifested in particular in reducing the abundance of their pubescence in the transition of individuals to the generative stage, particularly the number of glandular trichomes is smaller on generative stage for both species.

Conclusions. According to the results of the anatomical research, it can be argued that determining the type of pubescence, its localization and abundance can serve as a reliable criterion for the diagnosis of the studied species, as well as the establishment of identity and quality indices of medicinal plant raw materials during standardization.

Key words: *Agastache foeniculum*, *Agastache urticifolia*, microscopy, anatomymetric indices, standardization of raw materials.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2018; 11 (2), 230–237

Невіддільна складова розвитку фармації – використання лікарської рослинної сировини та вивчення нових видів, адже рослини здавна були головним джерелом біологічно активних речовин (БАР), важливим етапом створення нових лікарських засобів на основі рослинної сировини є її стандартизація, що передбачає передусім визначення автентичності за зовнішніми та мікроскопічними характеристиками [1].

Нині наявний широкий перелік рослин, які широко використовуються в народній медицині, але до цього часу не є офіційними в Україні. Особливий інтерес в цьому аспекті викликають представники різних родів родини *Lamiaceae*, оскільки є ефіроолійними рослинами, вирізняються широким спектром фармакологічної дії та низькою токсичністю. До таких рослин належать види роду *Agastache* (синонімічна назва – Лофант).

Рід *Agastache* J. Clayton ex Gronov включає 22 види [2] трав'янистих багаторічників, природно поширених тільки в Північній Америці, крім виду *A. rugosa* (Fisch. et C.A. Mey.) Kuntze (секції *Agastache*), ареал якого охоплює Японію, Маньчжурію та східну частину Китаю.

Актуальність дослідження представників роду визначається перспективністю їхнього широкого культивування [3,4], використання як ефіроолійної лікарської сировини та для можливого отримання фітопрепаратів.

За останніми систематичними даними, до цього роду належать дві секції: *Agastache* (8 видів) та *Brittonastrum* (Briq.) Lint et Epling (14 видів), які розрізняються розташуванням тичинок, розмірами листків і будовою суцвіть [2,5]. Американські види секції *Agastache* пристосовані до помірно зволених місцезростань і поширені на

північному заході в центральних і східних частинах Північної Америки; види секції *Brittonastrum* тяжіють до посушливих місцезростань і поширені в південно-західній частині Північної Америки, включаючи Мексику [5]. Види секції *Agastache* з успіхом інтродуковані в Україні, зокрема в ботанічних садах, і є перспективними для культивування [3].

Об'єкти дослідження – два види секції *Agastache*: *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze (syn. *A. anethiodora* (Nutt.) Britton; *Lophanthus anisatus* Benth.) (Агастахе, або Багатоколосьник фенхельний) та *A. urticifolia* (Benth.) Kuntze (Агастахе, або Багатоколосьник кропиволистий) із колекційного фонду Ботанічного саду імені академіка О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Рослини зібрані на початку травня (ювенільна стадія розвитку) та в червні (генеративна стадія розвитку). Обидва види широко застосовуються у східній медицині під час застудних захворювань, запальних процесів ШКТ і сечовивідної системи; зовнішньо – при дерматитах грибкового походження, себореї [6,7], а також становлять інтерес для поглибленого фітохімічного та фармакологічного дослідження.

Серед видів роду тільки *A. foeniculum* та *A. rugosa* можна вважати комплексно дослідженими з питань використання, хімічного складу та культивування [2,6]. Залишаються актуальними порівняльні дослідження, зокрема встановлення надійних діагностичних анатомо-морфологічних ознак видів роду *Agastache*.

Мета роботи

Порівняльний мікроскопічний аналіз будови вегетативних і генеративних органів різновікових особин *A. foeniculum* та *A. urticifolia*; встановлення кореляцій у змінах анатометричних показників відповідно до стадії онтогенетичного розвитку; виділення комплексу анатомічних діагностичних ознак, які можуть бути використані для встановлення тотожності та показників якості лікарської рослинної сировини під час стандартизації.

Матеріали і методи дослідження

Виконали аналіз анатомічних показників листків, черешків, стебел різновікових особин *A. foeniculum* та *A. urticifolia* ювенільної та генеративної стадій онтогенетичного розвитку. У генеративних особин досліджували також пелюстки. Фіксували матеріал у FAA (формалін (5 частин) : льодяна оцтова кислота (5 частин) : 70 % етиловий спирт (90 частин)) і заливали в желатин [8].

За допомогою заморожувального мікротому виготовляли поперечні зрізи завтовшки 10 мкм, які забарвлювали сафраніном. Додатково листки мацерували для детального вивчення адаксіальної та абаксіальної епідерми листка (40 мл H_2O_2 + 40 мл льодяна оцтова кислота + 20 мл H_2O). Для опису епідерми листкової пластинки використовували методики [9,10].

