



Я. В. Попова¹, О. В. Мазулін¹, Г. В. Мазулін¹, Т. В. Опрошанська²

Фітохімічне дослідження поліфенольних сполук із трави *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. флори України

¹Запорізький державний медичний університет,

²Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Ключові слова: тонкошарова хроматографія, вискоєфективна рідинна хроматографія, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, осот звичайний.

З метою дослідження якісного складу та кількісного вмісту поліфенольних сполук у траві осоту звичайного (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) флори України встановили наявність речовин хімічними реакціями та ТПХ на пластинках Aluminium oxide 150 F 254 (0,20 мм) (MERCK, ФРН). Якісний склад і кількісний вміст визначено методом ВЕРХ на рідинному хроматографі LC-20 Prominence (Shimadzu, Японія). Хроматографічна колонка Phenomenex Luna C18(2), l=250 мм, d=4,6 мм. Визначили присутність і накопичення 14 флавоноїдів (до 2,10±0,11%) і 8 гідроксикоричних кислот (до 0,24±0,021%). Основні сполуки, що ідентифіковані: лінарин, лютеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид, апігенін-7-О-β-D-глюкопіранозид, апігенін, кемпферол-3-О-метилловий ефір, гіперозид, лютеолін, рутин, кверцетин, лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид, гіспідулін-7-О-β-D-глюкопіранозид, хлорогенова кислота. Уперше ідентифіковані: лінарин, кемпферол-3-О-метилловий ефір, кемпферол-3-О-β-D-глюкопіранозид, лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид, гіспідулін-7-О-β-D-глюкопіранозид, неохлорогенова, кафтарова, п-кумарова, кавова, п-оксисбензойна, бузкова та протокатехова кислоти. Запропонували метод стандартизації рослинної сировини *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. за вмістом флавоноїдів – похідних лютеоліну як перспективний для отримання лікарських засобів із вираженою біологічною активністю.

Фитохимическое изучение полифенольных соединений травы *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. флоры Украины

Я. В. Попова, А. В. Мазулин, Г. В. Мазулин, Т. В. Опрошанская

С целью изучения состава и количественного содержания полифенольных соединений в траве бодяка обыкновенного (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) флоры Украины установлено присутствие веществ химическими реакциями и ТСХ на пластинках Aluminium oxide 150 F 254 (0,20 мм) (MERCK, ФРГ). Качественный состав и количественное содержание установлено методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе LC-20 Prominence (Shimadzu, Япония). Хроматографическая колонка Phenomenex Luna C18(2), l=250 мм, d=4,6 мм. Установлено присутствие и накопление 14 флавоноидов (до 2,10±0,11%) и 8 гидроксикоричных кислот (до 0,24±0,021%). Основные идентифицированные соединения: линарин, лютеолин-7-О-β-D-глюкопиранозид, апигенин-7-О-β-D-глюкопиранозид, апигенин, кемпферол-3-О-метилловый эфир, гиперозид, лютеолин, рутин, кверцетин, лютеолин-5-О-β-D-глюкопиранозид, гиспидулин-7-О-β-D-глюкопиранозид, хлорогеновая кислота. Впервые идентифицированы: линарин, кемпферол-3-О-метилловый эфир, кемпферол-3-О-β-D-глюкопиранозид, лютеолин-5-О-β-D-глюкопиранозид, гиспидулин-7-О-β-D-глюкопиранозид, неохлорогеновая, кафтаровая, п-кумаровая, кофейная, п-оксисбензойная, сиреневая и протокатеховая кислоты. Предложен метод стандартизации растительного сырья *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. по содержанию флавоноидов – производных лютеолина, перспективный для получения лекарственных средств с выраженной биологической активностью.

Ключевые слова: тонкослойная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, бодяк обыкновенный.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2016. – № 1 (20). – С. 52–56

Phytochemical investigation of polyphenolic compounds for *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. of Ukraine flora

Ya. V. Popova, A. V. Mazulin, G. V. Mazulin, T. V. Oproshanska

Aim. The herbs of *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. of Ukraine flora are perspective for identification and investigation of quantitative analysis of biologically active polyphenolic compounds.

