

УДК 582.657.24

Н.Ю. Лучків

ВПЛИВ ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИХ УМОВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ *CENTAUREA CARPATICAE* PORC

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

Резюме. *Centaurea carpatice* Porc. – вид, ареал якого охоплює Східні та Південні Карпати. Досліджено кількісний вміст основних груп біологічно активних речовин сировини *C. carpatice* Porc. Виявлено мінливість хімічного складу в надземній та підземній частинах рослини залежно від умов зростання. Встановлено, що найбільша кількість дубильних речовин, поліфено-

льних сполук та антоціанів міститься в надземній частині рослин, зібраних у високогір'ї; вміст аскорбінової кислоти слабо залежить від місця зростання рослин.

Ключові слова: *Centaurea carpatice* Porc., рослинна сировина, мінливість, біологічно активні (хімічні) речовини.

Вступ. Дослідження хімічного складу рослин та вивчення їх фармакологічної дії дозволяє розширити асортимент фітопрепаратів, які забезпечують активну та м'яку терапевтичну дію, мінімум побічних ефектів й токсичності, що особливо важливо в боротьбі з хронічними захворюваннями. З метою отримання якісної лікарської рослинної сировини (ЛРС) актуальним є вивчення мінливості її хімічного складу, що є визначальним при збиранні, сушінні, зберіганні та використанні рослин. У контексті цього актуальним є дослідження хімічного складу нових, маловивчених, але перспективних видів рослин, одним з яких є *Centaurea carpatice* Porc. (волошка карпатська).

Протягом останніх років питання дослідження хімічного складу ЛРС та його змін під впливом різних умов розглядаються багатьма вченими [1, 3, 4]. Чисельними є публікації, що стосуються методів визначення хімічних речовин та їх фізіологічної дії на організм людини [3, 4]. Активно вивчається вплив хімічного складу ЛРС на її фармакологічну активність [3], досліджено сотні груп біологічно активних речовин у складі великої кількості рослин, що стало базою для створення багатьох фітопрепаратів [7]. На сьогоднішній день відомо близько 500000 видів рослин, значна частина яких використовується в офіційній медицині [8].

За даними джерел літератури, в офіційній медицині використовується сировина *Centaurea jacea* L. (волошка лучної) та *Centaurea cyanus* L. (волошка синьої), препарати яких відомі своїми протизапальними, дезінфікуючими, сечогінними та жовчогінними властивостями. Так, трава волошки лучної багата на дубильні речовини, ксантоглікозид centaурин та містить значну кількість аскорбінової кислоти, якої найбільше накопичується в листках [4].

Значно краще вивчено хімічний склад волошки синьої. З лікувальною метою використовують лише її крайові квітки (*Flores cyani*), які містять глікозиди – ціанарин, centaурин і цикорин; антоціани – пеларгонін і ціанідин; флавоноїди, сапоніни, смолисті й пектинові речовини, алкалоїди, барвник ціанін, каротин, мінеральні солі то-

що. Також розроблені лікарські форми та інструкції щодо застосування ЛРС волошки лучної та волошки синьої [4, 8]. Однак у джерелах літератури відсутні відомості щодо високогірного виду волошки карпатської (*Centaurea carpatice* Porc.) та її лікувальних властивостей.

У зв'язку з цим нашими попередніми дослідженнями вперше з'ясовано таксономічну належність згаданого вище виду; вивчено закономірності його поширення та особливості морфофункціональної організації; досліджено особливості розмноження і розвитку рослин та адаптаційні потенції виду тощо [6]. Також нами вперше проведено фітохімічне дослідження ЛРС волошки карпатської, внаслідок якого виявлено водорозчинні полісахариди, антраценпохідні, хромони, сапоніни, алкалоїди, кумарини, флавоноїди й дубильні речовини в надземній та підземній частинах рослини, що визначає перспективи її практичного використання в лікувальних цілях. У той же час не вивченим залишається питання мінливості хімічного складу рослинної сировини *C. carpatice* Porc.

Мета дослідження. Вивчення мінливості кількісного вмісту біологічно активних речовин (БАР) сировини *C. carpatice* Porc. залежно від умов виростання.

Об'єктом досліджень є вид родини Asteraceae – волошка карпатська – *Centaurea carpatice* (Porc.) Porc. (рід *Centaurea*) [6].

