

ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ЕКСТРАГУВАННЯ САПОНІНІВ ТА ПОЛІФЕНОЛІВ З ТРАВИ МИЛЬНЯНКИ ЛІКАРСЬКОЇ МЕТОДОМ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ

©С. М. Марчишин, Л. І. Будняк, Л. В. Слободянюк, Л. В. Костишин

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

РЕЗЮМЕ. Лікарські засоби на рослинній основі широко використовують для профілактики та лікування різних захворювань. Тому теоретичний і практичний інтерес становить поглиблене вивчення мильнянки лікарської (*Saponaria officinalis* L.). У традиційній медицині сировину мильнянки лікарської використовують при різних захворюваннях як кровоочисний, жовчогінний засіб, сечогінний, потогінний, при респіраторних захворюваннях та захворюваннях шкіри. Закордонні вчені дослідили антибактеріальну та антиоксидантну активності екстрактів мильнянки лікарської.

Метою дослідження було визначення оптимального режиму екстрагування сапонінів і поліфенолів з трави мильнянки лікарської та вивчення залежності вилучення цих біологічно активних речовин від співвідношення сировини та екстрагента, концентрації етанолу та методу екстрагування для розроблення нових фітопрепаратів.

Матеріал і методи. Методом дисперсійного аналізу досліджували метод екстрагування, співвідношення сировини та екстрагента, концентрацію етанолу. Як екстрагент використовували воду та етанол різної концентрації (60 %, 40 %, 20 %). Для одержання екстракту із рослинної сировини використовували такі методи екстрагування: мацерація, ремацерація, мацерація з перемішуванням, ультразвукова екстракція. Досліджували різні співвідношення сировини та екстрагенту (1:12, 1:10, 1:8 та 1:5). Визначення вмісту суми сапонінів та суми поліфенолів проводили спектрофотометричним методом у перерахунку на есцин (для сапонінів) та пірогалол (для поліфенолів).

Результати. Дисперсійний аналіз дозволив нам зменшити кількість дослідів із 64 до 16 і встановити оптимальне співвідношення сировини та екстрагента, екстрагент, а також метод екстрагування сапонінів і суми поліфенолів з трави мильнянки лікарської.

Висновки. Для отримання етанольного екстракту трави мильнянки лікарської з найбільшим вмістом сапонінів і поліфенолів встановлено, що оптимальним способом екстрагування є мацерація з перемішуванням, співвідношення сировини та екстрагенту повинно бути від 1 до 12 і 40 % етанол є найбільш прийнятним екстрагентом.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: мильнянка лікарська; трава; сапоніни; поліфеноли; спектрофотометричний метод; дисперсійний аналіз.

Вступ. Рід Мильнянка (*Saponaria* L.) належить до рослин підродини *Caryophylloideae*, триби *Caryophylleae* родини *Caryophyllaceae* (гвоздикові) [1].

Рід налічує від 30 до 40 видів, в Україні поширені 2 види – мильнянка клейка (*Saponaria glutinosa* M. Bich) і мильнянка лікарська (*Saponaria officinalis* L.) [3].

Saponaria officinalis L. – один із поширених видів роду [3].

Мильнянка лікарська (*Saponaria officinalis* L.) – багаторічна трав'яниста рослина, з повзучими і досить довгими (до 35–40 см), розгалуженими і достатньо тонкими кореневищами та тонкими коренями, зовні червонувато-бурими (іноді червоні або коричневі). Стебло у мильнянки пряmostояче, 30–90 см заввишки, просте, внизу голе, вгорі короткопухнате. У його верхній частині (іноді і на середині) округле і гіллясте. Листя супротивне, довгасте, овально-ланцетне або еліптичне, з 3–5 добре помітними жилками, при основі звужене у коротенький черешок. Квітки правильні, двостатеві, білі або блідо-рожеві, зібрані у щиткоподібно-волотисті суцвіття. Квітки у суцвітті сидять по 3 на коротких квітконіжках. Цвіте мильнянка лікарська у червні – вересні, має приємний запах. Плід – коробочка [3].

Мильнянка лікарська поширена по всій території Європи, в Іспанії, Франції, Італії, північній Африці та на заході до Середньої Азії [3–5]. Декоративна рослина [2]. Крім декоративного призначення, мильнянка лікарська традиційно культивується і заготовляється для лікувальних і косметичних цілей [6].

