

РЕЗУЛЬТАТИ ІНТРОДУКЦІЙНИХ ТА ФІТОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИДІВ РОДУ DRACOSERPHALUM L. (D. GRANDIFLORUM L. ТА D. MOLDAVICA L.) У ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ ТА НА ЗАХІДНОМУ ПОДІЛЛІ УКРАЇНИ

Наведені результати інтродукційних та фітохімічних досліджень рослин видів роду *Dracoserphalum* L. (*D. grandiflorum* L. та *D. moldavica* L.) в умовах Західного Поділля та Північного Лісостепу України. Встановлено особливості росту і розвитку рослин, продуктивність надземної маси та насіння видів *D. grandiflorum* та *D. moldavica*. Проаналізовано вміст фенольних сполук та вітаміну С у надземній масі рослин, динаміку накопичення та склад ефірної олії, макро- та мікроелементний склад надземної маси як потенційної сировини для фармацевтичної та харчової галузей промисловості.

Кількість ароматичних лікарських рослин в Україні становить близько 1500 видів, з яких широко культивують менше двох десятків. Існуючий асортимент ароматичних рослин, а також ефірних олій не задовольняє в повному обсязі потреби фармацевтичної і харчової галузей народного господарства України. Тому пошук нових перспективних ароматичних рослин із високими якісними показниками, адаптаційними можливостями та продуктивністю має велике народногосподарське значення, є важливим та актуальним завданням [17]. Особливо це стосується рослин із багатофункціональним використанням, до яких можна віднести види роду *Dracoserphalum* L. Одним із шляхів інтенсифікації виробництва сировини для одержання ефірної олії є раціональне розміщення посівів ефіроносів у різних природно-кліматичних зонах України із урахуванням їхніх вимог до основних факторів середовища.

Згідно з останніми літературними даними [21], щорічно в світі заготовляють не менше 400 тис. тонн лікарських та ароматичних

рослин на загальну суму 1,2 млрд дол. США, причому лідерами щодо їх заготівлі та постачання є декілька країн Європи та Азії. Міжнародною організацією із стандартизації (ISO) офіційно визнано менше 70 видів рослин, тоді як фактично у світі використовують більше 400 видів рослин [23].

Рід *Dracoserphalum* (змієголовник) займає друге за кількістю видів місце в трибі *Nereteae* [1, 2]. Ареал роду охоплює холоднопомірні, помірні і теплопомірні зони, досягаючи в окремих районах субтропіків. Рід нараховує понад 40 видів, що ростуть в Європі, Азії та Північній Америці [11]. Вид *D. parviflorum* Nutt. трапляється лише у Північній Америці. Найбільше видове різноманіття — в Середній Азії (понад 20 видів), Західному і Східному Сибіру (15) [17]. На території Європи в дикому стані трапляються 5 видів, з них в Україні поширені тільки 4: *D. moldavica* L. (з. молдавський), *D. ruyschiana* L. (з. Рюйша), *D. nutans* L. (з. пониклий), *D. thymiflorum* L. (з. чебрецевий).

Переважає більшість видів цього роду — виражені ксерофіти, що ростуть на сухих кам'янистих ґрунтах. *D. moldavica* широко культивують в Україні з XVIII ст., але най-

більше — у південних областях і Криму. Він користується популярністю як лікарська рослина, що заміняє мелісу лікарську, а також як медоносна і декоративна. *D. grandiflorum* (= *D. altaianse* Laxm.) (з. великоквітковий, або алтайський) — багаторічна трав'яниста рослина, яку в Західній Європі вирощують як квіткову культуру. В Україні вид спорадично культивують як однорічну ефіроолійну та декоративну рослину [7].