Матеріал і методи. У дослідженнях використовували суху рослинну сировину *C. carpatice* Porc., зібрану в середньому гірському поясі та високогір'ї Українських Карпат й на дослідній ділянці в місті Івано-Франківськ. Рослини збирали в липні місяці під час масового цвітіння, висушували та зберігали відповідно до правил заготівлі ЛРС [2, 4]. Сировинний матеріал подрібнювали до частинок діаметром 1-3 мм. Для отримання водних витяжок 0,5 г подрібненої сировини поміщали в колбу, заливали 10 мл дистильованої води та нагрівали на киплячій водяній бані протягом 30 хв. Отримані водні витяжки фільтрували, доводили об'єм до вихідного та зберігали при температурі 4°C не більше двох тижнів. Спиртові витяжки готували на 40 % етанолі у співвідно-

шенні 1 г подрібненої сировини на 5 мл спирту і витримували в темному місці протягом двох тижнів.

Кількісний вміст суми поліфенольних сполук встановлювали фотоелектроколориметричним методом у перерахунку на хлорогенову кислоту, суми флавоноїдів – у перерахунку на рутин; дубильних речовин, аскорбінової кислоти і антоціанів – за фармакопейними методиками [2].

Результати дослідження та їх обговорення.

C. carpatica Porc. – трав'янистий полікарпик, гемікриптофіт, мезофіт. Належить до монтанно-субальпійських видів. Поширений вид у середньому гірському поясі (600-900 м над р. м.), верхньому гірському поясі (900-1125 м над р. м.), іноді заходить у субальпійський пояс (1500-1700 м над р. м.). Зростає від досить теплої до холодної висотної кліматичної зони, виростає на деревопідзолистих, буроземних ґрунтах, які різняться фізико-хімічними властивостями. За механічним складом ґрунту – від супіщаних до суглинних і щільних глинистих, щербенистих; за кислотністю – від кислих до слабкокислих (рН=4,4-5,8) [6].

Під час цвітіння рослина шерстиста від розсіяних, звивистих багатоклітинних волосків. Стебла поодинокі або в кількості 2-3, прямостоячі, від 20 до 60 см завдовжки, ребристо-борозенчасті, під кошиком помітно потовщені, вгорі часто розгалужені, з кососпрямованими догори, простими видовженими або більш-менш короткими відгалуженнями; блідо-зелені, при основі нерідко лілово-пурпурові. Кореневище дерев'янисте, укорочене, зі шнуроподібними коренями довжиною до 25 см. Листки широколанцетні, еліптично- або яйцеподібно-ланцетні, на верхівці загострені, по краю віддалено-дрібнозубчасто-пилчасті, з обох боків зелені, розсіяно-шерстисто-волосисті. Кошики великі, під час цвітіння до 4 см у діаметрі; поодинокі, часто ску-

пчені на верхівках стебел та їх відгалужень, утворюють широке, іноді більш-менш стиснуте (залежно від кількості кошиків) щіткоподібне суцвіття (рис.).

Встановлено морфологічну мінливість волошки карпатської залежно від еколого-ценотичних умов, яка проявляється, у першу чергу, зміною загального габітусу рослин у висотному градієнті.

Так, у верхньогірських лучних екосистемах на дерново-буроземних помірно зволжених ґрунтах із розрідженим травостоєм рослини мають товстуваті, щільно опушені стебла, заввишки 20-40 см. Стеблові листки масивні, темно-зелені, добре опушені. Масивною є обгортка, яка має велику кількість обгорткових відростків і завдяки цьому – темно-буре забарвлення, що є суттєвим для захисту квіток та плодів у суворох кліматичних умовах. У середньогірських лучних екосистемах, на дерново-підзолистих бурих глеюватих суглинних ґрунтах із надлишком вологи, стебла потоншуються і помітно видовжуються (до 50-90 см), зменшується опушення. Стеблові листки набувають дещо світлішого забарвлення і є менш потужними. Зменшується кількість листочків обгортки.

Упродовж фенологічного розвитку *C. carpatica* Porc. зміни проявляються в закриванні квіток із настанням сутінків та під час холодної дощової погоди, що має важливе захисне значення для внутрішніх плідних квіток під час формування пилку та насіння. Яскраве забарвлення квіток, приємний запах і максимальне їх розпускання в полудневу пору, слугують важливим пристосувальним механізмом у привабленні комах-запилювачів.

