

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 ± 0.09 mg/g for the herb of *Daucus carota* of the "Yaskrava" cultivar and 1.92 ± 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].

Надлишок або нестача мінеральних речовин є причиною порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, що сприяє розвитку різних захворювань. Наприклад, нестача кальцію уповільнює ріст скелету; магнію – викликає м'язові судоми; заліза – анемію, порушення імунної системи; цинку – ушкодження шкіри, уповільнення росту та статевої зрілості; міді – слабкість артерій, порушення діяльності печінки; марганцю – безпліддя; молібдену – уповільнення клітинного росту, схильність до карієсу; нікелю – депресії, дерматити; хрому – симптоми діабету; фтору – карієс; йоду – порушення діяльності щитоподібної залози, уповільнення метаболізму; селену – слабкість серцевого м'яза [6].

До найбільш дефіцитних мінеральних речовин у харчуванні людини на даний час відносять кальцій і залізо, серед тих, які у надлишку – натрій і фосфор. Найчастішими захворюваннями в Україні, спричиненими нестачею мінеральних речовин, є захворювання щитоподібної залози через дефіцит йоду, зубної емалі – дефіцит фтору у воді спричиняє карієс, розрідження кісткової тканини – остеопороз виникає в результаті незбалансованості кальцію та фосфору [4].

Причинами порушення обміну мінеральних сполук в організмі, навіть при достатній їх кількості, можуть бути незбалансоване харчування; застосування методів кулінарної обробки харчових продуктів, при яких втрачаються мінеральні речовини; відсутність корекції раціону при особливих фізіологічних потребах організму, зміні зовнішніх факторів; порушення засвоєння мінеральних речовин в організмі [4, 6, 7].

Поряд із загальними закономірностями впливу мікро- і макроелементів на метаболічні процеси в організмі кожний з них виконує свою, характерну лише для нього, функцію. Так, **натрій** разом з іонами хлору забезпечують підтримання сталості осмотичного тиску та об'єму фізіологічних рідин організму, сприяють затримці води в ньому. Він бере участь у транспорті амінокислот, цукрів та інших сполук, у передачі нервових імпульсів, формуванні короткочасної пам'яті, впливає на збудливість м'язових волокон та серцево-судинної системи. **Калій** відіграє важливу роль у передачі нервових імпульсів у м'язових і нервових клітинах, забезпеченні осмотичних явищ, стимулює діяльність серцевих м'язів. Солі **кальцію** відіграють важливу роль у регуляції процесів скорочення м'язів, зсідання крові, формуванні опірних і покривних тканин. Іони **магнію** забезпечують формування просторової конформатції білків і нуклеїнових кислот, підтримання структури мітохондрій, рибосом, необхідні для функціонування багатьох ферментних систем, забезпечення процесів трансляції, транскрипції та реплікації. **Фосфор** входить до складу кісткової тканини, білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, АТФ, креатинфосфату. Фосфоліпіди та фосфопротейди відіграють важливу роль в утворенні мембранних структур клітини і клітинних органел. Неорганічні сполуки фосфору містяться в еритроцитах і плазмі крові у складі фосфатних буферних систем. **Залізо** бере участь у

процесах кровотворення та тканинного дихання. **Манган** відіграє важливу роль у забезпеченні реакцій проміжного та внутрішньоклітинного обміну, позитивно впливає на процеси розвитку, росту, клітинного поділу, стимулює еритропоез, імунологічні процеси, є активатором ферментів, що забезпечують анаболічні та катаболічні процеси, бере участь в обміні білків, вуглеводів, ліпідів. **Мідь** посилює активність інсуліну, гормонів гіпофіза, статевих залоз, позитивно впливає на процеси росту, розвитку, еритропоез, виявляє гіпоглікемічну дію, є компонентом багатьох ферментів, стимулює білковий, вуглеводний і мінеральний обміни, сприяє синтезу колагену, еластину, гемоглобіну. **Кобальт** позитивно впливає на гемопоез та синтез гемоглобіну, процеси обміну білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральний обмін та обмін вітамінів, є компонентом багатьох ферментних систем, або є активатором ферментів. **Нікель** впливає на обмін білків, вуглеводів, ліпідів, морфологічний склад крові, має виражений гемопоетичний ефект, нормалізує вміст гемоглобіну, регулює функції підшлункової залози, посилює синтез інсуліну. **Молібден** є активатором ферментних систем, які забезпечують катаболічні та анаболічні процеси, позитивно впливає на синтез гемоглобіну та на процеси засвоєння нітрогену, на обмін вітамінів С і В₁₂, підвищує фагоцитарну активність лейкоцитів. **Алюміній** бере участь у процесах формування епітеліальних клітин і сполучної тканини, обміні фосфатів; солі алюмінію утворюють комплекси з білками, тому використовуються як в'язучі, протизапальні, кровоспинні засоби. **Йод** бере участь у синтезі гормонів щитоподібної залози, впливає на водно-сольовий обмін, окисно-відновні процеси, фагоцитарну активність лейкоцитів, фізичний та психічний розвиток [1, 4, 6].

