



УДК: 582.998.16:547.587.51/.52:543.42:543.544
DOI: 10.14739/2409-2932.2017.1.93438

А. І. Федосов¹, О. О. Добровольний², А. С. Шаламай², О. М. Новосел¹, В. С. Кисличенко¹

Порівняльний аналіз гідроксикоричних кислот артишоку, що вирощений в Україні та Франції

¹Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна,

²ПАТ НВЦ «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», м. Київ, Україна

Мета роботи – порівняльний аналіз гідроксикоричних кислот артишоку суцвіть (*Cynarae flos*), що заготовлені в Україні та Франції.

Матеріали та методи. Ідентифікацію гідроксикоричних кислот здійснювали методом тонкошарової хроматографії етанольного екстракту артишоку суцвіть. Дослідження здійснювали на ТПХ пластинці із шаром силікагелю 5–40 мкм. Як рухому фазу використовували 15 % кислоту оцтову. Для виявлення гідроксикоричних кислот хроматограму обробляли 10 % розчином калію гідроксиду та кислотою сульфаниловою діазотованою з наступним нагріванням хроматограми в сушильній шафі протягом 3–5 хв і візуальним аналізом у денному світлі. Кількісний вміст гідроксикоричних кислот визначали двома методиками. Визначення здійснювали за допомогою спектрофотометричного методу в перерахунку на хлорогенову кислоту та абсолютно суху сировину. За першою методикою вимірювання оптичної густини водної витяжки сировини, що досліджували, виконували при довжині хвилі 327 нм. За другою методикою оптичну густину спиртової витяжки артишоку суцвіть вимірювали при довжині хвилі 525 нм після реакції утворення комплексу гідроксикоричних кислот із розчинами натрію нітриту та натрію молібдату.

Результати. Методом тонкошарової хроматографії порівнянням величин R_f , флуоресценції в УФ-світлі до та після обробки парами аміаку та забарвлення плям після обробки хроматограм розчином феруму (III) хлориду, 10 % розчином калію гідроксиду та кислотою сульфаниловою діазотованою в обох зразках артишоку суцвіть ідентифіковані *n*-кумарова, хлорогенова, неохлорогенова кислоти. У артишоку суцвіттях, що заготовлені в Україні та Франції, спектрофотометричним методом визначили кількісний вміст гідроксикоричних кислот. Уміст гідроксикоричних кислот, що був визначений за методикою 1, становив 1,64 % і 1,93 %, за методикою 2 – 1,66 % та 1,95 % відповідно.

Висновки. У артишоку суцвіттях, що заготовлені в Україні та Франції, визначали якісний склад і кількісний вміст гідроксикоричних кислот. Результати досліджень дають змогу рекомендувати артишоку суцвіття вітчизняного та закордонного походження як рослинне джерело для одержання гідроксикоричних кислот.

Ключові слова: артишок, гідроксикоричні кислоти, кофейні кислоти, неохлорогенова кислота, ферулова кислота, хроматографія, спектрофотометрія.

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2017. – Т. 10, № 1(23). – С. 49–53

Сравнительный анализ гидроксикоричных кислот артишока, выращенного в Украине и Франции

А. И. Федосов, А. А. Добровольный, А. С. Шаламай, Е. Н. Новосел, В. С. Кисличенко

Цель работы – сравнительный анализ гидроксикоричных кислот артишока соцветий (*Cynarae flos*), заготовленных в Украине и Франции.