Важливою є мінливість у термінах початку і тривалості кожної з фенологічних фаз розвитку. Так, розвиток надземних органів, цвітіння та дозрівання насіння за теплої сонячної погоди про-



Рис. Загальний вигляд *C. carpatica* Porc. під час цвітіння

Таблиця

Мінливість кількісного вмісту біологічно активних речовин *C. carpatica*

Популяції	Вид сировини	Вміст БАР, % $x \pm \Delta x, n=5$			
		Дубильні речовини	Аскорбінова кислота	Сума поліфенольних сполук	Сума антоціанів
Верхньогірські популяції					
II	A	9,68±0,02	0,05±0,01	5,69±0,01	0,30±0,01
	B	2,73±0,02	0,04±0,01	3,29±0,01	0,70±0,01
	B	3,59±0,02	0,03±0,01	4,07±0,01	0,12±0,01
III	A	7,66±0,02	0,05±0,01	5,89±0,01	0,24±0,01
	B	1,14±0,01	0,05±0,01	4,12±0,01	0,62±0,01
	B	2,31±0,02	0,03±0,01	4,71±0,01	0,12±0,01
Середньогірські популяції					
III	A	6,17±0,01	0,05±0,01	6,15±0,02	0,22±0,01
	B	1,59±0,01	0,03±0,01	3,91±0,01	0,53±0,01
	B	3,11±0,01	0,05±0,01	5,60±0,01	0,12±0,01
IV	A	7,88±0,02	0,03±0,01	6,05±0,02	0,31±0,01
	B	1,30±0,01	0,03±0,01	2,96±0,01	0,65±0,01
	B	5,04±0,02	0,04±0,01	4,69±0,01	0,12±0,01
V	A	5,97±0,01	0,04±0,01	6,10±0,01	0,29±0,01
	B	1,28±0,01	0,04±0,01	3,39±0,01	0,50±0,01
	B	3,19±0,01	0,04±0,01	5,55±0,01	0,12±0,01
VI	A	6,78±0,01	0,05±0,01	6,36±0,02	0,23±0,01
	B	1,51±0,01	0,02±0,01	4,08±0,01	0,61±0,01
	B	3,42±0,01	0,03±0,01	6,06±0,02	0,12±0,01
Дослідна ділянка					
	A	3,80±0,01	0,04±0,01	4,52±0,01	0,22±0,01
	B	2,29±0,02	0,03±0,01	3,45±0,01	0,45±0,01
	B	2,52±0,01	0,05±0,01	4,68±0,01	0,12±0,01

Умовні позначення. – А – листки, Б – квітки, В – кореневища

ходить швидко і помітно вповільнюються при зниженні температури, що важливо врахувати при заготівлі сировини.

У пристосуванні волошки карпатської до едафічних умов, мінливість проявляється у глибині проникнення кореневища та його масивності. На щербенистих, рівномірно зволжених ґрунтах кореневище проникає на глибину до 20 см і є масивнішим; в умовах надмірного зволоження глибина залягання кореневища сягає 25 см, а при недостатньому зволоженні – до 35 см.

Мінливість у просторовому розміщенні проявляється у тому, що найбільша кількість рослин зосереджується в місцях доброго зволоження ґрунту, де вони утворюють дискретні скупчення.

Окрім мінливості морфологічних та інших ознак виду, пов'язаних із пристосуванням до умов зростання, нами вперше виявлено мінливість хімічного складу рослинної сировини *C. carpatica*, що тісно взаємопов'язано із вищезазначеними змінами.

Оскільки *C. carpatica* – гірський вид, то проводилося дослідження мінливості кількісного

вмісту БАР сировини волошки карпатської залежно від умов поширення виду у висотному градієнті. У дослідженнях використовували сировину, заготовлену у високогір'ї – Північні Гриняви (1300 м над р. м.) та середньогір'ї – Покутсько-Буковинські Карпати (650 м над р. м.), яку порівнювали із сировиною з дослідної ділянки в місті Івано-Франківську (230 м над р. м.). Надалі в тексті вказуватиметься верхньогірські (I, II) і середньогірські (III-VI) популяції та дослідна ділянка.