У джерелах літератури є інформація, що *Saponaria officinalis* містить значну кількість тритерпенових сапонінів, агліконом яких є сполука β-аміринового типу.

Крім сапонінів, мильнянка містить також флавоноїди, інші фенольні сполуки та жирні кислоти. У листках знайдено алкалоїди, аскорбінову кислоту, флавоноїди: вітексин, сапонарин, сапонаретин [7].

З давніх часів у традиційній медицині при різних захворюваннях використовують *S. officinalis* як кровоочисний, сечогінний, потогінний, жовчогінний засіб, при захворюваннях шкіри, респіраторних захворюваннях.

У наукових джерелах літератури є інформація про те, що сапоніни *S. officinalis* мають протипухлинну, імуномодулювальну, цитотоксичну, протигрибкову активність [8, 9].

Veda P. G. et al. показали наявність в екстрактиві з коренів мильнянки лікарської антибактеріальної

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення [10] активності. Sengul M. et al. та Veda P. G. et al. дослідили антиоксидантну дію *S. officinalis* [10, 11].

Метою дослідження було встановлення оптимального режиму екстрагування сапонінів і поліфенолів з трави мильнянки лікарської та вивчення залежності вилучення цих біологічно активних речовин від співвідношення сировини та екстрагента, концентрації етанолу та методу екстрагування для розроблення нових фітопрепаратів.

Тому було вивчено вплив природи екстрагента, методу екстрагування та співвідношення сировина – екстрагент. Ці фактори найбільше впливають на процес екстракції та вилучення біологічно активних речовин із досліджуваної сировини.

При плануванні експерименту математичні методи використовувалися не тільки на етапі обробки результатів, а й на першому етапі експерименту, який називається створенням плану експерименту [12, 13].

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для досліджень була трава мильнянки лікарської.

Сировину заготовляли у фазі масового цвітіння рослини (липень-серпень) на території Чернівецької області.

Для планування експерименту використовували один із планів дисперсійного аналізу – 4×4 латинський квадрат третього порядку [14, 15]. Це дало можливість зменшити кількість дослідів. При повному факторному експерименті 4³ потрібно було б виконати 64 дослідів. В латинському квадраті число дослідів скорочується у 4 рази і становить 16 [16]. Отже, було необхідно реалізувати 16 експериментальних серій та отримати необхідну інформацію про вплив кожного досліджуваного параметра на процес екстрагування біологічно активних речовин з трави мильнянки лікарської.

Кожен досліджуваний фактор (незалежна змінна) [17], серед яких природа екстрагента, співвідношення сировина : екстрагент, метод екстрагування, вивчали на чотирьох рівнях (табл. 1).

Матрицю планування експерименту та результати досліджень наведено у таблиці 2.

Таблиця 1. Перелік технологічних факторів, які вивчали при екстрагуванні трави мильнянки лікарської

Фактори	Рівні факторів
А – природа екстрагента	a ₁ – 60 % етанол a ₂ – 40 % етанол a ₃ – 20 % етанол a ₄ – вода
В – співвідношення сировина : екстрагент	b ₁ – 1 : 12 b ₂ – 1 : 10 b ₃ – 1 : 8 b ₄ – 1 : 5
С – метод екстрагування	c ₁ – мацерація з перемішуванням c ₂ – мацерація c ₃ – ремацерація c ₄ – ультразвукова екстракція

Таблиця 2. Матриця планування експерименту і результати визначення технологічних показників трави мильнянки лікарської

№	А	В	С	у ₁	у ₂
1	2	3	4	5	6
1	a ₁	b ₁	c ₁	859,88	364,94
2	a ₁	b ₁	c ₂	244,28	323,22
3	a ₁	b ₁	c ₄	204,10	308,01
4	a ₁	b ₁	c ₃	130,76	276,30
5	a ₂	b ₂	c ₂	890,8	457,73
6	a ₂	b ₂	c ₁	460,46	414,93
7	a ₂	b ₂	c ₃	335,74	340,30
8	a ₂	b ₂	c ₄	287,68	388,70
9	a ₃	b ₃	c ₃	598,40	402,54
10	a ₃	b ₃	c ₄	396,14	353,51
11	a ₃	b ₃	c ₁	473,58	362,71
12	a ₃	b ₃	c ₂	424,00	335,92

1	2	3	4	5	6
13	a ₄	b ₄	c ₄	474,98	321,01
14	a ₄	b ₄	c ₃	614,70	360,11
15	a ₄	b ₄	c ₂	685,40	348,52
16	a ₄	b ₄	c ₁	600,46	327,20

Примітка. y₁ – кількісний вміст суми сапонінів, мкг/мл; y₂ – кількісний вміст суми поліфенолів, мкг/мл.

