

2. Zupanets, I. A., Bezdetko, N. V., Usenko, V. A. (2002). Farmaceuticheskaia opeka: Simptomaticheskoe lechenie sistavnoj I mishechnoj boli [Pharmaceutical care: Symptomatic treatment of joint and muscle pain]. Pharmacist, 12, 18–22.
3. State register of medicines of Ukraine. Available at: <http://www.drlz.kiev.ua/>
4. Listopad, A. Modern non-steroidal anti-inflammatory drugs on the pharmaceutical market of Ukraine. Available at: <http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N21/listopad.php>
5. Fokina, N. M. (2013). NPVP: sistemnoe I local'noe primeneniye (vibor specialistov) [nonsteroidal anti-inflammatory medications: systemic and local application (choice of professionals)] Russian medical journal "Rheumatology", 6, 320–322.
6. Legina, E. V. (2012). Hondroprotektori v lechenii osteoartroza [Chondroprotectors in the treatment of osteoarthritis]. Modern rheumatology, 2, 59–63.
7. Zagoriy, G. V., Dovzhuk, V. V. (2013). Doslidzhennya medikamentoznogo zabezpechennya chvorih na revmatoidnij artrit [Research of medical support for the treatment of patients with rheumatoid arthritis in Ukraine]. Farmakom, 2, 56–60.
8. Fernandes, L., Hagen, K. B., Bijlsma, J. W. J., Andreasen, O., Christensen, P., Conaghan, P. G. et al. (2013). EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. Annals of the Rheumatic Diseases, 72 (7), 1125–1135. doi: 10.1136/annrheumdis-2012-202745
9. Shpichak, O. S., Tihonov, A. I. (2014). Marketingovye issledovaniya farmaceuticheskogo rinka preparatov, ispolzyemih mestno pri zabolevaniyah oporno-dvigatel'nogo apparata [Marketing research pharmaceutical market of medications used topically for diseases of the musculoskeletal apparatus]. News of Pharmacy, 1, 63–68.
10. Kovalenko, V. I. (Ed.) (2014). Kompendium 2014 – Lekarstvennie prepereti [Compendium-2014 – medications]. Kyiv: MORION, 2448.
11. Savustyanenko, A. V. (2014). Effectivnost' ekstrakta martini dyshistoj (Systamar) pri osteoartrite, poyasnichnoj boli i fibromialgii: obzor assledovaniy [Efficacy of the extract Harpagophytum procumbens (Sustamar) for osteoarthritis, fibromyalgia and low back pain: a review of research]. Pain. Joints. Spine, 1 (13), 30–38.

Дата надходження рукопису 15.09.2015

**Крюкова Анна Ігорівна**, здобувач, кафедра якості, стандартизації та сертифікації ліків, Національний фармацевтичний університет, Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, пл. Повстання, 17, м. Харків, Україна, 61000  
E-mail: anna.krukova@rambler.ru

**Владимирова Інна Миколаївна**, доктор фармацевтичних наук, доцент, кафедра якості, стандартизації та сертифікації ліків, Національний фармацевтичний університет, Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, пл. Повстання, 17, м. Харків, Україна, 61001

УДК: 582.57+547.455:615.322]- 092.4  
DOI: 10.15587/2313-8416.2015.52002

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІСАХАРИДНИХ КОМПЛЕКСІВ РОСЛИН РОДИНИ ASTERACEAE

© С. М. Марчишин, О. Л. Демидяк, І. С. Дахим, Т. С. Бердей, Г. Р. Козир

**Ціль.** Враховуючи, що полісахариди є важливими біологічно активними речовинами і сьогодні широко використовуються у фармацевтичній та медичній практиці як лікарські і профілактичні засоби, поглиблене вивчення даної групи сполук у деяких маловивчених видах рослин родини айстрові (Asteraceae) є актуальним. Метою роботи було визначення кількісного вмісту та мономерного складу полісахаридних комплексів видів рослин родини Айстрові – роду Чорнобривці, роду Арніка, роду Стокротки.