Вимірювання виконали за допомогою програми Image J (Wayne Rasband (NIH)) та мікроскопа XSP-146TR. Продиховий індекс (ПІ) обрахували за формулою $ПІ = КП / (КП + КЕ)$, де КП – кількість продихів на 1 мм² поверхні епідерми, КЕ – кількість епідермальних клітин на 1 мм² поверхні епідерми.

Статистичне опрацювання даних виконали за допомогою програми Statistica 8.0, вірогідність результатів визначали за t-критерієм Стьюдента. Фотографії зробили за допомогою цифрової камери Canon Power Shot A630.

Результати та їх обговорення

Листки *A. foeniculum* та *A. urticifolia* дорсовентральні, гіпостоматичні. З адаксіального боку основні клітини епідерми мають розпластану проекцію та звивисті обриси. З абаксіального боку клітини мають розпластану проекцію та крупнохвилясті обриси. Площа епідермальних клітин вірогідно не змінюється в рослин різного віку, але з абаксіального боку є тенденція до зменшення розмірів. Такі зміни, а також зменшення кількості продихів на одиницю площі пов'язані з ростом листової пластинки в обох видів під час переходу рослини до генеративного стану та супроводжуються збільшенням кількості епідермальних клітин на одиницю площі (табл. 1).

Продихи аноцитного типу, що оточені 2–5 клітинами, їхні розміри вірогідно не відрізняються у видів, які вивчали. Продиховий індекс більший у *A. foeniculum* порівняно з *A. urticifolia*.

На поверхні листової пластинки є прості одноклітинні (переважно з адаксіального боку) та 2–4-клітинні трихоми (з абаксіального боку). У *A. foeniculum* такі прості трихоми з абаксіального боку є 1–2-клітинними, менші завдовжки (табл. 1) і розміщені рівномірно по листовій пластинці. У *A. urticifolia* такі трихоми є довшими (2–4-клітинні), наявні в малій кількості переважно в ділянці жилок.

Крім простих трихом епідерма обох видів вкрита залозистими трихомами двох типів. З обох боків листка *A. foeniculum* трапляються залозисті трихоми з двоклітинною ніжкою та двоклітинною голівкою. З абаксіального боку таких трихом значно більше, а у *A. urticifolia* з верхнього (адаксіального боку) вони відсутні (табл. 1, рис. 1). Також у досліджених видів з абаксіального боку є 8-клітинні ефіроолійні майже сидячі залозисті трихоми (рис. 2). Кількість залозистих і незалозистих трихом в *A. foeniculum* втричі більша, а кількість ефіроолійних сидячих залозистих трихом на 60 % більша, ніж у *A. urticifolia* (табл.1).

Встановлено, що листки ювенільних особин обох видів характеризуються більшою кількістю простих і залозистих трихом порівняно з генеративними.

Листки вкриті одношаровою епідермою та кутикулою. У рослин *A. urticifolia* епідерма товща, ніж у іншого виду, який досліджували. Потовщення епідерми листків протягом онтогенезу спостерігають в особин обох видів.

Таблиця 1. Анатометричні параметри вегетативних і генеративних органів *A. foeniculum* та *A. urticifolia* в онтогенезі