Траву мильнянки лікарської подрібнювали та заливали екстрагентом (60 %, 40 %, 20 % етанолом та водою). Як метод екстрагування використовували мацерацію з перемішуванням, мацерацію, ремацерацію та ультразвукову екстракцію.

При мацерації з перемішуванням та мацерації залиту екстрагентом сировину настоювали протягом семи діб. Отримані витяжки зливали, шрот промивали екстрагентом. Після чого витяжки об'єднували та фільтрували крізь паперовий фільтр. Відмінність даних методів – у періодичному перемішуванні сировини з екстрагентом.

При ремацерації кількість екстрагенту ділили на чотири порції і з кожною порцією настоювали сировину протягом доби.

Як джерело ультразвуку при ультразвуковій екстракції використовували пристрій «Ультратон» з частотою подачі ультразвукових хвиль 50 Hz [18]. Екстрагування проводили протягом 4 год. Одержані витяжки очищали фільтруванням.

Критеріями оцінки обрали вміст суми сапонінів та поліфенолів, кількісне визначення яких проводили спектрофотометричним методом. Використовували спектрофотометр UV/VIS Lambda 25 Perkin Elmer (США). Суму сапонінів визначали у перерахунку на есцин і абсолютно суху сировину [19]. Вміст суми поліфенолів визначали у перерахунку на пірогалол [20].

Отримані результати піддавали дисперсійному аналізу. Дані інтерпретували методом латинського квадрата 4×4 (Microsoft Office Excel, 2010), що дозволив оперативно здійснювати статистичну обробку результатів досліджень.

Результати й обговорення. Для встановлення оптимального режиму екстрагування рослинної сировини та отримання екстракту з найбільшим вмістом біологічно активних речовин використовують регресійний або дисперсійний аналізи. Ці аналізи дають можливість зменшити кількість дослідів.

Регресійний аналіз використано при розробці оптимальної технології спиртового екстракту *Centaurium erythraea* Rafn. трави з найвищим вмістом біологічно активних речовин. У результаті досліджень встановлено концентрацію етанолу та

співвідношення сировини до екстрагента, які становили 69 % та 1 до 5 відповідно [13].

Дисперсійний аналіз використано при вивченні впливу технологічних параметрів (метод екстрагування, концентрація екстрагента, ступінь подрібнення рослинної сировини) на процес екстрагування біологічно активних речовин мембран волоського горіха. Встановлено, що для отримання екстракту з найвищим вмістом біологічно активних речовин найкращим методом екстракції є мацерація, як екстрагент найдоцільніше використовувати 35 % етанол, ступінь подрібнення цієї сировини повинен бути 0,5 мм.

При розробці технології одержання екстракту трави мильнянки лікарської з найбільшим вмістом біологічно активних речовин також було використано дисперсійний метод аналізу.

На рисунках 1 і 2 представлено вплив виду екстрагенту на вилучення сапонінів та поліфенолів з трави мильнянки лікарської. Максимальна кількість сапонінів вилучається при використанні води та 40 % етанолу, що становить 593,89 мкг/мл та 493,67 мкг/мл відповідно. Найменшу кількість досліджувальних речовин екстрагується 60 % етанолом (359,76 мкг/мл).

При екстрагуванні поліфенолів (рис. 2) доцільно застосувати 20 % та 40 % етанол, які вилучають найбільшу кількість даних біологічно активних речовин. При екстракції 20 % та 40 % етанолом вилучається 363,65 мкг/мл та 400,40 мкг/мл поліфенолів, відповідно.

Вплив співвідношення сировини – екстрагент на вилучення сапонінів (рис. 3) ілюструє такий ряд переваг: b₁ >> b₂ ≥ b₃ > b₄. При співвідношенні сировини – екстрагент 1 : 12 одержуємо екстракт з оптимальною кількістю досліджуваних речовин – 706,02 мкг/мл.

Аналогічний результат отримано при екстрагуванні поліфенолів (рис. 4). При співвідношенні сировини – екстрагент 1 : 12 одержуємо екстракт з оптимальною кількістю поліфенолів – 386,53 мкг/мл, при співвідношенні 1 : 10 кількість поліфенолів дещо менша та становить 362,93 мкг/мл.

