



Дослідження елементного складу рижію посівного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) та рижію дрібноплодоного (*Camelina microcarpa* Andr.)

Т. О. Цикало¹, С. Д. Тржецинський¹, О. В. Гришина², В. К. Рябчун³

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» НАН України, м. Харків, ³Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України, м. Харків

Мета роботи – порівняльне дослідження якісного складу й кількісного вмісту макро- та мікроелементів в насінні рижію посівного та рижію дрібноплодоного.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – насіння рижію посівного сорту Славутич (*C. sativa* (L.) Crantz) і рижію дрібноплодоного (*C. microcarpa* Andr.). Зразки насіння, що надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України, зібрані влітку 2017 р. на території Запорізької та Полтавської областей. Для визначення якісного складу й кількісного вмісту макро- та мікроелементів використовували метод атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією на приладі ДФС-8.

Результати. Експериментальні дані щодо макро- та мікроелементного складу насіння рижію посівного та рижію дрібноплодоного свідчать про наявність у сировині не менше 19 елементів. У насінні рижію посівного в найбільших кількостях акумулювались (мг/100 г): 1) макроелементи: калій – 1500, фосфор – 470, магній – 235, кальцій – 190; 2) мікроелементи: ферум – 16,4, цинк – 7,0, алюміній – 3,0, манган – 2,8, нікель – 1,78, купрум – 1,12. Накопичення елементів у насінні рижію дрібноплодоного відрізняється від їхнього вмісту в сировині рижію посівного та становить (мг/100г): 1) макроелементи: калій – 840, магній – 105, кальцій – 105, фосфор – 85; 2) мікроелементи: ферум – 2,7, цинк – 2,5, алюміній – 2,3, манган – 1,5.

Висновки. У результаті атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією в насінні рижію посівного сорту Славутич (*C. sativa* (L.) Crantz) та рижію дрібноплодоного (*C. microcarpa* Andr.) вперше вивчено елементний склад. Встановлено наявність 19 елементів. У насінні рижію посівного вміст кожного з елементів переважає над вмістом елементів у насінні рижію дрібноплодоного. Результати свідчать про перспективність фітохімічного вивчення біологічно активних речовин рослинної сировини рижію посівного та рижію дрібноплодоного для пошуку нових лікарських рослин і створення нових фітозасобів на їхній основі.

Исследование элементного состава рыжика посевного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) и рыжика мелкоплодного (*Camelina microcarpa* Andr.)

Т. А. Цыкало, С. Д. Тржецинский, Е. В. Гришина, В. К. Рябчун

Цель работы – сравнительное исследование качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов в семенах рыжика посевного и рыжика мелкоплодного.

Материалы и методы. Объекты исследования – семена рыжика посевного сорта Славутич (*C. sativa* (L.) Crantz) и рыжика мелкоплодного (*C. microcarpa* Andr.). Образцы семян, предоставленные Национальным центром генетических ресурсов растений Украины, собраны летом 2017 г. на территории Запорожской и Полтавской областей. Для определения качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов использовали метод атомно-эмиссионной спектроскопии с фотографической регистрацией на приборе ДФС-8.

Результаты. Экспериментальные данные по макро- и микроэлементному составу семян рыжика посевного и рыжика мелкоплодного свидетельствуют о наличии в сырье не менее 19 элементов. В семенах рыжика посевного в наибольших количествах аккумуляровались (мг/100 г): 1) макроэлементы: калий – 1500, фосфор – 470, магний – 235, кальций – 190; 2) микроэлементы: феррум – 16,4, цинк – 7,0, алюминий – 3,0, марганец – 2,8, никель – 1,78, медь – 1,12. Накопление элементов в семенах рыжика мелкоплодного отличается от их содержания в сырье рыжика посевного и составляет (мг/100 г): 1) макроэлементы: калий – 840, магний – 105, кальций – 105, фосфор – 85; 2) микроэлементы: феррум – 2,7, цинк – 2,5, алюминий – 2,3, марганец – 1,5.

Выводы. В результате атомно-эмиссионной спектроскопии с фотографической регистрацией в семенах рыжика посевного сорта Славутич (*C. sativa* (L.) Crantz) и рыжика мелкоплодного (*C. microcarpa* Andr.) впервые изучен элементный состав. Установлено наличие 19 элементов. В семенах рыжика посевного содержание каждого из элементов преобладает над содержанием элементов в семенах рыжика мелкоплодного. Результаты свидетельствуют о перспективности фитохимического изучения биологически

ВІДОМОСТІ ПРО СТАТТЮ



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/145249>

УДК: 615.322:582.683.2:581.19]-047.37
DOI: 10.14739/2409-2932.2018.3.145249

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2018. – Т. 11, № 3(28). – С. 318–321

Ключові слова: рижій посівний, рижій дрібноплодий, насіння, макроелементи, мікроелементи, атомно-емісійна спектроскопія.