Анатометричні показники	<i>Agastache foeniculum</i>		<i>Agastache urticifolia</i>	
	<i>j</i>	<i>g</i>	<i>j</i>	<i>g</i>
Листок				
Товщина адаксіальної епідерми, мкм	11,97 ± 2,00	14,82 ± 2,30*	15,65 ± 2,60 [^]	14,07 ± 2,70*
Товщина з.кл.ст. ад.еп., мкм	3,73 ± 0,70	4,24 ± 1,20*	3,70 ± 1,10	3,48 ± 0,90 [^]
Товщина абаксіальної епідерми, мкм	9,13 ± 2,10	11,26 ± 2,00*	11,43 ± 1,70 [^]	11,20 ± 1,70
Товщина з.кл.ст. аб.еп., мкм	2,35 ± 0,60	2,59 ± 1,00	2,22 ± 0,80	2,65 ± 0,90
Товщина стовпчастої паренхіми, мкм	86,65 ± 14,00	86,66 ± 11,70	88,75 ± 12,80	105,49 ± 16,60* [^]
Товщина губчастої паренхіми, мкм	59,18 ± 13,50	70,13 ± 12,10*	74,22 ± 10,50 [^]	92,58 ± 16,80* [^]
Товщина листка, мкм	178,68 ± 12,80	194,16 ± 20,40*	192,61 ± 21,00 [^]	229,30 ± 20,70* [^]
Довж. простих трихом з ад. боку, мкм	26,11 ± 6,10	22,49 ± 5,20	30,45 ± 1,20	28,01 ± 3,30
Довж. простих з аб. боку, мкм	120,44 ± 33,50	115,73 ± 30,20	186,67 ± 20,70 [^]	176,67 ± 32,00 [^]
Площа епідермоцитів ад. боку, мкм ²	406 ± 110	436 ± 94	619 ± 227 [^]	918 ± 198* [^]
Площа епідермоцитів аб. боку, мкм ²	366 ± 118	322 ± 66	334 ± 97	319 ± 102
Кількість епідермоцитів аб. еп., шт./мм ²	1451±178	1708±184*	1819±217 [^]	2020±172 [^]
Кількість продихів, шт./мм ²	381,20 ± 34,00	345,50 ± 19,30*	454,80 ± 51,40 [^]	376,90 ± 32,70* [^]
Довжина продихів, мкм	21,55 ± 3,41	19,90 ± 1,06	18,52 ± 2,29 [^]	19,72 ± 2,14*
Ширина продихів, мкм	15,76 ± 1,73	13,02 ± 1,89*	13,35 ± 1,27 [^]	14,20 ± 1,46*
Продиховий індекс	0,21 ± 0,01	0,17 ± 0,02*	0,20 ± 0,03	0,16 ± 0,02*
Кількість ефіроолійних залоз. трихом з аб. боку, шт./мм ²	27,07 ± 8,59	19,06 ± 3,87	16,36 ± 5,21 [^]	13,48 ± 4,57
Кількість залоз. трихом з ад. боку, шт./мм ²	28,88 ± 4,47	20,21 ± 4,47*	–	–
Кількість залоз. трихом з аб. боку, шт./мм ²	37,90 ± 11,28	34,65 ± 8,66	11,55 ± 4,33 [^]	7,58 ± 3,06* [^]
Кількість простих трихом з ад. боку, шт./мм ²	161,40 ± 27,00	125,60 ± 4,60*	53,10 ± 8,60 [^]	32,50 ± 6,10* [^]
Черешок				
Товщина адаксіальної епідерми, мкм	18,40 ± 2,20	16,15 ± 2,40	18,25 ± 3,70	19,42 ± 2,40 [^]
Товщина з.кл.ст. ад.еп., мкм	7,10 ± 1,70	5,20 ± 1,70*	4,97 ± 1,40 [^]	5,55 ± 1,50
Товщина абаксіальної епідерми, мкм	17,22 ± 2,80	15,74 ± 2,80	18,31 ± 3,70	20,42 ± 2,00* [^]
Товщина з.кл.ст. аб.еп., мкм	5,87 ± 1,30	7,52 ± 2,40	7,04 ± 1,10 [^]	9,33 ± 1,80* [^]
Довжина трихом з ад. боку, мкм	48,84 ± 12,60	59,36 ± 14,60*	53,96 ± 7,80	39,16 ± 3,60* [^]
Довжина трихом з аб. боку, мкм	40,60 ± 7,30	43,97 ± 13,00	45,43 ± 7,50	60,57 ± 17,50* [^]

j: ювенільні особини; *g*: генеративні особини; *з.кл.ст. ад.еп.*: зовнішня клітинна стінка адаксіальної епідерми; *з.кл.ст. аб.еп.*: зовнішня клітинна стінка абаксіальної епідерми; *: $p < 0,05$ порівняно з ювенільною стадією онтогенезу; [^]: порівняно з *Agastache foeniculum* у тій самій стадії онтогенезу.

Стовпчаста паренхіма складається з двох шарів клітин прямокутної форми. Потовщення листка під час росту рослини відбувається шляхом стовпчастої та губчастої паренхіми. Показники товщини листка та шарів паренхіми більші у *A. urticifolia*. Губчаста паренхіма містить великі міжклітинники. Ефіроолійні залозисті трихоми розміщуються у криптах. Заглиблення в листковій пластинці формуються внаслідок ущільнення губчастої паренхіми. Провідні пучки колатерального типу.

Черешки видів, що досліджували, увігнуті з адаксіального боку. Залозисті трихоми з 2-клітинною голівкою в *A. urticifolia* майже не виявляють з абаксіального боку, а в *A. foeniculum* такі трихоми визначили з обох боків черешка. Ефіроолійні залозисті трихоми виявили в обох видів з абаксіального боку, їхня кількість переважає в *A. foeniculum* (табл. 1).

Черешки різновікових особин обох видів з обох боків вкриті 1–2-клітинними простими трихомами. Як і для

