

# СИНТЕЗ ТА АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

УДК 615.11:615.07:615.32

<https://doi.org/10.24959/nphj.22.72>С. А. Котов<sup>1</sup>, Т. М. Гонтова<sup>1</sup>, О. О. Соколова<sup>2</sup><sup>1</sup> Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України<sup>2</sup> Державне підприємство «Український фармакопейний центр якості лікарських засобів»

## Удосконалення фармакопейної ідентифікації череди трави за макро- і мікроскопічними ознаками

**Мета роботи** – удосконалити національну монографію на череди траву за макро- і мікроскопічними ознаками сировини. Для досягнення визначеної мети було проведено порівняльний макроскопічний аналіз різних видів череди та розширений мікроскопічний аналіз усіх частин рослини, які входять до складу сировини.

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження були 7 зразків лікарської рослинної сировини *Bidens tripartita* L., ідентифіковані й зареєстровані на базі ДП «Фармакопейний центр», що їх було надано різними вітчизняними виробниками, а також зразок цілої сировини *B. frondosa* L., зібраної в Охтирському районі Сумської області; зразок цілої сировини *B. cernua* L., наданої вітчизняним фармпідприємством. Заготівлі підлягала надземна частина рослин у період бутонізації та початку цвітіння. Макроскопічному аналізу підлягала суха сировина. Мікроскопічний аналіз проводили на порошку сировини, просіяному через сито з діаметром отворів 355, оскільки за вимогами Європейської фармакопеї та ДФУ це є стандартизованою процедурою для визначення діагностичних ознак ЛРС методом мікроскопії.

**Результати та їх обговорення.** У результаті макроскопічного аналізу було виявлено, що фармакопейна сировина *Bidens tripartita* L. – це суміш цілих або фрагментованих стебел із листками, листків, суцвіть-кошиків і плодів-сім'янок. Стебла зелені або зеленувато-фіолетові, округло-овальні, вздовжборозенчасті. Листки зелені або бурувато-зелені, із зубчато-пильчастим краєм, супротивні, з 3-5-роздільною пластинкою з ланцетними долями, звужені в короткі, дещо крилаті черешки. Суцвіття – прямиостійні кошики, ширина їх майже дорівнює висоті. Плоди – сплюснуті сім'янки, на верхівці з 2 або 3 остюками, вдвічі коротшими, ніж сім'янка. Остюки й бічні ребра сім'янок вкриті щетинками, верхівки яких спрямовані донизу. У результаті мікроскопічного аналізу порошку трави *Bidens tripartita* L. було виявлено діагностичні ознаки всіх частин сировини, а саме: фрагменти пластинки листка з жилками, уздовж яких проходять секреторні канали з червонувато-бурим вмістом; фрагменти пластинки листка з верхньою або нижньою епідермою з основних клітин зі звивистими оболонками, продигових апаратів аномоцитного типу, покривних гусеницеподібних волосків із 9-18 тонкостінних клітин, зрідка товсто-стінних покривних волосків із 2-13 клітин; фрагменти епідерми стебла з прямокутних видовжених клітин з потовщеними оболонками; фрагменти епідерми внутрішніх листочків обгортки з видовжених прямокутних тонкостінних клітин і членистих розгалужених секреторних каналів; фрагменти епідерми трубчастих квіток з багатокутних клітин з округлими сосочкоподібними виростами; округлі пилкові зерна із шипуватою екзиною; фрагменти насінної шкірки з пігментованими темно-коричневими клітинами піподерми й прилеглим нижнім шаром видовжених жовтуватих склерейд.

**Висновки.** Удосконалено розділи Ідентифікація А і В (макро- і мікроскопічні ознаки сировини) національної монографії ДФУ 2.2 «Череди трава<sup>N</sup>», що дозволило точніше ідентифікувати всі частини лікарської рослинної сировини й розробити на основі результатів аналізу відповідні тексти монографії «Череди трава<sup>N</sup>» для ДФУ 2.5.