E-mail: tetyanatsykalo@ukr.net

Надійшла до редакції: 25.06.2018 // Після доопрацювання: 28.06.2018 // Прийнято до друку: 12.07.2018

активных веществ растительного сырья рижика посевного и рижика мелкоплодного для поиска новых лекарственных растений и создания новых фитопрепаратов на их основе.

Ключевые слова: рижик посевной, рижик мелкоплодный, семена, макроэлементы, микроэлементы, атомно-эмиссионная спектрография.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2018. – Т. 11, № 3(28). – С. 318–321

The study of the elemental composition of *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andrz.

T. O. Tsykalo, S. D. Trzhetsynskyi, O. V. Hryshyna, V. K. Riabchun

The aim of the research was to conduct a comparative study of the qualitative composition and quantitative content of macro- and microelements in the seeds of the *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andrz.

Materials and methods. Seeds of the Slavutych *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andrz. were selected as the subject of the study. Samples of seeds were provided by the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine. The seeds were collected in summer 2017 on the territory of Zaporizhzhia and Poltava region.

To determine the qualitative composition and quantitative content of macro- and microelements, an atomic emission spectrograph method with photographic registration on the DFS-8 device was used.

Results. The obtained experimental data on the macro- and microelement composition of the seeds of *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andrz. indicate that there are at least 19 elements in the raw material. The seeds of *Camelina sativa* (L.) Crantz accumulate in the largest quantities (mg/100 g): 1) macroelements: potassium – 1500, phosphorus – 470, magnesium – 235, calcium – 190; 2) microelements: ferrous – 16,4, zinc – 7,0, aluminum – 3,0, manganese – 2,8, nickel – 1,78, copper – 1,12. The accumulation of elements in the *Camelina microcarpa* Andrz. differs from their content in the seed of the *Camelina sativa* (L.) Crantz and amounts to (mg/100 g): 1) macroelements: potassium – 840, magnesium – 105, calcium – 105, phosphorus – 85; 2) microelements: ferrum – 2.7, zinc – 2.5, aluminum – 2.3, manganese – 1.5.

Conclusions. As a result of atomic emission spectrography with photographic registration, elemental composition has been established in the seeds of the *C. sativa* (L.) Crantz and *C. microcarpa* Andrz for the first time. 19 elements have been detected. In the seeds of the *Camelina sativa* (L.) Crantz, the content of each of the elements prevails over the content of the elements in the *Camelina microcarpa* Andrz seeds. The obtained results testify the prospect of further phytochemical study of biologically active substances of vegetative raw materials of the *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andrz., in order to find new medicinal plants and to create new drugs based on them.

Key words: *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Camelina microcarpa* Andrz., seeds, micronutrients, atomic-emission spectrophotometry.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2018; 11 (3), 318–321

Лікарська рослина сировина – джерело багатьох біологічно активних речовин, вміст яких залежить як від особливостей самої рослини, так і від природних умов зростання: ґрунту, атмосферних опадів, інсоляції [1]. Одними із найважливіших біологічно активних речовин є макро- та мікроелементи, абсолютно необхідні для нормального функціонування організму людини. Вони беруть участь у складних біохімічних і фізіологічних процесах, підтриманні гомеостазу організму [2]. Відомо, що обмінні процеси на клітинному та субклітинному рівнях забезпечуються функціонуванням майже 2000 ферментів, кожен з них каталізує відповідну хімічну реакцію. Каталітична активність ферментів забезпечується коферментами небілкового походження: органічними сполуками та неорганічними елементами (макро- і мікроелементами). Отже, мікроелементи є найважливішими каталізаторами обмінних процесів і відіграють важливу роль в адаптації організму в нормі та патології. Незважаючи на те, що мікроелементи не мають енергетичної цінності як білки, жири та вуглеводи, багато ферментативних процесів неможливі без участі тих чи інших елементів [3].

Багато лікарських рослин здатні накопичувати високі концентрації необхідних для організму так званих есенціальних мікроелементів, що надає їм суттєві переваги під час профілактики й лікування великої кількості захворю-

вань, які пов'язані з порушенням балансу мікроелементів в організмі людини. Рослина сировина має здатність до виділення цих сполук при екстракції та отриманні комплексних фітопрепаратів [4].