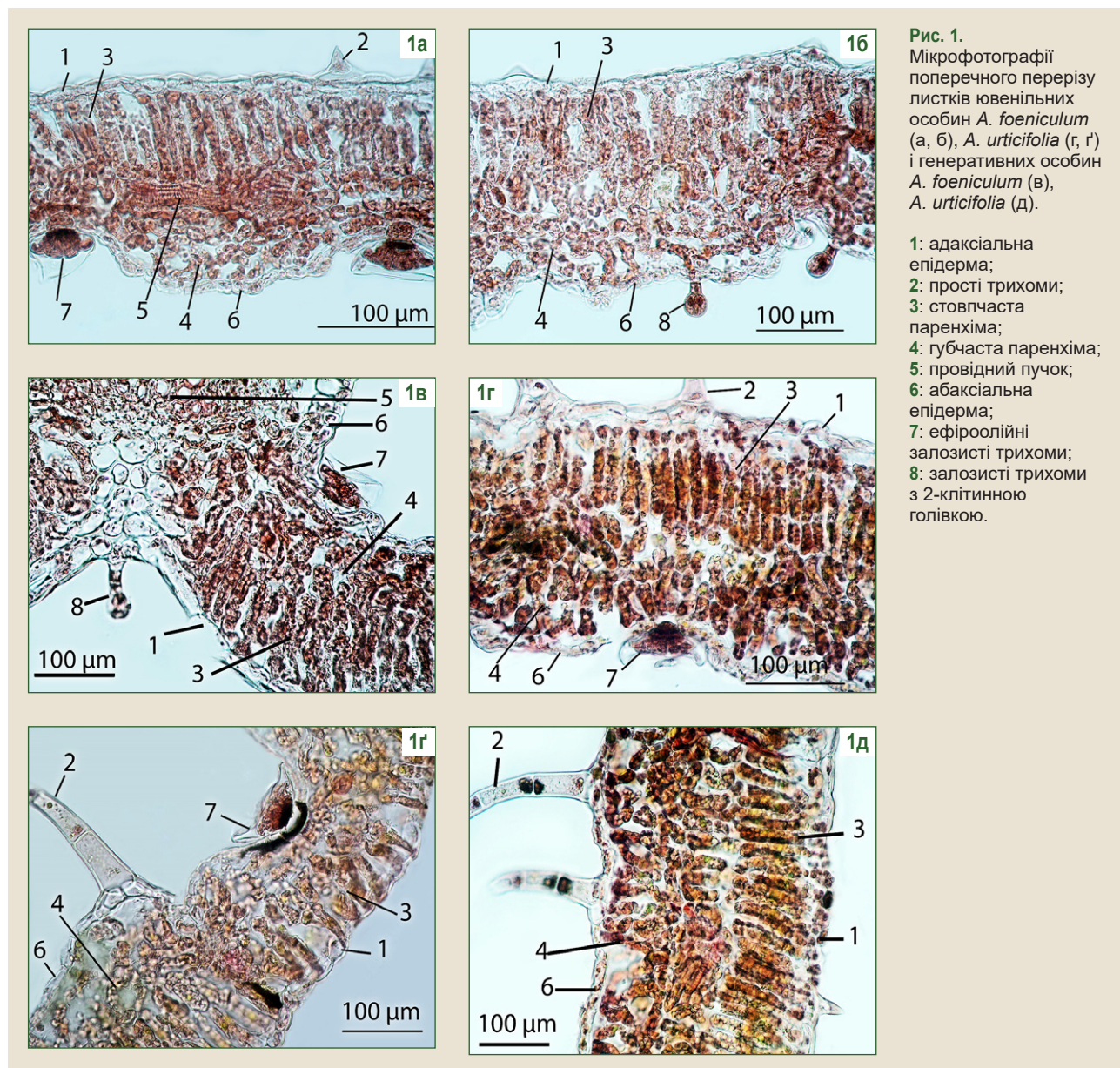


Рис. 1. Мікрофотографії поперечного перерізу листків ювенільних особин *A. foeniculum* (а, б), *A. urticifolia* (r, r') і генеративних особин *A. foeniculum* (в), *A. urticifolia* (д).

- 1: адаксіальна епідерма;
- 2: прості трихоми;
- 3: стовпчаста паренхіма;
- 4: губчаста паренхіма;
- 5: провідний пучок;
- 6: абаксіальна епідерма;
- 7: ефіроолійні залозисті трихоми;
- 8: залозисті трихоми з 2-клітинною голівкою.

листків, для черешків *A. urticifolia* характерна товстіша епідерма, ніж в іншого виду, який вивчали. Під епідермою розміщена кутова коленхіма: 6 шарів з абаксіального боку та у бічних відростках, 1–2 шари з адаксіального та латерального боків черешка. Під коленхімою в латеральній частині черешка розміщена хлоренхіма, кількість шарів якої зменшується до абаксіального боку. Паренхіма черешка складається з клітин округлої форми з потовщеними клітинними стінками. Провідна система представлена колатеральними пучками, одним великим центральним та двома дрібними в бічних відростках (рис. 2).

Стебла різновікових особин видів, що досліджували, мають подібну будову. Стебло в розрізі чотирикутної форми внаслідок скупчення кутової коленхіми у кутах. Одношарова епідерма вкрита кутикулою; наявні 1–2-клітинні прості трихоми, залозисті трихоми з 2-клітинною голівкою та 8-клітинні ефіроолійні залозисті трихоми.

Стебло *A. foeniculum* густіше опушене порівняно з *A. urticifolia*. Визначено тенденцію до зменшення кількості трихом протягом онтогенезу.

Під епідермою розміщені 3–5 шарів хлоренхіми, первинна флоема утворює майже суцільний склеренхімний шар, колатеральний провідний пучок замкнутий, потовщення ксилеми відбувається в чотирьох кутах стебла (рис. 3). Значна частина стебла представлена серцевинною паренхімою, клітини якої мають ознаки здерев'яніння.