Нашими попередніми дослідженнями з визначення якісного вмісту БАР у сировині волошки карпатської встановлено, що в різних органах *C. carpatica* *Porc.* (листяках, квітках, кореневищі) містяться флавоноїди, похідні простих фенолів, вільні цукри, водорозчинні полісахариди, алкалоїди, сапоніни й дубильні речовини [5].

За результатами досліджень кількісного вмісту БАР у сировині волошки карпатської встановлено, що їх кількість змінюється залежно від виду сировини і місця зростання рослин.

Так, рослини, що виростають на відкритих високогірних луках, накопичують найбільше дію-

чих речовин, особливо в надземній частині. Це зумовлено комплексом взаємопов'язаних факторів, таких, як різка зміна тепла і холоду, інтенсивність сонячного світла, доступність ультрафіолетових променів, що в горах є вищими, ніж на рівнині. Разом з тим у середньогірських популяціях, де кращі ґрунтові умови, у *C. carpatica* Porc. добре розвинута коренева система, яка акумулює значну частку БАР. В умовах рівнини, на дослідній ділянці, де відсутній високий травостій та є потреба постійного штучного зволоження, кількість БАР знижується. У таблиці представлені дані з визначення мінливості кількісного вмісту БАР сировини волошки карпатської верхньогірських і середньогірських популяцій, а також із дослідної ділянки.

Так, вміст дубильних речовин найвищий у листках (2,73 %) та квітках (9,68 %) рослин, зібраних у верхньогірських популяціях на висоті 1300 м над р. м., а також у кореневищі (5,4 %), заготовленому із середньогірських популяцій на висоті 685 м над р. м.

У листках та кореневищі рослин середньогірських популяцій найбільшою є сума поліфенольних сполук (6,36 % та 6,06 % відповідно), а у квітках максимальну кількість згаданих речовин (4,12 %) зафіксовано для рослин верхньогірських популяцій.

Вміст антоціанів найвищий у квітках (0,70 %) рослин верхньогірських популяцій та в листках (0,31 %) середньогірських популяцій. Кількість антоціанів у кореневищі не залежить від місця збору сировини і становить 0,12 %.

Вміст аскорбінової кислоти незначний (до 0,5 %) і слабо залежить від виду сировини та місця її заготівлі.

У сировині (кореневищі) рослин дослідної ділянки найбільше накопичується поліфенольних сполук (4,68 %). Загалом, рівень нагромадження БАР у сировині культивованих рослин є нижчим (у 1-1,5 рази) порівняно з їх кількістю, встановленою для рослин гірських популяцій.

Вміст дубильних речовин і поліфенольних сполук найвищий у листках, дещо нижчий – у квітках. Кількість дубильних у листках становить 3,80-9,68 %, у квітках – 1,14-2,73 %. Сума поліфенольних сполук у листках становить від 4,52 % до 6,36 %, у квітках – 2,96-4,52 %. Кількість антоціанів більша у квітках (до 0,70 %) і значно менша в кореневищі (0,12 %). Вміст аскорбінової кислоти в сировині незначний (до 0,05 %) і мало залежить від виду сировини.

Серед досліджених БАР найвищий рівень їх нагромадження виявлено в сировині *C. carpatica* Porc., заготовленої з верхньогірських (I, II) та середньогірських (III, VI) популяцій. Зниження кількісного вмісту виявлених речовин спостерігається в рослин із дослідної ділянки. Незначна кількість БАР у сировині середньогірської популяції IV зумовлена несприятливими умовами для росту рослин, що склалися тут внаслідок надмірного антропогенного навантаження.

Висновки

1. Досліджено мінливість кількісного вмісту біологічно активних речовин у сировині *C. carpatica* Porc. залежно від еколого-ценотичних умов зростання.

2. Встановлено, що кількість хімічних речовин залежить від виду сировини та місця зростання рослин. Вміст дубильних речовин і поліфенольних сполук найвищий у листках, дещо нижчий – у квітках. Кількість дубильних речовин у листках становить 3,80-9,68 %, у квітках – 1,14-2,73 %. Сума поліфенольних сполук у листках становить від 4,52 % до 6,36 %, у квітках – 2,96-4,52 %. Кількість антоціанів більша у квітках (до 0,70 %) і значно менша в кореневищі (0,12 %). Вміст аскорбінової кислоти в сировині незначний (до 0,05 %) і мало залежить від виду сировини.