Methods and results. Accumulation of flavonoids and hydroxycinnamic acids in herbs of *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. of Ukraine flora have been studied. 14 Flavonoids (up to 2,10±0,11%) and 8 hydroxycinnamic acids (up to 0,24±0,021%) have been identified in the herbs of *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. of Ukraine flora by HPLC method on LC-20 Prominence (Shimadzu, Japan). The chromatography column is Phenomenex Luna C18(2), l=250 mm, d=4,6 mm. Basic compounds, which have been identified, are: linarin, luteolin-7-O-β-D-glucopyranoside, apigenin-7-O-β-D-glucopyranoside, apigenin, kaempferol-3-O-methyl ester, hyperoside, luteolin, rutin, quercetin, luteolin-5-O-β-D-glucopyranoside, gispidulin-7-O-β-D-glucopyranoside, chlorogenic acid. Some compounds have been identified for the first time, namely: linarin, kaempferol-3-O-methyl ester, kaempferol-3-O-β-D-glucopyranoside, luteolin-5-O-β-D-glucopyranoside, gispidulin-7-O-β-D-glucopyranoside, neochlorogenic, capftaric, p-cumaric, caffeic, p-oxybenzoic, syringic and protocatechuic acids.

Conclusions. The herbs of *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. are perspective as phytochemical preparations. The standardization method of *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. herbs by flavonoids amount, which are luteolin derivatives has been proposed.

Key words: Thin Layer Chromatography, High Performance Liquid Chromatography, Flavonoids, Hydroxycinnamic Acids, *Cirsium Vulgare* (Savi) Ten.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2016; № 1 (20): 52–56

Рід осот (*Cirsium L.*) родини айстрові (*Asteraceae*) в сучасній світовій флорі майже 300 доволі відомих видів багаторічних трав'янистих рослин, що поширені в Європі, Північній Африці, Північній та Центральній Америці. В Україні ідентифіковано понад 30 основних видів [4–6,9].

Перспективним для дослідження та використання в медичній практиці є осот звичайний (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.). Настой з трави рослини (1:10) і філогенетично споріднених до нього видів використовують у науковій та народній медицині багатьох країн як ефективні протизапальні, протипухлинні та гепатопротекторні засоби [3,8,11,14,15]. Фітохімічними дослідженнями в різних країнах встановлено, що біологічна активність лікарських засобів із трав видів роду *Cirsium L.* пов'язана передусім із присутністю біологічно активних флавоноїдів і деяких гідроксикоричних кислот [10–12]. Флавоноїди (похідні бензо- γ -пірону) проявляють високу й різноманітну біологічну активність: Р-вітамінну, антиоксидантну, антитоксичну, протизапальну, протівірусну, протимікробну, репаративну, гіпоглікемічну, антисклеротичну, гепатопротекторну, спазмолітичну тощо. У видах роду *Cirsium L.* ідентифіковано похідні флавононів (лютеоліну, апігеніну), котрі проявляють протизапальну, сечогінну й спазмолітичну активність, та флавоноїдів (рутину, кверцетину, кемпферолу, кверцетегетину) з вираженою Р-вітамінною, протизапальною, гіпоазотемічною та сечогінною дією [3,8,11,14,15]. Гідроксикоричні кислоти зазвичай накопичуються в рослинах разом із флавоноїдами. Структура цих сполук передбачає наявність як карбоксильної, так і фенольної та гідроксильної груп, що поєднані з ароматичним кільцем. Сполуки виявляють виражену протизапальну й ранозагоювальну дію [10].

Осот звичайний (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) – типовий бур'ян, що росте на полях,городах, лісових галявинах, уздовж доріг, у чагарниках. Це дворічна добре розвинена рослина 70–120 см заввишки, із міцним стрижневим коренем і прямостійним розгалуженим стеблом. Листя жорстке, виімчає, перисто-розгалужене, колюче, знизу сірувато-опушене волосками. Суцвіття – типові для айстрових кошики, зібрані в мітелки: колючі, поодинокі, великі, пурпурові, складаються з трубчастих квіток. Розмножується рослина насінням і кореневими паростками. Цвіте в червні – серпні. Плід – сім'янка, насіння обернено-яйцеподібне, чорно-бурого кольору (2,0–4,0×0,6–0,9×1,6 мм) [4,5,6,9].

Для використання в народній та сучасній науковій медицині багатьох країн здебільшого виготовляють настій із трави рослини (1:10), застосовують як протизапальний, ранозагоювальний засіб під час лікування ран, фурункулів, гемороїдальних шишок [4,5,13].