Материалы и методы. Идентификацию гидроксикоричных кислот осуществляли методом тонкослойной хроматографии этанольного экстракта артишока соцветий. Исследования проводили на ТСХ пластинках со слоем силикагеля 540 мкм. В качестве подвижной фазы использовали 15 % кислоту уксусную. Для обнаружения гидроксикоричных кислот хроматограмму обрабатывали 10 % раствором калия гидроксида и кислотой сульфаниловой диазотированной с последующим нагреванием хроматограммы в сушильном шкафу в течение 3–5 мин и визуальным анализом в дневном свете. Количественное содержание гидроксикоричных кислот определяли двумя методиками. Определение проводили с помощью спектрофотометрического метода в пересчёте на хлорогеновую кислоту и абсолютно сухое сырьё. По первой методике измерение оптической плотности водной вытяжки исследуемого сырья проводили при длине волны 327 нм. По второй методике оптическую плотность спиртовой вытяжки артишока соцветий измеряли при длине волны 525 нм после проведения реакции образования комплекса гидроксикоричных кислот с растворами натрия нитрита и натрия молибдата.

Результаты. Методом тонкослойной хроматографии сравнением величин R_f , флуоресценции в УФ-свете до и после обработки парами аммиака и окраски пятен после обработки хроматограмм раствором железа (III) хлорида, 10 % раствором калия гидроксида и кислотой сульфаниловой диазотированной в обоих образцах артишока соцветиях были идентифицированы *n*-кумаровая, хлорогеновая и неохлорогеновая кислоты. В артишока соцветиях, заготовленных в Украине и Франции, спектрофотометрическим методом определено количественное содержание гидроксикоричных кислот. Содержание гидроксикоричных кислот, определённое по методике 1, составило 1,64 % и 1,93 %, по методике 2 – 1,66 % и 1,95 % соответственно.

Выводы. В артишока соцветиях, заготовленных в Украине и Франции, определили качественный состав и количественное содержание гидроксикоричных кислот. Результаты проведённых исследований позволяют рекомендовать артишока соцветия как отечественного, так и импортного происхождения в качестве растительного источника для получения гидроксикоричных кислот.

Ключевые слова: артишок, гидроксикоричные кислоты, кофейные кислоты, неохлорогеновая кислота, феруловая кислота, хроматография, спектрофотометрия.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2017. – Т. 10, № 1(23). – С. 49–53

Comparative analysis of hydroxycinnamic acids of Artichoke cultivated in Ukraine and in France

A. I. Fedosov, O. O. Dobrovolnyi, A. S. Shalamay, O. M. Novosel, V. S. Kyslychenko

Purpose – comparative analysis of hydroxycinnamic acids present in the inflorescences of Artichoke (*Cynara flos*) cultivated in Ukraine and in France.

Materials and methods. Identification of hydroxycinnamic acids was performed by thin layer chromatography of the ethanol extract of artichoke inflorescence. The research was carried out on TLC plates with a layer of silica gel of 5–40 μm . As the mobile phase 15 % acetic acid was used. For the detection of the hydroxycinnamic acid, the chromatogram was handled with 10 % solution of potassium hydroxide and diazotized sulfanilic acid, followed by heating the chromatograms in an oven for 3–5 minutes and visual analysis in the daylight. The quantitative content of hydroxycinnamic acids was determined by two methods. Determination was carried out using a spectrophotometric method calculated on the chlorogenic acid and absolutely dry raw material. According to the first method, the absorbance of water extract of the plant material was measured at a wavelength of 327 nm. As for the second procedure, the optical density of alcohol extract of artichoke inflorescence was measured at a wavelength of 525 nm after the reaction of complex formation of hydroxycinnamic acids with solutions of sodium molybdate and sodium nitrite.

Results. p-Coumaric, chlorogenic and neochlorogenic acids were identified in both samples of artichoke inflorescence using TLC method by comparison of Rf values, fluorescence under the UV-light before and after the ammonia vapors handle and by color of the spots after handle of chromatograms with ferric (III) chloride solution, 10 % potassium hydroxide solution and diazotized sulfanilic acid. The content of hydroxycinnamic acids in artichoke inflorescence harvested in Ukraine and France was determined using the spectrophotometric method. Hydroxycinnamic acid content, determined by the method 1, was 1.64 % and 1.93 %, using method 2–1.66 % and 1.95 % respectively.