**Методи.** Виявлення полісахаридів проводили реакцією осадження, використовуючи 96 % спирт Р та реактив Фелінга після проведення кислотного гідролізу; кількісний вміст визначали гравіметричним методом. З метою встановлення мономерного складу проводили кислотний гідроліз сульфатною кислотою; встановлення якісного мономерного складу полісахаридів після гідролізу проводили методом хроматографії на папері у системі розчинників *n*-бутанол–піридин–вода очищена Р (6:4:3) паралельно з достовірними зразками цукрів.

**Результати.** Досліджено полісахаридні комплекси трави чорнобривців прямостоячих, чорнобривців розлогих, чорнобривців тонколистих, арніки гірської, арніки листяної, стокроток багаторічних дикорослих і культивованих. З досліджуваних об'єктів виділено фракції водорозчинних полісахаридів і пектинових речовин, встановлено їх кількісний вміст та визначено мономерний склад.

**Висновки.** Найбільша кількість водорозчинних полісахаридів міститься у траві стокроток багаторічних культивованих (10,13 %), пектинових речовин – у траві чорнобривців тонколистих (13,62 %); найменший вміст водорозчинних полісахаридів спостерігається у траві арніки гірської (4,61 %), пектинових речовин – у траві чорнобривців розлогих (3,62 %). Встановлено, що полісахаридні комплекси усіх досліджуваних видів містять глюкозу і арабінозу

**Ключові слова:** полісахаридні комплекси, водорозчинні полісахариди, пектинові речовини, моносахаридний склад, родина Айстрові

**Aim of research.** Depth study of polysaccharides in some little-known plant species of Asteraceae family is pressing question, considering that polysaccharides are important biologically active compounds widely used in pharmaceutical and medical practice as remedies and preventive medications. The aim of research was to determine both quantitative content and monomeric composition of polysaccharide complexes from Asteraceae family plant species – *Tagetes* genus, *Arnica* genus, and *Bellis* genus.

**Materials and methods.** Determination of polysaccharides was carried out by the precipitation reaction, using 96 % ethyl alcohol P and Fehling's solution after acid hydrolysis; quantitative content of this group of compounds was determined by gravimetric analysis. On purpose to identify the monomeric composition hydrolysis under sulfuric acid conditions was conducted. Qualitative monomeric composition of polysaccharides after hydrolysis was carried out by paper chromatography method in *n*-Butanol – Pyridine – Distilled water P (6:4:3) system along with saccharides reference samples.

**Results.** Polysaccharide complexes from *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*, *Tagetes tenuifolia*, *Arnica montana*, *Arnica foliosa*, wild and cultivated *Bellis perennis* herbs were studied. Water-soluble polysaccharides and pectin fractions were isolated from studied objects; their quantitative content and monomeric composition were determined.

**Conclusion.** The highest amount of water-soluble polysaccharides was found in cultivated *Bellis perennis* herb (10,13 %), the highest amount of pectin compounds – in *Tagetes tenuifolia* herb (13,62 %); the lowest amount of water-soluble polysaccharides and pectin compounds was found in *Arnica montana* herb (4,61 %) and *Tagetes patula* herb (3,62 %), respectively. It was found that polysaccharide complexes from all studied species include glucose and arabinose

**Key words:** polysaccharide complexes, water-soluble polysaccharides, pectin compounds, monosaccharide composition, Asteraceae family

## 1. Вступ

Полісахариди – біологічно активні речовини первинного синтезу, широко розповсюджені у природі і входять до складу тканин усіх живих організмів. Рослини є основними джерелами їх одержання. Полісахариди мають широкий спектр біологічної активності, застосовуються як відхаркувальні, обволікаючі, пом'якшувальні, протизапальні, противіракові, ранозагоювальні, протипухлинні, анаболічні засоби [1], беруть участь у створенні імунітету [2], підвищують стійкість організму, знижують побічні ефекти антибіотиків, цитостатиків, глюкокортикоїдів. У фармацевтичній практиці вони знайшли застосування як стабілізатори, пролонгатори, плівкоутворюючі, основоутворюючі допоміжні речовини [3, 4].