Калій і магній – основні внутрішньоклітинні елементи, які активізують ферменти, що регулюють вуглеводний обмін, стимулюють утворення білків, регулюють зберігання, вивільнення енергії в АТФ, зменшують порушення в нервових клітинах, розслаблюють м'язи. Особливо важливий магній для роботи серця [5]. Фосфор входить до складу неорганічних компонентів та органічних біомолекул (білків, нуклеїнових кислот, нуклеотидів, фосфоліпідів) усіх тканин. Сполуки фосфору АМФ, АДФ, АТФ, креатин фосфат – універсальне джерело енергії живих клітин. Фосфор відіграє важливу роль у діяльності головного мозку, серця, м'язової тканини. Кальцій є основним елементом кісткової тканини та зубів, посилює їхню міцність, сприяє відновленню клітин усього організму, оскільки є компонентом ядра клітини [3]. Натрій є активатором транспортних систем клітини, також важливий компонент для підтримання збалансованої кислотно-лужної рівноваги й осмотичного тиску рідин організму [6].

Увагу вчених привертають рослини, які давно відомі в народній медицині та недостатньо вивчені, що обмежує їх використання в офіційній медицині. Одними з таких є одно-

річні рослини роду рижій – рижій посівний (*Camelina sativa* (L.) Crantz) і рижій дрібноплодий (*Camelina microcarpa* Andr.), які належать до родини капустяних (*Brassicaceae*). Хімічний склад рослин роду рижій є недостатньо вивченим. Відомо, що насіння рижію містить 35–45 % олії, токоферолі, вітаміни [7].

У народній медицині рижієва олія має широкий спектр лікувальної дії (бактерицидну, протизапальну, протипухлинну, ранозагоювальну, протиглисну), а отже може бути застосована у профілактиці та комплексному лікуванні низки захворювань. Рижієва олія поліпшує холестериновий обмін, перешкоджає розвитку серцево-судинних захворювань, її застосовують при хворобах печінки, цукровому діабеті, онкологічних захворюваннях [7].

Мета роботи

Виконати порівняльне дослідження якісного складу й кількісного вмісту макро- та мікроелементів у насінні рижію посівного та рижію дрібноплодою.

Матеріали і методи дослідження

Об'єкти дослідження – насіння рижію посівного сорту Славутич (*C. sativa* (L.) Crantz) і рижію дрібноплодою (*C. microcarpa* Andr.). Зразки насіння, які надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України (Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України), зібрані влітку 2017 р. на території Запорізької, Полтавської областей.

Для визначення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів використовували метод атомно-емісійної спектроскопії [8] з фотографічною реєстрацією на приладі ДФС-8 (свідчення про повірку №80973/1 від 10.07.2017 р.). Дослідження виконали на базі Державної наукової установи «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» НАН України у відділі аналітичної хімії функціональних матеріалів та об'єктів навколишнього середовища.

Метод заснований на випарюванні зразків із кратерів графітових електродів і збудженні спектрів у дузі змінного струму та реєстрації отриманих спектрів на фотопластинки ПФС-02. Умови вимірювання: сила струму дуги змінного струму – 16А; фаза підпалу – 60 °С, частота запалювальних імпульсів – 100 розрядів на секунду, аналітичний проміжок – 2 мм, ширина щілини – 0,015 мм, експозиція – 60 с. Спектри фотографували в області 240–350 нм.

Результати та їх обговорення

Результати атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією насіння рижію посівного та рижію дрібноплодою наведені в таблиці 1.

Експериментальні дані щодо макро- і мікроелементного складу насіння рижію посівного та рижію дрібноплодою свідчать про наявність у сировині не менше 19 елементів. Порівняльний аналіз елементного складу зразків насіння показав, що ці види сировини мають однаковий елементний склад, який відрізняється тільки кількісно.

Таблиця 1. Результати аналізу елементного складу насіння рижію посівного та рижію дрібноплодою

№	Неорганічний елемент	Вміст елементу, мг/100 г	
		Насіння рижію посівного	Насіння рижію дрібноплодою
Макроелементи			
1	Калій (K)	1500	840
2	Фосфор (P)	470	85
3	Магній (Mg)	235	105
4	Кальцій (Ca)	190	105
5	Силіцій (Si)	24	17
6	Натрій (Na)	18,8	12,6
Мікроелементи			
7	Ферум (Fe)	16,4	2,7
8	Цинк (Zn)	7,0	2,5
9	Алюміній (Al)	3,0	2,3
10	Манган (Mn)	2,8	1,5
11	Нікель (Ni)	1,780	0,063
12	Купрум (Cu)	1,12	0,25
13	Стронцій (Sr)	0,56	0,042
14	Молібден (Mo)	0,14	0,042
15	Плюмбум (Pb)	<0,03	<0,03
Ультрамікроелементи			
16	Кобальт (Co)	<0,03	<0,03
17	Кадмій (Cd)	<0,01	<0,01
18	Арсен (As)	<0,01	<0,01
19	Меркурій (Hg)	<0,01	<0,01

