

Л. О. Зоценко¹, В. С. Кисличенко², О. І. Панасенко³

Дослідження технологічних параметрів сировини трави Ельшольції Стаунтона та трави Ельшольції війчастої для одержання екстрактів

¹Державна установа «Інститут фармакології та токсикології Національної академії медичних наук України», м. Київ

²Національний фармацевтичний університет, м. Харків

³Запорізький державний медичний університет

Ключові слова: Ельшольція Стаунтона, Ельшольція війчаста, технологічні параметри, числові параметри, екстрактивні речовини

Із розвитком фармацевтичної галузі інтерес до препаратів рослинного походження постійно зростає. У даний час актуальним є питання забезпечення сучасної медицини лікувальними засобами, а також біологічно активними добавками (БАД) широкого спектра дії [1]. На особливу увагу в даному аспекті заслуговують БАД, що містять лікарську рослинну сировину (ЛРС) і субстанції на її основі [2, 3, 5–8]. У народній медицині Сходу використовуються здавна рослини роду Ельшольція. Нами були досліджені два види роду Ельшольції: Ельшольція Стаунтона (*Elsholtzia Stauntonii Benth.*) – багаторічна трав'яниста рослина та Ельшольція Патрена (*Elsholtzia patrinii (Lepech.) Garcke*) або Ельшольція війчаста (*Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyl.*) – однорічна трав'яниста рослина. Із лікувальною метою використовують траву Ельшольції обох видів, зібрану під час цвітіння, яка проявляє антибактеріальну, антимикотичну, спазмолітичну, жарознижувальну та протизапальну дію та має знеболювальні, сечогінні й вітрогінні властивості [4]. За останні 10 років з'явилась низка публікацій щодо можливості використання Ельшольції війчастої за онкологічних захворювань. Такий широкий спектр біологічної дії зазначених рослин зумовлений наявністю в надземних органах значної кількості сесквітерпенових і фенольних

сполук [9, 10]. Як дикороси рослини роду Ельшольція поширені в Східній і Центральній Індії, Лаосі, Північному В'єтнамі, Китаї, Японії, Монголії, а також на Далекому Сході Росії [11]. В Україні Ельшольція війчаста – адвентивна рослина й у деяких регіонах вважається інвазійною, а Ельшольція Стаунтона культивується в ботанічних садах. Ельшольцію війчасту використовують як компонент БАД («Жуйдермен», «Фітоклін», «Zhealth» тощо). Отже, доцільною є розробка лікарських засобів на основі вітчизняної сировини.

Із метою вибору об'єму обладнання, підбору завантаження, розрахунку кількості екстрагенту і проведення оптимізації процесу екстрагування необхідно попередньо вивчити технологічні властивості рослинної сировини. До основних технологічних властивостей підготовленої до екстракції рослинної сировини відносять: вологість, питому, об'ємну та насипну густину, пористість, порізність та вільний об'єм шару сировини [7].

Мета дослідження – визначення технологічних параметрів подрібненої рослинної сировини трави Ельшольції Стаунтона та трави Ельшольції війчастої (Патрена), а саме: вологість, питому, об'ємну та насипну густину сировини, пористість, порізність, вільний об'єм шару, втрату в масі при висушуванні, золу загальну та золу нерозчинну в хлористоводневій кислоті, коефіцієнт поглинання екстрагенту та законмірність виходу екстрактивних речовин залежно від використаного екстрагенту (вода, водно-спиртові суміші).

© Колектив авторів, 2020

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження була ЛРС трави Ельшольції Стаунтона (*Elsholtzia Stauntonii Benth.*) та трави Ельшольції в'їчної (Патрена) (*Elsholtzia ciliata*, *Elsholtzia Patrena Thunb.*), зібраних у фазі цвітіння на базі Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка (м. Київ) у серпні та вересні 2018–2019 років.

Технологічні показники було визначено інструментальними та гравіметричними методами. Статистичну обробку результатів експерименту проводили за вимогами Державної фармакопеї України [12].