Пелюстки двох видів подібні за будовою: епідерма одношарова, наявні залозисті (дуже рідко ефіроолійні) та прості трихоми. У паренхімі багато включень, які відсутні у вегетативних органах (можливо, дубильні речовини); міжклітинники великі. У *A. urticifolia* пелюстка дещо товстіша й містить менше залозистих і простих трихом (рис. 4).

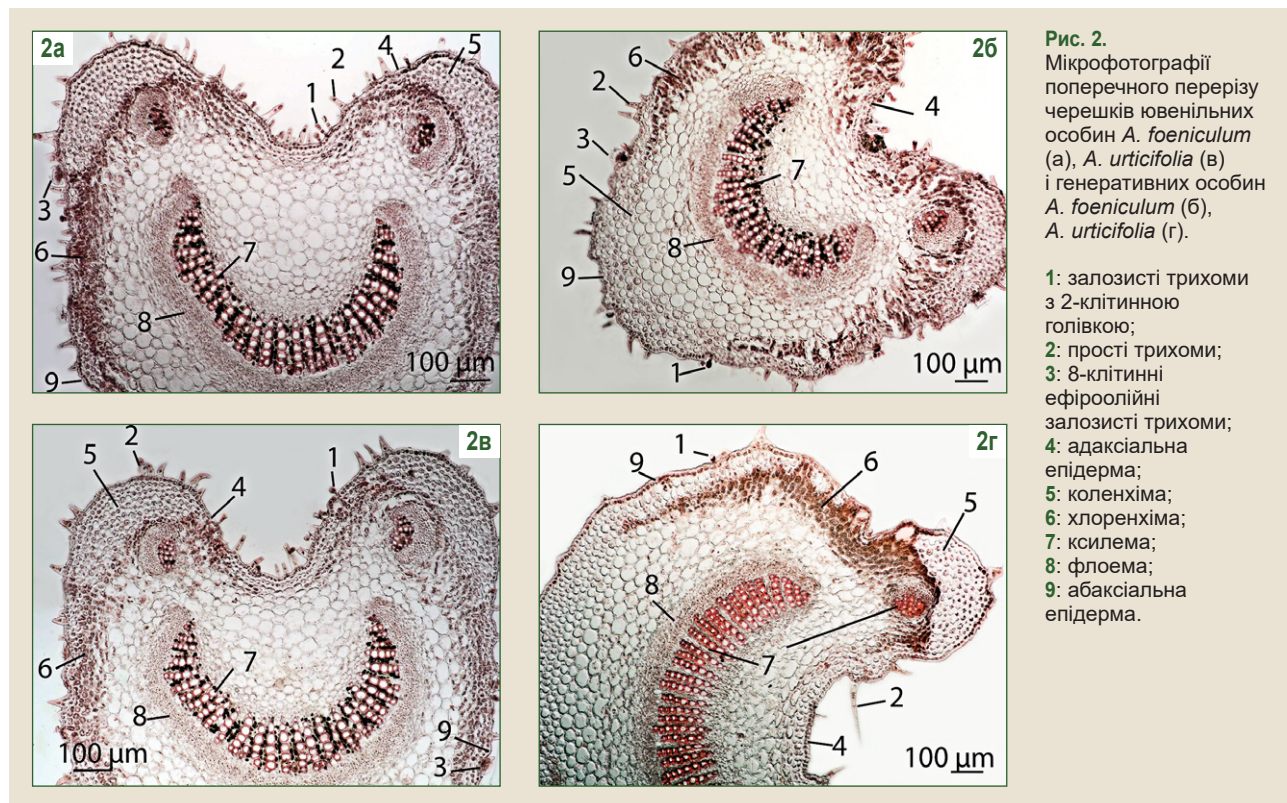


Рис. 2. Мікрофотографії поперечного перерізу черешків ювенільних особин *A. foeniculum* (а), *A. urticifolia* (в) і генеративних особин *A. foeniculum* (б), *A. urticifolia* (г).

- 1: залозисті трихоми з 2-клітинною голівкою;
- 2: прості трихоми;
- 3: 8-клітинні ефіроолійні залозисті трихоми;
- 4: адаксіальна епідерма;
- 5: коленхіма;
- 6: хлоренхіма;
- 7: ксилема;
- 8: флоема;
- 9: абаксіальна епідерма.