Conclusions. The qualitative composition and quantitative content of hydroxycinnamic acids was determined in the artichoke inflorescence harvested in Ukraine and France. The results of the experiment allow to recommend the artichoke inflorescence of both domestic and foreign origin as the source of hydroxycinnamic acids.

Key words: *Cynara scolymus*, hydroxycinnamic acids, caffeic acids, neochlorogenic acid, ferulic acid, chromatography, spectrophotometry.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2017; 10 (1), 49–53

Незважаючи на бурхливий розвиток хімії та зростання кількості нових, дедалі ефективніших синтетичних лікарських препаратів, лікарські рослини посідають значуще місце в арсеналі лікувальних засобів. Одні з найпоширеніших і численних класів природних сполук – фенольні сполуки, до яких належать і гідроксикоричні кислоти.

Типовими представниками цього класу сполук є кофейна, хлорогенова, *n*-кумарова, ферулова кислоти.

Кофейна кислота (3,4-дигідроксикорична кислота) міститься в усіх рослинах, тому що є проміжним продуктом у біосинтезі лігніну. Як показують дослідження, вона гальмує канцерогенез, хоча, за іншими даними, навпаки проявляє канцерогенні ефекти. Крім того, кофейна кислота виявляє імуномодуючу та протизапальну активність [5].

Хлорогенова кислота – складний естер кофейної кислоти з одним зі стереоізомерів хінної кислоти. Вона виявляє сильну антиоксидантну дію. За антиоксидантною активністю у 27 разів переважає флавоноїд нарінгенін, але поступається феруловій і кофейній кислотам. Хлорогенова кислота інгібує біосинтез лейкотрієнів, блокуючи ліпоксигенази, що окиснюють арахідонову кислоту, знижує рівень малонового діальдегіду у плазмі крові та у складі ліпопротеїнів низької щільності. Знижуючи чутливість ліпопротеїнів низької щільності до окиснення, хлорогенова кислота може зменшувати ризик виникнення серцево-судинних захворювань. Її ферментативно окиснені форми виявляють антивірусну активність щодо збудників герпесу. Екстракти, що багаті на хлорогенову кислоту, інгібують експресію зворотної транскриптази ВІЛ. Вона активна проти штамів кишкової палички та золотистого стафілокока. Відзначено також гіпоглікемічну, гіпохолестеринемічну,

гепатопротекторну, протипухлинну дію хлорогенової кислоти [5].

n-Кумаринова кислота також має антиоксидантні властивості, котрі призводять до зниження ризику розвитку раку шлунка внаслідок зменшення утворення канцерогенних нітрозамінів. Крім того, в дослідях *in vitro* вона виявляла виражену протизапальну активність [5].

Ферулова кислота (3-метокси-4-гідроксикорична кислота) виявляє широкий спектр фармакологічних властивостей, зокрема протизапальну, антиалергічну, антиагрегантну, протипухлинну, антиоксидантну, гепатопротекторну, кардіопротекторну, антибактеріальну, протівірусну та інші види активності, що зумовлено здебільшого антиоксидантною дією – гальмуванням перекисного окиснення ліпідів та інгібуванням вільнорадикальних стадій синтезу простагландинів. Як антиоксидантний компонент входить до складу різних дієтичних добавок, а також косметичних засобів [5]. Оскільки гідроксикоричні кислоти проявляють різносторонню фармакологічну активність, актуальним є розширення асортименту лікарської рослинної сировини, що є джерелом їх одержання.