Залежність ступеня вилучення флавоноїдів та поліфенолів з трави мильнянки лікарської від методу екстрагування представлено на рисунках 5 та 6.

Кількісний вміст сапонінів, мкг/мл

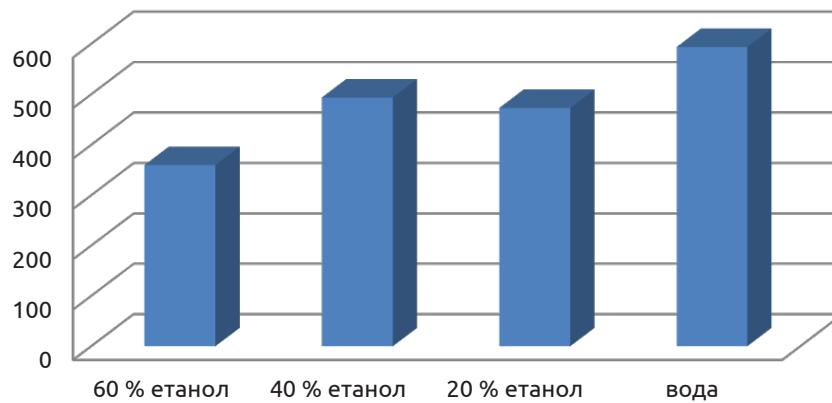


Рис. 1. Вплив природи екстрагенту на вилучення сапонінів з трави мильнянки лікарської.

Кількісний вміст поліфенолів, мкг/мл

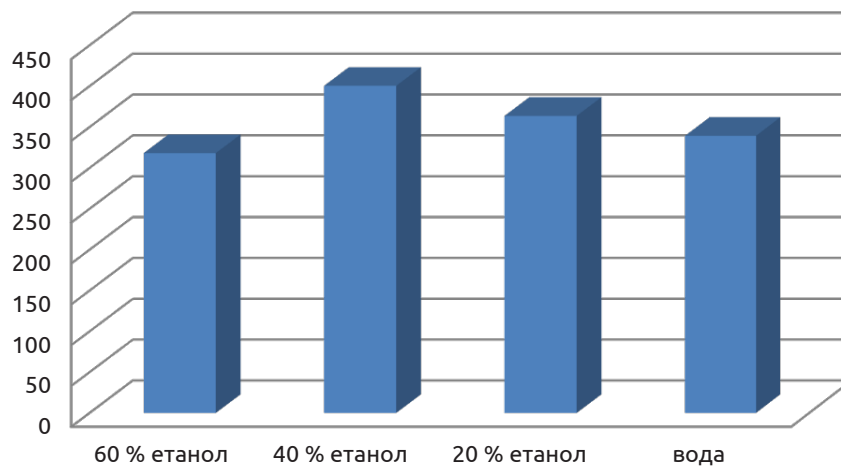


Рис. 2. Вплив природи екстрагенту на вилучення поліфенолів з трави мильнянки лікарської.

Кількісний вміст сапонінів, мкг/мл

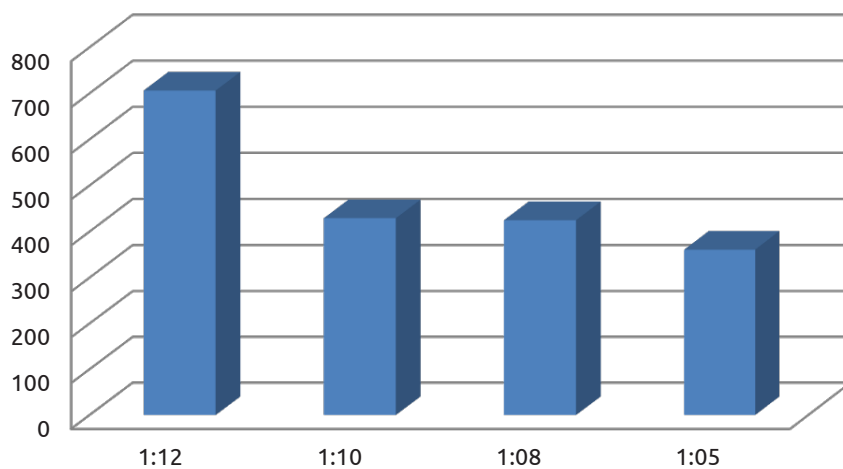


Рис. 3. Вплив співвідношення сировина – екстрагент на вилучення сапонінів з трави мильнянки лікарської.