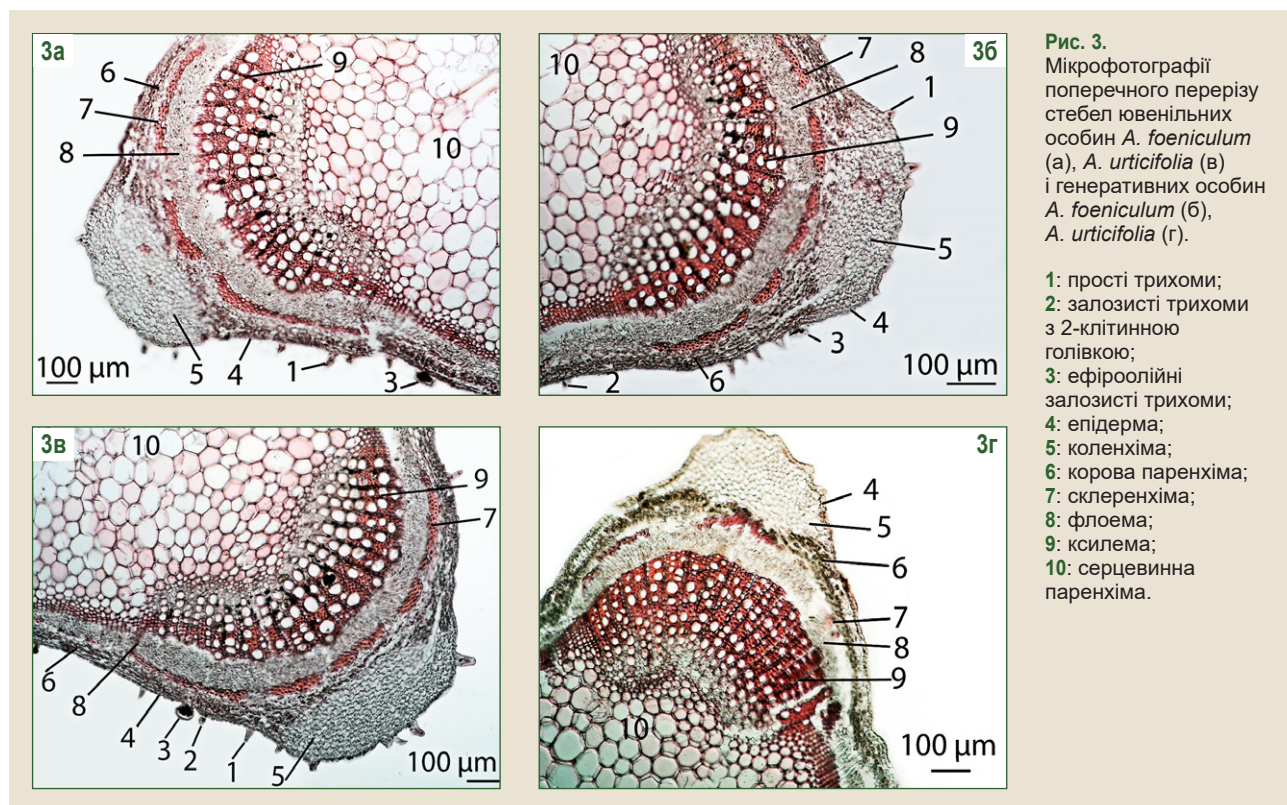


Рис. 3. Мікрофотографії поперечного перерізу стебел ювенільних особин *A. foeniculum* (а), *A. urticifolia* (в) і генеративних особин *A. foeniculum* (б), *A. urticifolia* (г).

- 1: прості трихоми;
- 2: залозисті трихоми з 2-клітинною голівкою;
- 3: ефіроолійні залозисті трихоми;
- 4: епідерма;
- 5: коленхіма;
- 6: корова паренхіма;
- 7: склеренхіма;
- 8: флоема;
- 9: ксилема;
- 10: серцевинна паренхіма.

Висновки

1. Анатомічне дослідження дало можливість встановити спільні для *A. foeniculum* та *A. urticifolia* мікроскопічні ознаки будови листків, черешків, стебел і пелюсток.

2. Виявили анатомічні відмінності, які можна використовувати як ключові показники якості під час стандартизації досліджених видів та ідентифікації сировинного матеріалу:

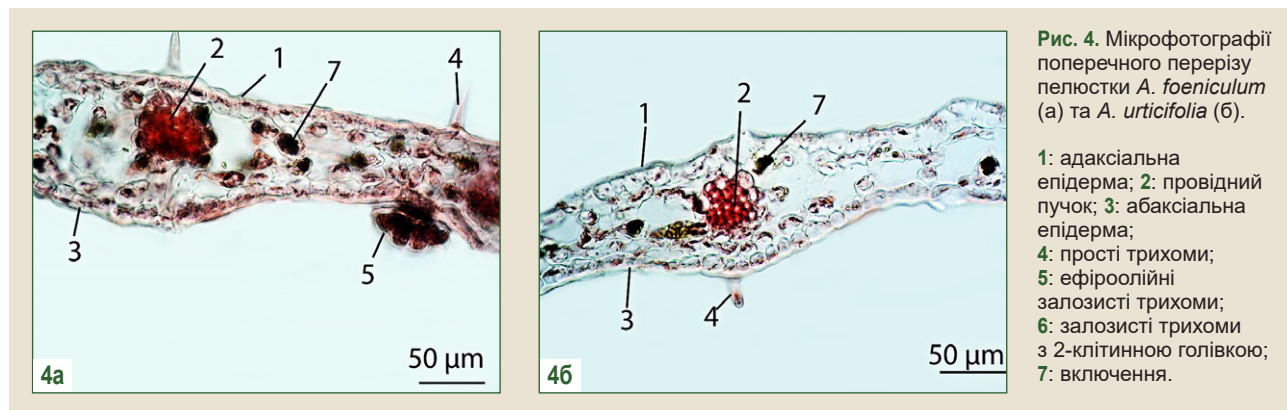


Рис. 4. Мікрофотографії поперечного перерізу пелюстки *A. foeniculum* (а) та *A. urticifolia* (б).