Сьогодні у фармацевтичній та медичній практиці полісахариди використовують як лікарські і профілактичні засоби [5, 6].

## 2. Постановка проблеми у загальному вигляді, актуальність теми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними питаннями

Лікарські рослини сьогодні є важливим джерелом отримання нових фітопрепаратів. Серед них важливе місце займають види рослин родини Asteraceae – як дикорослі, так і культивовані. Серед них види роду Чорнобривці (*Tagetes* L.): чорнобривці розлогі (*Tagetes patula* L.), чорнобривці прямостоячі (*Tagetes erecta* L.), чорнобривці тонколисті (*Tagetes tenuifolia* L.); роду Стокротки (*Bellis* L.) – стокротки багаторічні (*Bellis perennis* L.); роду Арніка (*Arnica* L.): арніка гірська (*Arnica montana* L.) та арніка листяна (*Arnica foliosa* Nutt.). Досліджувані рослини здавна широко використовуються як в народній, так і науковій медицині, а також в гомеопатії та в косметології. Попередні дослідження показали наявність у досліджуваних видів значної кількості біологічно

активних речовин – флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, дубильних речовин, ефірних олій тощо [7, 8].

## 3. Аналіз останніх досліджень і публікацій

За останні роки значно зріс інтерес до полісахаридів. Якщо раніше їх розглядали, виключно, як допоміжні речовини, то сьогодні це дуже важливі біологічно активні сполуки, які мають різнобічні біологічні активності [9].

У публікаціях останніх років вивченню даної групи речовин приділяється велика увага [10–12].

## 4. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми

Полісахаридний склад чорнобривців прямостоячих, ч. розлогіх, ч. тонколистих, арніки гірської, арніки листяної, стокроток багаторічних дикорослих і культивованих практично не вивчався, тому актуальним є вивчення даної групи біологічно активних речовин у траві досліджуваних видів.

## 5. Формулювання цілей (задач) статті

Метою нашої роботи було визначення кількісного вмісту та мономерного складу полісахаридних комплексів трави чорнобривців прямостоячих, ч. розлогіх, ч. тонколистих, арніки гірської, арніки листяної, стокроток багаторічних дикорослих і культивованих.

## 6. Виклад основного матеріалу дослідження (методів і об'єктів) з обґрунтуванням отриманих результатів

Матеріалом для досліджень була трава культивованих (чорнобривців прямостоячих, ч. розлогіх, ч. тонколистих, арніки листяної, стокроток багаторічних) і дикорослих (арніки гірської, стокроток багаторічних) видів родини айстрові. Сировину заготовляли в період масового цвітіння рослин.

Виявлення даної групи сполук проводили реакцією осадження, використовуючи 96 % спирт Р та реактив Фелінга після проведення кислотного гідролізу.

Кількісний вміст водорозчинних полісахаридів у досліджуваній сировині визначали гравіметричним методом [13, 14].

Шрот, що залишився після отримання водорозчинних полісахаридів (ВРПС) використовували для виділення пектинових речовин (ПР): сировину двічі екстрагували сумішшю 0,5 % розчинів кислоти оксалатної та амонію оксалату (1:1) у співвідношенні сировина-екстрагент 1:20 при температурі 80–85 °С протягом 2 год. Отримані витяжки об'єднували, концентрували і висаджували п'ятикратною кількістю 96 % спирту Р. Одержані осадки відфільтровували, промивали спиртом Р, фільтри висушували у сушильній шафі при температурі 105 °С до сталої маси, зважували [15, 16].

З метою встановлення мономерного складу ВРПС і ПР проводили кислотний гідроліз 10 % сульфатною кислотою. Осади ВРПС та ПР (по 1,0 г) розчиняли в очищеній воді Р, додавали стільки ж 10 % розчину кислоти сульфатної та нагрівали на водяній бані протягом 5–6 год. Отриманий гідролізат нейтралізували карбонатом барію за універсальним індикатором. Осад сульфату барію відокремлювали фільтруванням, потім промивали водним розчином спирту Р, відкидали, отриманий фільтрат концентрували.