Питому густину визначали як відношення маси абсолютно сухої подрібненої сировини до об'єму рослинної сировини. Об'ємну густину визначали як співвідношення маси подрібненої сировини за природної або заданої вологості до її повного об'єму, що вміщує пори, тріщини та капіляри, заповнені повітрям [4]. Насипну густину визначали як відношення маси подрібненої сировини за природної або заданої вологості до повного об'єму, що займає сировина разом з порами часток та вільним об'ємом між ними. Насипну густину до усадки та після усадки визначали за методикою Державної фармакопеї України, 2-е вид. 2.9.34 [12].

Після визначення питомої маси, об'ємної та насипної густини розраховували пористість, порізність сировини та вільний об'єм шару.

Пористість сировини визначає величину пористості всередині частинок сировини та визначається як відношення різниці між питомою й об'ємною густиною до питомої густини. Порізність шару характеризує величину пористості між частинками рослинного матеріалу, визначається як відношення різниці між об'ємною та насипною густиною до об'ємної густини. Вільний об'єм шару характеризує відносний об'єм вільного простору в одиниці шару сировини (пустоти всередині частинок і між ними). Його розраховують як відношення різниці між питомою та насипною густиною до питомої густини [13].

Коефіцієнт поглинання екстрагенту характеризує кількість розчинника, що заповнює міжклітинні пори, вакуолі,

повітряні порожнини в сировині та не вилучається зі шроту. Коефіцієнт поглинання розраховували за різницею об'єму екстрагенту, яким екстрагували сировину, та об'ємом, що отримали після зливу, віджавши шрот [13].

Визначення вологості проводили на експрес-вологомірі Sartorius MA-150. Близько 5 г подрібненої сировини поміщали в чашку експрес-вологоміра. Фіксували масу зразка до висушування. Висушували досліджуваний зразок за допомогою керамічного інфрачервоного нагрівача за температури 105 °С. Висушування продовжували до постійної маси. Вологість визначали приладом автоматично за різницею маси до та після висушування до постійної маси.

Вміст екстрактивних речовин вказує, яку найбільшу сумарну кількість речовин можна вилучити з рослинної сировини, використовуючи відповідний екстрагент. Визначення екстрактивних речовин проводили за методикою [14]. Для проведення експерименту використовували як екстрагенти воду, 20, 50, 70 і 90 % етанол за співвідношення сировина : екстрагент 1:10, 1:25 і 1:50.

Вихідну сировину траву Ельшольції Стаунтона та траву Ельшольції в'їчної (Патрена), подрібнювали на лабораторному подрібнювачі. Подрібнену сировину просіювали крізь сито з розміром отворів 10 мм. Просів використовували для подальших досліджень.

На наступному етапі дослідження визначали технологічні параметри ЛРС, отримані результати використовували при проведенні процесу екстрагування для дослідження оптимальних умов одержання екстрактивних речовин.

Результати та їх обговорення. У результаті проведеного дослідження було визначено 7 технологічних параметрів (питома, об'ємна та насипна густина, пористість, порізність, вільний об'єм шару, коефіцієнт поглинання екстрагенту: води, 20, 50, 70 і 90 % етанолу), проведено стандартизацію сировини за 3 показниками (зола загальна та зола нерозчинна в хлористоводневій кислоті, втрата в масі за

висушування). А також визначено вміст екстрактивних речовин.

Результати визначення технологічних параметрів обох досліджуваних видів сировини наведено в таблиці 1.

Результати визначення вмісту екстрактивних речовин у траві Ельшольції Стаунтона та траві Ельшольції Патрена наведено в таблиці 2.

У результаті порівняльного аналізу з'ясовано, що домінуючий вихід екстрактивних речовин з трави Ельшольції Стаунтона спостерігався в разі використання як екстрагенту 20 % етанолу, а з трави Ельшольції в'їчної – води. Найкраще екстрагуються речовини з обох видів сировини за співвідношення сировина:екстрагент 1:50.

Отже, на процес екстрагування БАР з рослинного матеріалу впливає низка факторів, які необхідно обов'язково

враховувати. Їх умовно можна зосередити на рослинній сировині (анатомічна будова, ступінь і характер подрібненості рослинного матеріалу, вміст вологи тощо), розчиннику, організації екстракційного процесу, які взаємопов'язані один з одним.