1: адаксіальна епідерма; 2: провідний пучок; 3: абаксіальна епідерма; 4: прості трихоми; 5: ефіроолійні залозисті трихоми; 6: залозисті трихоми з 2-клітинною голівкою; 7: включення.

– опушення листків простими трихомами з абаксіального боку в *A. foeniculum* рівномірне, густе, трихоми 1–2-клітинні, короткі; в *A. urticifolia* – розсіяне, переважно по жилках, трихоми 2–4-клітинні, довгі;

– в *A. urticifolia*, на відміну від *A. foeniculum*, з адаксіального боку листка та абаксіального боку черешка відсутні залозисті трихоми з 2-клітинною ніжкою і 2-клітинною голівкою, кількісно їх втричі менше; в *A. foeniculum* ефіроолійних сидячих залозистих трихом на 60 % більше;

– стебла *A. foeniculum* густіше опушені порівняно з *A. urticifolia*;

– пелюстки *A. urticifolia* містять меншу кількість залозистих і простих трихом порівняно з *A. foeniculum*;

– показники товщини епідерми різних органів більші в *A. urticifolia*; товщина листків і пелюсток також більша, ніж в *A. foeniculum*.

3. Встановили анатомічні відмінності будови вегетативних органів різновікових особин досліджуваних видів, що пов'язані зі збільшенням їхніх розмірів:

– листки ювенільних особин обох видів характеризуються більшими показниками кількості продихів на одиницю площі, більшими розмірами; вищим значенням продихового індексу; більшою кількістю простих і залозистих трихом різних типів порівняно з генеративними;

– для листків генеративних рослин обох видів виявили збільшення кількості епідермальних клітин на одиницю площі, потовщення епідермального шару та шарів паренхіми;

– протягом онтогенезу відбувається зменшення щільності опушення черешків і стебел різними типами трихом; кількість залозистих трихом менша в генеративній стадії в обох видів.

За результатами анатомічного дослідження можна стверджувати, що визначення типу опушення, його локалізації та рясності може бути надійним критерієм для діагностики видів, які вивчали. Сировина *A. foeniculum* має більшу цінність в аспекті продуктивності ефірної олії, оскільки характеризується більшою кількістю ефіроолійних залозистих трихом.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні анатомо-морфологічних досліджень видів для встановлення варіабельності морфопараметрів,

зокрема під час онтогенетичного розвитку, розробленні ключових ознак вікових груп і періодизації онтогенезу; здійсненні на цій основі комплексного порівняльного вивчення динаміки накопичення БАР.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Гуртовенко І. О., асистент каф. фармацевтичної хімії та фармакогнозії, ПВНЗ «Київський медичний університет», Україна.

Коновалова О. Ю., д-р фарм. наук, професор, зав. каф. фармацевтичної хімії та фармакогнозії, ПВНЗ «Київський медичний університет», Україна.

Щербакова О. Ф., канд. біол. наук, старший науковий співробітник, Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна.

Меньшова В. О., канд. біол. наук, старший науковий співробітник, Ботанічний сад імені академіка О. В. Фомина ННЦ «Інститут біології» Національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна.

Гудзенко О. І., асистент каф. фармацевтичної хімії та фармакогнозії, ПВНЗ «Київський медичний університет», Україна.

Сведения об авторах:

Гуртовенко И. А., ассистент каф. фармацевтической химии и фармакогнозии, ЧБУЗ «Киевский медицинский университет», Украина.

Коновалова Е. Ю., д-р фарм. наук, профессор, зав. каф. фармацевтической химии и фармакогнозии, ЧБУЗ «Киевский медицинский университет», Украина.

Щербакова О. Ф., канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Национальный научно-природный музей НАН Украины, г. Киев, Украина.

Меньшова В. А., канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Ботанический сад имени академика А. В. Фомина ННЦ «Институт биологии» Национального университета имени Тараса Шевченко, г. Киев, Украина.

Гудзенко О. И., ассистент каф. фармацевтической химии и фармакогнозии, ЧБУЗ «Киевский медицинский университет», Украина.

Information about authors:

Gurtovenko I. O., Assistant Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Kyiv Medical University, Ukraine.

Konovalova O. Yu., Dr.hab., Professor, Head of Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Kyiv Medical University, Ukraine.

Shcherbakova O. F., PhD, Senior Researcher, National Science Museum of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Men'shova V. O., Ph.D., Senior Researcher, Botanical Garden n.a. acad. O.V. Fomin NSC "Institute of Biology" of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine.
Hudzenko O. I., Teaching Assistant, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Kyiv Medical University, Ukraine.