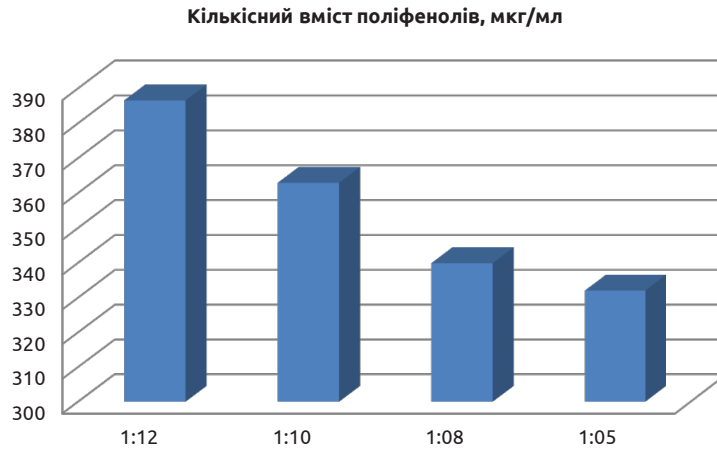


Рис. 4. Вплив співвідношення сировина – екстрагент на вилучення поліфенолів з трави мильнянки лікарської.

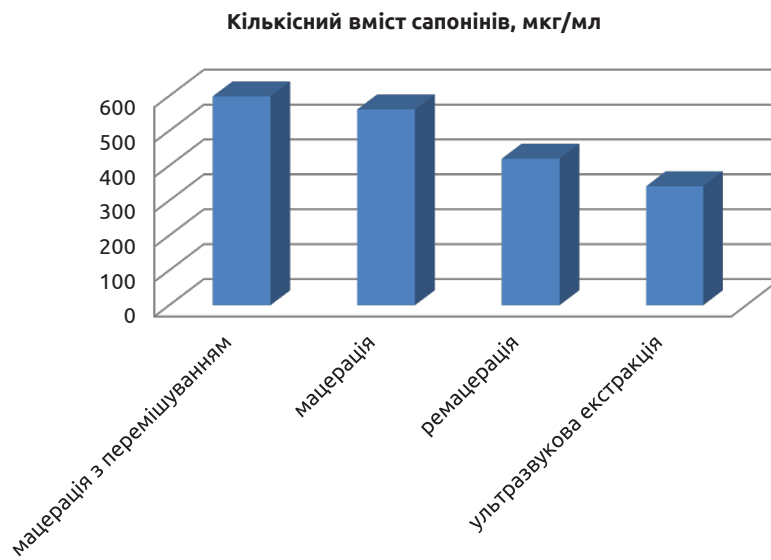


Рис. 5. Вплив методу екстрагування на вилучення сапонінів з трави мильнянки лікарської.

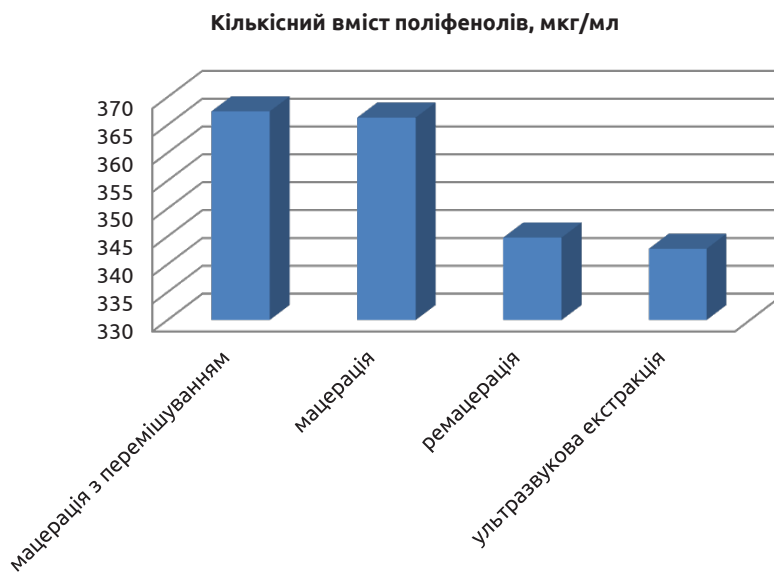


Рис. 6. Вплив методу екстрагування на вилучення поліфенолів з трави мильнянки лікарської.