Метою роботи було вивчення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів артишоку суцвіття і часнику цибулин.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження були артишоку суцвіття та часнику цибулини.

Визначення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів проводили методом атомно-адсорбційної спектроскопії з атомізацією в повітряно-ацетиленовому полум'ї на приладі КАС-120 на базі НТК «Інститут монокристалів» НАН України.

Підготовка проби для аналізу складалася з обробки рослинної сировини кислотою сульфатною розведеною та обвуглювання її в муфельній печі (температура не більше 500 °С). Аналітичні параметри обирали за даними літератури та експериментальних досліджень. Випарювання зразків проводили з кратерів графітових електродів у розряді дуги змінного струму силою 16А при експозиції 60 с.; як джерело збудження спектрів було застосовано ІВС-28. При цьому тиск становив – 0,04 МПа та 20 мм вод. ст. відповідно; температура полум'я – 2250 °С.

Одержання та реєстрацію спектрів на фотоплівці про-

Таблиця

Результати вивчення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів у артишоку суцвіттях і часнику цибулинах

№ з/п	Назва елементу	Вміст, мг/100 г	
		артишоку суцвіття	часнику цибулини
1	Ферум (Fe)	170	8,0
2	Силіцій (Si)	595	48
3	Фосфор (P)	125	190
4	Алюміній (Al)	125	9,6
5	Манган (Mn)	4,2	1,6
6	Магній (Mg)	255	130
7	Плюмбум (Pb)	<0,03	<0,03
8	Нікель (Ni)	0,08	0,32
9	Молибден (Mo)	<0,03	<0,03
10	Кальцій (Ca)	680	255
11	Купрум (Cu)	0,42	1,3
12	Цинк (Zn)	8,5	4,8
13	Натрій (Na)	60	130
14	Калій (K)	2125	640
15	Стронцій (Sr)	5,1	0,32

Примітка: Co<0,03; Cd<0,01; As<0,01; Hg<0,01.

водили на спектрографі ДФС-8 із дифракційною решіткою 600 штр/мм та трилінзовою системою освітлення щілини. Вимірювання інтенсивності ліній у спектрах досліджуваних проб та градувальних зразків проводили за допомогою мікрофотометра МФ-1. При проведенні експерименту дотримувалися наступних умов фотографування спектрів: фаза підпалювання – 60 °С; частота підпалювальних імпульсів – 100 розрядів за секунду; ширина щілини спектрографа – 0,015 мм. Спектри фотографували в області 230-347 нм.

Література

1. Башкірова Л. Біологічна роль деяких есенціальних макро- та мікроелементів / Л. Башкірова, А. Руденко // Ліки України. – 2004. – № 10. – С. 59-65.
2. Бурда Н. Є. Вивчення елементного складу грибів кордіцепс, шиїтаке, рейши та майтаке / Н. Є. Бурда, І. О. Журавель // Зб. наук. праць спів робіт. НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2016. – Випуск 26. – С. 308-312.
3. Кацуба, І. К. Мінеральні речовини листя, квіток і коренів *Tussilago farfara* / І. К. Кацуба, В. С. Кисличенко, О. М. Новосел // Фітотер. Час. – 2014. – № 1. – С. 58-60.
4. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М. В. Погорслов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач [та ін.] – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
5. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1990. – 155 с.

Градувальні графіки в інтервалі вимірюваних концентрацій елементів будували за допомогою стандартних проб розчинів солей металів (ICORM-23-27). Для розчинення міді та ванадію використовували кислоту нітратну, при аналізі інших елементів – реактиви кваліфікації х. ч. та двічі очищену воду [2, 3, 8, 9].

Результати дослідження та їх обговорення

Результати вивчення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів у артишоку суцвіттях і часнику цибулинах наведені в таблиці.

Як видно з даних, наведених у таблиці, в результаті проведеного дослідження в сировині, що вивчалася, виявлено та визначено вміст 19 елементів. У найбільших кількостях в артишоку суцвіттях містився калій – 2125 мг/100 г, кальцій – 680 мг/100 г, силіцій – 595 мг/100 г. У часнику цибулинах за кількісним вмістом переважали калій – 640 мг/100 г, кальцій – 255 мг/100 г і фосфор – 190 мг/100 г. Результати елементного аналізу показали, що вміст важких металів знаходиться в межах гранично допустимих концентрацій, що відповідає вимогам до сировини та харчових продуктів [5].

Висновки

Методом атомно-адсорбційної спектрометрії вивчено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у артишоку суцвіттях і часнику цибулинах.

Проведені дослідження свідчать про значний вміст калію та кальцію в обох видах сировини, що вивчалася.

Одержані результати є обов'язковим дослідженням при визначенні якості сировини, розділ «Важкі метали», при використанні артишоку суцвітть та часнику цибулин для одержання активних фармацевтичних інгредієнтів.

6. Скальній, А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальній, И. А. Рудаков. – М.: Изд. дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.

7. Скальній, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальній. – М.: Изд. дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004. – 216 с.