У народній медицині настій і відвар трави *D. grandiflorum* та *D. moldavica* використовують як знеболюючий, заспокійливий, ранозагоювальний засоби [18]. Дослідження хімічного складу *D. grandiflorum* проводили лише щодо його ефірної олії [7, 18], тоді як інші компоненти сировини залишились не вивченими. Значно краще висвітлено результати фітохімічного дослідження виду *D. moldavica* [9, 14, 16, 18, 19, 22]. Фітохімічні дослідження ефірної олії та елементного складу надземної маси *D. grandiflorum* необхідні для з'ясування перспективності його вирощування в умовах Західного Поділля та використання у фармацевтичній галузі.

Матеріал і методика досліджень

Мобілізацію рослин та перші інтродукційні випробування видів роду *Dracoscephalum* було розпочато в 1953 р. в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). У 2005 р. вперше види роду почали культивувати в умовах Західного Поділля — в ботанічному саду Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського.

Сировину — надземну частину *D. grandiflorum* та *D. moldavica* — заготовляли у 2005—2007 рр. у період масового цвітіння рослин на ділянках ботанічного саду Тернопільського медуніверситету, який розміщений в екологічно чистій місцевості [19], та на ділянках НБС у м. Києві. При вирощуванні рослин використовували насіння з колекції НБС.

Насіння висівали вручну на ділянках площею 5 м², у чотириразовій повторності, у

кожній по 100 насінин. Для визначення маси 1000 насінин користувалися міжнародними правилами [4]. Посівні якості насіння визначали за методикою [10], а насінневу продуктивність — за методом Т.О. Работнова [15].

Схожість насіння, посіяного в грядки, підраховували щодня протягом 30 днів. Загальну кислотність, дубильні речовини визначали загальноприйнятими методами за Єрмаковим [5], суху речовину та аскорбінову кислоту — за методами Крищенко [8], фенольні сполуки — із застосуванням реактиву Фоліна-Чокальте [12].

Масову частку ефірної олії визначали за А.С. Гінсбергом на апаратах Клевенджер. Ефірну олію отримували із висушеної надземної частини рослин шляхом перегінки з водяною парою [3]. Аналіз зразків ефірних олій здійснювали на газовому хроматографі Agilent Technologies 6890 N з МАС-спектрометричним детектором 5973N. Час хроматографування становив близько 40 хв. Використовували кварцову колонку довжиною 30 м, з внутрішнім діаметром 0,25 мм, газ-носієм — гелій, швидкість газу 1 мл/хв.

Вміст макро- та мікроелементів у фітосировині *D. grandiflorum* визначали двома методами: із застосуванням атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115 (Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Co, Zn, Cd, Ni) та емісійної спектрофотометрії в полум'яному режимі роботи (K, Na) [3, 5].

Результати досліджень

Насіння видів *D. grandiflorum* та *D. moldavica* мають досить високу схожість. Посів було проведено у відкритий ґрунт із відстанню між рядами 45 та 70 см. Залежно від кліматичних умов року вегетації сходи з'являлися через 7—20 днів після сівби. Дуже повільно (20—30 днів) рослини розвиваються від сходів до утворення третьої пари листків, після чого темпи росту пришвидшуються.

Через 70—75 днів сировина придатна до технічної переробки.

Аналізували структуру і життєвий стан особин з урахуванням особливостей форму-

вання і тривалості життєвого циклу материнської рослини.

Стан агроценопопуляції визначали за показниками вегетативного та генеративного відновлення, фактичної насінневої продуктивності, лабораторної та польової схожості насіння (табл. 1).

Як відомо, цінність ароматичних рослин насамперед визначається їх фітохімічним складом, зокрема вмістом ефірної олії. Згідно з літературними даними, масова частка ефірної олії в рослинах варіює залежно від стадії розвитку. В зв'язку з цим, ми вивчали динаміку накопичення ефірної олії та інших біологічно активних речовин у рослинах протягом періоду вегетації.

Основна діюча речовина рослин — ефірна олія — міститься в усіх надземних органах, але більша її частина локалізована в залозках епідерми квіток [1]. Господарсько-цінні ознаки досліджуваних видів наведено в табл. 2.