**Ключові слова:** череди трироздільної трава; Державна фармакопея України; мікроскопія; макроскопія

S. A. Kotov<sup>1</sup>, T. M. Gontova<sup>1</sup>, O. O. Sokolova<sup>2</sup><sup>1</sup> National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine<sup>2</sup> State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Centre for Quality of Medicinal Products"

### Improvement of the pharmacopoeial identification of burr marigold herb by macro- and microscopic characteristics

**Aim.** To improve the national monograph of burr marigold (*Bidens tripartita* L.) herb on macro- and microscopic characteristics of the raw material. To achieve this goal, a comparative macroscopic analysis of various species of burr marigold and an extended microscopic analysis of all parts of the plant that are part of the raw material were carried out.

**Materials and methods.** The study objects were 7 samples of the medicinal plant raw material of *Bidens tripartita* L. identified and registered at the premises of the State Enterprise "Pharmacopoeia Center". They were provided by various domestic manufacturers; a sample of the whole raw material of *B. frondosa* L. collected in the Akhtyrsky district of the Sumy region; a sample of the whole raw material of *B. cernua* L. provided by a domestic pharmaceutical enterprise. The raw material was harvested in the period of budding and the beginning of flowering. The dry raw material was subject to the macroscopic analysis. The microscopic analysis was performed on the powder of the raw material sifted through a sieve with a hole diameter of 355 since according to the requirements of the European Pharmacopoeia and the State Pharmacopoeia of Ukraine this was a standardized procedure for determining the diagnostic signs of the medicinal plant raw material by microscopy.

**Results and discussion.** As a result of the macroscopic analysis, it has been found that the raw material of *Bidens tripartita* L. is a mixture of the whole or fragmented stems with leaves, leaves, anthodia, and achenes. Stems are green or greenish-purple, round-oval, longitudinally grooved. Leaves are green or brownish-green, with a dentate-serrated edge, opposite, with a 3-5-parted lamina with lanceolate lobes narrowed into short, slightly winged petioles. Inflorescences are erect anthodia, their width is almost equal to the height. Fruits are flattened achenes, at the apex with 2 or 3 awns, twice as short as the achene. The awns and lateral ribs of the achenes are covered with bristles, which tips are directed downwards. As a result of the microscopic analysis of *Bidens tripartita* L. powder, diagnostic signs of all parts of the raw material have been found, namely: fragments of the lamina with veins, along which secretory channels with reddish-brown contents pass; fragments of the lamina from the upper or lower epidermis with the basic cells with sinuous walls, stomata anomocytic type, covering caterpillar form trichomes of 9–18 thin-walled cells, rarely thick-walled covering trichomes of 2-13 cells; fragments of the stem epidermis of rectangular elongated cells with thickened walls; fragments of the epidermis of the inner leaves of the involucre of elongated rectangular thin-walled cells and articulated branched secretory channels; fragments of epidermis of tubular flowers from polygonal cells with rounded papillary outgrowths; rounded pollen grains with spinous exine; fragments of the testa with pigmented dark-brown cells of the hypodermis and the adjacent lower layer of elongated yellowish sclereids.

**Conclusions.** The sections "Identification A and B" (macro- and microscopic signs of the raw material) of the national monograph "Burr marigold herb<sup>N</sup>" of the SPhU 2.2 have been improved, and it allows to more accurately identify all parts of the medicinal plant raw material. The additions developed are included to the SPhU 2.5 in the text of the monograph "Burr marigold herb<sup>N</sup>".

**Key words:** *Bidens tripartita* herb; State Pharmacopeia of Ukraine; microscopy; macroscopy

С. А. Котов<sup>1</sup>, Т. Н. Гонтовая<sup>1</sup>, О. А. Соколова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины

<sup>2</sup> Государственное предприятие «Украинский фармакопейный центр качества лекарственных средств»

### Совершенствование фармакопейной идентификации череды травы по макро- и микроскопическим признакам

**Цель работы** – усовершенствовать национальную монографию на череду траву по макро- и микроскопическим признакам сырья. Для достижения этой цели был проведен сравнительный макроскопический анализ различных видов череды и расширенный микроскопический анализ всех частей растения, которые входят в состав сырья.

