

УДК: 615.322:582.933].074:543.456  
DOI: 10.14739/2409-2932.2017.1.93439

Т. В. Хортецька, Г. П. Смойловська

## Мікроскопічні дослідження подорожника великого та подорожника середнього при ідентифікації лікарської рослинної сировини

Запорізький державний медичний університет, Україна

Рослинну сировину видів роду *Plantago* L. широко використовують у медицині багатьох країн світу як протизапальний, ранозагоювальний і противиразковий засоби. Фармакологічна активність рослини зумовлена вмістом полісахаридів, аукубіну, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, вітаміну К<sub>1</sub>, амінокислот тощо. В Україні росте майже 18 видів родини *Plantaginaceae* Juss., з них фармакопейними є подорожник великий і подорожник ланцетний. Філогенетично близький до подорожника великого подорожник середній має велику рослинну базу, подібний склад і вміст біологічно активних речовин, але не застосовується в Україні. Тому актуальним є здійснення порівняльного мікроскопічного дослідження двох видів подорожника, виявлення їхніх діагностичних ознак для дальшого впровадження подорожника середнього до практики сучасної медицини.

**Мета роботи** – визначення загальних і відмінних діагностичних мікроскопічних ознак рослинної сировини подорожника великого та п. середнього при ідентифікації рослинної сировини.

**Матеріали та методи.** Для здійснення мікроскопічного дослідження використовували листя рослин *Plantago media* L., *P. major* L., що зібране в період цвітіння рослин на території України. Свіжу рослинну сировину фіксували в суміші: гліцерин, етиловий спирт 96 % і вода очищена (1:1:1). Дослідження проведено з використанням розчину хлоралгідрату згідно з методикою Державної Фармакопеї України.

**Результати.** Під час мікроскопічних досліджень лікарської рослинної сировини, звертали увагу на структуру жилок і клітин епідермісу, присутність, кількість, тип продихів, характеристику волосків і залозок, тип листової пластинки.

**Висновки.** Загальними діагностичними мікроскопічними ознаками подорожника великого та подорожника середнього є листові пластинки ізолатерального типу будови. Жилки обох видів оточені крохмаленосною ендодермою у вигляді великих овальних клітин. Для рослин характерний близький тип будови клітин нижньої епідерми листя, наявність простих і залозистих волосків. Виконуючи мікроскопію, виявили відмінності в анатомічній будові жилок і продихів досліджених видів *Plantaginaceae* Juss. Також під час мікроскопічного дослідження подорожника середнього спостерігали наявність простих сосочкоподібних волосків. Мікроскопічні ознаки, що одержали під час дослідження, дають можливість надійно ідентифікувати рослинну сировину морфологічно близьких видів роду подорожник *Plantago major* L. і *Plantago media* L.

**Ключові слова:** подорожник великий, подорожник середній, мікроскопія.

**Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики.** – 2017. – Т. 10, № 1(23). – С. 54–59

### Мікроскопические исследования подорожника большого и подорожника среднего при идентификации лекарственного растительного сырья

Т. В. Хортецкая, Г. П. Смойловская

Растительное сырье видов рода *Plantago* L. широко используют в медицине многих стран мира в качестве противовоспалительных, ранозаживляющих и противоязвенных средств. Фармакологическая активность растения обусловлена содержанием полисахаридов, аукубина, флавоноидов, гидроксикоричных кислот, витамина К<sub>1</sub>, аминокислот и другого. В Украине произрастает около 18 видов семейства *Plantaginaceae* Juss., из которых фармакопейными являются подорожник большой и подорожник ланцетный. Филогенетически близкий к подорожнику большому подорожник средний имеет большую растительную базу, схожий состав и содержание биологически активных веществ, но не применяется в Украине. Поэтому актуальным является проведение сравнительного микроскопического исследования двух видов подорожника, выявление их диагностических признаков для дальнейшего внедрения п. среднего в практику современной медицины.