У фазу цвітіння в надземній частині рослин накопичується найбільша кількість не тільки ефірної олії, а й інших біологічно активних речовин та речовин, що впливають на смакові та технологічні якості фітосировини при переробці (табл. 3).

Високим вмістом вітаміну С характеризуються обидва види, а вміст поліфенолів майже вдвічі більше у *D. moldavica* (4957,3 мг на 100 г сировини). В обох культур досить високою є загальна кислотність сировини.

Методом хроматомаспектрометрії в ефірній олії трави *D. grandiflorum* виявлено 42 сполуки, з яких 30 ідентифіковано (табл. 4, рис. 1). Слід зазначити, що досі різними дослідниками в ефірній олії *D. grandiflorum* було виявлено не більше 10 компонентів [7, 18]. Щодо *D. moldavica*, то склад його ефірної олії висвітлений у літературі [1, 7].

Основними компонентами ефірної олії *D. grandiflorum* є ациклічні монотерпеноїди — геранілацетат (25,15 %), гераніаль (15,14 %), нераль (12,31 %) та ізопінокамфон (10,69 %). При культивуванні на дослідних ділянках НБС вміст геранілацетату в ефірній олії

Таблиця 1. Тривалість життєвого циклу видів *D. grandiflorum* та *D. moldavica* та якісні показники насіння (середні дані за 3 роки)

Показник	Культура	
	<i>D. moldavica</i>	<i>D. grandiflorum</i>
Лабораторна схожість насіння, %	94	83
Польова схожість насіння, %	75	65
Енергія проростання насіння, %	43	38
Маса 1000 насінин, г	2,20	1,70
Насіннева продуктивність, кг/га	470	220
Тривалість періоду від сівби, днів:		
до збирання сировини у фазу цвітіння	75	70
до збирання насіння	100	90
до кінця вегетації	140	150

Таблиця 2. Характеристика *D. grandiflorum* та *D. moldavica* за основними господарсько-цінними ознаками (середні дані за 3 роки)

Показник	Культура	
	<i>D. moldavica</i>	<i>D. grandiflorum</i>
Вміст ефірної олії в листках у фазу відростання, %	0,21	0,11
Вміст ефірної олії в листках у фазу цвітіння, %	0,62	0,11
Вміст ефірної олії в квітках у фазу цвітіння, %	1,01	0,43
Вихід ефірної олії, кг/га	29,5	13,6
Урожай сировини, т/га	21,5	11,0

Таблиця 3. Фітохімічний склад надземної маси *D. grandiflorum* та *D. moldavica* у фазу повного цвітіння (в перерахунку на абсолютно суху масу)

Культура	Суха речовина, %	Вітамін С, мг/100 г	Сума фенольних сполук, мг/100 г	Дубильні речовини, %	Загальна кислотність, %
<i>D. grandiflorum</i>	29,03	132,5	2735,0	6,78	2,95
<i>D. moldavica</i>	22,27	136,5	4957,3	7,85	3,80