Одержані результати є необхідним етапом для проведення подальших фітохімічних досліджень трави Ельшольції Стаунтона та Ельшольції в'їчної.

Висновки

1. Уперше досліджено та визначено основні технологічні параметри (питому, об'ємну та насипну густину, пористість, порізність, вільний об'єм шару, коефіцієнт поглинання екстрагенту), проведено стандартизацію сировини за 3 показниками (зола

Таблиця 1

Технологічні параметри подрібненої рослинної сировини трави Ельшольції Стаунтона та трави Ельшольції в'їчної (Патрена) (n = 5)

Найменування параметра	Технологічний параметр					
	трави Ельшольції Стаунтона			трави Ельшольції в'їчної (Патрена)		
Питома густина, г/см ³	1,26 ± 0,08			0,82 ± 0,05		
Об'ємна густина, г/см ³	0,46 ± 0,03			0,30 ± 0,02		
Насипна густина, г/см ³	0,078 ± 0,005			0,051 ± 0,003		
Пористість	0,60 ± 0,04			0,39 ± 0,02		
Порізність	0,76 ± 0,04			0,52 ± 0,03		
Вільний об'єм шару	0,90 ± 0,05			0,75 ± 0,04		
Зола загальна, %	10,21 ± 0,61			8,75 ± 0,52		
Зола нерозчинна в хлористоводневій кислоті, %	0,58 ± 0,03			1,20 ± 0,07		
Втрата в масі за висушування, %	7,82 ± 0,23			6,59 ± 0,19		
Коефіцієнт поглинання, мл/г	Співвідношення сировина:екстрагент					
	1:10	1:25	1:50	1:10	1:25	1:50
– води	6,05 ± 0,29	6,50 ± 0,31	6,50 ± 0,31	8,75 ± 0,42	9,56 ± 0,46	9,45 ± 0,45
– 20 % етанолу	6,36 ± 0,30	6,23 ± 0,30	7,35 ± 0,35	7,86 ± 0,38	8,52 ± 0,41	9,62 ± 0,46
– 50 % етанолу	5,38 ± 0,46	6,47 ± 0,31	8,65 ± 0,41	7,36 ± 0,35	8,49 ± 0,41	9,46 ± 0,45
– 70 % етанолу	5,82 ± 0,28	6,57 ± 0,31	7,52 ± 0,36	6,33 ± 0,30	5,89 ± 0,28	6,39 ± 0,31
– 90 % етанолу	4,96 ± 0,24	3,98 ± 0,19	5,33 ± 0,25	4,91 ± 0,23	6,95 ± 0,33	5,34 ± 0,26

Вміст екстрактивних речовин у траві Ельшольції Стаунтона (*Elsholtzia Stauntonii Benth.*) та Ельшольції в'їчної (Патрена) (*Elsholtzia Patrena*, *Elsholtzia ciliata Thunb.*) у перерахунку на абсолютну суху сировину, % (n = 5)

Екстрагент	Трава Ельшольції Стаунтона			Трава Ельшольції в'їчної (Патрена)		
	Співвідношення сировина:екстрагент					
	1:10	1:25	1:50	1:10	1:25	1:50
Вода	15,43	22,76	28,64	22,26	30,52	39,95
20 % етанол	22,48	24,63	31,94	15,66	25,53	32,44
50 % етанол	16,38	21,57	25,05	23,02	19,79	27,90
70 % етанол	14,59	20,43	22,62	9,90	14,93	27,91
90 % етанол	23,67	11,96	20,82	8,84	12,02	18,80

загальна та зола нерозчинна в хлористоводневій кислоті, втрата в масі за висушування) трави Ельшольції Стаунтона та Ельшольції в'їчної, які необхідні для розробки оптимальної технології одержання екстрактів у лабораторних і промислових умовах.

2. Встановлено, що як перспективні екстрагенти для одержання нових лікарських засобів на основі сировини видів Ельшольції можна розглядати воду та 20 % етанол.

