

Results and conclusions. A new oral medication has been developed; the optimal production scheme has been selected.

Key words: oral medication, one-dosage vial, production scheme.

Відомості про автора:

Шевченко В'ячеслав Олександрович — кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фармації та безпеки ліків Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, пл. Захисників України 17.

Ролік Світлана Миколаївна — кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фармації та безпеки ліків, Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, пл. Захисників України 17.

Повсткіп Сергій Олександрович — кандидат фармацевтичних наук, старший викладач кафедри загальної фармації та безпеки ліків, Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, пл. Захисників України 17.

УДК 582.936.1:577.114.4:543.632.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ТРАВИ ПІДМАРЕННИКА СПРАВЖНЬОГО

**І. Л. Шинковенко, Т. В. Ільїна, А. М. Ковальова,
А. М. Комісаренко**

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ. Підмаренник справжній *Galium verum* L. містить фенольні сполуки, терпеноїди та застосовується в народній і офіційній медицині.

Мета. Розробка деяких параметрів одержання та дослідження комплексу водорозчинних полісахаридів з трави підмаренника справжнього.

Матеріали і методи. В траві підмаренника справжнього вміст полісахаридів, екстрактивних речовин, втрату в масі при висушуванні та золу визначено гравіметричним методом, відновлюючих цукрів після гідролізу — методом спектрофотометрії, елементний склад — методом атомно-емісійної спектрометрії.

Результати. Визначено вміст екстрактивних речовин (24,09 %) та водорозчинних полісахаридів (7,69 %) у сировині; встановлено, що домінуючим моноцукром у полісахаридному комплексі після гідролізу є *b-D*-галактоза; визначено елементний склад та числові показники.

Висновки. Отримані результати дозволяють оптимізувати технологію отримання полісахаридного комплексу.

Ключові слова: *Galium verum*, водорозчинні полісахариди, елементний склад.

Вступ. Підмаренник справжній *Galium verum* L. родини маренові *Rubiaceae* Juss. — рослина-космополіт, поширена у Європі, Північній Америці та Азії, на всій території України, за винятком Карпат. Трава підмаренника справжнього входить до складу вітчизняного комплексного препарату «Тазалок», який використовується при клімактеричних розладах [6]. У нетрадиційній медицині багатьох країн ця сировина використовується як жовчогінний, сечогінний, протизапальний, бактерицидний та кровоспинний засіб [8].

Проведеними раніше дослідженнями в траві підмаренника справжнього виявлено різні групи біологічно-активних речовин (БАР): амінокислоти, карбонові кислоти, гідроксикоричні кислоти, флавоноїди, дубильні речовини, іридоїди групи асперулозиду, терпеноїди у складі ефірної олії; в підземних органах містяться антраценпохідні групи алізарину [3, 8, 10]. Однак полісахариди практично не досліджувались. Відомо, що полісахариди, перш за все водорозчинні, проявляють обволікаючу, пом'якшувальну, протизапальну, імуномулуючу дію, використовуються в комплексній терапії злоякісних новоутворень [7, 9]. Тому доцільно було отримати комплекс водорозчинних полісахаридів (ВРПС) з трави підмаренника та вивчити його склад.

Мета даної роботи є одержання та дослідження ВРПС з трави підмаренника справжнього.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження була трава підмаренника справжнього, заготовлена у фазу цвітіння рослини у Харківській області у червні 2016 р. Для отримання полісахаридів 100,0 г трави висушували та визначали втрату маси при висушуванні згідно з методикою Державної Фармакопеї України 1 вид. (ст. 2.2.32) [1]. Траву, подрібнену до часток, що проходять крізь сито з діаметром отворів 2 мм, п'ятикратно екстрагували водою очищеною по 1,0 л на киплячій водяній бані зі зворотнім холодильником.

Витяжки з віджатої сировини фільтрували та вимірювали їх об'єм. З кожної витяжки відбирали по 5 мл, проводили визначення вмісту екстрактивних речовин після висушування до сухого залишку і доведення до постійної маси у сушильній шафі при 105 °С (ДФУ,

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ст. 2.8.16) [2]. Питоме водопоглинання розраховували після першої екстракції. Для отримання ВРПС водні витяжки концентрували на вакуум-ротаційному випарювачі до 1/3 об'єму, після чого висаджували ВРПС п'ятикратним об'ємом 96 % етанолу.

Осад, що містить ВРПС, відокремлювали від фільтрату центрифугуванням (3000 об/хв., протягом 10 хв.), промивали 96 % етанолом для очищення від фенольних сполук, знову центрифугували за тих же умов, висушували, визначали його масу та втрату в масі при висушуванні (ДФУ, ст. 2.8.17) [2].