Відзначимо, що хімічний склад трави *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. флори України слід віднести до маловивчених за складом і вмістом основних біологічно активних сполук.

Застосування в сучасній фітохімічній практиці методу

ВЕРХ дає можливість успішно вирішувати завдання визначення поліфенольних речовин у рослинній сировині й комплексних фітопрепаратах на її основі [1,13–15].

Мета роботи

Дослідження методом ВЕРХ якісного складу та кількісного вмісту поліфенольних сполук у траві осоту звичайного (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) флори України під час цвітіння.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктом дослідження була трава (суцвіття та прилегле листя) *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., що заготовлена в різних регіонах України під час цвітіння (червень – липень 2013–2015) відповідно до загальних вимог ДФУ [2]. Сушіння здійснено в сушильній шафі з температурою не більше ніж 40°C протягом 12 годин.

Для ідентифікації флавоноїдів і гідроксикоричних кислот у попередньо очищених відстоюванням (10 год при $t=15^{\circ}\text{C}$) та фільтруванням концентрованих спиртових та водних витягах (1:5) із трави *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. виконували специфічні хімічні реакції та ТІХХ на пластинках Aluminium oxide 150 F 254 (0,20 мм) (MERCCK, ФРН). Використовували системи: бензол – етилацетат – кислота оцтова – формамід (70:30:2:1), етилацетат – кислота оцтова – вода очищена (10:2:3); гідроксикоричні кислоти: хлороформ – спирт етиловий (9:1), хлороформ – спирт етиловий – кислота оцтова – вода очищена (6:2:0,1:0,1).

Хроматограми, що одержали, висушували на сушарці УСП-2 фірми ТОВ «ИМИД» при температурі 30°C та переглядали в УФ-променях. Паралельно здійснювали хроматографічний аналіз РСЗ відповідних сполук.

Для підтвердження складу поліфенольних сполук у траві *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. і визначення їхнього кількісного вмісту застосовували метод ВЕРХ на хроматографі LC-20 Prominence з УФ-детектором (Shimadzu, Японія). Хроматографічна колонка Phenomenex Luna C18(2) (l=250 мм) із внутрішнім діаметром (d=4,6 мм) і розміром частинок 5 мкм; температура колонки – 35°C; рухома хвиля детектування – 330 нм; швидкість потоку ружою фази – 1 мл/хв; об'єм проби – 5 мкл. Рухома фаза: елюент А: 0,1% розчин трифтороцтової кислоти у воді очищеній; елюент Б: 0,1% розчин трифтороцтової кислоти в ацетонітрилі.

Ідентифікацію компонентів здійснювали за часом утримування та відповідністю УФ-спектрів відомим речовинам-стандартам [2].

Пробонідготовка: 0,5 г (точна наважка) подрібненої рослинної сировини (d=0,1 мм), вносили в колбу місткістю 100 мл, додавали 25 мл спирту етилового 50%, нагрівали зі зворотним холодильником на киплячому водяному огрівнику 45 хв. Охолоджували, фільтрували в мірну колбу місткістю 100 мл крізь тefлоновий мембранний фільтр (d=0,45 мкм) і доводили об'єм тим самим розчинником до позначки, 5 мкл отриманого витягу вводили до колонки приладу.

Індивідуальні речовини визначали за результатами термінів утримання компонентів і стандартних зразків,