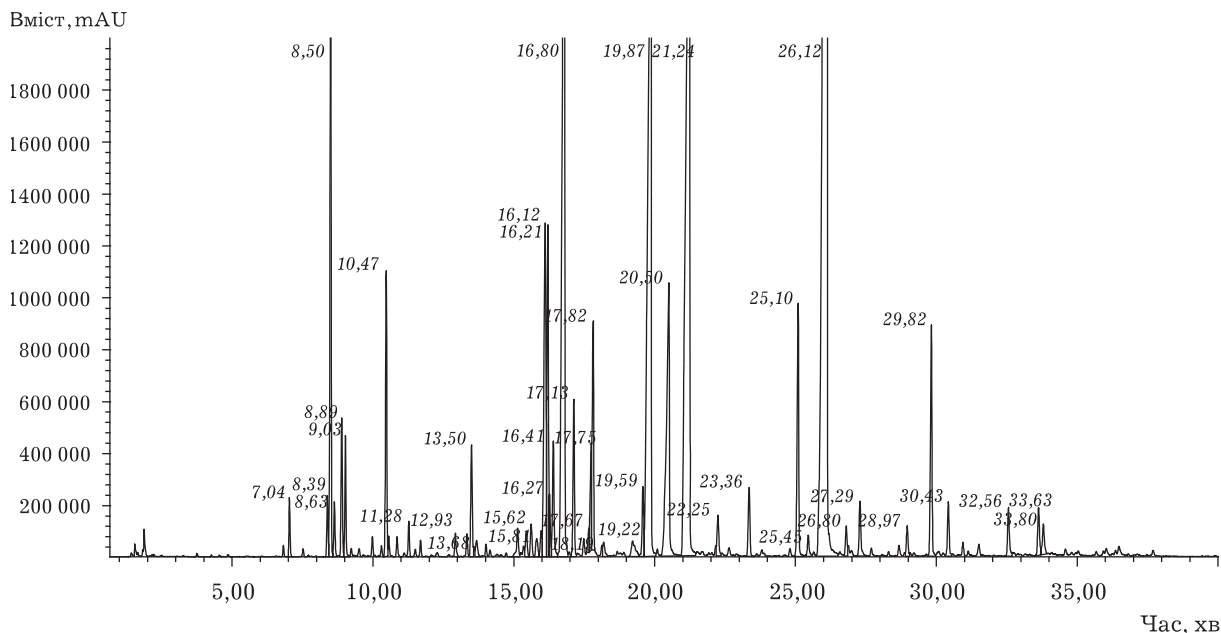


Рис. 1. Хроматограма ефірної олії *Dracosephalum grandiflorum*

D. grandiflorum був вищим, тоді як інших компонентів — нижчим [7, 17]. Імовірно, компонентний склад ефірної олії значною мірою залежить від еколого-кліматичних умов місця зростання рослин.

Деяко в меншій кількості (у межах 1—5 %) ефірна олія *D. grandiflorum* містить моноциклічні (нерилацетат, нерол та ін.), біциклічні (β -пінен, пінокамфон, пінокарвон) монотерпеноїди та сесквітерпеноїди (гермакрен D). Решту компонентів ефірної олії виявлено у кількості, меншій за 1 %. Похідні цитралю — гераніаль і нераль, що входять до складу ефірних олій змієголовників, є важливими компонентами ароматичних композицій [9].

Геранілацетат — основний компонент ефірної олії *D. grandiflorum* — є похідним гераніолу і надає ефірній олії рослини приємного квітково-фруктового запаху, тому рекомендований до застосування у косметології, ароматології тощо [7]. Це свідчить про перспективність подальших експериментальних досліджень ефірної олії *D. grandiflorum* щодо її впливу на стан шкіри, загальне самопочуття людей тощо.

На основі аналізу мінерального складу сировини *D. grandiflorum* було встановлено кількісний вміст 11 елементів: 4 макроелементів (K, Na, Ca, Mg) та 7 мікроелементів (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Cd) (табл. 5).

У сировині *D. grandiflorum* співвідношення вмісту K та Na становить 11,97:1, тому можна спрогнозувати виражену сечогінну дію препаратів на його основі. Серед досліджуваних макроелементів за кількісним вмістом домінує калій (рис. 2).

Калій вважається основним внутрішньоклітинним іоном, який бере участь у проведенні нервових імпульсів, скороченні скелетних м'язів тощо. Наявність калію зменшує здатність клітинних білків утримувати воду, що виявляється у діуретичному ефекті [13].

Натрій також відіграє надзвичайно важливу роль у водно-сольовому обміні, однак його надходження в людський організм зазвичай регулюється кількістю спожитої кухонної солі.