Артишок посівний (*Cynara scolymus* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини Айстрові (*Asteraceae*). Нині ця рослина поширена практично в усьому світі, особливо у країнах Південної Європи, Північній і Південній Америці. Вирощують артишок як овочеву, лікарську, кормову, олійну, декоративну рослину в південних областях України у відкритому ґрунті. Для лікарських цілей використовують квіткові кошики, молоде листя та іноді корені артишоку [4]. Основними діючими речовинами артишоку листя є фенолкарбонові кислоти: кофейна, хлорогенова, неохлорогенова, 4-О-кофеїл-D-хінна, 1-О-кофеїл-D-хінна, цинарин

(1,4-ди-О-кофеїл-D-хінна кислота); флавоноїди: глікозид лютеоліну; дубильні речовини. Кошики містять білок, вуглеводи (інουλін), вітаміни С, В₁, В₂, каротин, сесквітерпенові лактони (цинаропікрин та гресехейлін), фенолкарбонові кислоти [4]. Відомо, що біологічна активність артишоку зумовлена наявністю фенольних сполук, зокрема гідроксикоричних кислот. Артишок посівний має жовтогінні, гепатопротекторні, сечогінні, антисклеротичні, протизапальні, знеболювальні, гіпоглікемічні властивості, нормалізує травлення, поліпшує апетит, перистальтику кишківника, сприяє зменшенню вмісту холестерину у крові, нормалізує обмінні процеси в організмі, поліпшує регенерацію клітин печінки, активізує діяльність центральної нервової системи, очищує організм від токсинів під час хронічних інтоксикацій алкалоїдами, солями важких металів, нітросполуками. На фармацевтичному ринку України є велика кількість лікарських препаратів на основі біологічно активних речовин артишоку [4]. Отже, дослідження гідроксикоричних кислот артишоку суцвіть – актуальне завдання сучасної фармацевтичної науки.

Мета роботи

Порівняльний аналіз гідроксикоричних кислот артишоку суцвіть, що вирощений в Україні та Франції.

Матеріали і методи дослідження

Як об'єкти дослідження обрали артишоку суцвіття, котрі вирощені в південних районах України та на південному сході Франції.

Ідентифікацію гідроксикоричних кислот здійснили методом тонкошарової хроматографії етанольного екстракту артишоку суцвіть. Дослідження проводили на ТШХ пластинці із шаром силікагелю 5–40 мкм. Як рухому фазу використовували 15 % кислоту оцтову. Для виявлення гідроксикоричних кислот хроматограму обробляли 10 % розчином калію гідроксиду та кислотою сульфаніловою діазотованою з наступним нагріванням хроматограми в сушильній шафі протягом 3–5 хв і візуальним аналізом у денному світлі [6].

Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот виконували за двома методиками.

Методика 1. Вихідний розчин. 2,0 г (точна наважка) подрібненої сировини вміщували в колбу місткістю 200 мл і додавали 70 мл води очищеної Р. Колбу приєднували до зворотного холодильника та нагрівали на киплячому водяному огрівнику протягом 15 хв. Екстракцію повторювали ще двічі. Витяжки охолоджували до кімнатної температури, фільтрували крізь паперовий фільтр на воронці Бюхнера, кількісно переносили в мірну колбу місткістю 200 мл і доводили об'єм розчину водою до позначки. **Випробовуваний розчин.** У мірну колбу місткістю 50 мл вносили 3 мл вихідного розчину та доводили об'єм розчину етанолом (20 %, об/об) до позначки. Оптичну густину розчину, що одержали, вимірювали на спектрофотометрі при довжині хвилі 327 нм. **Компенсаційний розчин.** Як

компенсаційний розчин використовували етанол (20 %, об/об). Вміст суми гідроксикоричних кислот (X, %) у перерахунку на хлорогенову кислоту та абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \times 200 \times 50 \times 100}{E_{1\text{см}}^{1\%} \times m \times 3 \times (100 - W)},$$

де А – оптична густина досліджуваного розчину; m – наважка сировини, г; $E_{1\text{см}}^{1\%}$ – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти, котрий дорівнює 531; W – втрата в масі при висушуванні, % [3,7,8].