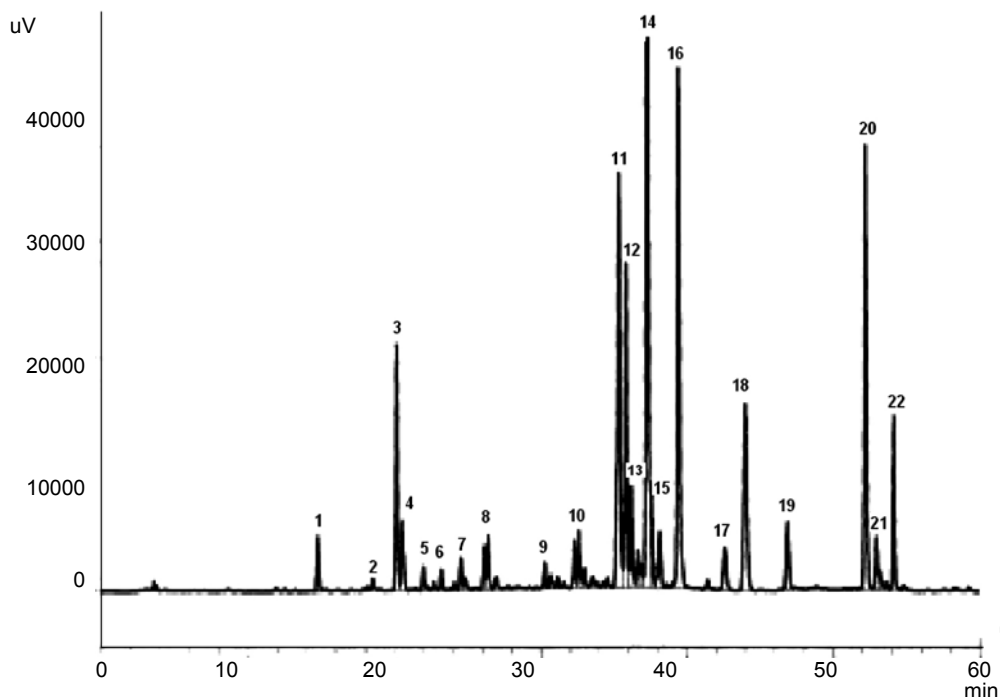


Рис. 1. ВЕРХ поліфенольних сполук метанольного витягу з трави *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (1:100): 1. Кафтарова кислота. 2. Протокатехова кислота. 3. Хлорогенова кислота. 4. Неохлорогенова кислота. 5. п-окси-бензойна кислота. 6. Кавова кислота. 7. Бузкова кислота. 8. п-кумарова кислота. 9. Рутин. 10. Гіперозид. 11. Апігенін-7-О-β-D-глюкопіранозид. 12. Кемпферол-3-О-метилловий ефір. 13. Кверцетин. 14. Лінарин. 15. Лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид. 16. Лютеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид. 17. Гіспідулін-7-О-неогесперидозид. 18. Лютеолін. 19. Пектолінарин. 20. Апігенін. 21. Акацетин. 22. Кемпферол.

Таблиця 1

Результати визначення вмісту флавоноїдів і гідроксикоричних кислот у траві *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., що заготовлена у с. Володимирівка Запорізької області (червень 2014 р.) ($\chi \pm \Delta \bar{\chi}$), $\mu=6$

Найменування сполуки	Кількісний вміст	Термін утримання, (хв)	λ_{max} , нм
1. Кафтарова кислота	0,04±0,003	14,96	290
2. Протокатехова кислота	0,01±0,001	18,11	287
3. Хлорогенова (3-О-кавоїл-D-хінна) кислота	0,09±0,010	20,88	218;245;300; 329
4. Неохлорогенова (5-О-кавоїл-D-хінна) кислота	0,03±0,003	20,94	330
5. п-оксибензойна кислота	0,01±0,001	22,10	254
6. Кавова (3,4-іоксикорична) кислота	0,02±0,002	23,15	217; 234; 299
7. Бузкова кислота (4-окси-3,5-диметилбензойна)	0,01±0,001	25,22	270
8. п-кумарова кислота (п-оксикорична)	0,03±0,002	26,18	228; 299; 310
9. Рутин (5,7,3',4'-тетраокси-3-β-глюкопіранозил-α-L-рамнопіранозид)	0,13±0,012	31,50	259;266 пл.; 299 пл.; 300 пл.; 362
10. Гіперозид (3,5,3',4'-тетраокси-3-β-D-галактопіранозид)	0,11±0,013	32,24	257;269 пл.; 299 пл.; 362
11. Апігенін-7-О-β-D-глюкопіранозид	0,21±0,019	35,18	268; 339
12. Кемпферол-3-О-метилловий естер	0,18±0,017	35,88	268; 351
13. Кверцетин (3,5,7,3',4'-пентаоксифлавонол)	0,14±0,012	36,11	254; 268 пл.; 300 пл., 372
14. Лінарин (5-окси- 4'-метокси-7-рутинозид)	0,30±0,030	37,21	269; 325
15. Лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид	0,13±0,011	38,20	258; 262 пл.; 349
16. Лютеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид	0,23±0,021	39,65	257; 268 пл.; 347
17. Гіспідулін-7-О-β-D-глюкопіранозид	0,09±0,010	42,34	286; 338
18. Лютеолін (5,7,3',4'-тетраоксифлавонол)	0,17±0,012	44,05	242 пл.; 253, 267, 291 пл., 349
19. Пектолінарин (5-окси-6,4'-диметокси-7-рутинозид)	0,12±0,004	46,55	271; 338
20. Апігенін (5,7,4'-триоксифлавонол)	0,18±0,018	52,09	267; 338
21. Акацетин (5,7-диокси-4'-метоксифлавонол)	0,02±0,002	53,50	269; 303 пл.; 327
22. Кемпферол (3,5,7,4'-тетраоксифлавонол)	0,09±0,008	54,00	267; 368
23. Сума флавоноїдів	2,10±0,110	—	—
24. Сума гідроксикоричних кислот	0,24±0,021	—	—