**Цель работы** – определение общих и отличительных диагностических микроскопических признаков растительного сырья подорожника большого и п. среднего при идентификации растительного сырья.

**Материалы и методы.** Для проведения микроскопического исследования использовали листья растений *Plantago media* L., *P. major* L., собранные в период цветения растений на территории Украины. Свежее растительное сырье фиксировали в смеси: глицерин, этиловый спирт 96 %, вода очищенная (1:1:1). Исследование было проведено с использованием раствора хлоралгидрата согласно методике Государственной Фармакопеи Украины.

**Результаты.** При проведении микроскопических исследований лекарственного растительного сырья обращали внимание на структуру жилок и клеток эпидермиса, присутствие, количество и тип устьиц, характеристику волосков и железок, тип листовой пластинки.

**Выводы.** Общими микроскопическими диагностическими признаками подорожника большого и подорожника среднего является листовая пластинка изолатерального типа строения. Жилки обоих видов окружены эндодермой, которая представлена овальными крупными клетками, имеющими крахмальные включения. Для растений характерен близкий тип строения клеток нижней эпидермы листьев, наличие простых и железистых волосков. При микроскопии определены отличия в анатомическом строении жилок и устьиц исследуемых видов *Plantaginaceae* Juss. Также при микроскопическом исследовании подорожника среднего наблюдали наличие простых сосочковидных волосков. Полученные при исследовании микроскопические признаки позволяют надёжно идентифицировать растительное сырье морфологически близких видов рода подорожник *Plantago major* L. и *Plantago media* L.

**Ключевые слова:** подорожник большой, подорожник средний, микроскопия.

**Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики.** – 2017. – Т. 10, № 1(23). – С. 54–59

## Microscopic research on *Plantago major* L. and *Plantago media* L. in identification of medicinal plant-based raw material

T. V. Khortetska, G. P. Smoilovska

Plant-based raw materials of generic species *Plantago* L. are widely used in world medicine as anti-inflammatory, vulnerary and anti-ulcerous agents. Pharmacologic efficiency is accounted by polysaccharides, aucubin, flavonoids, hydrocinnamic acids, vitamin A, amino-acids, etc. which are presented in the plant. Approximately 18 species of family *Plantaginaceae* Juss are grown up in Ukraine. But only *Plantago major* and *Plantago lanceolata* are officially recognized. *Plantago media* is near phylogenically to *Plantago major*, it has large plant base, similar composition and biologically active substances, but it isn't used in Ukraine. Thus, comparative microscopic researches for two species of *Plantago*, revealing their diagnostic capacities for further practical using *Plantago media* in medicine are actual and topical.

**The aim** of our research was to determine general and specific diagnostic microscopic signs in plant-based raw material of *Plantago major* L. and *Plantago media* L.

**Material and methods.** Within microscopic study we have used leaves of *Plantago major* L. and *Plantago media* L. plants, picked during flowering in Ukraine. Fresh plant raw material has been fixed in mixture: glycerin, ethyl alcohol 96 %, purified water (1:1:1). The research has been done with using chloral hydrate according to methods recommended by State Pharmacopeia of Ukraine.

**Results and discussion.** While carrying out microscopic studies of plant raw material we turned our attention on structure of veins and cells in epidermis, availability, number and type of stoma, features for filaments and glandules, type of leaf lamina.

**Conclusions.** Isolateral type in structure of leaf lamina is the common microscopic diagnostic feature for both *Plantago major* L. and *Plantago media* L. The veins of both types are encircled by gross oval cells with starch inclusions. Related structure in lower epidermis of leaves, simple and glandulous filament are specific for both plants. Distinctions in anatomic structure of veins and stoma of studied species of *Plantaginaceae* Juss have been defined within microscopy. Presence of simple papilliform filament in *Plantago media* L. has been observed within microscopic study as well. Microscopic features obtained within our research allow to identify accurately plant raw material from morphologically related generic species *Plantago major* L. and *Plantago media* L.