Встановлення якісного мономерного складу полісахаридів трави досліджуваних видів після гідролізу проводили методом хроматографії на папері (ПХ) (папір Filtrak FN № 4) у системі розчинників н-бутанол–піридин–вода очищена Р (6:4:3) паралельно з достовірними зразками цукрів (глюкоза, галактоза, фруктоза, арабіноза, ксилоза, рамноза, глюкуронова кислота). Моносахариди виявляли, обробляючи хроматограми розчином анілін-фталату. Температура проявлення – 105 °С, тривалість проявлення – 10 хв. Моносахариди проявлялись у вигляді червонувато-коричневих плям.

У результаті проведених досліджень було виділено водорозчинні полісахариди і пектинові речовини з трави чорнобривців прямостоячих, ч. розло-

гих, ч. тонколистих), арніки гірської, а. листяної, стокроток багаторічних дикорослих і культивованих.

Результати досліджень кількісного вмісту ВРПС і ПР у траві рослин наведено в табл. 1.

Як випливає із табл. 1, найбільша кількість ВРПС міститься у траві стокроток багаторічних культивованих (10,13 %), ПР — у траві чорнобривців тонколистих (13,62 %); найменший вміст ВРПС спостерігається у траві арніки гірської (4,61 %), ПР – у траві чорнобривців розлогих (3,62 %).

Результати якісного складу полісахаридних комплексів трави досліджуваних видів рослин родини айстрові наведено у табл. 2.

Методом ПХ у гідролізатах ВРПС трави чорнобривців прямостоячих ідентифіковано: арабінозу, галактозу, глюкозу, сліди ксилози, рамнози та глюкуронових кислот, у гідролізатах ПР – арабінозу, галактозу, глюкозу і рамнозу. У гідролізатах ВРПС і ПР інших рослин роду Чорнобривці ідентифіковано: арабінозу, галактозу, глюкозу та сліди рамнози. У гідролізатах ВРПС стокроток багаторічних дикорослих виявлено галактозу, глюкозу, арабінозу та сліди ксилози, у гідролізатах ПР – галактозу, глюкозу, арабінозу, рамнозу та сліди ксилози. У гідролізатах ВРПС стокроток багаторічних культивованих виявлено галактозу, глюкозу, арабінозу, у гідролізатах ПР – галактозу, глюкозу, арабінозу, рамнозу. Аналіз хроматограм показав, що до ВРПС і ПР арніки гірської входить глюкоза, арабіноза та глюкуронова кислота; до полісахаридного комплексу арніки листяної – арабіноза, ксилоза і глюкоза; ПР арніки листяної представлені 4-а моноцукрами: глюкозою, арабінозою, ксилозою та глюкуроною кислотою. Встановлено, що полісахаридні комплекси усіх досліджуваних видів містять глюкозу і арабінозу.

Виділені ВРПС із досліджуваних об'єктів – аморфні порошки, без запаху, добре розчинні у воді і не розчинні в органічних розчинниках, їх водні розчини з нейтральним або слабкокислим значенням рН. Пектинові речовини – аморфні порошки, майже без запаху, нерозчинні в органічних розчинниках та малорозчинні у холодній воді, при нагріванні утворюють гелеподібні колоїдні розчини із нейтральним або кислим значенням рН (табл. 3).

Таблиця 1

Кількісний вміст водорозчинних полісахаридів і пектинових речовин у траві деяких видів рослин родини Айстрові

Об'єкт дослідження	Кількісний вміст, %	
	ВРПС	ПР
Трава чорнобривців прямостоячих	9,92±0,19	12,87±0,10
Трава чорнобривців розлогих	5,99±0,05	3,67±0,02
Трава чорнобривців тонколистих	8,59±0,07	13,62±0,02
Трава арніки гірської	4,61±0,10	6,65±0,10
Трава арніки листяної	7,49±0,01	6,46±0,01
Трава стокроток багаторічних дикорослих	8,07±0,02	9,54±0,06
Трава стокроток багаторічних культивованих	10,13±0,01	11,54±0,01