3. Визначено, що найдоцільнішим співвідношенням сировина: екстрагент є 1:50.

1. Гулич М. П. Что такое БАДы – пища XXI века или лекарства? *Здоров'я України*. 2001. № 8. С. 12–15.
2. Elsholtzia phytochemistry and biological activities. Z. Guo, Z. Liu, X. Wang et al. *Chemistry Central Journal*. 2012. № 6. P. 147.
3. Ергожин Е. Е., Пралиев К. Д. Проблемы создания и промышленного производства новых отечественных лекарственных средств. Материалы международной научно-практ. конф. «Актуальные проблемы технологии производства, переработки лекарственного растительного сырья и получение фитопрепаратов». Караганда, 1994. С. 23.
4. Evaluation of antioxidant activities of aqueous extracts and fractionation of different parts of *Elsholtzia ciliate*. X. Liu, J. Jia, L. Yang et al. *Molecules*. 2012. № 17. P. 5430–5441.
5. Effect of particle size upon the extent of extraction of antioxidant power from the plants *Agrimonia eupatoria*, *Salvia sp.* and *Satureja montana*. M. S. Gio, C. I. Pereira, S. C. Fonseca et al. *Food Chemistry*. 2009. V. 117. P. 412–416.
6. Standardization of conditions for effective clarification and concentration of green tea extract by membrane filtration. S. Ramarethinam, G. R. Anitha and K. Latha. *Journal of Scientific and Industrial Research*. 2006. V. 65. P. 821–825.
7. Пономарев В. Д. Экстрагирование лекарственного сырья. Москва : Медицина, 1976. 202 с.
8. Омельченко П. С., Гладух Є. В. Визначення технологічних параметрів собачої кропиви трави, яка є основою густо та сухого екстрактів. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2014. Вип. 23 (4). С. 345–349.
9. *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. Extracts from Different Plant Parts: Phenolic Composition, Antioxidant, and Anti-Inflammatory Activities. L. Pudziuvelyte, M. Liaudanskas, A. Jekabsone et al. *Molecules*. 2020. № 25 (5). P. 1153.
10. Chemical composition and anticancer activity of *Elsholtzia ciliata* essential oils and extracts prepared by different methods. L. Pudziuvelyte, M. Stankevicius, A. Maruska et al. *Industrial Crops and Products*. 2017. V. 107. P. 90–96.
11. Котюк Л. А., Іващенко І. В., Пінкіна Т. В. Оцінка стійкості ароматичних рослин родини *Lamiaceae* до хвороб і шкідників в умовах інтродукції на Поліссі України. Науково-теоретичний збірник «Наукові читання». Житомир, 2017. С. 116–119.
12. Державна Фармакопея України. ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Т. 1. Харків : PIPEF, 2015. С. 376–377, 385, 881–883.

13. Промышленная технология лекарств. В. И. Чуешов, Е. В. Гладух, И. В. Сайко и др. Технология лекарств промышленного производства (учебник). Винница, 2014. Т. 1. С. 433–452.
14. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа. 11-е изд. Москва : Медицина, 1987. – С. 334.

Л. О. Зоценко, В. С. Кисличенко, О. І. Панасенко

Дослідження технологічних параметрів сировини трави Ельшольції Стаунтона та трави Ельшольції в'ійчастої для одержання екстрактів

Мета дослідження – визначення технологічних параметрів подрібненої рослинної сировини трави Ельшольції Стаунтона та трави Ельшольції в'ійчастої (Патрена).

Наведено результати дослідження технологічних параметрів подрібненої рослинної сировини: трави Ельшольції Стаунтона (*Elsholtzia Stauntonii Benth.*) і трави Ельшольції в'ійчастої (Патрена) (*Elsholtzia ciliata, Elsholtzia Patrena Thunb.*), що необхідні для розробки оптимальної технології отримання екстрактів у лабораторних і промислових умовах: вологість, питома, об'ємна та насипна густина сировини, пористість, порізність, вільний об'єм шару, втрата в масі за висушування, зола загальна та зола нерозчинна в хлористоводневій кислоті, коефіцієнт поглинання. Також було визначено закономірність виходу екстрактивних речовин з обох видів сировини залежно від використано-го екстрагента (вода, водно-спиртові суміші).