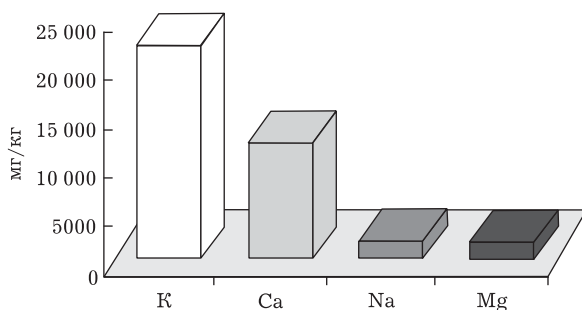


Рис. 2. Вміст макроелементів у надземній масі *D. grandiflorum*

Кальцій є основним будівельним матеріалом для кісткової тканини і зубів. Його джерелом для людини, як відомо, є продукти харчування тваринного походження. У сировині *D. grandiflorum* виявлено порівняно високий його вміст (див. табл. 5, рис. 2), тому досліджуваний вид можна вважати одним із рослинних джерел цього макроелементу.

Магній входить до складу хлорофілу і в рослинному організмі відіграє дуже важливу роль [6]. Він бере участь у функціонуванні багатьох ферментів [13]. У сировині *D. grandiflorum* порівняно з *D. moldavica* виявлено незначну кількість магнію.

Серед досліджуваних мікроелементів у траві *D. grandiflorum* домінує залізо (рис. 3). Як відомо, воно входить до складу гемоглобіну еритроцитів та міоглобіну м'язів. У сировині *D. grandiflorum* накопичується значно більше заліза, ніж у *D. moldavica* (див. табл. 5).

В організмі людини цинк регулює процеси кровотворення, розмноження, ріст та розвиток; найбільша його кількість виявлена в ендокринних залозах [13]. Вміст цинку у сировині *D. grandiflorum* в 1,3—1,9 разу більший, ніж у *D. moldavica*.

Манган також бере участь у процесі кровотворення, регулює мінеральний та вуглеводний обміни. Літературні відомості щодо вмісту мангану в сировині *D. moldavica* суперечливі.

У сировині *D. grandiflorum* ідентифіковано дещо меншу кількість міді (рис. 4) порівняно із *D. moldavica*, тоді як вміст нікелю і кобальту є більшим.

Вміст кадмію — потенційно токсичного мікроелементу [13] — в сировині обох видів є надзвичайно низьким.

Висновки

Таким чином, *Dracosepalum moldavica* і *D. grandiflorum* є перспективними інтроду-

Таблиця 4. Компонентний склад ефірної олії *Dracosepalum grandiflorum* L.

№ з/п	Компонент	Час утримання, хв	Вміст компонента в ефірній олії, %
1	α-Пінен	7,04	0,349
2	Сабінен	8,38	0,409
3	β-Пінен	8,51	3,821
4	1-Октен-3-ол	8,63	0,381
5	Метилгептенон	8,89	0,969
6	Мірцен	9,03	0,741
7	β-Феландрен	10,47	1,977
8	Оцимен	11,28	0,241
9	Терпінолен	12,93	0,185
10	Ліналоол	13,50	0,897
11	α-Туйон	13,68	0,187
12	Пінокамфон	16,11	3,662
13	Пінокарвон	16,21	2,615
14	Ізопінокамфон	16,79	10,686
15	Нераль	19,87	12,311
16	Нерол	20,59	4,227
17	Гераніаль	21,24	15,143
18	Тимол	22,25	0,382
19	Міртеніацетат	23,36	0,634
20	Неріацетат	25,10	2,145
21	Кубенен	25,45	0,214
22	Гераніацетат	26,12	25,154
23	Метилевгенол	26,80	0,257
24	Каріофілен	27,29	0,527
25	Аромадендрен	28,97	0,271
26	Гермакрен D	29,82	1,930
27	γ-Елемен	30,43	0,486
28	Елемол	32,56	0,466
29	Спатунеол	33,63	0,460
30	Каріофіленоксид	33,80	0,342