У насінні рижію посівного в найбільших кількостях акумулювались (мг/100 г): 1) макроелементи: калій – 1500, фосфор – 470, магній – 235, кальцій – 190; 2) мікроелементи: ферум – 16,4, цинк – 7,0, алюміній – 3,0, манган – 2,8, нікель – 1,78, купрум – 1,12. Накопичення елементів у насінні рижію дрібноплодою відрізняється від їх вмісту в сировині рижію посівного та становить (мг/100 г): 1) макроелементи: калій – 840, магній – 105, кальцій – 105, фосфор – 85; 2) мікроелементи: ферум – 2,7, цинк – 2,5, алюміній – 2,3, манган – 1,5.

Для *Camelina sativa* (L.) Crantz середній вміст елементів у зразках сировини можна розташувати в такій послідовності за зменшенням вмісту: K > P > Mg > Ca > Si > Na > Fe > Zn > Al > Mn > Ni > Cu > Sr > Mo > Pb = Co > Cd = As = Hg, а для *Camelina microcarpa* Andr.: K > Mg = Ca > P > Si > Na > Fe > Zn > Al > Mn > Cu > Ni > Sr > Mo > Pb = Co > Cd = As = Hg.

Вміст неорганічних елементів, що мають токсикологічне значення (Pb, Co, Cd, As, Hg), не перевищує гранично допустимі концентрації, котрі встановлені санітарними стандартами, та становить (мг/100 г): плюмбум < 0,03, кобальт < 0,03, кадмій < 0,01, арсен < 0,01, меркурій < 0,01.

Висновки

1. У результаті атомно-емісійної спектрографії з фотографічною реєстрацією в насінні рижію посівного сорту Славутич (*C. sativa* (L.) Crantz) і рижію дрібноплодоного (*C. microcarpa* Andr.) вперше вивчено елементний склад.

2. Встановили наявність 19 елементів, серед них переважає вміст таких макроелементів, як калій, фосфор, магній і кальцій, а також мікроелементів, як-от ферум, цинк, алюміній, манган.

3. У насінні рижію посівного вміст кожного з елементів переважає над вмістом елементів у насінні рижію дрібноплодоного.

Перспективи подальших досліджень. Результати свідчать про перспективність фітохімічного вивчення біологічно активних речовин рослинної сировини рижію посівного й рижію дрібноплодоного для пошуку нових лікарських рослин і створення нових фітозасобів на їхній основі.

Конфлікт інтересів: відсутній.

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

Відомості про авторів:

Цикало Т. О., очний аспірант каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна. Тржецинський С. Д., д-р біол. наук, доцент, зав. каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Гришина О. В., провідний інженер, відділ аналітичної хімії імені А. Б. Бланка, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» НАН України, м. Харків. Рябчун В. К., канд. біол. наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи з генетичними ресурсами рослин, Національний центр генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України, м. Харків.

Сведения об авторах:

Цикало Т. А., очный аспирант каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Тржецинский С. Д., д-р биол. наук, доцент, зав. каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Гришина Е. В., ведущий инженер, отдел аналитической химии имени А. Б. Бланка, Государственное научное учреждение «Научно-технологический комплекс «Институт монокристаллов» НАН Украины, г. Харьков.

Рябчун В. К., канд. биол. наук, старший научный сотрудник, заместитель директора по научной работе с генетическими ресурсами растений, Национальный центр генетических ресурсов растений Украины Института растениеводства имени В. Я. Юрьева НААН Украины, г. Харьков.

Information about authors:

Tsykalo T. O., Aspirant, Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine. Trzhetsynskiy S. D., Dr.hab., Associate Professor, Head of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Hryshyna O. V., Leading engineer, Department of Analytical Chemistry named after A. V. Blank, State Scientific Institution «Scientific-technological complex «Institute of Single Crystals» of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv.

Riabchun V. K., Ph.D., Senior Researcher, Deputy Director for Research of Plant Genetic Resources, The National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine (Institute of Plant Industry named after Yuriev of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv).