Використовувались інструментальні та гравіметричні методи.

У результаті проведених аналізів визначено наступні основні технологічні параметри трави Ельшольції Стаунтона: питома густина – $(1,26 \pm 0,08)$ г/см³, об'ємна густина – $(0,46 \pm 0,03)$ г/см³, насипна густина – $(0,078 \pm 0,005)$ г/см³, пористість – $(0,60 \pm 0,04)$, порізність – $(0,76 \pm 0,04)$, вільний об'єм шару – $(0,90 \pm 0,05)$, зола загальна – $(10,21 \pm 0,61)\%$, зола нерозчинна в хлористоводневій кислоті – $(0,58 \pm 0,03)\%$, втрата в масі за висушування – $(7,82 \pm 0,23)\%$. Технологічні параметри трави Ельшольції в'ійчастої: питома густина – $(0,82 \pm 0,05)$ г/см³, об'ємна густина – $(0,30 \pm 0,02)$ г/см³, насипна густина – $(0,051 \pm 0,003)$ г/см³, пористість – $(0,39 \pm 0,02)$, порізність – $(0,52 \pm 0,03)$, вільний об'єм шару – $(0,75 \pm 0,04)$, зола загальна – $(8,75 \pm 0,52)\%$, зола нерозчинна в хлористоводневій кислоті – $(1,20 \pm 0,07)\%$, втрата в масі за висушування – $(6,59 \pm 0,19)\%$.

Домінуючий вихід екстрактивних речовин з трави Ельшольції Стаунтона спостерігався в разі використання 20 % етанолу як екстрагента, а з трави Ельшольції в'ійчастої – води. Найкраща екстракція речовин з обох видів сировини досягається за співвідношення сировина:екстрагент 1:50.

Ключові слова: Ельшольція Стаунтона, Ельшольція в'ійчаста, технологічні параметри, числові параметри, екстрактивні речовини

Л. О. Зоценко, В. С. Кисличенко, А. И. Панасенко

Исследование технологических параметров сырья травы Эльшольции Стаунтона и травы Эльшольции реснитчатой для получения экстрактов

Цель исследования – определение технологических параметров измельченного растительного сырья травы Эльшольции Стаунтона и травы Эльшольции реснитчатой (Патрена).

Приведены результаты исследования технологических параметров измельченного растительно-го сырья: травы Эльшольции Стаунтона (*Elsholtzia Stauntonii Benth.*) и травы Эльшольции реснитчатой (Патрена) (*Elsholtzia ciliata, Elsholtzia Patrena Thunb.*), которые необходимы при разработке оптимальной технологии получения экстрактов в лабораторных и промышленных условиях: влажность, удельная, объемная и насыпная плотность сырья, пористость, порозность, свободный объем слоя, потеря в массе при высушивании, зола общая и зола нерастворимая в соляной кислоте, коэффициент поглощения. Также была определена закономерность выхода экстрактивных веществ из обоих видов в зависимости от использованного экстрагента (вода, водно-спиртовые смеси).

Использовались инструментальные и гравиметрические методы.

