

УДК 615.322: 543.061/062 : 543.42 : 582.794.1

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВМІСТУ ПІГМЕНТІВ У ТРАВІ МОРКВИ ПОСІВНОЇ СОРТІВ «ЯСКРАВА» ТА «НАНТСЬКА ХАРКІВСЬКА»

- Д.-М. В. Пазюк, асп. каф. хім. природ. спол.  
О. А. Кисличенко, к. фарм. н., доц. каф. фармакогн.  
І. О. Журавель, д. фарм. н., проф. каф. хім. природ. спол.
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

## Вступ

Пігменти відіграють важливу роль у житті рослин, оскільки вони беруть участь в процесах дихання та фотосинтезу [4]. На організм людини хлорофіли і каротиноїди справляють протизапальну, антибактеріальну, репаративну, імуностимулюючу, радіопротекторну та антиоксидантну дію. Вони здатні впливати на процеси обміну речовин, а також стимулювати ріст і розвиток молодих організмів [1-4]. Рослинні пігменти чутливі і можуть втрачати свої властивості при дії несприятливих факторів зовнішнього середовища, тому умови зростання відіграють важливу роль і впливають на якісний склад та кількісний вміст цих сполук у рослині [1-3].

**Морква посівна** (*Daucus carota subsp. sativus*) – культивованій підвид моркви дикої (*Daucus carota L.*), що належить до родини зонтичні (*Apiaceae*). Це дворічна трав'яниста рослина, що походить з Центральної Азії і широко культивується в усьому світі як харчова культура [6, 10, 13].

У нетрадиційній медицині морква посівна застосовується при серцево-судинних захворюваннях, цукровому діабеті, розладах травлення, для профілактики пухлинних захворювань та як антибактеріальний та репаративний засіб. Крім того, експериментальним шляхом були доведені гастропротекторні, протигрибкові, протигельмінтні, гепатопротекторні та цитостатичні властивості екстрактів з моркви посівної [5-7, 10, 14, 12]. В індійській традиційній медицині різні види сировини моркви використовували при лікуванні ниркової дисфункції, астми, водянки, прокази, жовтяниці та глистної інвазії [10]. Насіння моркви посівної в багатьох країнах світу входить до складу БАД, що застосовуються для детоксикації, при розладах травлення, радикуліті, захворюваннях гепатобіліарної системи та як антиоксидант [4].

З літературних джерел відомо, що морква посівна має багатий хімічний склад [4, 10, 13]. Проте, особливу цінність являють пігменти цієї рослини. Відомо, що рослина в значній кількості накопичує хлорофіли, каротиноїди, ксантофіли, лікопін, алартантин та лютеїн. Крім того, каротиноїди моркви мають високу біодоступність для людського організму [8, 11].

За літературними даними, інтенсивність накопи-

чення пігментів обумовлена сортовою різноманітністю моркви посівної, кліматичними та агротехнічними умовами зростання [7-9, 11, 13, 14]. За даними закордонних дослідників, в залежності від сорту вміст хлорофілів у листі моркви знаходиться в межах 4,5-15 мг/г, а вміст каротиноїдів у цій сировині може сягати 8 мг/г. У коренеплодах цієї рослини вміст каротиноїдів може коливатись від 0,6 мг/г до 3,7 мг/г [4, 6, 8, 9, 11]. Тому визначення вмісту пігментів в досліджуваних українських сортах моркви є актуальним.

**Метою дослідження** було визначення кількісного вмісту хлорофілів та каротиноїдів у траві моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська Харківська».

## Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження було обрано траву моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська Харківська». Сировину заготовляли на ділянках Дослідного господарства «Інститут овочівництва та баштанництва НААН» в м. Мерефа Харківської області протягом 2016-2017 років.

Кількісний вміст пігментів у досліджуваних зразках сировини визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі Optizen POP.