Для встановлення мономерного складу ВРПС гідролізували 1М розчином кислоти сульфатної у співвідношенні 1:50 протягом 2 годин. Гідролізат нейтралізували барію карбонатом за універсальним індикатором до нейтральної реакції. Хроматографування проводили низхідним методом на папері Filtrak FN № 4 у системі розчинників бутанол — оцтова кислота — вода (4: 1:2) паралельно зі стандартними зразками. Після обробки хроматограм анілінфталатним реактивом та нагрівання у сушильній шафі при 100–105 °С моноцукри проявлялися у вигляді червоних та коричневих плям. Визначення вмісту моноцукрів у гідролізаті ВРПС проводили методом спектрофотометрії після реакції з пікриновою кислотою при $\lambda=463 \pm 2$ нм у перерахунку на глюкозу [5].

Вміст загальної золи встановлювали за методикою ДФУ (ст. 2.4.16) [1].

Елементний склад ВРПС визначали методом атомно-емісійної спектроскопії, заснованої на повному випаровуванні речовини у розряді дуги перемінного току (джерело збудження — ІВС-28) та реєстрації випромінювання спектрографом ДФС-8 [4].

Результати. Втрата в масі при висушуванні трави — 12,0 %. Розраховано питоме водопоглинання трави підмаренника справжнього та динаміку водопоглинання шротів при послідовному екстрагуванні сировини водою. Об'єми отриманих зливів, вихід екстрактивних речовин та ВРПС представлено в таблиці 1.

Після висушування при кімнатній температурі до повітряно-сухого стану та наступного доведення до постійної маси у сушильній шафі при 105 °С встановлено, що втрата в масі при висушуванні повітряно-сухих ВРПС складає 7,52 %.

Загальний вихід екстрактивних речовин складає 24,09 %. Загальний вихід із сировини ВРПС складає 7,69 %, тобто становить 31,92 % у складі екстрактивних речовин.

Встановлено, що 95,93 % екстрактивних речовин і 91,16 % ВРПС вилучаються із сировини під час перших чотирьох екстракцій (рис. 1). Отже, для одержання комплексу ВРПС цілком обґрунтованою є чотирьократна екстракція.

**Основні характеристики витяжок
з трави підмаренника справжнього**

Злив	Об'єм, мл	Питоме водопоглинання трави* та динаміка водопоглинання шротів	Вміст у сировині, %	
			Екстрактивні речовини	ВРПС
I	480	5,20*	8,89	2,76
II	855	1,45	8,84	2,25
III	905	0,95	3,38	1,26
IV	920	0,80	2,00	0,74
V	976	0,25	0,98	0,68

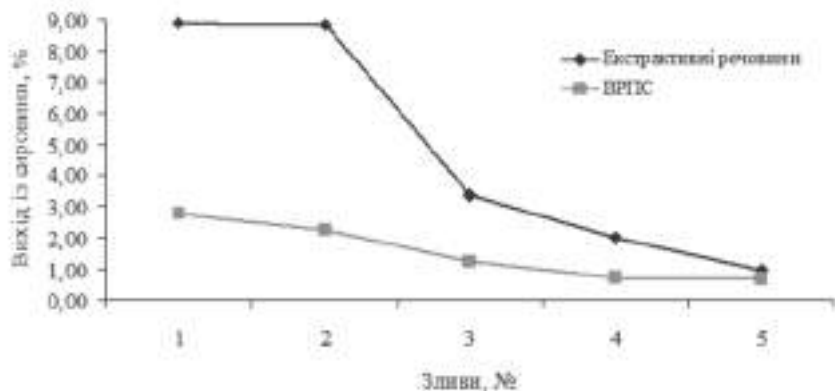


Рис. 1. Динаміка виходу екстрактивних речовин та ВРПС з трави підмаренника справжнього

Вміст ВРПС у екстрактивних речовинах: у III і IV зливах знаходиться практично на одному рівні (37,28 — 37,00 %), а у V зливів досягає 69,39 % (рис. 2). Проте вихід із сировини екстрактивних речовин і ВРПС є незначним — 0,98 % і 0,68 % відповідно.

Отриманий ВРПС — аморфний порошок сірого кольору, розчинний у воді з утворенням опалесцюючого розчину, нерозчинний у органічних розчинниках.

При хроматографічному дослідженні гідролізату попередньо було встановлено, що мономерний склад ВРПС в основному представлений *b-D*-галактозою. У слідових кількостях містяться *D*-глюкоза та *L*-арабіноза.