Таблиця 2

Мономерний склад полісахаридних комплексів трави деяких видів рослин родини Айстрові

Об'єкт дослідження	Гід-ролізат фракції	Назва моносахариду						
		Глюкоза	Галактоза	Арабіноза	Рамноза	Ксилоза	Фруктоза	ГК
Трава чорнобривців прямостоячих	ВРПС	+	+	+	сліди	сліди	–	сліди
	ПР	+	+	+	+	–	–	–
Трава чорнобривців розлогих	ВРПС	+	+	+	сліди	–	–	–
	ПР	+	+	+	сліди	–	–	–
Трава чорнобривців тонколистих	ВРПС	+	+	+	сліди	–	–	–
	ПР	+	+	+	сліди	–	–	–
Трава арніки гірської	ВРПС	+	–	+	–	–	–	+
	ПР	+	–	+	–	–	–	+
Трава арніки листяної	ВРПС	+	–	+	–	+	–	–
	ПР	+	–	+	–	+	–	+
Трава стокроток багаторічних дикорослих	ВРПС	+	+	+	–	сліди	–	–
	ПР	+	+	+	+	сліди	–	–
Трава стокроток багаторічних культивованих	ВРПС	+	+	+	–	сліди	–	–
	ПР	+	+	+	+	сліди	–	–

Таблиця 3

Характеристика виділених водорозчинних полісахаридів та пектинових речовин із трави деяких видів рослин родини Айстрові

Назва об'єкта	ВРПС	ПР
Трава чорнобривців прямостоячих	Коричневий аморфний порошок, рН=5	Коричневий аморфний порошок, рН=5
Трава чорнобривців розлогих	Темно-коричневий аморфний порошок, рН=6	Темно-коричневий аморфний порошок, рН=5
Трава чорнобривців тонколистих	Коричневий аморфний порошок, рН=6	Коричневий аморфний порошок, рН=7
Трава арніки гірської	Світло-коричневий аморфний порошок, рН=7	Світло-сірий аморфний порошок, рН=7
Трава арніки листяної	Світло-коричневий аморфний порошок, рН=7	Світло-коричневий аморфний порошок, рН=6
Трава стокроток багаторічних дикорослих	Світло-коричневий аморфний порошок, рН=6	Коричневий аморфний порошок, рН=4
Трава стокроток багаторічних культивованих	Світло-коричневий аморфний порошок, рН=6	Коричневий аморфний порошок, рН=5

Результати досліджень показали, що у досліджуваних видах міститься значна кількість ПР з кислим значенням рН, які згідно з даних літератури є сильними імуностимуляторами [17].

Одержані дані вказують на перспективність подальших досліджень видів рослин родини айстрові для одержання нових лікарських засобів.

**6. Висновки**

У представленій роботі експериментально підтверджено наявність полісахаридів у траві деяких видів рослин родини айстрові та наведено результати визначення кількісного вмісту водорозчинних полісахаридів і пектинових речовин.

1. Проведено порівняльний аналіз полісахаридів трави рослин родини айстрові: чорнобривців прямостоячих, ч. розлогих, ч. тонколистих, арніки гірської, а. листяної, стокроток багаторічних культивованих і дикорослих.

2. З досліджуваної сировини виділено і розділено полісахаридні комплекси, що представле-

ні водорозчинною фракцією і пектиновими речовинами.

3. Визначено кількісний вміст виділених фракцій полісахаридів з усіх досліджуваних об'єктів. Найбільшу кількість ВРПС містить трава стокроток багаторічних культивованих (10,13 %), ПР — трава чорнобривців тонколистих (13,62 %)

4. Встановлено мономерний склад полісахаридних комплексів досліджуваних видів родини айстрові. Полісахаридні комплекси усіх досліджуваних видів містять глюкозу і арабінозу.

**Література**

1. Кайшева, Н. Ш. Изучение анаболического действия полисахаридов при свинцовой интоксикации [Текст]: сб. тез. 6-го междунар. съезда / Н. Ш. Кайшева, Ю. К. Василенко // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. – Санкт-Петербург, – 2002. – С. 398.