**Key words:** *Plantago major* L., *Plantago media* L., microscopy.

**Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2017; 10 (1), 54–59**

Природна сировина залишається одним з основних джерел отримання лікарських препаратів, які широко використовуються в медичній практиці для лікування захворювань верхніх дихальних шляхів у дітей і дорослих. Великий інтерес викликають види роду подорожник (*Plantago* L.) родини подорожникові (*Plantaginaceae* Juss.), які поширені в багатьох країнах світу. Рослинна сировина видів роду *Plantago* L. і фітопрепарати на їхній основі застосовуються в медицині як протизапальний, ранозагоювальний і противиразковий засоби. Фармакологічна активність лікарської рослинної сировини зумовлена вмістом полісахаридів, аукубіну, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, вітаміну K<sub>1</sub>, амінокислот, дубильних речовин тощо [1–3].

В Україні росте майже 18 видів родини *Plantaginaceae* Juss., з них офіційними є подорожник великий і подорожник ланцетний [4–6]. Подорожник середній (філогенетично близький до подорожника великого) має велику рослинну базу, подібний склад і вміст біологічно активних речовин, але не застосовується в Україні, що пов'язано передусім із тим, що не розроблені етапи стандартизації та монографія на цей вид подорожника [2]. Важливим етапом фармакогностичної експертизи є мікроскопічний аналіз. При виявленні хемотаксономічних відмінностей створюються передумови для подальшої розробки оптимальних методик якісного та кількісного аналізів лікарської рослинної сировини. Отже, актуальним є порівняльне мікроскопічне дослідження двох видів подорожника, виявлення їхніх діагностичних ознак для дальшого впровадження п. середнього до практики сучасної медицини [6,7].

### Мета роботи

Визначення загальних і відмінних діагностичних мі-

кроскопічних ознак рослинної сировини подорожника великого та п. середнього при ідентифікації рослинної сировини.

### Матеріали і методи дослідження

Для мікроскопічного дослідження використовували листя рослин *Plantago media* L., *P. major* L. довжиною до 20 см, що зібране в період цвітіння рослин в Україні. Свіжу рослинну сировину фіксували в суміші: гліцерин, етиловий спирт 96 %, вода очищена (1:1:1). Освітлення мікроскопічних препаратів виконали нагріванням зразків у водному розчині 5 % натрію гідроксиду з подальшим застосуванням методики ДФУ з використанням розчину хлоралгідрату [4,6]. Для мікрохімічних досліджень на вміст крохмалю використовували розчин Люголя. Для фіксування результатів досліджень використовували мікроскопи «Біолам» із фотонасадкою ФН-6 для роботи у прямому й відбитому світлі та Micromed XS-3320 (окулярі x10, x16, об'єктиви x10, x40) із цифровою камерою 5 mpix.

### Результати та їх обговорення

Під час мікроскопічного дослідження лікарської рослинної сировини звертали увагу на структуру жилок і клітин епідермісу, присутність, кількість, тип продихів, характеристику волосків і залозок, тип листової пластинки.

Анатомічна будова листової пластинки *Plantago media* L. ізолатеральна, з однорідним пухким мезофілом. Вивчаючи особливості мікроскопічної будови верхньої епідерми листка (рис. 1) встановили: епідермальні клітини паренхімні, злегка звивисті, потовщені. Поверхня

біля продихових клітин та розеткових клітин волосків – із поздовжніми складками кутикули. Продихи трапляються рідко, за типом вони аномо- або анізоцитні, складаються з овальних замикаючих клітин, тонкої щілини, оточені 3–5 епідермальними потовщеними клітинами. В обрисі овально-кулясті. Деякі безхлорофільні клітини поверхні накопичують кальцію оксалат у формі друз. Іноді попадаються прості конусоподібні живі волоски, що складаються з 1–3 клітин і мають розширену округлу потовщену базисну клітину, котра оточена 6–8-клітинною розеткою.

Клітини нижньої епідерми листя *Plantago media* L. (рис. 2) паренхімні, овальні із тонкими більш звивистими стінками, дрібні.