**Материалы и методы.** Объектами исследования были 7 образцов лекарственного растительного сырья *Bidens tripartita* L., идентифицированные и зарегистрированные на базе ГП «Фармакопейный центр», которые были предоставлены различными отечественными производителями; образец цельного сырья *B. frondosa* L., собранного в Ахтырском районе Сумской области; образец цельного сырья *B. cernua* L., предоставленный отечественным фармпредприятием. Заготовке подлежала надземная часть растения в период бутонизации и начала цветения. Макроскопическому анализу подлежало сухое сырье. Микроскопический анализ проводили на порошке сырья, просеянного через сито с диаметром отверстий 355, поскольку по требованиям Европейской фармакопеи и ГФУ это стандартизированная процедура при определении диагностических признаков ЛРС методом микроскопии.

**Результаты и их обсуждение.** В результате макроскопического анализа было выявлено, что фармакопейное сырье *Bidens tripartita* L. – это смесь целых или фрагментированных стеблей с листьями, листьев, соцветий-корзинок и плодов-семянков. Стебли зеленые или зеленовато-фиолетовые, округло-овальные. Листья зеленые или буровато-зеленые, с зубчато-пильчатым краем, супротивные, с 3-5-раздельной пластинкой с ланцетными долями, суженные в короткие, несколько крылатые черешки. Соцветие – прямостоячие корзинки, ширина их почти равна высоте. Плоды – сплюснутые семянки, на верхушке с 2 или 3 остями, вдвое короче, чем семянка. Ости и боковые ребра семянков покрыты щетинками, верхушки которых направлены вниз. В результате микроскопического анализа порошка *Bidens tripartita* L. были обнаружены диагностические признаки всех частей сырья, а именно: фрагменты пластинки листа с жилками, вдоль которых проходят секреторные каналы с красновато-бурым содержимым; фрагменты пластинки листа с верхней или нижней эпидермой из основных клеток с извилистыми оболочками, устьичных аппаратов аномоцитного типа, покровных гусеницеподобных волосков из 9-18 тонкостенных клеток, редко толстостенных покровных волосков из 2-13 клеток; фрагменты эпидермы стебля из прямоугольных удлинённых клеток с утолщенными оболочками; фрагменты эпидермы внутренних листочков обертки из удлинённых прямоугольных тонкостенных клеток и членистых разветвленных секреторных каналов; фрагменты эпидермы трубчатых цветков из многоугольных клеток с округлыми сосочкообразными выростами; округлые пыльцевые зерна с шиповатой экзиной; фрагменты семенной кожуры с пигментированными темно-коричневыми клетками гиподермы и прилегающим нижним слоем удлинённых желтоватых склереид.

**Выводы.** Усовершенствованы разделы Идентификация А и В (макро- и микроскопические признаки сырья) национальной монографии ГФУ 2.2 «Череды трава<sup>N</sup>», что позволило более точно идентифицировать все части лекарственного растительного сырья. Разработанные дополнения были внесены в ДФУ 2.5 в текст монографии «Череды трава<sup>N</sup>».

**Ключевые слова:** череды трехраздельной трава; Государственная фармакопея Украины; микроскопия; макроскопия

**Вступ.** Останнім часом інтерес до вивчення роду череда як рослин, що володіють широким спектром фармакологічної активності, значно зріс. Череда трироздільна (*Bidens tripartita* L.) є фармакопейним видом череди, серед понад 200 інших видів *Bidens*. Її використовують як у народній, так і в офіційній медицині протягом багатьох років. Препарати череди трави мають антиоксидантну, антиалергічну, протимікробну, протигрибкову, гепатопротекторну, імуномодуляторну й гіпотензивну властивості [1-5].

На території України зростає декілька видів череди: *Bidens tripartita* L., *B. frondosa* L., *B. cernua* L., *B. orientalis* Velen., *B. radiata* Thuill. тощо. Оскільки фармакопейним видом є тільки *Bidens tripartita* L., у нормативному документі, згідно з вимогами якого належить проводити ідентифікацію та стандартизацію сировини череди трави, має бути зазначено всі макро- та мікроскопічні ознаки, що характерні тільки для *Bidens tripartita* L і які дозволяють чітко відрізнити фармакопейний вид від можливих домішок інших видів [6, 7].