2. Кисличенко, В. С. Вивчення впливу водних екстрактів та полісахаридних комплексів з кори гілок представників роду Ribes L. на імунологічні показники [Текст] /

В. С. Кисличенко, О. Ю. Ткаченко, О. І. Борисенко // Фармацевтичний журнал. – 2000. – № 6. – С. 85–86.

3. Гергель, Є. М. Дослідження вмісту вуглеводів у плодах маслинки багатоквіткової (*Elaeagnus multiflora* L.) та маслинки вузьколистий (*Elaeagnus angustifolia* L.) [Текст] / Є. М. Гергель, О. Ю. Коновалова, Т. В. Джан, Є. А. Васюк // Фармацевтичний журнал. – 2011. – № 6. – С. 96–98.

4. Березина, В. С. Содержание и состав суммарных водорастворимых полисахаридных комплексов в надземной части *Lamium album* L. и *Galeobdolon luteum* Huds [Текст] / В. С. Березина, М. Н. Повыдыш, Л. С. Теслов, А. Л. Буданцев // Растит. ресурсы. – 2003. – Вып. 1. – С. 69–76.

5. Андреев, П. В. Применение отечественных модифицированных крахмалов в химико-фармацевтической промышленности [Текст] / П. В. Андреев // Химико-фармацевтический журнал. – 2004. – Т. 38, № 8. – С. 37–41.

6. Коновалова, О. Ю. Біологічно активні речовини лікарських рослин [Текст] / О. Ю. Коновалова, Ф. А. Мітченко, Т. К. Шураєва. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 280 с.

7. Марчишин, С. М. Определение флавоноидов и гидроксикоричных кислот в траве *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L. и *Tagetes tenuifolia* Cav. методом ВЭЖХ [Текст] / С. М. Марчишин, Т. С. Бердей, С. С. Козачок, О. Л. Демьяк // Медицина и образование в Сибири. – 2013. – № 6 – Режим доступа: [http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text\\_full.php?id=1205](http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=1205)

8. Дахим І. С. Хімічний склад трави стокроток багаторічних (*Bellis perennis* L.) [Текст] / І. С. Дахим, С. М. Марчишин // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2014. – № 1 (20). – С. 35–38.

9. Криштанова, Н. А. Перспективы использования растительных полисахаридов в качестве лечебных и лечебно-профилактических средств [Текст] / Н. А. Криштанова, М. Ю. Сафонова, В. Ц. Болотова и др. // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. – № 1. – С. 212–221.

10. Абудейх, З. Х. Изучение количественного и качественного состава полисахаридов в *Chamaenerion angustifolium* в разных фазах вегетации и разных органах [Текст] / З. Х. Абудейх // Фітотерапія. Часопис. – 2011. – № 3. – С. 66–68.

11. Корж, А. П. Мономерный состав полисахаридного комплекса листьев мать-мачехи [Текст] / А. П. Корж, А. М. Гурьев, М. В. Белоусов и др. // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 5. – С. 62–65.

12. Сушук, Н. А. Дослідження полісахаридних комплексів та органічних кислот листя та пагонів смородини чорної [Текст] / Н. А. Сушук, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова // Український медичний альманах. – 2011. – Т. 14, № 6. – С. 188–190.

13. Солодовниченко, Н. М. Лікарська рослина сировина та фітопрепарати : посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікарських рослин [Текст] / Н. М. Солодовниченко, М. С. Журавльов, В. М. Ковальов. – Х. : В-во НФАУ : Золоті сторінки, 2001. – 408 с.

14. Gunter, E. A. Cell cultures of nonconventional plants as polysaccharide producers [Text] / E. A. Gunter // Chemistry and computational simulation. – 2001. – Vol. 2, Issue 5. – P. 11–12.

15. Бурцева, О. В. Вивчення полісахаридного складу *Avena sativa* L. [Текст] / О. В. Бурцева, І. І. Тернінко // Вісник фармації. – 2010. – № 2 (62). – С. 46–48.