а також порівняння з відповідними мас-спектрами бібліотеки NIST02 (більш ніж 174 000 сполук).

Дані статистично опрацювали за допомогою програми Microsoft Office Excel 2003. Вірогідність отриманих відмінностей величин, що зіставляються, оцінювали з використанням t-критерію Стьюдента. Здійснили 6 визначень, для котрих вірогідними є відмінності з рівнем значущості більше ніж 95% [7].

Результати та їх обговорення

Якісними хімічними реакціями та ТШХ за результатами Rf у траві *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. встановили наявність 10 флавоноїдів і 2 гідроксикоричних кислот.

Результати кількісного визначення концентрації речовин методом ВЕРХ у траві *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. під час цвітіння (червень – липень 2014 р.) наведені на рисунку 1 і в таблиці 1.

У видах роду *Cirsium* L. найчастіше ідентифікують поліфенольні сполуки: похідні флавону та флавонолу (лютеолін, апігенін, гіперозид, кемпферол, лінарин), а також їх глікозиди та ефіри, котрі виявляють виражену протизапальну, гепатозахисну, кровоспинну та спазмолітичну активність [10,12–15].

Результати свідчать про накопичення у траві *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. під час цвітіння 14 флавоноїдів і 8 гідроксикоричних кислот. Основні ідентифіковані сполуки: лінарин (до 0,35±0,030%), лютеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид (до 0,24±0,021%), апігенін-7-О-β-D-глюкопіранозид (до 0,22±0,019%), апігенін (до 0,20±0,018%), кемпферол-3-О-метиловий ефір (до 0,19±0,017%), гіперозид (до 0,15±0,013%), лютеолін (до 0,14±0,012%), рутин (0,14±0,012%), кверцетин (до 0,13±0,012%), лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид (до 0,13±0,011%), гіспидулін-7-О-β-D-глюкопіранозид

(0,10±0,010%); хлорогенова кислота (до 0,10±0,010%). При цьому в об'єкті, що досліджували, нами вперше ідентифіковані: лінарин, кемпферол-3-О-метиловий ефір, кемпферол-3-О-β-D-глюкопіранозид, лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид, гіспидулін-7-О-β-D-глюкопіранозид, неохлорогенова, кафтарова, п-кумарова, кавова, п-оксибензойна, бузкова та протокатехова кислоти.

Аналіз результатів свідчить про необхідність стандартизації методом ВЕРХ трави *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. за вмістом біологічно активних флавоноїдів – похідних лютеоліну.

Трава *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. є перспективною для отримання лікарських засобів із вираженою біологічною активністю.

Висновки

1. Методами хімічного аналізу, ТШХ і ВЕРХ встановили наявність у траві *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. 14 флавоноїдів (до 2,10±0,11%) та 8 гідроксикоричних кислот (до 0,24±0,021%).

2. Вперше ідентифіковані: лінарин, кемпферол-3-О-метиловий ефір, кемпферол-3-О-β-D-глюкопіранозид, лютеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид, гіспидулін-7-О-β-D-глюкопіранозид, неохлорогенова, кафтарова, п-кумарова, кавова, п-оксибензойна, бузкова та протокатехова кислоти.

3. Запропоновано метод стандартизації рослинної сировини *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. за вмістом флавоноїдів – похідних лютеоліну.