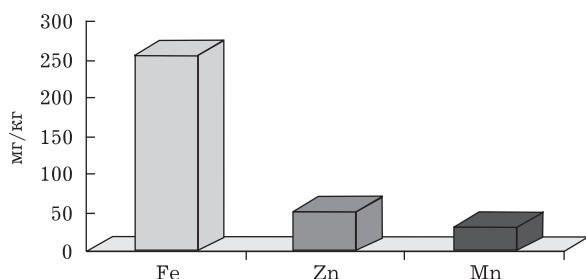


Рис. 3. Вміст Fe, Zn, Mn у сировині *D. grandiflorum*

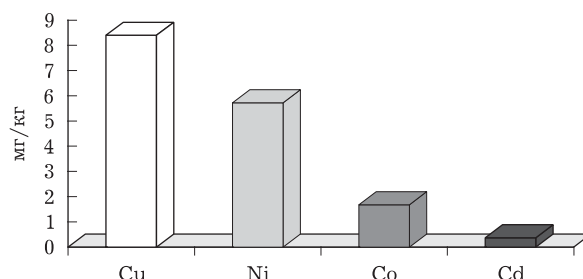


Рис. 4. Вміст Cu, Ni, Co, Cd у сировині *D. grandiflorum*

центами для умов Північного Лісостепу та Західного Поділля України, про що свідчить проходження рослинами повного циклу розвитку.

Встановлено певні відмінності щодо накопичення сухої речовини, фенольних сполук та вітаміну С у надземній масі *D. moldavica* та *D. grandiflorum*.

Вперше в умовах Лісостепу і Поділля України у сировині *D. grandiflorum* встановлено вміст 11 макро- і мікроелементів, а

також ідентифіковано 30 сполук в його ефірній олії.

Отримані результати свідчать про перспективність подальшого вивчення сировини *D. grandiflorum* з метою використання у складі фітопрепаратів та біологічно активних добавок.

Таблиця 5. Вміст макро- та мікроелементів у надземній масі *D. grandiflorum* та *D. moldavica* залежно від зони вирощування

Елемент	Вміст елемента в сировині, мг/кг		
	<i>Dracoscephalum grandiflorum</i> (Тернопільська обл.)	<i>Dracoscephalum moldavica</i>	
		Тернопільська обл. [19]	Московська обл. [14]
K	21880,0	12133,0	20100,0
Ca	11880,0	5928,0	29700,0
Na	1828,0	4399,1	—
Mg	1624,1	5285,0	6500,0
Fe	256,8	132,0	200,1
Zn	52,56	27,39	37,60
Mn	30,84	53,77	24,80
Cu	8,43	14,26	8,86
Ni	5,72	2,32	1,12
Co	1,68	1,49	0,80
Cd	0,37	0,40	—

1. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л. Химический состав и полезные свойства видов рода *Dracoscephalum* L. флоры СССР Сообщение 1. Содержание и состав эфирных масел // Раст. ресурсы. — 1986. — 22, вып. 4. — С. 550—561.

2. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л. Химический состав и полезные свойства видов *Dracoscephalum* L. флоры СССР Сообщение 2 // Раст. ресурсы. — 1987. — 23, вып. 2. — С. 287—295.

3. Государственная фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1987. — 336 с.

4. Емельянов Н.П. Международные правила определения качества семян. — М.: Колос, 1969. — 184 с.

5. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. — Л.: Ленинград. отд-ние ВО "Агропромиздат", 1987. — С. 373—399.

6. Каббата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 439 с.

7. Корабльова О.А. Интродукція *Dracoscephalum grandiflora* L. і *D. moldavica* L. у Поліссі та Лісостепу України для використання в переробній промисловості // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2004. — Вып. 89. — С. 63—66.

8. Крищенко В.П. Методы оценки качества растительной продукции. — М.: Колос, 1983. — 192 с.

9. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлытенко Л.А. Эфиромасличные и пряноароматические растения. — Херсон: Айлант, 2004. — С. 139—143.

10. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Отв. ред. Н.В. Цицин. — М.: Наука, 1980. — 64 с.

11. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. — К.: Урожай, 1989. — С. 144—145.