16. Державна Фармакопея України [Текст]. – Державне підприємство «Український науковий фармакопей-

ний центр якості лікарських засобів». – 1-е вид. – Додоповнення 3. – Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. – 280 с.

17. Калущка, О. Б. Полісахаридний комплекс підземних і надземних органів пирію повзучого (*AGROPYRON REPENS* (L.)) [Текст] / О. Б. Калущка, С. М. Марчишин // Фармацевтичний часопис. – 2009. – № 3. – С. 22–24.

## References

1. Kaisheva, N., Vasilenko, Yu. (2002). Investigation of anabolic action of polysaccharides in lead intoxication. Actual problems of creating new drugs of natural origin': abstracts of the 6th symposium, 398.

2. Kyslychenko, V., Tkachenko, O., Borysenko, O. (2000). Investigation of the effect of water extract and polysaccharide complexes of the bark of stems of the genus *Ribes* L. representatives on immunological parameters. *J. Pharm. Journ.*, 6, 85–86.

3. Gergel, Ye., Konovalova, O., Djan, T., Vasjuk, Ye. (2011). Investigation of carbohydrates content in cherry silverberry (*Elaeagnus multiflora* L.) and in wild olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) fruits. *J. Pharm. Journ.*, 6, 96–98.

4. Berezina, V., Povydysh, M., Teslov, L., Budantsev, A. (2003). Content and composition of the sum of polysaccharide complexes in aerial parts of *Lamium album* L. and *Galeobdolon luteum* Huds. *J. Plant Sources*, 1, 69–76.

5. Andreev, P. (2004) The application of native modified starches in chemical and pharmaceutical industry. *Chem. And Pharm. J.*, 38 (8), 37–41.

6. Konovalova, O., Mitchenko, F., Shuraeva, T. (2008). Biologically active substances of medicinal plants. Kyiv: "Kyiv University" Publishers, 280.

7. Marchyshyn, S., Berdey, T., Kozachok, S., Demdyak, O. (2013). Determination of flavonoids and hydroxycinnamic acids in the herb of *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L. and *Tagetes tenuifolia* Cav. by HPLC. *J. Med. and Scein. in Siberia*, 6. Available at: [http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text\\_full.php?id=1205](http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=1205)

8. Dakhym, I., Marchyshyn, S. (2014). Chemical composition of the common daisy herb. *J. Achiev. of Clin. and Experim. Med.*, 1 (20), 35–38.

9. Kryshchanova, N., Safonova, M., Bolotova, V. et. al. (2005). Perspectives of the application of polysaccharides from plants as medicinal and preventive drugs. *J. News of VSU: Chemistry. Biology. Pharmacy*, 1, 212–221.

10. Abudeikh, Z. (2011). Investigation of qualitative and quantitative polysaccharides content in *Chamaenerion angustifolium* in different vegetation phases and in various organs. *J. Phytotherapy*, 3, 66–68.

11. Korzh, A., Guriev, A., Belousov, M. et. al. (2011). Monomer content of polysaccharides complex of marshmallow leaves. *J. Bull. of Siberian Med.*, 5, 62–65.

12. Sushchuk, N., Kyslychenko, V., Kuznetsova, V. (2011). Investigation of polysaccharide complexes and organic acids of blackcurrant leaves and stems. *Ukr. Med. Almanakh*, 14 (6), 188–190.

13. Solodovnichenko, N., Zhuravlev, M., Kovalov, V. (2001). Medicinal plant material and phytomedicines: manual in Pharmacognosy with Basics of Biochemistry of Medicinal Plants. Kharkiv: Golden Pages, 406.

14. Gunter, E. A. (2001) Cell cultures of nonconventional plants as polysaccharide producers. *J. Chemistry and computational simulation*, 2 (5), 11–12.

15. Burceva, O., Terninko, I. (2010). Investigation of polysaccharide content of *Avena sativa* L. *J. News of Pharm.*, 2 (62), 46–48.

16. State Pharmacopoeia of Ukraine (2009). 1st ed. Kharkiv: Ukrainian scientific pharmacopoeial center of medicines quality, 280.