Монографії на цю сировину наявні у Фармакопеї Республіки Білорусь «Череди трава» (ФРБ) [8] і в Державній фармакопеї Російської Федерації «Череди трехраздельной трава» (ДФ РФ) [9]. У монографії ФРБ, окрім *B. tripartita* L., наведено також і *B. frondosa* L. У цій монографії описано загальні та відмінні макро- та мікроскопічні ознаки обох видів рослини. Не описано макроскопічні ознаки насіння, за якими відрізняються *B. tripartita* L. та *B. frondosa* L., зокрема кількість остюків на верхівці сім'янки (у *B. frondosa* L. їх 2, у *B. tripartita* L. їх може бути 2-3), характер поверхні насіння (у *B. tripartita* L. поверхня гладенька, у *B. frondosa* L. густо бородавчаста) та спрямованість щетинок на остюках і бічних ребрах сім'янок (у *B. frondosa* L. вони спрямовані догори, у *B. tripartita* L. – донизу). З-поміж мікроскопічних ознак не зазначено тип сосочкоподібних виростів епідерми віночка квіток і тип секреторних каналів листків, листочків обгортки, віночка.

У ДФ РФ [9] фармакопейним видом є *B. tripartita* L., але також описано макроскопічні ознаки *B. cernua* L. і *B. radiata* Thuill. як можливих домішок. У монографії зазначено макроскопічні ознаки цілої та подрібненої сировини, мікроскопічні ознаки, виявлені на препаратах з поверхні листової пластинки, листочків обгортки, віночка, поперечних зрізів стебла та черешка, а також препаратів порошку сировини. Не описано та не зображено на рисунках клітини фрагментів стебла, черешка, сім'янок, так само, як і в монографії ФРБ, не зазначено тип сосочкоподібних виростів епідерми квіток і тип секреторних каналів листків, листочків обгортки, віночка. На рисунках зображено покривні волоски та фрагменти епідерми листка й черешка на препаратах з цілої сировини.

До 2021 р. існувала національна монографія «Череди трава» Державної фармакопеї України (ДФУ 2.2) [10], у якій визначено, що сировиною є висушена трава дикорослої та/або культивованої однорічної рослини *Bidens tripartita* L., зібрана у фази бутонізації та по-

чатку цвітіння. Розділи Ідентифікація А і В цієї монографії потребували уточнення і доповнення, оскільки в розділі Ідентифікація А не було описано форму краю листової пластинки, а в розділі В було зазначено тільки мікроскопічні ознаки листків і не описано ознак стебла, квіток, насіння, дозрівання якого проходить у зібраній сировині під час її висушування.

**Метою** проведеної роботи було удосконалення національної монографії ДФУ 2.2 на череди траву за макро- і мікроскопічними ознаками сировини. Для досягнення цієї мети було проведено порівняльний макроскопічний аналіз різних видів череди та розширений мікроскопічний аналіз усіх частин рослини, які входять до складу сировини.

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження були 7 зразків ЛРС *Bidens tripartita* L., ідентифіковані й зареєстровані на базі ДП «Фармакопейний центр», що їх було надано різними вітчизняними виробниками; зразок цілої сировини *B. frondosa* L., зібраної в Охтирському районі Сумської області; зразок цілої сировини *B. cernua* L., наданої вітчизняним фармпідприємством. Проводили аналіз висушеної цілої надземної частини рослин, зібраної в період бутонізації та початку цвітіння. Мікроскопічний аналіз проводили на порошку сировини, просіяному через сито з діаметром отворів 355, оскільки за вимогами Європейської фармакопеї та ДФУ це є стандартизованою процедурою для визначення діагностичних ознак ЛРС методом мікроскопії.

Макроскопічний аналіз проводили візуально й за допомогою біокулярного мікроскопа БМ-51-2. Мікроскопічний аналіз проводили за допомогою світлового мікроскопа МЕОРТА «ПРАНА». Мікроскопічні ознаки фіксували за допомогою цифрової фотокамери MIKROmed MDC-500-5.0 Mpix.

Під час *макроскопічного аналізу* звертали увагу на:

- розмір, колір, форму, характер поверхні стебла;
- розмір, форму, колір, розташування, характер розсіченості листків, форму краю листової пластинки і форму черешка;
- тип, форму, розмір, орієнтацію суцвіття;
- кількість, розмір, колір, форму, характер опушення листочків обгортки;
- тип, колір, розмір квіток, наявність або відсутність крайових квіток;
- тип, розмір плодів, оскільки вони дозрівають після збирання сировини, а також на кількість і розмір остюків та спрямованість опушення остюків і бічних ребер сім'янок.