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

Максимальна кількість сапонінів і поліфенолів вилучається при застосуванні мацерації з перемішуванням. При використанні цього методу кількість сапонінів, що екстрагується із дослідженої сировини, становить 598,60 мкг/мл, поліфенолів 367,43 мкг/мл.

Незначно поступаються за кількісним вмістом досліджуваних речовин екстракти, що були отримані методом мацерації. Найменша кількість сапонінів та поліфенолів екстрагується при ультразвуковій екстракції.

Висновки. Для одержання екстракту трави мильнянки лікарської з найбільшим вмістом сапонінів і поліфенолів найкращим методом екстракції є мацерація з перемішуванням, співвідношення сировина – екстрагент має становити 1 : 12 та як екстрагент найдоцільніше використовувати 40 % етанол. Подальші фармакологічні дослідження екстракту показали його відхаркувальні та діуретичні активності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Greenberg A. K. Molecular systematics and character evolution in Caryophyllaceae / A. K. Greenberg, M. J. Donoghue // *Taxon*. – 2021. – Vol. 60 (6). – P. 1637–1652.
2. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В. М. Мінарченко. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – С. 34.
3. Chandra S. Phytochemistry and pharmacological activities of *Saponaria officinalis* L.: A review / S. Chandra, D. S. Rawat, A. Bhatt // *Notulae Scientia Biologicae*. – No. 13 (1). – P. 10809.
4. Cherevach E. I. Justification of *Saponaria officinalis* (*S. officinalis*) cultivation in the soil and climatic conditions of the Primorsky region (Russia) and analysis of saponin-containing root extracts / E. I. Cherevach, R. K. Shchekaleva // *Journal of Central European Agriculture*. – 2020. – No. 21 (2). – P. 420–430.
5. Phytochemical analysis of *Saponaria officinalis* L. shoots and flowers essential oils / G. M. Petrović, M. D. Ilić, V. P. Stankov-Jovanović [et al.] // *Natural Product Research*. – 2018. – Vol. 32, No. 3. – P. 331–334.
6. Pavela R. Extract from the Roots of *Saponaria officinalis* as a Potential acaricide against *Tetranychus Urticae* / R. Pavela // *J. Pest. Sci.* – 2017. – Vol. 90. – P. 683–692.
7. Antiproliferative quillaic acid and gypsogenin saponins from *Saponaria officinalis* L. roots / Y. Lu, D. Van, L. Deibert [et al.] // *Phytochemistry*. – 2015. – No. 113. – P. 108–120.
8. Bötger S. Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family / S. Bötger, M. F. Melzig // *Phytochemistry Letters*. – 2011. – No. 4. – P. 59–68.
9. Effect of triterpenoid saponins of field scabious, alfalfa, red clover and common soapwort on growth of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* and *Fusarium culmorum* / J. Czaban, J. Mołdoch, B. Wróblewska [et al.] // *Allelopathy Journal*. – 2013. – Vol. 32. – P. 79–90.
10. Veda P. G. Antibacterial activity of *Saponaria officinalis* and *Zanthoxylum aramatum* / P. G. Veda, R. T. Mallikarjuna, R. B. Ganga // *International Journal of Pharmacology and Toxicology*. – 2017. – No. 5 (1). – P. 1–4.
11. Antioxidant, antimicrobial activity and total phenolic content within the aerial parts of *Artemisia absinthum*, *Artemisia santonicum* and *Saponaria officinalis* / M. Sengul, S. Ercisli, H. Yildiz [et al.] // *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. – 2011. – No.10 (1). – P. 49–56.
12. Rozycki C. Teaching the experimental design. Lecture and exercises / C. Rozycki, L. Synoradzki // *Przemysl chemiczny*. – 2003. – No. 8–9. – P. 1342–1344.
13. Stoiko L. Development of optimal technology of alcohol extract / L. Stoiko, Kh. Kurylo // *Centaurium erythraea Rafn. herb. Archives of the Balkan Medical Union*. – 2018. – No. 53 (4). – P. 523–528. DOI: 10.31688/ABMU.2018.53.4.06.
14. Gao L. (2005) Latin squares in experimental design. [Internet] [updated 2019 Nov 7; cited 2019 Nov 7]. URL: http://compneurosci.com/wiki/images/9/98/Latin_square_Method.pdf.
15. Rushing H. Design and Analysis of Experiments by Douglas Montgomery: A Supplement for Using JMP / H. Rushing, A. Karl, J. Wisnowski. – SAS Institute Inc. USA, 2013. – 277 pp.
16. Sorana D. B. Statistical approaches in analysis of variance: from random arrangements to latin square experimental design / D. B. Sorana, L. Jäntschi, E. S. Radu // *Leonardo Journal of Sciences*. – 2009. – Vol. 15. – P. 71–82.
17. Mathematic model of the spinning process of a wool yarn / A. Popa, A. Bucevschi, M. Pustianu [et al.] // *Materiale Plastice*. – 2016. – Vol. 2 (53). – P. 316–320. DOI: 10.1038/srep24432.
18. Research of technological factors on the extraction process of bas from walnut membranes / M. Vasenda, Yu. Plaskonis, G. Kozyr [et al.] // *Science and Innovation*. – 2018. – Vol. 1. – P. 80–87.
19. Вміст сапонінів у листках і кореневищах з коренями культивованих видів роду *Primula* L. / А. В. Сініченко, С. М. Марчишин, Л. І. Стойко, Л. В. Слободянюк // *Медична та клінічна хімія*. – 2018. – Т. 20, № 4. – С. 125–129.
20. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., Т. 1. – Х. : Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – 1128 с.