Для отримання витяжки точну наважку 0,25 подрібненої сировини вміщували у фарфорову ступку. Для нейтралізації кислот клітинного соку та запобіганню феофітинізації пігментів додавали невелику кількість магнію карбонату і розтирали з 5 мл охолодженого 96 % спирту етилового. Отриману витяжку обережно зливали і фільтрували. Операцію проводили ще кілька разів, доки розчинник не перестане забарвлюватися. Фільтрат поміщали в мірну колбу ємністю 25 мл і доводили об'єм розчину спиртом до позначки [1, 3].

Оптичну густину отриманого розчину вимірювали при довжині хвилі  $\lambda=665$  нм для хлорофілу А та  $\lambda=649$  нм – для хлорофілу В. Оптичну густину досліджуваного розчину для визначення кількісного вмісту каротиноїдів вимірювали при довжині хвилі  $\lambda=441$  нм. Розчином порівняння в усіх випадках був 96 % етанол [1, 3].

Концентрацію хлорофілів (Схл.а, мг/л) і b (Схл.б, мг/л)

Кількісний вміст пігментів у траві моркви посівної

№	Досліджувана сировина	Кількісний вміст пігментів, мг/г		
		Хлорофіл А	Хлорофіл В	Каротиноїди
1	Трава моркви посівної сорту «Яскрава»	2,37±0,09	1,71±0,07	0,28±0,04
2	Трава моркви посівної сорту «Нантська Харківська»	1,92±0,08	1,06±0,05	0,23±0,03

обчислювали за формулами:

$$C_{\text{хл.а}} = 13.70 \cdot A_{665} - 5.76 \cdot A_{649},$$

$$C_{\text{хл.в}} = 25.80 \cdot A_{649} - 7.60 \cdot A_{665},$$

де  $A_{665}$  – абсорбція витяжки при довжині хвилі 665 нм;

$A_{649}$  – абсорбція витяжки при довжині хвилі 649 нм.

Концентрацію каротиноїдів (Скар, мг/л) обчислювали за формулою:

$$C_{\text{кар.}} = 4,695 \cdot A_{441} - 0,268 (C_{\text{хл.а}} + C_{\text{хл.в}}),$$

де  $A_{441}$  – абсорбція розчину при довжині хвилі 441 нм;

$(C_{\text{хл.а}} + C_{\text{хл.в}})$  – сумарний вміст хлорофілів а і в в розчині, мг/л [1, 3].

Встановивши концентрацію пігментів у витяжці, проводили розрахунок їх кількісного вмісту (X, мг/г) в досліджуваній сировині за формулою:

$$X = V \cdot C \cdot 100 / m \cdot 1000 \cdot (100 - W),$$

де V – об'єм спиртової витяжки, мл;

C – концентрація пігменту в спиртовому розчині, мг/л;

m – наважка сировини, г;

W – втрата у масі при висушуванні сировини, % [1, 3].

### Результати дослідження та їх обговорення

Наявність пігментів у сировині моркви посівної було попередньо підтверджено методом тонкошарової хроматографії на пластинках «Sorbfil»-ПТСХ-А-УФ у системах розчинників гексан-ацетон (8:2) та гексан-ацетон (8:4). В усіх досліджуваних зразках моркви посівної у видимому та УФ-світлі було ідентифіковано

не менше трьох плям.