8. The element composition study of thick extract from *Tribulus terrestris* L. herb / N. Ye. Burda, M. F. Dababneh, B. M. Klivniak, I. A. Zhuravel, Ya. V. Rozhkovsky // Res. J. Pharmac., Biol. and Chem. Sci. – 2016. – № 7 (6) – P. 2200-2202.

9. The element composition study of Cattail fruits / Dovgal E., Dababneh M. F., Kyslychenko V., Gurieva I., Zhuravel I. // J. Chem. and Pharmac. Res. – 2016. – Vol. 8 (9). – P. 167-168.

Надійшла до редакції 13.06.2017

УДК 582.998.16:582.573.16:577.118:543.421

А. І. Федосов, В. С. Кисличенко

ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ АРТИШОКУ СУЦВІТЬ ТА ЧАСНИКУ ЦИБУЛИН

Ключові слова: артишок посівний, часник городній, мінеральні речовини, атомно-адсорбційна спектрометрія.

Методом атомно-адсорбційної спектрометрії проведено вивчення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів в артишоку суцвіттях і часнику цибулинах. Виявлено 19 елементів, серед яких у найбільшій кількості в артишоку суцвіттях містяться калій, кальцій і силіцій, а в часнику цибулинах – калій, кальцій і фосфор. Вміст важких металів знаходиться в межах гранично допустимих концентрацій, що відповідає вимогам до сировини та харчових продуктів.

А. И. Федосов, В. С. Кисличенко

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА АРТИШОКА СОЦВЕТИЙ И ЧЕСНОКА ЛУКОВИЦ

Ключевые слова: артишок посевной, чеснок посевной, минеральные вещества, атомно-адсорбционная спектрометрия.

Методом атомно-адсорбционной спектрометрии проведено изучение качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов в артишоке соцветиях и чеснока луковицах. Обнаружено 19 элементов, среди которых в наибольшем количестве в артишоке соцветиях содержатся калий, кальций и кремний, а в чесноке луковицах – калий, кальций и фосфор. Содержание тяжелых металлов находится в границах предельно допустимых концентраций, соответствующих требованиям к сырью и пищевым продуктам.

A. I. Fedosov, V. S. Kyslychenko

THE STUDY OF ELEMENT COMPOSITION OF ARTICHOKE INFLORESCENCES AND GARLIC BULBS

Keywords: globe artichoke, garlic, mineral compounds, atomic-absorption spectroscopy.

The study of qualitative composition and quantitative content of macro- and microelements was carried out in artichoke inflorescences and garlic bulbs using the method of atomic-absorption spectroscopy. 19 elements were detected, among which potassium, calcium and silicon dominated in artichoke inflorescences, and potassium, calcium and phosphorus – in garlic bulbs. The content of heavy metals was within the permissible exposure limit, which corresponds to the requirements for the raw material and food products.



УДК 615.32:582.661.15

ВИЗНАЧЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ В НАСІННІ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО СОРТУ «ФАНТАЗІЯ»

- У. В. Гриненко, асп. каф. хімії природ. спол.
І. О. Журавель, д. фарм. н., проф. каф. хімії природ. спол.
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Шпинат городній (*Spinacia oleracea* L.) – трав'яниста рослина родини амарантові (*Amaranthaceae*), представник овочевої зелені [3]. Походить ця рослина ще з древньої Персії (нині територія Ірану), де шпинат почав культивуватися близько 2000 років тому [6]. Завдяки скоростиглості та сумісності майже зі всіма культурами, шпинат городній поширений по всьому світу, в тому числі і в Україні. Крім того, досліджувана рослина знайшла широкого застосування в народній медицині, а саме при туберкульозі, при онкологічних захворюваннях, анемії та захворюваннях шлунково-кишкового тракту [8]. За даними літератури, в шпинаті городньому містяться в достатній кількості вітаміни, мінеральні речовини та жирні кислоти [5, 6].

Жирні кислоти в організмі людини відіграють найважливішу роль. Вони беруть участь в процесах будови кліткових мембран, регуляції роботи нирок, впливають на функцію ендокринних залоз тощо [2, 7]. Крім того, ціннішими для організму людини є ненасичені жирні кислоти, тобто ті, які в своїй структурі мають один або

декілька подвійних зв'язків, оскільки вони не синтезуються організмом людини і відносяться до незамінних, зокрема лінолева та ліноленова. Поліненасичені жирні кислоти проявляють імуномодулюючі та протизапальні властивості. Ліноленова кислота може інгібувати синтез деяких ферментів, за рахунок чого вона має протипухлинну дію [5]. Тому, виходячи із зазначеного вище, визначення жирнокислотного складу насіння шпинату городнього є актуальним та доцільним.

Метою роботи було дослідження якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот в насінні шпинату городнього сорту «Фантазія».

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження було насіння шпинату городнього сорту «Фантазія», яке було заготовлено на ділянках Інституту овочівництва та баштанництва НААН у 2017 році.

Для дослідження жирнокислотного складу в насінні