4. Трава *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. є перспективною для отримання лікарських засобів із вираженою протизапальною, гепатозахисною, кровоспинною та спазмолітичною активністю.

Список літератури

1. Аналитическая химия в создании, стандартизации и контроле качества лекарственных средств / под ред. член.-кор. НАН Украины В.П. Георгиевского. – Х. : НТМТ, 2011. – Т. 2. – 474 с.
2. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр», 2009. – Додаток 3. – 279 с.
3. Доркина Е.Г. Изучение гепатозащитного действия природных флавоноидных соединений / Е.Г. Доркина // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2004. – Т. 67. – №6. – С. 41–44.
4. Кортиков В.Н. Полная энциклопедия лекарственных растений / В.Н. Кортиков, А.В. Кортиков. – Ростов н/Д. : Проф - Пресс, 2002. – 800 с.
5. Кьосев П.А. Лекарственные растения: самый полный справочник / П.А. Кьосев. – М. : Эксмо-Пресс, 2011. – 939 с.
6. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. ; под ред. Ю.Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
7. Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту // Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : РІРЕГ, 2001. – Додаток 1. – 2004. – С. 187–221.
8. Чекман І.С. Флавоноїди – клініко-фармакологічний аспект / І.С. Чекман // Фітотерапія в Україні. – 2000. – №2. – С. 3–5.
9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание / С.К. Черепанов. – СПб., 1995. – 992 с.
10. Chemical Fingerprint and Quantitative Analysis of *Cirsium setosum* by LC / L. Yauhua, S. Wei, L. Xiahua, et al. // Chromatographia. – 2009. – Vol. 70. – №1–2. – P. 125–130.
11. In vitro antimicrobial activity of the Chemical Constituents of *Cirsium arvense* (L.) Scop. / Ul. Zia, K. Haq, K. Shafiullah et al. // Journal of medical plant research. – 2013. – Vol. 7. – №25. – P. 1894–1898.
12. Jordon-Thaden I.E. Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: A role in ecological risk assessment for biological control of weeds / I.E. Jordon-Thaden, S.M. Louda // Biochemical systematic and Ecology. – 2003. – Vol. 31. – Issue 12. – P. 1353–1396.
13. Kozyra M. Phenolic acids in extracts obtained from the flowering herbs of *Cirsium vulgare* (savi) Ten. growing in Poland / M. Kozyra, K. Glowniak // Acta Societatis Botanicorum Poloniae. – 2013. – Vol. 82. – №4. – P. 325–329.
14. Nazaruk J. Components and antioxidant activity of fruits of *Cirsium palustre* and *Cirsium rivulare* / J. Nazaruk, A. Wajs-Bonikowska, R. Bonikowski // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – Vol. 48. – №1. – P. 9–10.
15. Simultaneous Determination of Bioactive Flavonoids in Some Selected Korean Thistles by Hight – Performance Liquid

Chromatography / N.T.Ph. Thao, T.D. Cuong, T.M. Hung et al. // Arch Pharm. Res. – 2011. – Vol. 34. – №3. – P. 455–461.