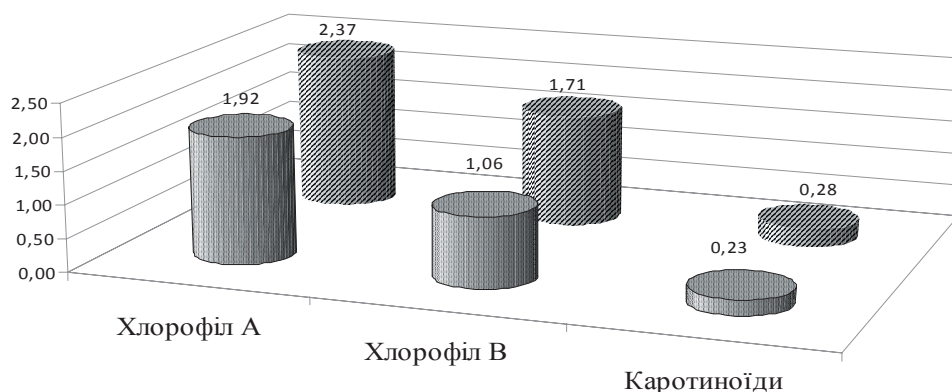
Результати визначення кількісного вмісту пігментів у траві моркви посівної сорту «Яскрава» та сорту «Нантська Харківська» представлені у таблиці.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в траві моркви посівної сорту «Яскрава» накопичується більша кількість пігментів у порівнянні з аналогічним видом сировини моркви посівної сорту «Нантська Харківська».

В обох досліджуваних зразках сировини переважав хлорофіл А. Його кількісний вміст у траві моркви посівної сорту «Яскрава» становив 2,37±0,09 мг/г, а вміст цієї групи пігментів у траві моркви посівної сорту «Нантська Харківська» був дещо нижчим і становив 1,92±0,08 мг/г. Вміст хлорофілу В у траві моркви посівної сорту «Яскрава» був у 1,6 разів вищим, ніж у траві моркви посівної сорту «Нантська Харківська» і дорівнював 1,71±0,07 мг/г та 1,06±0,05 мг/г відповідно. Вміст каротиноїдів у траві обох сортів моркви посівної був майже однаковий.

Числове значення вмісту каротиноїдів у траві моркви посівної сорту «Яскрава» дорівнювало 0,28±0,04 мг/г, що було в 14,5 разів менше загальної суми хлорофілів у даному виді сировини. У свою чергу, вміст хлорофілу А майже в 1,5 рази вищий, ніж вміст хлорофілу В для цієї сировини.

У траві моркви посівної сорту «Нантська Харківська» хлорофілу В містилося в 1,8 разів менше, ніж хлорофілу А. При цьому загальний вміст хлорофілів майже в 13 разів перевищував вміст каротиноїдів у даній сировині.



■ Трава моркви посівної сорту "Нантська Харківська"

▨ Трава моркви посівної сорту "Яскрава"

Рис. Кількісний вміст пігментів у траві моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська Харківська»

Накопичення хлорофілу А, хлорофілу В та каротиноїдів у залежності від сорту моркви посівної проілюстровано на гістограмі.

Як видно з гістограми, при порівнянні кількісного вмісту пігментів обох досліджуваних зразків сировини, у траві моркви посівної сорту «Яскрава» містилася найбільша кількість хлорофілу А, а в траві моркви посівної сорту «Нантська Харківська» спостерігали найнижчий вміст каротиноїдів, який становив  $0,23 \pm 0,03$  мг/г.

## Висновки

Спектрофотометричним методом досліджено кількісний вміст хлорофілів та каротиноїдів у траві моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська Харківська».

1. Встановлено, що трава моркви посівної сорту «Яскрава» накопичує більшу кількість пігментів у порівнянні з травою моркви посівної сорту «Нантська Харківська».

2. В обох сортах моркви посівної в значній кількості накопичується хлорофіл А. Його вміст для трави моркви посівної сорту «Яскрава» становив  $2,37 \pm 0,09$  мг/г, а для сорту «Нантська Харківська» –  $1,92 \pm 0,08$  мг/г. Вміст каротиноїдів в обох досліджуваних зразках був у межах  $0,2-0,3$  мг/кг.

3. Кількісний вміст хлорофілів у траві моркви посівної сорту «Яскрава» був у 14,5 разів вищим, ніж вміст каротиноїдів у даному виді сировини. Співвідношення цих пігментів у траві моркви посівної сорту «Нантська Харківська» становило 13:1.