На нижній епідермі траплялися як прості, так і залозисті волоски. Прості за структурою подібні до тих, що на верхній поверхні (рис. 3.1). Залозисті волоски складаються з одноклітинної циліндричної секретуючої ніжки та дво- або чотиріклітинної овальної голівки з темним секретом. Клітини, що оточують ніжку, вкриті поздовжньо-складчастою кутикулою (рис. 3.2).

Над жилками клітини як нижньої, так і верхньої поверхні прямостінні, видовжені, знизу – з поздовжніми складками кутикули. Іноді попадалися прості сосочкоподібні волоски. Жилки однопучкові (рис. 4), значно видаються з нижнього боку листової пластинки. Під товстостінною епідермою один, рідше два шари коленхіми. Хлоренхіма з маленькими міжклітинниками, під пучком, нараховує 12–14 шарів однорідних великих округлих клітин. Жилки оточені крохмаленосною ендодермою, що представлена овальними великими клітинами з дещо потовщеними оболонками. Склеренхіма під ксилемою – півмісячною ділянкою, дрібноклітинна. Тонкостінна флоема укріплена зверху та знизу кількома шарами склеренхіми.

Ксилема віялоподібна, промені кільчастих і спіральних судин відділені вузькими серцевинними променями.

Листкова пластинка *Plantago major* L. за типом анатомічної будови – ізолатеральна. Найширша центральна частина черешка видається з абаксiального боку, має більший за інші головний провідний пучок (рис. 5). З кожного боку від центрального пучка відходять по 4–5 менших за розмірами пучків. Усі пучки оточені великоклітинною крохмаленосною ендодермою. Субепідермальна коленхіма 2–4-шарова, пластинчаста та пластинчато-кутова. Серед основної пухкої паренхіми рівномірно розподілені слизоносні клітини, що вирізняються трохи більшим роз-

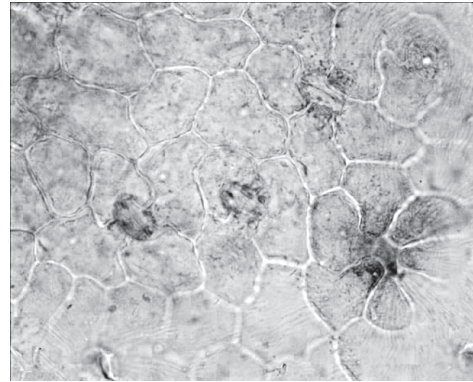


Рис. 1. Верхня епідерма листка *Plantago media* L. 3б. x10.

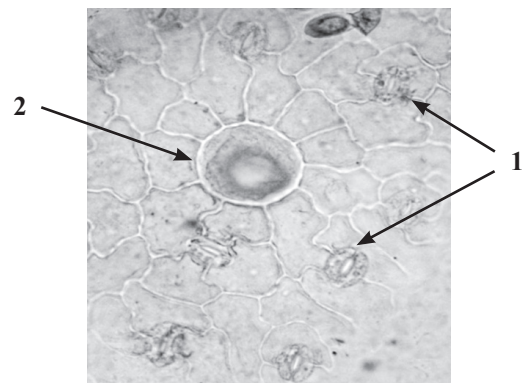


Рис. 2. Нижня епідерма листка *Plantago media* L. 3б. x10. 1: продихи; 2: розеткові клітини волосків.

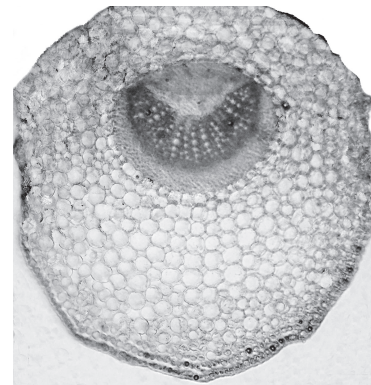
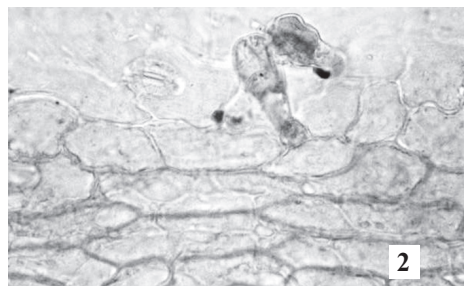


Рис. 4. Поперечний зріз жилки листка *Plantago media* L. 3б. x10.