Під час *мікроскопічного аналізу* звертали увагу на:

- форму й розміри клітин, характер потовщення та звивистості клітинних оболонок;
- тип продихового апарату;
- характер опушення листової пластинки, прилистків та обгортки;
- наявність і тип секреторних каналів;
- наявність і форму верхівок сосочкоподібних виростів епідерми віночка;
- характер потовщення стінок судин;
- характер екзини пилку;
- наявність та тип тканин насіння.

**Результати та їх обговорення.** У результаті проведеного макро- і мікроскопічного аналізу було виявлено ознаки, наведені на рис. 1 і 2.

У результаті макроскопічного аналізу сировини трави *B. tripartita* L., а також подібних видів череди було виявлено, що фармакопейна сировина – це суміш цілих або фрагментованих стебел із листками, листків, квіткових кошиків і плодів-сім'янок. Стебла зелені або зеленувато-фіолетові, округло-овальні, вздовж борозенчасті, до 0,8 см завтовшки. Листки до 15 см завдовжки, зелені або бурувато-зелені, із зубчастопильчастим краєм, супротивні, звужені в короткі, дещо крилаті черешки; серединні листки з 3-5-роздільною пластинкою з ланцетними пальчастими долями, верхівкові листки, а деколи й нижні – цілісні широколанцетні. Суцвіття – прямостійні кошики 0,6-1,5 см у діаметрі, ширина їх майже дорівнює висоті. У *B. cernua* L. кошики пониклі. Кошики *B. tripartita* L. не містять крайових квіток, на відміну від *B. frondosa* L. і *B. cernua* L. Плоди – сплюснуті сім'янки, до 8 мм завдовжки, до 3 мм завширшки, на верхівці з 2 або 3 остюками, вдвічі коротшими, ніж сім'янка. Остюки й бічні ребра сім'янок вкриті щетинками, верхівки яких спрямовані донизу. У *B. cernua* L. сім'янки обернено-клиноподібної форми з 4 остюками та щетинками на остюках і бічних ребрах, спрямованими до-

низу. У *B. frondosa* L. густо бородавчасті сім'янки з 2 остюками та щетинками на бічних ребрах, спрямованими догори.

У результаті мікроскопічного аналізу порошку трави *B. tripartita* L. було виявлено фрагменти пластинки листка з жилками, уздовж яких проходять секреторні канали з червонувато-бурим вмістом; фрагменти пластинки листка з верхньою або нижньою епідермою з основних клітин зі звивистими оболонками, продихових апаратів аномоцитного типу, покривних гусеницеподібних волосків із 9-18 тонкостінних клітин, деколи з бурим вмістом, зрідка товстостінних покривних волосків із 2-13 клітин з поздовжньою складчастою кутикулою на їх оболонках; фрагменти епідерми стебла з прямокутних видовжених клітин з потовщеними оболонками; фрагменти епідерми внутрішніх листочків обгортки з видовжених прямокутних тонкостінних клітин і членистих розгалужених секреторних каналів; фрагменти епідерми трубчастих квіток з багатокутних клітин із округлими сочкоподібними виростами; фрагменти сітчастих або спіральних судин; округлі пилкові зерна із шипуватою екзиною; фрагменти насінної шкірки з пігментованими темно-коричневими клітинами гіподерми й прилеглим нижнім шаром видовжених жовтуватих склерейд.



Рис. 1. Макроскопічні ознаки сировини трави *B. tripartita* L. та відмінні ознаки від інших видів череди: А – загальний вид сировини *B. tripartita* L.; В – листки *B. tripartita* L. з 3-5-роздільною пластинкою з ланцетними долями; С – плоди *B. tripartita* L.; D – плоди *B. frondosa* L. (Da), *B. cernua* L. (Db)