4. При порівнянні кількісного вмісту пігментів обох сортів встановлено, що найвищий вміст хлорофілу А був у траві моркви посівної сорту «Яскрава», а для трави моркви посівної сорту «Нантська Харківська» був характерним низький вміст каротиноїдів.

5. Отримані дані можуть бути використані в подальшому для стандартизації лікарської рослинної сировини та розробки лікарських засобів на її основі.

## Література

1. Бурлака І. Пігменти трави щучника дернистого і трави кунічника звичайного / І. Бурлака, В. Кисличенко // Укр. журн. клін. та лабор. мед. – 2012. – Том 7, № 2. – С. 14-16.
2. Визначення вмісту каротиноїдів у суцвіттях чорнобривців розлогих / О. О. Малюгіна, О. В. Мазулін, Г. В. Мазулін [та ін.] // Акт. питання фармац. і мед. науки та практ. – 2013. – № 3 (13). – С. 89-91.
3. Колісник Ю. Пігменти трави грициків звичайних (*Capsella bursa-pastoris*) / Ю. Колісник, В. Кисличенко, В. Кузнєцова. // Фармац. журн. – 2013. – № 1. – С. 75-77.
4. A study of the chemical composition and biological activity of extracts from wild carrot (*Daucus carota* L.) seeds waste. / I. Pavlyuk, N. Stadnytska, I. Jasicka-Misiak [et al.] // Res. J. Pharm., Biol. and Chem. Sci. – 2015. – № 6 (2). – P. 603-611.
5. Carrot (*Daucus carota* L. ssp. *sativus* (Hoffm.) Arcang.) as source of antioxidants / Judita Bystricka, Petra Kavalcova, Janette Musilova [et al.] // Acta agricult. Sloven. – 2015. – № 105. – P. 303-311.
6. Chemical characterization of essential oil from seeds of wild and cultivated carrots from Serbia / M. Acimović, J. Stanković, M. Svetković [et al.] // Orig. Scientific Pap. – 2016. – № 40 (1). – P. 55-60.
7. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil and the methanol extract of Algerian wild carrot *Daucus carota* L. ssp. *carota* (L.) Thell. / A. Ksouri, T. Dob, A. Belkebir [et al.] // J. Mater. Environ. Sci. – 2015. – № 6 (3). – P. 784-791.
8. Differential pigment accumulation in carrot leaves and roots during two growing periods / F. Perrin, M. Brahem, C. Dubois-Laurent [et al.] // J. Agricult. and Food Chem. – 2016. – № 644. – P. 906-912.
9. Extraction of carrot (*Daucus carota* L.) carotenes under different conditions / M. Fikselova, S. Šilhar, J. Marecek, H. Francakova. // Czech J. Food Sci. – Vol. 26, № 4. – P. 268-274.
10. Gastroprotective activity of the aqueous extract from the roots of *Daucus carota* L. in rats / Nayeem Khatib, Godad Angel, Hashilkar Nayna [et al.] // Internat. J. Res. in Ayurveda & Pharmacy. – 2010. – Vol. 1, Iss. 1. – P. 112-119.
11. Influence of some thermal treatments on carotenoids content of carrots (*Daucus carota* L.) / D. A. Cosoreci, M.-V. Popa, C. Moldovan [et al.] // J. Agroalim. Proc. and Technol. – 2014. – № 204. – P. 373-375.
12. João Carlos. Nutritional and health benefits of carrots and their seed extracts / João Carlos, Silva Dias. // Food and Nutrit. Sci. – 2014. – № 5. – P. 2147-2156.
13. Mehmet Musa Özcan Chemical composition of carrot seeds (*Daucus carota* L.) cultivated in Turkey: characterization of the seed oil and essential oil / M. M. Özcan, J. C. Chalchat // Grasas y aceites. – 2007. – № 58(4). – P. 359-365.
14. The flavonoids and antimicrobial activity of *Daucus syrticus* growing in Libya / Khaled A. Abdel Shafeek, Ali. M. Elsoll, Hamid M. Younis [et al.] // Wor. J. Pharmac. and Pharmaceut. Sci. – 2013. – Vol. 3, Iss. 1. – P. 114-125.