References

1. Georgievskij, V. P. (Ed). (2011). *Analiticheskaya khimiya v sozdanii, standartizacii i kontrole kachestva lekarstvennykh sredstv [Analytical chemistry in the creation, standardization and quality control of medicines]*. (Vol. 2). Kharkiv: NTMT. [in Ukrainian].
2. Derzh. p-vo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr» (2009) *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [State Pharmacopoeia of Ukraine]*, (Dodatok 3). Kharkiv [in Ukrainian].
3. Dorkina, E. G. (2004) Izuchenie gepatoprotivnoy dejstviya prirodnykh flavonoidnykh soedinenij [Investigation of the hepatoprotector action of natural flavonoids]. *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya*, 67(6), 41–44. [in Russian].
4. Kortikov, V.N., & Kortikov, A. V. (2002) *Polnaya ènciklopediya lekarstvennykh rastenij [Complete Encyclopedia of Medicinal Plants]*. Rostov n/D.: Prof - Press. [in Russian].
5. K'osev, P. A. (2011) *Lekarstvennye rasteniya: samyj polnyj spravochnik [Medicinal plants: the most complete directory]*. Moscow: Èkmo-Press. [in Russian].
6. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Yu. N., Barbarich, A. I., Chopik, V. I., Protopenova, V. V., et al. (1987) *Opredelitel' vysshikh rastenij Ukrainy [The determinant of higher plants in Ukraine]*. Yu.N. Prokudina (Ed.). Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian].
7. (2001) Statystychnyj analiz rezultativ khimichnoho eksperymentu. *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [State Pharmacopoeia of Ukraine]*, (Dodatok 1), (P. 187–221). Kharkiv [in Ukrainian].
8. Chekman, I. S. (2000) Flavonoidy – kliniko-farmakologichny aspekt [Flavonoids – clinical and pharmacological aspects]. *Fitoterapiya v Ukraini*, 2, 3–5. [in Ukrainian].
9. Cherepanov, S. K. (1995) *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR). Russkoe izdanie [Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Russian edition]*. Saint Petersburg. [in Russian].
10. Yauhua, L., Wei, S., Xiahua, L., Dongzhiw, W., & Xiaoli, Z. (2009) Chemical Fingerprint and Quantitative Analysis of *Cirsium setosum* by LC. *Chromatographia*, 70(1–2), 125–130.
11. Zia, Ul., Haq, K., Shafiullah, K., & Yongmei, C. (2013) In vitro antimicrobial activity of the Chemical Constituents of *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Journal of medical plant research.*, 7(25), 1894–1898. doi: 10.5897/JMPR2013.5090.
12. Jordan-Thaden, I. E., & Louda, S. M. (2003) Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: A role in ecological risk assessment for biological control of weeds. *Biochemical systematic and Ecology.*, 31(12), 1353–1396. doi:10.1016/S0305-1978(03)00130-3.
13. Kozyra, M., & Glowinski, K. (2013) Phenolic acids in extracts obtained from the flowering herbs of *Cirsium vulgare* (savi) Ten. growing in Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 82(4), 325–329. doi: 10.5586/asbp.2013.039.
14. Nazaruk, J., Wajs-Bonikowska, A., & Bonikowski, R. (2012) Components and antioxidant activity of fruits of *Cirsium palustre* and *Cirsium rivulare*. *Chemistry of Natural Compounds*, 48(1), 9–10. doi: 10.1007/s10600-012-0147-y.
15. Thao, N.T.Ph., Cuong, T.D., Hung, T.M., Lee, J.H., Na, M., Son, J. K., et al. (2011) Simultaneous Determination of Bioactive Flavonoids in Some Selected Korean Thistles by Hight – Performance Liquid Chromatography. *Arch Pharm. Res.*, 34(3), 455–461. doi: 10.1007/s12272-011-0314-x.

Відомості про авторів:

Попова Я. В., старший лаборант каф. управління та економіки фармації, медичного і фармацевтичного правознавства, Запорізький державний медичний університет, E-mail: yana.popova.zsmu@gmail.com.

Мазулін О. В., д. фарм. н., професор, зав. каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО, Запорізький державний медичний університет.

Мазулін Г. В., к. фарм. н., асистент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет.

Опрошанська Т. В., к. фарм. н., асистент каф. ботаніки, Національний фармацевтичний університет.

Сведения об авторах:

Попова Я. В., старший лаборант каф. управления и экономики фармации, медицинского и фармацевтического правоведения, Запорожский государственный медицинский университет, E-mail: yana.popova.zsmu@gmail.com.

Мазулин А. В., д. фарм. н., профессор, зав. каф. фармакогнозии, фармацевтической химии и технологии лекарств ФПО, Запорожский государственный медицинский университет.

Мазулин Г. В., к. фарм. н., ассистент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет.

Опрошанская Т. В., к. фарм. н., ассистент каф. ботаники, Национальный фармацевтический университет.

Information about authors:

Popova Ya. V., Laboratory Assistant, Department of Management and Economics of Pharmacy, Medical and Pharmaceutical Law, Zaporozhzhia State Medical University, E-mail: yana.popova.zsmu@gmail.com.

Mazulin A. V., MD, PhD, DSci, Professor, Head of Pharmacognosy, Pharmaceutical Chemistry and Medicinal Preparations Technology of FPE, Zaporozhzhia State Medical University.

Mazulin G. V., MD, PhD, Assistant, Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporozhzhia State Medical University.

Oproshanska T. V., MD, PhD, Assistant, Department of Botany, National University of Pharmacy.

Надійшла в редакцію 15.01.2016 р.