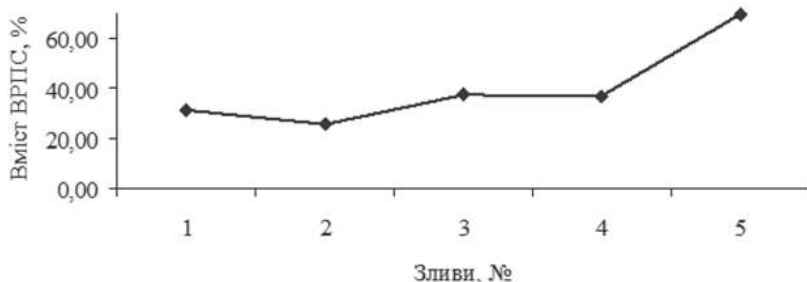


Рис. 2. Вміст полісахаридів у екстрактивних речовинах трави підмаренника справжнього

В результаті спектрофотометричного визначення вмісту моноцукрів після гідролізу ВРПС встановлено, що їх вміст складає 24,7 %.

Вміст золи загальної у ВРПС складає 23,61 %. У досліджуваних ВРПС ідентифіковано і визначено вміст 15 елементів (табл. 2).

Таблиця 2

Елементний склад ВРПС трави підмаренника справжнього

Вміст елементу, мг/100 г														
K	Na	Ca	Mg	Mn	Si	P	Fe	Al	Pb	Cu	Zn	Ni	Mo	Sr
6650	240	2380	715	83	2140	1900	215	355	4,7	1,1	14,2	0,23	0,23	23,8

Примітка: Co < 0,03; Cd < 0,01; As < 0,01; Hg < 0,01.

Серед елементного складу визначено 6 макроелементів, які розміщені у порядку зменшення їх вмісту: K, Ca, Si, Na, P та Mg. Домінуючими елементами є K, Ca, Si, P. Визначено 9 мікроелементів, які розміщені у порядку зменшення їх вмісту: Al, Fe, Mn, Sr, Zn, Pb, Cu, Ni та Mo.

Отримані дані дозволять оптимізувати технологію одержання водорозчинних полісахаридів трави підмаренника справжнього.

Висновки. При екстрагуванні трави підмаренника справжнього водою у співвідношенні сировина — екстрагент 1:10 вихід екстрактивних речовин складає 24,09 %, вихід ВРПС — 7,69 %. Визначено вміст у ВРПС: втрата в масі при висушуванні — 7,52 %, моноцукрів після гідролізу — 24,7 %; золи загальної — 23,61 %. Визначено, що доцільною є чотирикратна екстракція сировини водою, яка дозволяє вилучити 95,93 % екстрактивних речовин і 91,16 % ВРПС. Вперше встановлено елементний склад ВРПС трави *Galium verum*. Домінуючими елементами є K, Ca, Si та P.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІТЕРАТУРА

1. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». — 1-е вид. — Х. : РІПЕГ. — 2001. — 556 с.
2. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». — 1-е вид., 1 допов. — Х. : РІПЕГ. — 2004. — 494 с.
3. Ільїна Т. В. Фармакогностичне дослідження рослин родини *Rubiaceae* та перспективи їх використання в медицині : автореф. дис. д-ра. фармац. наук / Т. В. Ільїна. — Харків. -2015. — 42 с.
4. Марченко З. Методи спектрофотометрії в УФ і видимій областях в неорганічному аналізі / З. Марченко, м. Бальцежак. — М. : Изд-во БІНОМ. -2007. — 714 с.
5. Мінїна С. А. Хімія і технологія фітопрепаратів / С. А. Мінїна, І. Е. Каухова. — М.: Геотар — Мед, 2004. — 516 с.
6. Потапов В. А. Тазалок™ — безпечна альтернатива гормональним і нестероїдним протизапальними засобами в ліченні первинної дисменореї / В. А. Потапов, Г. Н. Одинцова, Д. В. Грінченко // Здоров'я жінчини. — 2010. — № 8 (54). — С. 86–89.
7. Протипоухолеві і антиоксидантні властивості полісахаридних екстрактів і фракцій біомаси базидіоміцета *Hypsizygus ulmarius*, отриманої шляхом глибокого культивування / А. В. Автономова, М. І. Леонтьєва, Е. Б. Ісакова [і др.] // Біотехнологія. — 2008. — № 2. — С. 23–29.
8. Растительные ресурсы СССР : Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Caprifoliaceae* — *Plantaginaceae* / отв. ред. П. Д. Соколов. — Л. : Наука. — 1990. — 328 с.
9. Antitumour potential of a polysaccharide-rich substance from the fruit juice of *Morinda citrifolia* (Noni) on sarcoma 180 ascites tumour in mice / E. Furusawa, A. Hirasumi, S. Story [et al.] // *Phytother. Res.* — 2003. — Vol. 17, № 10. — P. 1158–1164.
10. Comparative study of polyphenolic content, antioxidant and antimicrobial activity of four *Galium* species (*Rubiaceae*) / L. Vlase, A. Mocan, D. Hanganu [et al.] // *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures.* — 2014. — Vol. 9. — № 3. — P. 1085–1094.