Надійшла до редакції 08.06.2017

УДК 615.322: 543.061/062: 543.42: 582.794.1

Д.-М. В. Пазюк, О. А. Кисличенко, І. О. Журавель

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВМІСТУ ПІГМЕНТІВ У ТРАВІ МОРКВИ ПОСІВНОЇ СОРТІВ «ЯСКРАВА» ТА «НАНТСЬКА ХАРКІВСЬКА»

**Ключові слова:** морква посівна, кількісний вміст пігментів, хлорофіли, каротиноїди, спектрофотометрія.

**Морква посівна** (*Daucus carota* subsp. *sativus*) – культурний підвид моркви дикої (*Daucus carota* L.). Рослина має різноманітний хімічний

склад. Проте особливо цінні пігменти цієї рослини, які, за даними літератури, мають високу біодоступність [4, 8, 10, 13, 11]. Вміст цих сполук може значно коливатись в залежності від сорту та умов зростання рослини [4, 6-9, 11, 13, 14].

Екстракти з різних частин моркви дикої проявляють протизапальні, антибактеріальні, репаративні, гіпоглікемічні, гастропротекторні, гепатопротекторні, антиоксидантні та протипухлинні властивості [4, 6, 7, 10, 14].

Спектрофотометричним методом було визначено кількісний вміст хлорофілу А, хлорофілу В та каротиноїдів у траві моркви

посівної сортів «Яскрава» та «Нантська Харківська». Встановлено, що трава моркви посівної сорту «Яскрава» накопичує більшу кількість пігментів у порівнянні з аналогічним видом сировини моркви посівної сорту «Нантська Харківська». Вміст хлорофілу А становив  $2,37 \pm 0,09$  мг/г для трави моркви посівної сорту «Яскрава» та  $1,92 \pm 0,08$  мг/г для трави моркви посівної сорту «Нантська Харківська». Вміст хлорофілу В у траві обох сортів був дещо нижчим. Його значення дорівнювало  $1,71$  мг/г та  $1,06$  мг/г для трави моркви посівної сорту «Яскрава» та сорту «Нантська Харківська» відповідно. Вміст каротиноїдів в обох видах сировини був у межах  $0,2-0,3$  мг/г.

Д.-М. В. Пазук, А. А. Кисличенко, І. А. Журавель

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В ТРАВЕ МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ СОРТОВ «ЯСКРАВА» И «НАНТСКАЯ ХАРЬКОВСКАЯ»

**Ключевые слова:** морковь посевная, количественное содержание пигментов, хлорофиллы, каротиноиды, спектрофотометрия.

**Морковь посевная** (*Daucus carota subsp. sativus*) – культурный подвид моркови дикой (*Daucus carota* L.). Растение имеет разнообразный химический состав. Особенно ценны пигменты этого растения, которые, по данным литературы, имеют высокую биодоступность [4, 8, 10, 13, 11]. Содержание этих соединений может значительно колебаться в зависимости от сорта и условий выращивания растения [4, 6-9, 11, 13, 14].

Экстракты из разных частей моркови дикой оказывают противовоспалительные, антибактериальные, репаративные, гипогликемические, гастропротекторные, антиоксидантные и противоопухолевые воздействия [4, 6, 7, 10, 14].