3. Найвищий рівень нагромадження біологічно активних речовин виявлено в сировині *C. carpatica* Porc., заготовленої з верхньогірських (I, II) та середньогірських (III, VI) популяцій. Зниження кількісного вмісту виявлених речовин спостерігається в рослин із дослідної ділянки. Незначна кількість біологічно активних речовин у сировині середньогірської популяції IV зумовлена несприятливими умовами для росту рослин, що склалися тут внаслідок надмірного антропогенного навантаження.

4. Отримані результати з визначення мінливості кількісного вмісту груп біологічно активних речовин у надземній та підземній частинах волошки карпатської вказують на перспективність її використання як цінної лікарської сировини. Використовувати можна сировину *C. carpatica* Porc., заготовлену в природних популяціях верхньогірських та середньогірських лучних екосистем, а також із культивованих рослин.

Перспективи подальших досліджень. Детальні морфолого-анатомічні дослідження особливостей будови *C. carpatica*, продовження фармакологічних досліджень та культивування сировини волошки карпатської з метою використання її в науковій медицині.

Література

1. Вишневецька Л.І. Технологічні дослідження лікарської рослинної сировини та їх композицій у створенні нових препаратів / Л.І. Вишневецька // Вісн. фармації. – 2008. – № 4 (56). – С. 33-38.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-ше вид., доповнення 2. – Харків: Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”, 2008. – 620 с.
3. Доклінічні дослідження лікарських засобів: Методичні рекомендації / За ред. чл.-кор. АМН України О.В. Стефанова. – К.: Авіцена, 2001. – 528 с.
4. Ковальов В.М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / В.М. Ковальов, О.І. Павлій, Т.І. Ісакова. – Харків: Вид-во НФАУ, 2000. – 703 с.
5. Лучків Н.Ю. Фітохімічне дослідження волошки карпатської / Н.Ю. Лучків // Світ мед. та біол. – Полтава: ПДМУ, 2008. – Ч. II, № 4. – С. 47-50.
6. Лучків Н.Ю. Еколого-фітоценотичні особливості біоморфологічних параметрів популяцій *Centaurea carpatica* (Porc.) Porc. / Н.Ю. Лучків, В.І. Парпан,

- Н.В. Шумська // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія "Біологія". – 2009. – № 4 (41). – С. 149-154.
7. Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. – 15-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: Новая Волна, 2005. – 1200 с.
8. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В.М. Мінарченко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 394 с.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *CENTAUREA CARPATICA* PORC

Н.Ю. Лучків

Резюме. *Centaurea carpatica* Porc. – вид, ареал которого – Восточные и Южные Карпаты. Исследовано количественный состав главных групп биологически активных веществ сырья *C. carpatica* Porc. Выявлено изменчивость химического состава в разных частях растения в зависимости от условий произрастания. Установлено, что максимальное количество дубильных веществ, полифенольных соединений и антоцианов находится в надземных частях растений, собранных в высокогорье; количество аскорбиновой кислоты мало зависит от места произрастания растений.

Ключевые слова: *Centaurea carpatica* Porc., растительное сырье, изменчивость, биологически активные (химические) вещества.

INFLUENCE OF ECOLOGICAL-COENOTIC CONDITIONS ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF HERBAL SERIA *CENTAUREA CARPATICA* PORC

N. Yu. Luchkiv

Abstract. *Centaurea carpatica* Porc. is a species, common in the Eastern and Southern Carpathians. We have studied a quantitative content of the main groups of biologically active substances in herbal *C. carpatica* Porc. We have found the variability of chemical composition in different parts of plants depending on growing conditions. It has been established that the maximum amount of tannins, polyphenolic compounds and anthocyanins is contained in the aboveground parts of plants gathered in the highlands; the amount of ascorbic acid does not depend on the place of growing a lot.

Key words: *Centaurea carpatica* Porc., herbal raw material, variability, biologically active (chemical) substances.

SHEI «National Medical University» (Ivano-Frankivsk)

Рецензент – доц. В.В. Степанчук

Buk. Med. Herald. – 2017. – Vol. 21, № 1 (81). – P. 71-75

Надійшла до редакції 26.01.2017 року