1: простий кінцевий волосок. 3б. x40;  
2: залозисті волоски. 3б. x10.

Рис. 3. Фрагменти епідерми нижнього боку листової пластинки *Plantago media* L.

міром і блискучим вмістом. Інколи в паренхімі залягають великі склереїди зі здрев'янілою жовтою оболонкою.

Клітини верхньої епідерми (рис. 6) листя між жилок паренхімні, злегка звивистостінні, з чітко вираженими поздовжніми складочками кутикули. Продихи трапляються рідко, аномоцитного типу, в обрисі вузькоеліптичні, замикаючі клітини вузькі, ніби спалі, продихова щілина вузька. Трихоми розміщені як між жилок, так і по жилках рівномірно, однак менш часто, ніж у нижній епідермі.

Нижня епідерма листя *Plantago major* L. (рис. 7) представлена паренхімними овально-лопатовими клітинами з тонкими звивистими бічними стінками. Зовнішня оболонка епідермальних клітин потовщена та вкрита шаром кутикули, яка найчастіше має складчасту поверхню у клітинах, що оточують продихи та волоски. Продихи аномоцитного типу, складаються із дрібних і вузьких замикаючих клітин, тонкої щілини та оточені зазвичай 3–4 епідермальними клітинами з радіально-складчастою кутикулою. Продихи маленькі, найчастіше виступають над поверхнею або на одному рівні з епідермальними клітинами. Зрідка трапляються анізоцитні продихи.

Над жилками клітини епідерми вузькі та видовжені, з більш потовщеними, прямими стінками та поздовжніми складками кутикули (рис. 8). Від базисних клітин вирізняються клітини, що накопичують полісахариди.

Попадаються прості та головчасті волоски. Прості волоски (рис. 9) – гостро-конусоподібні, з більшим чи меншим ступенем виразності зчленування 3–4 клітинні тіла, з розширеною округлою чи широкоовальною базисною клітиною, котра оточена багатоклітинною розеткою. Клітинні оболонки помірно потовщені, кутикула штрихувата чи бородавчаста. У проекції волоска після обламування тіла виділяється чітко окреслений валик базисної клітини волоска та радіальна розетка. Залозисті волоски мають одноклітинну коротку ніжку та двоклітинну овальну голівку з буруватим вмістом. При своїй основі вони найчастіше мають 5–7-клітинну

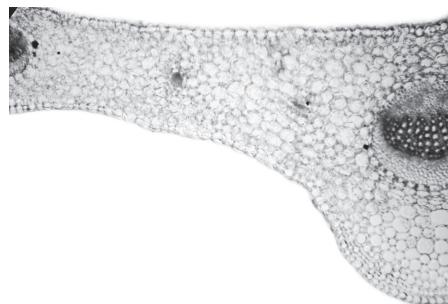


Рис. 5. Поперечний зріз листка *Plantago major* L. 36. x10.

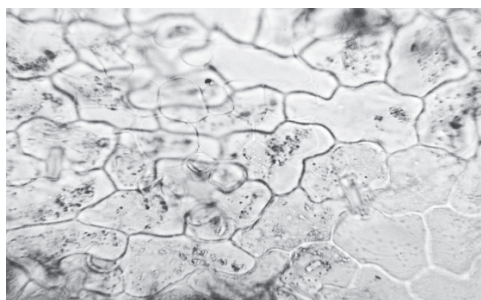


Рис. 6. Фрагменти верхньої епідерми листка *Plantago major* L. 36. x10.