Методика 2. Вихідний розчин. 1,5 г (точна наважка) здрібненої на порошок сировини (350) вміщували у колбу місткістю 200 мл, додавали 90 мл етанолу (50 %, об/об) Р, нагрівали зі зворотним холодильником на киплячому водяному огрівнику протягом 30 хв, охолоджували до кімнатної температури та фільтрували у мірну колбу місткістю 100 мл крізь тампон із вати. Тампон промивали 10 мл етанолу (50 %, об/об) Р і промивну рідину фільтрували в ту саму мірну колбу. Доводили об'єм розчину етанолом (50 %, об/об) Р до позначки, перемішували. Одержаний розчин фільтрували крізь паперовий фільтр «синя стрічка», відкидаючи перші 15 мл фільтрату. **Випробовуваний розчин.** 1,0 мл вихідного розчину вміщували в мірну колбу місткістю 10 мл, послідовно додавали, перемішуючи після кожного додавання, 2 мл 0,5 М розчину кислоти хлористоводневої, 2 мл свіже приготованого розчину 10 г натрію нітриту Р і 10 г натрію молібдату Р у 100 мл води Р, 2 мл натрію гідроксиду розчину розведеного Р, доводили об'єм розчину водою Р до позначки та перемішували. **Компенсаційний розчин.** 1,0 мл вихідного розчину вміщували в мірну колбу місткістю 10 мл, послідовно додавали, перемішуючи після кожного додавання, 2 мл 0,5 М розчину кислоти хлористоводневої та 2 мл натрію гідроксиду розчину розведеного Р, доводили об'єм розчину водою Р до позначки та перемішували. Відразу вимірювали оптичну густину випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм у кюветі із товщиною шару 10 мм, використовуючи як розчин порівняння компенсаційний розчин. Вміст суми гідроксикоричних кислот (X), у перерахунку на хлорогенову кислоту у відсотках, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \times 1000}{188 \times m},$$

де А – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 525 нм; m – маса наважки випробовуваної сировини у грамах.

Використовували питомий показник поглинання хлорогенової кислоти, що дорівнює 188 [2].

Статистичне опрацювання результатів здійснили згідно з монографією Державної Фармакопеї України 2.0 «Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту» [1] за допомогою програми Microsoft Excel 2010 для ОС Windows.

Таблиця 1. Результати хроматографічного дослідження гідроксикоричних кислот артишоку суцвіть

Назва гідроксикоричних кислот	Величина Rf (15 % кислота оцтова)	Флуоресценція в УФ-світлі		Забарвлення з реактивами	
		без обробки	в парах аміаку	FeCl ₃	кислота сульфанилова діазотована
п-Кумарова кислота	0,48	блакитна	фіолетова	жовте	яскраво-червоне
Кофейна кислота	0,32	блакитна	яскраво-блакитна	коричнево-зелене	коричневе
Хлорогенова кислота	0,66	блакитна	зелено-блакитна	коричнево-зелене	коричневе
Неохлорогенова кислота	0,70	блакитна	зелено-блакитна	коричнево-зелене	коричневе

Таблиця 2. Результати визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот в артишоку суцвіттях

Об'єкт дослідження	Кількісний вміст, %	
	методика 1	методика 2
Артишоку суцвіття, що заготовлені в Україні	1,64 ± 0,23	1,66 ± 0,24
Артишоку суцвіття, що заготовлені у Франції	1,93 ± 0,09	1,95 ± 0,09

Результати та їх обговорення

Результати хроматографічного дослідження гідроксикоричних кислот в артишоку суцвіттях наведені в таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, методом тонкошарової хроматографії порівнянням величин Rf, флуоресценції в УФ-світлі до та після обробки парами аміаку та забарвлення плям після обробки хроматограм розчином ферум (III) хлориду, 10 % розчином калію гідроксиду та кислотою сульфаниловою діазотованою в обох зразках артишоку суцвіття ідентифіковані п-кумарова, хлорогенова та неохлорогенова кислоти.