12. Новожилова К.В., Тюттерева С. Применение методов биохимии в исследованиях по защите растений: Метод. указания. — Л.: ВИЗР, 1976. — 34 с.

13. Ноздрюхина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. — М.: Наука, 1977. — 280 с.

14. Почему растения лечат / М.Я. Ловкова, А.М. Рабинович, С.М. Пономарев и др. — М.: Наука, 1989. — С. 106.

15. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. — 1950. — Сер. IV, 6. — С. 63—74.

16. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. — СПб., 1996. — С. 296.

17. Рахметов Д.Б., Стадничук Н.О., Корабльова О.А. та ін. Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 162 с.

18. Травник: Золотые рецепты народной медицины / Сост. А. Маркова. — М.: Эксмо; Форум, 2007. — С. 311.

19. Шанайда М.І., Фіра Л.С., Вовчук О.О., Швидків О.С. Елементний склад надземної частини лопуху анісового та зміголовника молдавського // Мед. хімія. — 2005. — 7, № 2. — С. 62—65.

20. Javidnia K., Miri R., Kamalinejad M., Khoshneviszadeh M. Constituents of the volatile oils of *Dracocephalum kotschyi* Boiss. from Iran // J. Ess. Oils Res. — 2006. — N 5. — P. 620—623.

21. Lange D. From source to shelf or an introduction to the supply chain of medicinal and aromatic plants // Abstracts of XVII Intern. Bot. Congres. — Vienna, 2005. — P. 105—106.

22. Mizza Z.N., Achmad A.K. An oxygenated tetrahydrobergamotene from the essential oil of *Dracocephalum nutans* // Planta Med. — 1992. — 58, N 5. — P. 478—480.

23. Nakatani N. Antioxidant and antimicrobial constituents of herbs and spices // Spices, herbs and edible fungi. Developments in food science. — Elsevier, London, 1994. — P. 251—271.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

М.І. Шанайда¹, Ю.А. Пасемків¹,
О.А. Кораблева², Д.Б. Рахметов²

¹ Тернопольский государственный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского,
Украина, г. Тернополь

² Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко
НАН Украины, Украина, г. Киев

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ
И ФИТОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ВИДОВ РОДА DRACOCEPHALUM L.
(D. GRANDIFLORUM L. И D. MOLDAVICA L.)
В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ И НА ЗАПАДНОМ
ПОДОЛЬЕ УКРАИНЫ

Приведены результаты интродукционных и фитохимических исследований растений видов рода *Dracocephalum* L. (*D. grandiflorum* L. и *D. moldavica* L.) в условиях Западного Подолья и Северной Лесостепи Украины. Установлены особенности роста и развития растений, продуктивность надземной массы и семян видов *D. grandiflorum* и *D. moldavica*. Проанализированы содержание фенольных соединений и витамина С в надземной массе растений, динамика накопления и компонентный состав эфирного масла, макро- и микроэлементный состав надземной массы как потенциального сырья для фармацевтической и пищевой отраслей промышленности.

М.І. Шанайда¹, Ю.А. Пасемків¹,
О.А. Кораблева², Д.Б. Рахметов²

¹ I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical
University, Ukraine, Ternopil

² M.M. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of the Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

THE RESULTS OF INTRODUCTONAL
AND PHYTOCHEMICAL RESEARCHES
OF SPECIES GENERA DRACOCEPHALUM L.
(D. GRANDIFLORUM L. AND D. MOLDAVICA L.)
UNDER CONDITION OF NORTH FOREST-STEPPE
AND WESTERN PODILLJA OF UKRAINE

The results of introduction and phytochemical researches of species genera *Dracocephalum* L. (*D. grandiflorum* and *D. moldavica*) under condition of Western Podillja and North Forest-Steppe of Ukraine are presented. Peculiarities growth and development of the plants, quality of above-ground part and seeds of species *D. grandiflorum* and *D. moldavica*, contents phenolics, vitamin C, components composition of essential oil of the plants, micro- and macroelements composition of grass were analyzed with aim use of them for pharmaceutical and food industries.