Список літератури

- [1] Корнілова О.О. Сучасні проблеми стандартизації лікарської рослинної сировини / О.О. Корнілова, О.Є. Макарова // Управління якістю в фармації : матеріали ІХ наук.-практ. конф. (м. Харків, 22 травня 2015 р.). – X. : Вид-во НФаУ, 2015. – С. 64–65.
- [2] An Overview of Agastache Research / R.G. Fuentes-Granados, M.P. Widrechner, L.A. Wilson // *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. – 1998. – Vol. 6(1). – P. 69–97.
- [3] Інтродукція рідкісних трав'янистих рослин у ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна / В.І. Березкіна, В.О. Меньшова // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2011. – Вип. 29. – С. 12–15.
- [4] Воробьева Т.А. Некоторые биологические особенности видов рода *Agastache* Clayton ex Gronov в условиях среднего Урала / Т.А. Воробьева // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій : матеріали третьої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15–16 травня 2014 р.). – Полтава, 2014. – С. 10–14.
- [5] Lint H. A revision of *Agastache* / H. Lint, C. Epling // *American Midland Naturalist*. – 1945. – Vol. 33(1). – P. 207–230.
- [6] Zielinska S. Phytochemistry and bioactivity of aromatic and medicinal plants from the genus *Agastache* (Lamiaceae) / S. Zielinska, A. Matkowski // *Phytochem Rev.* – 2014. – Vol. 13. – Issue 2. – P. 391–416.
- [7] Antifungal Effects of Thyme, *Agastache* and *Satureja* Essential Oils on *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Fusarium solani* / A. Ownagh, A. Hasani, K. Mardani, S. Ebrahimzadeh // *Veterinary Research Forum*. – 2010. – Vol. 1. – №2. – P. 99–105.
- [8] Romeis – *Mikroskopische Technik* / by München, R. Oldenbourg, 1948. – 695 p.
- [9] Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц / М.А. Баранова // *Ботанический журнал*. – 1985. – Т. 70. – №12. –

C. 1585–1595.

- [10] Захаревич С.Ф. К методике описания листа / С.Ф. Захаревич // *Вестник Ленинградского университета*. – 1954. – № 4. – С. 65–75.

References

- [1] Kornilova, O. O., & Makarova, O. Ye. (2015) Suchasni problemy standartyzatsii likarskoi roslynnoi syrovyny [Modern problems of standardization of medicinal plant material]. *Upravlinnia yakistiu v farmatsii* Proceedings of the IX Scientific and Practical Conference, (pp. 64–65). Kharkiv. [in Ukrainian].
- [2] Fuentes-Granados, R. G., Widrechner, M. P., & Wilson, L. A. (1998) An Overview of Agastache Research. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 6(1), 69–97. doi: 10.1300/J044v06n01_09.
- [3] Bereskina, V. I., & Menshova, V. O. (2011) Introduktsiia ridskinykh travianystrykh roslyn u botanichnomu sadu im. akad. O.V. Fomina [Introduction of rare herbaceous plants in the botanical garden n.a. acad. O.V. Fomin]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu im. Tarasa Shevchenka. Introduktsiia ta zberezhenia roslynnoho riznomanittia*, 29, 12–15. [in Ukrainian].
- [4] Vorob'eva, T. A. (2014) Nekotorye biologicheskie osobennosti vidov roda Agastache Slayton ex Gronov v usloviyakh srednego Urala [Some biological features of the Agastache Clayton ex Gronov species in conditions of the average Ural]. *Likarske roslynystvo: vid dosvidu mynuloho do novitnikh tekhnolohii* Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference, (pp. 10–14). Poltava [in Russian].
- [5] Lint, H., & Epling, C. (1945) A revision of *Agastache*. *American Midland Naturalist*, 33(1), 207–230. doi: 10.2307/2421328.
- [6] Zielinska, S., & Matkowski, A. (2014) Phytochemistry and bioactivity of aromatic and medicinal plants from the genus *Agastache* (Lamiaceae). *Phytochem Rev.*, 13(2), 391–416.
- [7] Ownagh, A., Hasani, A., Mardani, K., & Ebrahimzadeh, S. (2010) Antifungal Effects of Thyme, *Agastache* and *Satureja* Essential Oils on *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Fusarium solani*. *Veterinary Research Forum*, 1(2), 99–105.
- [8] München, R. Oldenbourg (eds) (1948) *Romeis – Mikroskopische Technik*.
- [9] Baranova, M. A. (1985) Klassifikaciya morfologicheskikh tipov ust'ic [Classification of morphological types of stomata]. *Botanicheskij zhurnal*, 70(12), 1585–1595. [in Russian].
- [10] Zakharevich, S. F. (1954) K metodike opisaniya lista [To the technique of sheet description]. *Vestnik Leningradskogo universiteta*, 4, 65–75. [in Russian].