Исследование полисахаридов травы подмаренника настоящего

**И. Л. Шинковенко, Т. В. Ильина, А. М. Ковалева,
А. Н. Комиссаренко**

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

Введение. Подмаренник настоящий *Galium verum* L. содержит фенольные соединения, терпеноиды, используется в народной и официальной медицине.

Цель. Разработка некоторых параметров получения и исследование комплекса водорастворимых полисахаридов из травы подмаренника настоящего.

Материалы и методы. В траве подмаренника настоящего содержание полисахаридов, экстрактивных веществ, потерю в весе при высушивании и золу определяли гравиметрическим методом, восстанавливающих сахаров после гидролиза — методом спектрофотометрии, элементный состав — методом атомно-эмиссионной спектрометрии.

Результаты. Определено количественное содержание экстрактивных веществ (24,09 %), водорастворимых полисахаридов (7,69 %) в сырье; установлено, что доминирующим компонентом в полисахаридах после кислотного гидролиза является *b-D*-галактоза; определен элементный состав и числовые показатели.

Выводы. Полученные результаты позволяют оптимизировать технологию получения полисахаридного комплекса.

Ключевые слова: *Galium verum*, водорастворимые полисахариды, элементный состав.

Studying polysaccharides of *Galium Verum* (lady's bedstraw) herb.

**I. L. Shynkovenko, T. V. Ilina, A. M. Kovaleva,
A. N. Komissarenko**

National University of Pharmacy, Kharkiv

Introduction. *Galium verum* contains phenolic compounds, terpenoids. It is used in folk and conventional medicine.

Aim. To develop certain parameters of the extraction and study water-soluble polysaccharides purified from *Galium verum* L. (lady's bedstraw) herb.

Materials and methods. Polysaccharides content and extractives in lady's bedstraw herb as well as weight loss on drying and ash were determined. by gravimetric method; reducing sugars after hydrolysis were determined by spectrophotometric method; elemental composition was determined by atomic emission spectrometry.

Results. The content of extractives (24,09 %) and water-soluble polysaccharides (7,69 %) in the raw material was quantified. Acid hydrolysis showed that *b-D*-galactose was the dominant component in the polysaccharides. There were also quantified the elemental composition and numerical values of the polysaccharides.

Conclusions. The obtained results allow to optimize the technology of polysaccharide extraction from *Galium verum* herb.

Key words: *Galium verum*, water-soluble polysaccharides, elemental composition.

Відомості про авторів:

Шинковенко Ігор Леонідович — аспірант кафедри фармакогнозії Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 53.

Ільїна Тетяна Василівна — доктор фармацевтичних наук, доцент, професор кафедри фармакогнозії Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 53.

Ковальова Алла Михайлівна — доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри фармакогнозії Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 53.

Комісаренко Андрій Миколайович — доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри хімії природних сполук Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 53.

УДК 616.717.4–001.5–089.844

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РОЗРАХУНКОВА ОЦІНКА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ РІЗНИХ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

В. Й. Шуба

Національна медична академія післядипломної освіти
імені П. Л. Шупика, м. Київ

Вступ. Якісне, ефективне лікування переломів кісток з використанням металевих накісткового остеосинтезу вимагає науково обґрунтованого забезпечення стабільності уламків ушкодженої кістки.

Мета. Визначення опору змінання кісткової тканини дистального епіметафізу плечової кістки до ротаційних та згинальних навантажень у порівнянні способів остеосинтезу з різним просторовим введенням гвинтів.

Матеріали та методи. Морфометричні дослідження проведені на 80 препаратах дистальних епіметафізів плечових кісток великої рогатої худоби. Проводили розрахункову оцінку напружено-деформованого стану кісткової тканини в ділянці введення гвинтів.

Результати. Оцінка напружено-деформованого стану кісткової тканини епіметафізу в ділянці введення гвинтів у фронтальному напрямку засвідчує, що сила котра діє на гвинт, а відповідно і напруження деформування кісткової тканини були мінімальними.

Висновки. Площа деформування компактної та губчастої тканини гвинтами введеними у сагітальному напрямку відповідно в 1,5–1,6 та 1,4–1,5 рази більша у порівнянні з площею деформування гвинтами введеними у фронтальному напрямку.

Ключові слова: біотехнічна система, гвинт, губчаста тканина, деформування, компактна тканина, перелом.

Вступ. Необхідною умовою ефективності накісткового остеосинтезу при лікуванні внутрішньосуглобових переломів є надійне і тривале забезпечення стабільності функціонування біотехнічної сис-