У артишоку суцвіттях, що заготовлені в Україні та Франції, спектрофотометричним методом визначений кількісний вміст гідроксикоричних кислот. Результати дослідження наведені в таблиці 2.

Як видно з таблиці 2, кількісний вміст гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту та суху сировину, що визначений за різними методиками, відрізняється незначно. Вміст гідроксикоричних кислот в артишоку суцвіттях, котрі вирощені в Україні, визначений за методикою 1, становив 1,64 %, а за методикою 2 – 1,66 %. Вміст гідроксикоричних кислот в артишоку суцвіттях,

що вирощені у Франції, – 1,93 % та 1,95 % відповідно. Слід відзначити, що артишоку суцвіття, що вирощені у Франції, мають більший вміст гідроксикоричних кислот, ніж артишоку суцвіття, котрі вирощені в Україні.

Висновки

1. Методом тонкошарової хроматографії виявили гідроксикоричні кислоти в артишоку суцвіттях, що вирощені в Україні та Франції. У результаті дослідження в обох зразках сировини ідентифіковані п-кумарова, кофейна, хлорогенова, неохлорогенова кислоти.

2. В артишоку суцвіттях, що заготовлені в Україні та Франції, спектрофотометричним методом визначений кількісний вміст гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту та суху сировину. Встановили, що артишоку суцвіття, котрі заготовлені у Франції, містять більше гідроксикоричних кислот, ніж артишоку суцвіття, що заготовлені в Україні.

3. Результати досліджень дають можливість рекомендувати артишоку суцвіття вітчизняного і закордонного походження як рослинне джерело для одержання гідроксикоричних кислот.

Список літератури

- [1] Державна Фармакопея України : у 3 т. / Держ. служба України з лік. засобів, Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів. – 2-ге вид. – Харків : Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2015. – Т. 1. – 1128 с.
- [2] Державна Фармакопея України : у 3 т. / Держ. служба України з лік. засобів, Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів. – 2-ге вид. – Харків : Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2014. – Т. 3. – 732 с.
- [3] Кацуба І.К. Дослідження фенольних сполук листя мати-й-мачухи / І.К. Кацуба, В.С. Кисличенко, О.М. Новосел // Український медичний альманах. – 2011. – Т. 14. – №6. – С. 92–94.
- [4] Кьосев П.А. Лекарственные растения : самый полный справочник / П.А. Кьосев. – М. : Эксмо-Пресс, 2011. – 939 с.
- [5] Меньщикова Е.Б. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия / Е.Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н.В. Кандалинцева. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 488 с.
- [6] Определение содержания гидроксикоричных кислот в листьях подорожника большого (Plantago major L.) и среднего (Plantago media L.) / Т.В. Хортецкая, Г.П. Самойловская, А.В. Мазулин, Г.В. Мазулин // Химия растительного сырья. – 2014. – №2. – С. 177–180.
- [7] Тимофеева С.В. Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у сировині канни садової (Canna x hybrid Hort.) / С.В. Тимофеева, І.О. Журавель // Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика. – 2016. – Кн. 26. – С. 413–417.
- [8] Determination of phenolcarboxylic acids in Verbascum songaricum raw materials / B. Makhatova, U. Datkhaev, N. Burda, et al. // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2015. – Vol. 7(3). – P. 1787–1789.

References

- [1] (2015) *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [State Pharmacopoeia of Ukraine]*. (Vol. 1). Kharkiv. [in Ukrainian].