В результате проведенных анализов определены следующие основные технологические параметры травы Эльшольции Стаунтона: удельная плотность – $(1,26 \pm 0,08)$ г/см³, объемная плотность – $(0,46 \pm 0,03)$ г/см³, насыпная плотность – $(0,078 \pm 0,005)$ г/см³, пористость – $(0,60 \pm 0,04)$, порозность – $(0,76 \pm 0,04)$, свободный объем слоя – $(0,90 \pm 0,05)$, зола общая – $(10,21 \pm 0,61)\%$, зола нерастворимая в соляной кислоте – $(0,58 \pm 0,03)\%$, потеря в массе при высушивании – $(7,82 \pm 0,23)\%$. Технологические параметры травы Эльшольции реснитчатой: удельная плотность – $(0,82 \pm 0,05)$ г/см³, объемная плотность – $(0,30 \pm 0,02)$ г/см³, насыпная плотность – $(0,051 \pm 0,003)$ г/см³, пористость – $(0,39 \pm 0,02)$, порозность – $(0,52 \pm 0,03)$, свободный объем слоя – $(0,75 \pm 0,04)$, зола общая – $(8,75 \pm 0,52)\%$, зола нерастворимая в соляной кислоте – $(1,20 \pm 0,07)\%$, потеря в массе при высушивании – $(6,59 \pm 0,19)\%$. Доминирующий выход экстрактивных веществ из травы Эльшольции Стаунтона наблюдался при использовании в качестве экстрагента 20 % этанола, а из травы Эльшольции реснитчатой – воды. Лучшая экстракция их обоих видов сырья достигается при соотношении сырье: экстрагент 1:50.

Ключевые слова: Эльшольция Стаунтона, Эльшольция реснитчатая, технологические параметры, числовые параметры, экстрактивные вещества

L. O. Zotsenko, V. S. Kislichenko, O. I. Panasenko
Research of technological parameters of raw materials from the herb
of *Elsholtzia Stauntonii* and *Elsholtzia ciliata* for extracts obtaining

The article presents the results of research of the technological parameters of the crushed plant material: the herb of Chinese mint shrub (*Elsholtzia Stauntonii* Benth.) and Vietnamese balm (*Elsholtzia ciliata*, *Elsholtzia Patrena* Thunb.). These results are necessary for the development of optimal technology for extracts obtaining in laboratory and industrial conditions. Such parameters as loss in mass after drying, specific mass, volumetric mass, bulk density, porosity, cleavage, free volume of the layer, the total ash, ash insoluble in hydrochloric acid and absorption coefficient of the extractant. The yield pattern of the extractive substances in both species was also determined, depending on the extractant used in the row (water, water-alcohol mixtures).

Instrumental and gravimetric methods were used.

The technological parameters of *Elsholtzia Stauntonii* herb were determined as: specific mass – $(1,26 \pm 0,08)$ g/cm³, volumetric mass – $(0,46 \pm 0,03)$ g/cm³, bulk density – $(0,078 \pm 0,005)$ g/cm³, porosity – $(0,60 \pm 0,04)$, cleavage – $(0,76 \pm 0,04)$, free volume of the layer – $(0,90 \pm 0,05)$, the total ash – $(10,21 \pm 0,61)$ %, ash insoluble in hydrochloric acid – $(0,58 \pm 0,03)$ %, loss in mass after drying – $(7,82 \pm 0,23)$ %. The technological parameters of *Elsholtzia ciliate* herb were determined as: specific mass – $(0,82 \pm 0,05)$ g/cm³, volumetric mass – $(0,30 \pm 0,02)$ g/cm³, bulk density – $(0,051 \pm 0,003)$ g/cm³, porosity – $(0,39 \pm 0,02)$, cleavage – $(0,52 \pm 0,03)$, free volume of the layer – $(0,75 \pm 0,04)$, the total ash – $(8,75 \pm 0,52)$ %, ash insoluble in hydrochloric acid – $(1,20 \pm 0,07)$ %, loss in mass after drying – $(6,59 \pm 0,19)$ %.

The majority contain of extractive substances from *Elsholtzia Stauntonii* herb was observed in 20 % ethanol extracts, and from *Elsholtzia ciliate* herb – in water extracts. Both raw materials are best extracted with the ratio of raw material to extractant as 1:50.

Key words: *Elsholtzia Stauntonii*, *Elsholtzia ciliata*, *technological parameters*, *numerical parameters*, *extractive substances*

Надійшла: 15 липня 2020 р.

Прийнята до друку: 31 серпня 2020 р.

Контактна особа: Зоценко Людмила Олексіївна, молодший науковий співробітник,
ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМНУ», буд. 14, вул. Антона Цедіка, м. Київ, 03680.
Тел.: + 38 0 93 257 45 87. Електронна пошта: lebenspiel777@gmail.com