17. Kalushka, O., Marchyshyn, S. (2009). Polysaccharide complex of aerial and subterranean organs of cough grass (AGROPYRON REPENS (L.)). J. Pharm. Rev., 3, 22–24.

Дата надходження рукопису 21.09.2015

**Марчишин Світлана Михайлівна**, доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри, кафедра фармакогнозії з медичною ботанікою, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського», майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001  
E-mail: svitlanafarm@ukr.net

**Демиряк Ольга Лютославівна**, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра фармакогнозії з медичною ботанікою, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського», майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001

**Дахим Ірина Степанівна**, кандидат фармацевтичних наук, асистент, кафедра фармакогнозії з медичною ботанікою, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського», майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001  
E-mail: iradakhym@gmail.com

**Бердей Тетяна Степанівна**, кандидат фармацевтичних наук, асистент, кафедра фармакогнозії з медичною ботанікою, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського», майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001  
E-mail: tanya.berdey@gmail.com

**Козир Галина Романівна**, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра управління та економіка фармації з технологією ліків, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського», майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.52004

УДК 547.732: 543.242.3: 543.42.062: 543.257

## ЙОДОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЦЕФАДРОКСИЛУ ЗА РЕАКЦІЄЮ З КАЛІЙ ГІДРОГЕНКАРОАТОМ

© Ю. Ю. Сердюкова, С. Г. Леонова

**Мета:** розробка простої методики оксидиметричного визначення  $\beta$ -лактамного антибіотика цефадроксилу у субстанції та у капсулах, котрі засновані на реакції кількісного окиснення цефадроксилу калій гідрогенпероксомоносульфатом в кислому середовищі до відповідного S-оксиду з наступним визначенням залишку окисника йодометричним методом.

**Матеріали та методи.** Як окисник використовували потрійну калійну сіль кислоти Каро,  $2KHSO_5 \cdot KHSO_4 \cdot K_2SO_4$  (комерційна назва «Оксон<sup>®</sup>» виробництва DuPont).

**Результати дослідження.** За результатами вивчення кінетики реакції методом йодометричного титрування окисника встановлено, що окисно-відновна взаємодія між цефадроксилом та калій гідрогенпероксомоносульфатом відбувається кількісно та стехіометрично: на 1 моль цефадроксилу витрачається 1 моль калій гідрогенпероксомоносульфату. Кількісне окиснення атома сульфору з утворенням відповідного сульфоксиду цефалоспорину завершувалось за час, котрий не перевищував 1 хв. Вміст основної речовини у субстанції цефадроксилу становив 97,76 % RSD=1,33 % ( $\delta=1,31$  %), 1,00 мл. стандартного 0,0200 моль/л. розчину натрій тіосульфату відповідає 0,003634 г. натрій цефадроксилу ( $C_{16}H_{17}N_3O_5S$ ), якого у субстанції має бути 95–102 %, у перерахунку на безводну речовину. У лікарському препараті капсулах «Цефадроксил» по 500 мг. – 100,06 %, RSD=0,96 % ( $\delta=1,01$  %), якого в препараті має бути 92,5–107,5 %, у перерахунку на безводну речовину. Нижня межа визначуваних концентрацій,  $C_H=0,05$  мг/мл. Перевагами запропонованого способу виконання аналізу є можливість здійснення аналітичного визначення цефадроксилу за біологічно активною частиною молекули, а саме за аліциклічним та тіометильним сульфуром, задовільна відтворюваність та правильність результатів.

**Висновки.** Одержані валідаційні характеристики відповідають критеріям прийнятності згідно ДФУ, що свідчить про можливість її впровадження в практику аналізу контрольно-аналітичних лабораторій, або використання під час здійснення поетапного контролю процесу виготовлення лікарських засобів чи контролю якості відмивки обладнання

**Ключові слова:** цефадроксил, йодометричне титрування, калій гідрогенпероксомоносульфат,  $\beta$ -лактамний антибіотик, кількісне визначення, сульфоксид