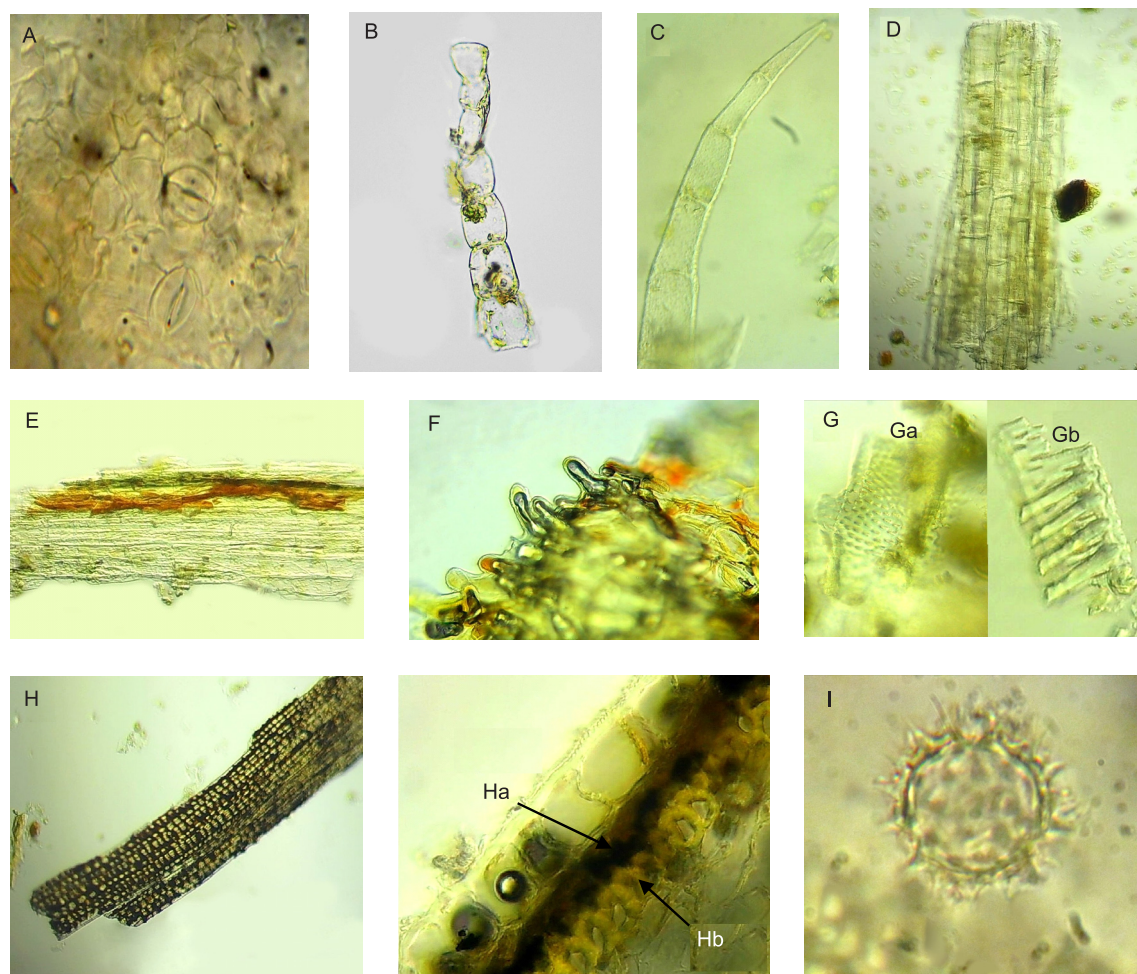


Рис. 2. Мікроскопічні ознаки сировини трави *V. tripartita* L.: фрагменти: А – епідерми листка ( $\times 300$ ); В – гусеницеподібного покривного волоска ( $\times 300$ ); С – товстостінного покривного волоска ( $\times 200$ ); D – епідерми стебла ( $\times 200$ ); E – епідерми внутрішніх листочків обгортки з членистими розгалуженими секреторними каналами ( $\times 200$ ); F – сосочкоподібної епідерми трубчастих квіток ( $\times 300$ ); G – сітчастих (Ga) та спіральних (Gb) судин ( $\times 400$ ); H – поперечний зріз насінної шкірки з пігментованими темно-коричневими клітинами гіподерми (Ha) й прилеглим нижнім шаром жовтуватих склерейд (Hb) ( $\times 300$ ); I – пилокве зерно ( $\times 450$ )

На основі проведеного аналізу було розроблено текст монографії ДФУ 2.5 «Череди трава» [11] за розділами Ідентифікація А і В, а саме:

«А. Сировина – це суміш цілих або фрагментованих стебел із листками, листків, квіткових кошиків і плодів-сім'янок. Стебла зелені або зеленувато-фіолетові, округло-овальні, вздовжборозенчасті, до 0,8 см завтовшки. Листки широколанцетні, до 15 см завтовшки, із пилчасто-зубчастим краєм, зелені або бурувато-зелені, супротивні, звужені в короткі, дещо крилаті черешки, знизу без помітно висунутих жилок; серединні листки з 3-5-роздільною пластинкою з ланцетними пальчастими долями, верхівкові листки, а деколи й нижні – цілісні. Суцвіття – прямостійні кошики 0,6-1,5 см у діаметрі, ширина їх майже дорівнює висоті. Зовнішніх листочків обгортки – 3-8, зелених, видовжено-ланцетоподібних, опушених уздовж краю, рівних або у 2 рази довших за кошик. Внутрішні листочки обгортки коротші, видовжено-овальні, вздовж краю півчаші, бурувато-жовті, з численними темно-фіолетовими жилками. Квітки бруднувато-жовтого кольору, дрібні, трубчасті. Плоди – сплюснуті

сім'янки, до 8 мм завдовжки, до 3 мм завширшки, на верхівці з 2 або 3 остюками, вдвічі коротшими, ніж сім'янка. Остюки й бічні ребра сім'янок вкриті щетинками, верхівки яких спрямовані донизу (лупа 10 х).

В. Мікроскопічне дослідження. Порошок зеленого кольору. Переглядають під мікроскопом, використовуючи *хлоральгідрату розчин Р*. У порошок виявляють такі діагностичні структури: фрагменти пластинки листка з жилками, уздовж яких проходять секреторні канали з червонувато-бурим вмістом; фрагменти пластинки листка з верхньою або нижньою епідермою з основних клітин зі звивистими оболонками, продишових апаратів аноміцитарного типу, покривних гусеницеподібних волосків зі 9-18 тонкостінних клітин, деколи з бурим вмістом, зрідка товстостінних покривних волосків із 2-13 клітин з поздовжньою складчастою кутикулою на їхніх оболонках; фрагменти епідерми стебла з прямокутних видовжених тонкостінних клітин і членистих розгалужених секреторних каналів; фрагменти епідерми трубчастих квіток з багатокутних клітин з округлими сосочкоподібними виростами; фрагменти сітчастих або спіральних

судин; округлі пилокві зерна із шипуватою екзиною; фрагменти насінної шкірки з пігментованими темно-коричневими клітинами гіподерми й прилеглим нижнім шаром видовжених жовтуватих склерейд».

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Удосконалено розділи Ідентифікація А і В (макро- і мікроскопічні ознаки сировини) національної монографії ДФУ 2.2 «Череди трава<sup>N</sup>», що дозволило точ-

ніше ідентифікувати всі частини лікарської рослинної сировини й розробити на основі результатів аналізу відповідні тексти монографії «Череди трава<sup>N</sup>» для ДФУ 2.5. Запропоновані підходи доцільно використовувати для розроблення національних текстів цих розділів на інші види лікарської рослинної сировини.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Протопопова В. В. Род *Bidens L.* *Определитель высших растений Украины*. Київ : Наукова думка, 1987. С. 330–331.
2. Котов М. І. Рід *Bidens L.* *Визначник рослин України*. Київ : Урожай. 1965. С. 673.
3. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Астровые (Asteraceae) / ред. П. Д. Соколов. Ленинград : Наука. 1985. 352 с.
4. Монографии ВОЗ о лекарственных растениях, широко используемых в новых независимых государствах (ННГ). Женева : Всемирная Организация Здравоохранения, 2010. 453 с.
5. Medicinal Plants of the Russian Pharmacopoeia; their history and applications / A. N. Shikov et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2014. Vol. 154, Iss. 3. P. 481–536. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.04.007>.
6. Проблеми достовірної діагностики фармакопейного виду причепи / Е. Е. Котова та ін. *Науково-технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів* : матеріали VI наук.- практич. конф. з міжнар. участю, м. Тернопіль, 10–11 листоп. 2016 р. Тернопіль : Укрмедкнига. 2016. С. 52–53. URL: <https://bit.ly/3rQ5qk4>.
7. До питання макроскопічної ідентифікації лікарської сировини череди трироздільної трави / А. Г. Котов та ін. *Фармаком*. 2017. № 1. С. 17–23. URL: [http://spbu.org/wp-content/uploads/2017/07/Компонівка\\_farmacom\\_1\\_2017.pdf](http://spbu.org/wp-content/uploads/2017/07/Компонівка_farmacom_1_2017.pdf).
8. Государственная фармакопея Республики Беларусь : в 3 т. Т. 2. Общие и частные фармакопейные статьи. Минск, 2008. 1340 с.
9. Государственная фармакопея Российской Федерации : в 3 т. Т. 3. Москва : Научный центр экспертизы средств медицинского применения. 2015. 1004 с.
10. Державна фармакопея України. Доповнення 2 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. 336 с.
11. Державна фармакопея України. Доповнення 5 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. 424 с.