Спектрофотометрическим методом было определено количественное содержание хлорофилла А, хлорофилла В и каротиноидов в траве моркови посевной сортов «Яскрава» и «Нантская Харьковская». Определено, что трава моркови посевной сорта «Яскрава» накапливает большее количество пигментов в сравнении с аналогичным видом сырья моркови посевной сорта «Нантская Харьковская». Содержание хлорофилла А  $2,37 \pm 0,09$  мг/г для травы моркови посевной сорта «Яскрава» и  $1,92 \pm 0,08$  мг/г для травы моркови посевной сорта «Нант-

ская Харьковская». Содержание хлорофилла В в траве обоих сортов было немного ниже. Его значение составляло  $1,71$  мг/г и  $1,06$  мг/г для травы моркови посевной сорта «Яскрава» и сорта «Нантская Харьковская» соответственно. Содержание каротиноидов в обоих видах сырья находилось в пределах  $0,2-0,3$  мг/г.

Д.-М. В. Пазук, О. А. Кисличенко, І. О. Журавель

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PIGMENTS CONTENT IN DAUCUS CAROTA HERB OF «YASKRAVA» AND «NANTSKA KHARKIVSKA» VARIETIES

**Keywords:** *Daucus carota*, quantitative content of pigments, chlorophylls, carotenoids, spectrophotometry.

*Daucus carota subsp. sativus* is a cultural subspecies of *Daucus carota* L. The plant has a different chemical composition. The pigments of this plant especially valuable are, which according to the literature have high bioavailability [4, 8, 10, 13, 11]. The content of these compounds can vary considerably depending on the variety and the conditions for growing the plant [4, 6-9, 11, 13, 14].

Extracts of various parts of *Daucus carota* exhibit anti-inflammatory, antibacterial, reparative, hypoglycemic, gastroprotective, hepatoprotective, antioxidant and antitumor properties [4, 6, 7, 10, 14].

The quantitative content of chlorophyll A, chlorophyll B, and carotenoids in the herb of *Daucus carota* of "Yaskrava" and the cultivar "Nantska Kharkivska" cultivars was determined by spectrophotometric method. It was defined, that the herb of *Daucus carota* of the "Yaskrava" cultivar accumulated higher amount of pigments in comparison with a similar kind of *Daucus carota* raw material of the "Nantska Kharkivska" cultivar. The content of chlorophyll A was  $2.37 \pm 0.09$  mg/g for the herb of *Daucus carota* of the "Yaskrava" cultivar and  $1.92 \pm 0.08$  mg/g for the herb of *Daucus carota* of the "Nantska Kharkivska" cultivar. The content of chlorophyll B in the herb of both varieties was slightly lower. Its value was  $1.71$  mg/g and  $1.06$  mg/g for the herb of *Daucus carota* of "Yaskrava" and "Nantska Kharkivska" cultivars respectively. The content of carotenoids in both types of raw materials was between  $0.2-0.3$  mg/g.



УДК 582.998.16:582.573.16:577.118:543.421

## ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ АРТИШОКУ СУЦВІТЬ ТА ЧАСНИКУ ЦИБУЛИН

- А. І. Федосов, к. фарм. н., доц. каф. мед. хімії  
В. С. Кисличенко, д. фарм. н., проф., зав. каф. хімії природ. спол.
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Відомо, що в організмі людини виявлено понад 70 хімічних елементів, з яких 47 присутні постійно та відіграють важливу роль у забезпеченні процесів життєдіяльності. За кількісним вмістом усі хімічні елементи, які входять до складу живих організмів, поділяють на макро-, мікро- та ультрамікроелементи. Вміст макроелементів в організмі знаходиться в межах  $0,01\%$  ( $10^{-2}\%$ ). До них належать О, С, Н, Са, К, Na, S, P, Mg, Cl. Вміст мікроелементів становить від  $10^{-3}$  до  $10^{-5}\%$ . До мікроелементів відносять Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co

та ін. Мінеральні речовини не є обов'язковим компонентом харчування, але їх значення в організмі дуже важливе й різноманітне. Вони є структурною та функціональною основою існування живих систем, забезпечують нормальний перебіг численних метаболічних процесів, підтримання показників гомеостазу організму – осмотичного тиску, кислотно-лужної рівноваги, стимулюють нормальне функціонування серцево-судинної, нервової та м'язової систем, кровотворення та енергетичні процеси [7].