Список літератури

- [1] Москаленко А.М. Дослідження мінерального складу сировини безсмертника приквіткового (*Helichrysum Bracteatum*) / А.М. Москаленко, Н.В. Попова // Український біофармацевтичний журнал. – 2018. – №1(54). – С. 72–76.
- [2] Титаренко А.В. Вплив вітамінів та мінералів на організм людини / А.В. Титаренко, Е.О. Гришина // Наукові записки КНТУ : зб. наук. пр. – Кіровоград : КНТУ, 2011. – №11(3). – С. 240–246.
- [3] Біоактивність неорганічних сполук: навч. посібн. для аудиту та самост. роботи студ. / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, А.О. Коваль, О.С. Криський ; за ред. проф. Є.Я. Левітіна. – Х. : НФаУ, 2017. – 83 с.
- [4] Хортецька Т.В. Дослідження макро- та мікроелементного складу листя *Plantago altissima* L. / Т.В. Хортецька, Г.П. Смойловська, О.В. Мазулін // Національне виробництво й економіка в умовах реформування: стан і перспективи інноваційного розвитку та міжрегіональної інтеграції: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Кам'янець-Подільський, 30 жовтня 2015 р.). – Тернопіль : Крок, 2015. – С. 112–114.
- [5] Москва І.С. Стан та перспективи вирощування рижію ярого на Півдні Степу України / І.С. Москва // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2016. – №1. – С. 99–109.
- [6] Ковтун-Водяницька С.М. Мінеральний склад сировини рослин роду *Isodon* (Schrud ex Bernth) Spach / С.М. Ковтун-Водяницька // Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія. – 2016. – Т. 184. – С. 29–33.
- [7] Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) / І.А. Шевченко, О.І. Поляков, К.В. Ведмедева, І.Б. Комарова ; Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. – Запоріжжя : СТАТУС, 2017. – 40 с.
- [8] Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.

References

- [1] Moskalenko, A. M., & Popova, N. V. (2018) Doslidzhennia mineralnogo skladu syrovyny bezsmertnyka prykvitkovoho (*Helichrysum bracteatum*) [Research of mineral composition of *Helichrysum bracteatum* herbal drugs]. *Ukrainskyi biofarmatsevtichnyi zhurnal*, 1(54), 72–76 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.24959/ubphj.18.160>.
- [2] Tytarenko, A. V. & Hryshyna, E. O. (2011) Vplyv vitaminiv ta mineraliv na orhanizmy liudyny [Influence of vitamins and minerals on the human body]. *Naukovi zapysky KNTU*, 11(3), 240–246. [in Ukrainian].
- [3] Levitin, Ye. Ya., Vedernikova, I. O., Koval, A. O., & Kryskiv, O. S. (2017) *Bioaktyvnist neorhanichnykh spoluk* [Bioactivity of inorganic compounds]. Kharkiv. [in Ukrainian].
- [4] Khortetska, T. V., Smoilovska, H. P., & Mazulin, O. V. (2015) Doslidzhennia makro- ta mikroelementnogo skladu lystia *Plantago altissima* L. [Research macro- and microelement composition of leaves of *Plantago altissima* L.]. *Natsionalne vyrobnytstvo y ekonomika v umovakh reformuvannia: stan i perspektivy innovatsiinoho rozvytku ta mizhrehionalnoi intehratsii*, (p. 112–114). Ternopil: Krok. [in Ukrainian].
- [5] Moskva, I. (2016) Stan ta perspektivy vyroshchuvannia ryzhiiu yaroho na Pivdni Stepu Ukrainy [Conditions and perspectives of spring false fl ax growth in the Southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahraryi nauky Prychornomor'ia*, 1, 99–109 [in Ukrainian].
- [6] Kovtun-Vodianytska, S. M. (2016) Mineralnyi sklad syrovyny roslyn rodu *Isodon* (Schrud ex Bernth) Spach [Mineral composition of the substance of the plants of the *Isodon* genus (Schrud. ex Bernth.) Spach]. *Naukovi zapysky NaUKMA. Boilohgii ta ekolohiia*, 184, 29–33 [in Ukrainian].
- [7] Shevchenko, I. A., Poliakov, O. I., Vedmedieva, K. V., & Komarova, I. B. (2017). *Ryzhii, saflor, kunzhut. Stratehiia vyrobnytstva oliinoi syrovyny v Ukraini (maloposhiyreni kultury)* [Strategy of production of oilseeds in Ukraine (rare crops)]. Zaporizhzhia: STATUS. [in Ukrainian].
- [8] Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv» (2015) *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy* [The state pharmacopoeia of Ukraine]. (Vol. 1). Kharkiv. [in Ukrainian].