REFERENCES

1. Greenberg, A.K., & Donoghue, M.J. (2011). Molecular systematics and character evolution in Caryophyllaceae. *Taxon*, 60(6), 1637-1652.
2. Minarchenko, V.M. (2005). *Likarski sudynni roslyny Ukrayiny (medychne ta resursne znachennya) [Medicinal vascular plants of Ukraine (medical and resource value)]*. Kyiv : Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
3. Chandra, S., Rawat, D.S. & Bhatt, A. (2021). Phytochemistry and pharmacological activities of *Saponaria officinalis* L.: A review. *Notulae Scientia Biologicae*, 13(1), P. 10809.
4. Cherevach, E.I. & Shchekaleva, R.K. (2020). Justification of *Saponaria officinalis* (*S. officinalis*) cultivation in the soil and climatic conditions of the Primorsky region (Russia) and analysis of saponin-containing root extracts. *Journal of Central European Agriculture*, 21(2), P. 420-430.
5. Petrović, G.M., Ilić, M.D., Stankov-Jovanović, V.P., Stojanović, G.S., & Jovanović, S.Č. (2018). Phytochemical analysis of *Saponaria officinalis* L. shoots and flowers essential oils. *Natural Product Research*, 32(3), 331-334.
6. Pavela, R. (2017). Extract from the roots of *Saponaria officinalis* as a potential acaricide against *Tetranychus urticae*. *Journal of Pest Science*, 90, 683-692.
7. Lu, Y., Van, D., Deibert, L., Bishop, G., & Balsevich, J. (2015). Antiproliferative quillaic acid and gypsogenin saponins from *Saponaria officinalis* L. roots. *Phytochemistry*, 113, 108-120.
8. Böttger, S., & Melzig, M.F. (2011). Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family. *Phytochemistry Letters*, 4(2), 59-68.
9. Czaban, J., Moldoch, J., Wroblewska, B., Szumacherstrabel, M., & Cieslak, A. (2013). Effects of triterpenoid saponins of field scabious (*Knautia arvensis* L. Coult.), alfalfa, red clover and common soapwort on growth of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* and *Fusarium culmorum*. *Allelopathy Journal*, 32(1), 79.
10. Veda, P.G., Mallikarjuna, R.T., & Ganga, R.B. (2017). Antibacterial activity of *Saponaria officinalis* and *Zanthoxylum armatum*. *International Journal of Pharmacology and Toxicology*, 5(1), 1-4.
11. Sengul, M., Ercisli, S., Yildiz, H., Gungor, N., Kavaz, A., & Çetin, B. (2011). Antioxidant, antimicrobial activity and total phenolic content within the aerial parts of *Artemisia absinthum*, *Artemisia santonicum* and *Saponaria officinalis*. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 10(1), 49.
12. Rozycki, C., & Synoradzki, L. (2003). Teaching the experimental design. Lecture and exercises. *Przemysl chemiczny*, 82(8-9), 1342-1344.
13. Stoiko, L., & Kurylo, K. (2018). Development of optimal technology of alcohol extract *Centaurium erythraea* Rafn. herb. *Archives of the Balkan Medical Union*, 53(4), 523-528.
14. Gao, L. (2005). Latin squares in experimental design. *Michigan State University*.
15. Rushing, H., Karl, A., & Wisnowski, J. (2014). *Design and analysis of experiments by Douglas Montgomery: a supplement for using JMP*. SAS Institute.
16. Sorana, D.B., Jäntschi, L., & Radu, E.S. (2009). Statistical approaches in analysis of variance: from random arrangements to Latin square experimental design. *Leonardo Journal of Sciences*, 8(15), 71-82.
17. Popa, A., Bucevschi, A., Pustianu, M., Manea, L. R., & Sandu, I. (2016). Mathematic model of the spinning process of a wool yarn. *Materiale Plastice*, 2 (53), 316-320. DOI: 10.1038/srep24432.
18. Vasenda, M., Plaskonis, Y., Kozyr, G., Stoyko, L., & Berdey, I. (2018). Research of technological factors on the extraction process of bas from walnut membranes. *Science and Innovation*, 1, 80-87.
19. Sinichenko, A.V., Marchyshyn, S.M., Stoiko, L.I., & Slobodianiuk, L.V. (2018). Vmist saponiniv u lystkakh i korenyshchakh z korenyamy kultyvovanykh vydiv rodu *Primula* L. [Content of saponins in leaves and rhizomes with roots of cultivated species of the genus *Primula* L.]. *Medychna ta klinichna khimiya – Medical and Clinical Chemistry*, 20(4), 125-129 [in Ukrainian].
20. (2015). *Derzhavna Farmakopeya Ukrayiny [State Pharmacopoeia of Ukraine]*. Kharkiv: Derzhavne pidpryyemstvo «Ukrayinskyy naukovyy farmakopeynyy tsentr yakosti likarskykh zasobiv» [in Ukrainian].