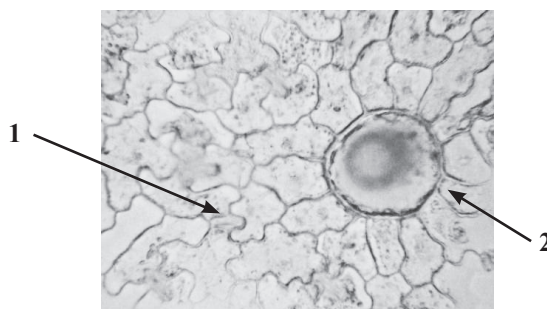


Рис. 7. Фрагмент нижньої епідерми листка *Plantago major* L. між жилок. 1: продих; 2: основа простого волоска. 36. x10.

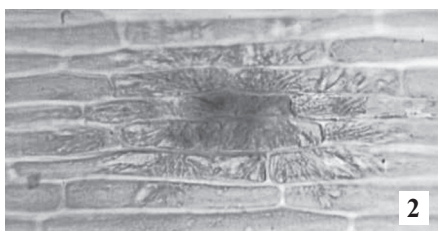


Рис. 8. Фрагмент нижньої епідерми листка *Plantago major* L. над жилками. 1: основа простого волоска; 2: сферичні кристали полісахаридів, що утворюються після обробки спиртом. 36. x10.

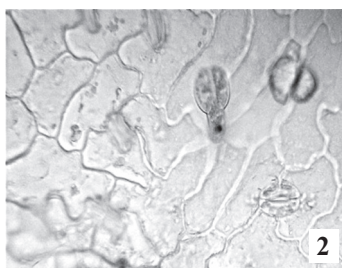


Рис. 9. Фрагменти епідерми нижнього боку листової пластинки *Plantago major* L. 1: простий конічний волосок. 36. x40; 2: залозистий волосок. 36. x10.

розетки з радіально складчастою кутикулою.

### Висновки

1. Загальними діагностичними мікроскопічними ознаками подорожника великого та подорожника середнього є листові пластинки ізолатерального типу будови з паренхімною епідермою. Жилки обох видів оточені крохмаленосною ендодермою у вигляді великих овальних клітин. Для рослин характерний близький тип будови клітин нижньої епідерми листя, наявність простих і залозистих волосків.

2. Під час дослідження виявлені відмінності в анатомічній будові розглянутих видів *Plantaginaceae* Juss. Для подорожника середнього характерна наявність од-

нопучкової жилки. У подорожника великого жилка має головний провідний пучок та по 4–5 менших за розмірами пучків із кожного боку від центрального пучка. Під час мікроскопічного дослідження подорожника середнього спостерігали наявність простих сосочкоподібних волосків. Також є невеликі відмінності в будові продихів. Продихи подорожника середнього мають овально-кулясту форму, подорожника великого – вузькоеліптичні з вузькими, ніби спаленими, замикаючими клітинами та вузькою продиховою щілиною.

Мікроскопічні ознаки, що одержали під час дослідження, дають змогу надійно ідентифікувати рослинну сировину морфологічно близьких видів роду подорожник *Plantago major* L. і *Plantago media* L.