## REFERENCES

1. Protopopova, V. V. (1987). Genus *Bidens L.* In: *Opredelitel vysshykh rastenii Ukrainy*. Kyiv: Naukova dumka, 330-331.
2. Kotov, M. I. (1965). Genus *Bidens L.* In: *Vyznachnyk roslin Ukrainy*. Kyiv: Urozhai.
3. Sokolov, P. D. (1985). *Rastitelnyie resursy SSSR. Tsvetkovyye rastenia, ikh khimicheskii sostav, ispolzovanie. Semeistvo Asteraceae* (pp. 185-187). Leninhrad: Nauka.
4. World Health Organization (WHO). (2010). *Monographs on medicinal plants commonly used in the Newly Independent States (NIS)*. Geneva: World Health Organization, 453.
5. Shikov, A. N., Pozharitskaya, O. N., Makarov, V. G., Wagner, H., Verpoorte, R., Heinrich, M. (2014). Medicinal Plants of the Russian Pharmacopoeia; their history and applications. *Journal of Ethnopharmacology*, 154 (3), 481–536. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.04.007>.
6. Kotova, E. E., Kotov, A. H., Kolychev, I. O. (2016). Proceeding from Scientific and technical progress and optimization of technological processes of drug development: *VI scientific practice. Conf. with inter-national participation* (November 10-11, 2016.) (pp. 52-53). Ternopil.
7. Kotov, A. H., Vovk, O. H., Kotova, E. E., Kolychev, I. O., Kotov, S. A (2017). *Farmacom*, 1, 17-22.
8. *Hosudarstvennaia farmakopeia Respubliki Belarus'* (Vols. 1-3. Vol. 2). (2016). Minsk, 1339-1340.
9. *Hosudarstvennaia farmakopeia Rossiiskoi Federatsii*. (XIII ed.) (Vols. 1-3. Vol. 3). (2015). Moscow: Nauchnyi tsentr ekspertizy sredstv meditsinskoho primeneniia, 1004.
10. DP “Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv”. (2018). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy* (2 nd ed.) (Dopovnennia 2). Kyiv, 336.
11. DP “Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv”. (2021). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy* (2 nd ed.) (Dopovnennia 5). Kyiv, 424.

**Відомості про авторів:**

Котов С. А., аспірант кафедри фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: drsnuff@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5154-0961>

Гонтова Т. М., докторка фармац. наук, професорка кафедри фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: tetianaviola@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>

Соколова О. О., науковий співробітник, відділ ДФУ, Державне підприємство «Український фармакопейний центр якості лікарських засобів». E-mail: 1234osa4321@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8385-5738>

**Information about authors:**

Kotov S. A., postgraduate student of the Department of Pharmacognosy, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: drsnuff@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5154-0961>

Gontova T. M., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor of the Department of Pharmacognosy, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: tetianaviola@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>

Sokolova O. O., researcher of the SPhU Department, State Enterprise "Ukrainian Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines". E-mail: 1234osa4321@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8385-5738>

**Сведения об авторах:**

Котов С. А., аспирант кафедры фармакогнозии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: drsnuff@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5154-0961>

Гонтовая Т. Н., доктор фармац. наук, профессор кафедры фармакогнозии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: tetianaviola@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>

Соколова О. А., научный сотрудник, отдел ГФУ, Государственное предприятие «Украинский фармакопейный центр качества лекарственных средств». E-mail: 1234osa4321@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8385-5738>

*Надійшла до редакції 12.10.2021 р.*