ESTABLISHMENT OF THE OPTIMUM MODE OF EXTRACTION OF SAPONINS AND POLYPHENOLS FROM THE SOAPFLOWER (*SAPONARIA OFFICINALIS* L.) HERB BY THE METHOD OF DISPERSION ANALYSIS

©S. M. Marchyshyn, L. I. Budniak, L. V. Slobodianiuk, L. V. Kostyshyn

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

SUMMARY. Medicinal products on a plant basis are widely used for the prevention and treatment of various diseases. Therefore, an in-depth study of (*Saponaria officinalis* L.) is of theoretical and practical interest. In traditional medicine, soapflower raw materials are used for various diseases as a blood purifier, choleric, diuretic, diaphoretic, respiratory and skin diseases. Foreign scientists have studied the antibacterial and antioxidant activity of soapflower extracts.

The aim – to determine the optimal mode of extraction of saponins and polyphenols from the soapflower herb and to study the dependence of the extraction of these biologically active substances on the ratio of raw materials and extractant, ethanol concentration, and the extraction method for the development of new phytopreparations.

Material and Methods. The method of extraction, the ratio of raw materials and extractant, and the concentration of ethanol were studied by the method of dispersion analysis. Water and ethanol of different concentrations (60 %, 40 %, 20 %) were used as an extractant. The following extraction methods were used to obtain the extract from plant

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення
raw materials: maceration, remaceration, maceration with stirring, ultrasonic extraction. Different ratios of raw materials and extractant were studied (1 : 12, 1 : 10, 1 : 8 and 1 : 5). Determination of the content of the amount of saponins and the amount of polyphenols was carried out by the spectrophotometric method, in terms of escin (for saponins) and pyrogallol (for polyphenols).

Results. Dispersion analysis allowed us to reduce the number of experiments from 64 to 16 and establish the optimal ratio of raw materials and extractant, the extractant, as well as the method of extracting saponins and the amount of polyphenols from the soapflower herb.

Conclusions. In order to obtain an alcoholic extract of the medicinal soapflower herb with the highest content of saponins and polyphenols, it was established that the optimal method of extraction is maceration with stirring, the ratio of raw materials and extractant should be from 1 to 12, and 40 % ethanol is the most acceptable extractant.

KEY WORDS: soapflower (*Saponaria officinalis* L.); herb; saponins; polyphenols; spectrophotometric method; dispersion analysis.

Отримано 12.03.2023

Електронна адреса для листування: marchyshyn@tdmu.edu.ua