- [2] (2014) *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [State Pharmacopoeia of Ukraine]*. (Vol. 3). Kharkiv. [in Ukrainian].
- [3] Katsuba, I. K., Kyslychenko, V. S., & Novosel, O. M. (2011) Doslidzhennia fenolnykh spoliuk lystia maty-i-machukhy [The study of phenolic compounds from the coltsfoot leaf]. *Ukrainskyi medychnyi almanakh*, 14(6), 92–94. [in Ukrainian].
- [4] K'osev, P. A. (2011) *Lekarstvennye rasteniya: samyj polnyj spravochnik [Medicinal plants: the most complete directory]*. Moscow: E'ksmo-Press. [in Russian].
- [5] Men'schikova, E. B., Lankin, V. Z., & Kandalinceva, N. V. (2012) *Fenol'nye antioksidanty v biologii i medicine. Stroenie, svoystva, mekhanizmy dejstviya [Phenolic antioxidants in biology and medicine. Structure, properties, mechanisms of action]*. LAP LAMBERT Academic Publishing. [in Russian].
- [6] Horteckaya, T. V., Samojlovskaya, G. P., Mazulin, A. V., & Mazulin, G. V. (2014) Opredeleniye soderzhaniya gidroksikorichnykh kislot v list'yakh podorozhnika bol'shogo (Plantago major L.) i srednego (Plantago media L.) [Determination of hydroxycinnamic acids in leaves of Common plantain (Plantago major L.) and Hoary plantain (Plantago media L.)]. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*, 2, 177–180. [in Russian].
- [7] Tymofeieva, S. V., & Zhuravel, I. O. (2016) Vyznachennia kilkisnoho vmistu hidroksykorychnykh kislot u syrovyni kanny sadovoi (Canna x hybrid Hort.) [Determination of quantitative content of hydroxycinnamic acids in raw cannas garden (Canna x hybrid Hort.)]. *Zbirnyk naukovykh prats spivrobitnykiv NMAPO imeni P. L. Shupyka*, 26, 413–417. [in Ukrainian].
- [8] Makhatova, B., Datkhaev, U., Burda, N., Kislichenko, V., & Makhatova, A. (2015) Determination of phenolcarboxylic acids in Verbascum songaricum raw materials. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(3), 1787–1789.

Відомості про авторів:

Федосов А. І., канд. фарм. наук, доцент, каф. медичної хімії, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Добровольний О. О., канд. фарм. наук, зав. фітохімічної лабораторії, ПАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ», м. Київ, Україна.

Шаламай А. С., старший науковий співробітник, канд. хім. наук, заст. генерального директора з науки, ПАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ», м. Київ, Україна.

Новосел О. М., канд. фарм. наук, доцент каф. хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Кисличенко В. С., д-р фарм. наук, професор, зав. каф. хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Сведения об авторах:

Федосов А. И., канд. фарм. наук, доцент каф. медицинской химии, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина.

Добровольный А. А., канд. фарм. наук, зав. фитохимической лабораторией, ПАО НПЦ «Борщаговский ХФЗ», г. Киев, Украина.

Шаламай А. С., старший научный сотрудник, канд. хим. наук, зам. генерального директора по науке, ПАО НПЦ «Борщаговский ХФЗ», г. Киев, Украина.

Новосел Е. Н., канд. фарм. наук, доцент каф. химии природных соединений, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина.

Кисличенко В. С., д-р фарм. наук, профессор, зав. каф. химии природных соединений, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина.

Information about authors:

Fedosov A. I., Ph.D., Assistant Professor, Department of Medical Chemistry, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine.

Dobrovolnyi O. O., Ph.D., Head of Phytochemical laboratory PJSC SIC "Borshchahivskiy CPP", Kyiv, Ukraine.

Shalamay A. S., Senior Researcher, Ph.D., Science Deputy Director PJSC SIC "Borshchahivskiy CPP", Kyiv, Ukraine.

Novosel O. M., Ph.D., Assistant Professor, Department of Chemistry of Natural Compounds, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine.

Kyslychenko V. S., Dr.hab., Professor, Head of Department of Chemistry of Natural Compounds, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine.

E-mail: fedosov.a@ukr.net

Конфлікт інтересів: відсутній.

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

Надійшло до редакції / Received: 21.12.2016

Після доопрацювання / Revised: 12.01. 2017

Прийнято до друку / Accepted: 25.01.2017