### Список літератури

- [1] Карпук В.В. Фармакогнозія : учебное пособие / В.В. Карпук. - Минск : БГУ, 2011. - 340 с.
- [2] Дослідження оптимальних умов сушіння листя подорожника середнього / Т.В. Хортецька, О.В. Мазулін, Г.П. Смойловська та ін. // Запорозький медичний журнал. – 2013. – №2. – С. 101–103.
- [3] Вплив нових фітопрепаратів на основі соку подорожника на секрецію шлункового соку та стан слизової оболонки шлунка щурів за умов норми та патології / Л.В. Яковлева О.П. Мацічук, Є.О. Ковальова, Н.С. Чорна // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2012. – №5. – С. 88–92.
- [4] Державна Фармакопея України : в 3 т. / Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
- [5] Питання введення до ДФУ національної монографії «Подорожника великого листя» / Е.Е. Котова, А.Г. Котов, О.Г. Вовк, Я.А. Груненко // Фармаком. – 2010. – №2. – С. 5–13.
- [6] Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навчальний посібник / В.М. Ковальов, С.М. Марчишин, О.П. Хворост та ін. ; за ред. В.М. Ковальова, С.М. Марчишин. – Тернопіль : ТДМУ, 2014. – 264 с.
- [7] Изучение микроскопических особенностей листьев подорожника большого, собранного в городе Воронеже и его окрестностях / Н.А. Великанова, А.И. Сливкин, С.П. Гапонов и др. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: химия, биология, фармация. – 2013. - №2. – С. 173–177.
- [2] Khortetska, T. V., Mazulin, O. V., Smoilovska, H. P., Mazulin, H. V., & Lohvin, P.A. (2013). Doslidzhennia optymalnykh umov sushinnia lystia podorozhnyka serednoho [Study of the optimal conditions of medium plantain leaves drying]. Zaporozhye medical journal, 2, 101–103 [in Ukrainian].
- [3] Yakovleva, L. V., Maciychuk, A. P., Kovalova, I. A., & Chorna, N. S. (2012). Vplyv novykh fitopreparativ na osnovi soku podorozhnyka na sekretsii shlunkovoho soku ta stan slyzovoi obolonky shlunka shchuriv za umov normy ta patolohii [The impact of new phytopreparations based on plantain juice on gastric juice secretion and the state of the gastric mucosa of rats in normal and pathological conditions]. Farmakolohiia ta likarska toksykolohiia, 5, 88–92 [in Ukrainian].
- [4] Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv» (2015). Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [State Pharmacopoeia of Ukraine], (Vol. 1). Kharkov [in Ukrainian].
- [5] Kotova, E. E., Kotov, A. H., Vovk, O. H., & Hrunenko, Ya. A. (2010). Pytannia vvedennia do DFU natsionalnoi monohrafii «Podorozhnyka velykoho lystia» [The question of the introduction of national SPU monograph «Plantain leaves»]. Farmakom, 2, 5–13 [in Ukrainian].
- [6] Kovalov, V. M., Marchyshyn, S. M., Khvorost, O. P. et al. (2014). Praktykum z identyfikatsii likarskoi roslynnoi syrovyny [Workshop on identify cation of medicinal plants]. V. M. Kovalov (Ed). Ternopil: TDMU. [in Ukrainian].
- [7] Velikanova, N. A., Slivkin, A. I., Gaponov, S. P., Podvigina, N. V., & Karlov, P. M. (2013). Izuchenie mikroskopicheskikh osobennostey list'ev podorozhnik bol'shogo, sobrannogo v gorode Voronezhe i ego okrestnost'yakh [Study Features microscopic lysteves plantain more, sobrannoho in the city of Voronezh and ego okrestnostyakh]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: khimiya, biologiya, farmaciya, 2, 173–177 [in Russian].

### References

#### Відомості про авторів:

Хортецька Т. В., канд. фарм. наук, асистент каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії і технології ліків, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Смойловська Г. П., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії і технології ліків, Запорізький державний медичний університет, Україна.

#### Сведения об авторах:

Хортецкая Т. В., канд. фарм. наук, ассистент каф. фармакогнозии, фармацевтической химии и технологии лекарств, Запорозький государственный медицинский университет, Украина.

Смойловская Г. П., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармацевтической химии и технологии лекарств, Запорозький государственный медицинский университет, Украина.

**Information about authors:**

Khortetska T. V., PhD, Teaching Assistant, the Department of Pharmacognosy, Pharmaceutical Chemistry and Medicinal Preparations Technology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Smoilovska G. P., PhD, Associate Professor, the Department of Pharmacognosy, Pharmaceutical Chemistry and Medicinal Preparations Technology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

**E-mail:** smoilovskaj@ukr.net.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

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

Надійшло до редакції / Received: 26.10.2016

Після доопрацювання / Revised: 14.11.2016

Прийнято до друку / Accepted: 20.01.2017