

Відомості про авторів:

Главацький Олександр Якович — доктор медичних наук, професор, начальник відділу ад'ювантних методів лікування при пухлинах центральної нервової системи ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32.

Васильєва Ірина Георгіївна — кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник, начальник відділу нейробіохімії ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32.

Шуба Ірина Миколаївна — старший науковий співробітник відділу нейробіохімії ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32.

Чопик Наталія Григорівна — кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник відділу нейробіохімії ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32.

Галанта Олена Степанівна — науковий співробітник відділу нейробіохімії ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32.

Цюбка Ольга Іванівна — науковий співробітник відділу нейробіохімії ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32.

УДК 582.661.15:633.86

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ХЛОРОФІЛІВ ТА КАРОТИНОЇДІВ В ЛИСТІ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО (SPINACIA OLERACEA L.)

У. В. Гриненко, І. О. Журавель

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ. Хлорофіли та каротиноїди є одними з найважливіших рослинних пігментів, значення яких для здоров'я та нормальної життєдіяльності організму людини величезна. Вони беруть участь в окисно-відновних реакціях та нормалізують рівень споживання кисню тканинами.

Мета. Метою роботи було дослідження кількісного вмісту хлорофілів та каротиноїдів в сировині шпинату городнього.

Матеріали і методи. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом.

Результати і висновки. Встановлено числові показники хлорофілу а — 1.04 мг/г, хлорофілу b — 0,46 мг/г та каротиноїдів — 0,39

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

мг/г. Отримані результати будуть використані для розробки методик контролю якості на сировину та створені лікарського препарату на його основі.

Ключові слова: шпинат городній, хлорофіли, каротиноїди, спектрофотометрія.

Вступ. Шпинат городній (*Spinacia oleracea* L.) — трав'яниста рослина, представник роду Шпинат (*Spinacia*), родини Амарантові (*Amaranthaceae*). Родом із південно-західної Азії, а зараз один з найпоширеніших та поживних видів овочевої зелені в усьому світі. Адже, за попередніми даними літератури для шпинату притаманна антиоксидантна, протизапальна, гепатопротекторна, протипухлинна дії [7, с. 81 — 82; 4, с. 19]. Крім того, він містить велику кількість вітамінів, таких як вітамін А, вітамін С, вітамін Е, фолієву кислоту та мінералів, таких як магній, манган, ферум та кальцій. Шпинат також є джерелом хлорофілів та каротиноїдів, які також необхідні для організму людини [8, с. 32].

З літературних джерел відомо, що хлорофіли та каротиноїди мають певний спектр фармакологічної активності. Хлорофіл має ярко виражені антимікробні властивості, його використовують для лікування ран та опіків. Крім того, він чинить тонізуючий вплив на організм, стимулює роботу серця та дихального центра[1, с.15]. Каротиноїди здатні нормалізувати обмін речовин і підвищувати стійкість організму до інфекцій. Також вони беруть участь в окисно-відновних реакціях, нормалізують рівень споживання кисню тканинами організму[3, с.76].

Метою цієї роботи було дослідження кількісного вмісту хлорофілів та каротиноїдів в листі шпинату городнього.

Методи та методики дослідження. Об'єктами дослідження було заморожене подрібнене листя шпинату городнього. Сировину заготовляли на території України в 2015–2016 роках. Для проведення експерименту сировину попередньо розморожували і подрібнювали у блендері.

Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом. Для виділення пігментів з листя шпинату городнього використовували етанол. Екстракцію виконували попередньо охолодженим розчинником в затемненому приміщенні.

Кількісне визначення здійснювали за такою методикою: 0,1 г (точна наважка) подрібненої сировини вміщували в ступку і розтирали з невеликою кількістю магнію карбонату, додавали на кінчику шпателя кварцового піску, 2–3 мл 96 % етанолу та ретельно розтирали протягом 2–3 хв. Одержану витяжку зливали по скляній палочці на скляний фільтр № 3 (накритий кружечком фільтрувального паперу), а фільтрат збирали в колбу Бунзена, приєднану до водострумного насоса. Екстракцію пігментів з сировини новими порціями екстрагенту здійснювали доти, доки фільтрат не знебарвлювався. Витяжку з

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

колби Бунзена кількісно переносили в мірну колбу на 25 мл та доводили до необхідного об'єму 96 % етанолом. Одержана витяжка містила суму зелених та жовтих пігментів.

Для розрахунку концентрації хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у витяжці визначали її оптичну густину спектрофотометрично (спектрофотометр OPTIZEN POP, Корея) за довжини хвилі, що відповідає максимумам спектра поглинання досліджуваних пігментів в даному розчиннику. Для хлорофілу *a* в 96 % етанолі максимум поглинання — $\lambda=665$ нм, для хлорофілу *b* — $\lambda=649$ нм. Каротиноїди визначали за довжини хвилі 441 нм. Розчином порівняння був 96 % етанол.

Концентрацію хлорофілів та каротиноїдів розраховували за наступними формулами:

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

$$C_{\text{хл.б}} = 25.80 A_{649} - 7.60 A_{665}$$

де A_{644} — оптична густина розчину за довжини хвилі 644 нм;

A_{662} — оптична густина розчину за довжини хвилі 662 нм.

$$C_{\text{кар}} = 4.695 A_{441} - 0.268 (C_a + C_b),$$

де A_{441} — оптична густина розчину за довжини хвилі 441 нм;

$(C_a + C_b)$ — сумарний вміст хлорофілів *a* та *b* в розчині, мг/л.

Після встановлення концентрації пігментів, розраховують їх кількісний вміст (*X*, мг/г) за формулою:

$$X = \frac{V C}{m \cdot 1000},$$

де *V* — об'єм спиртової витяжки, мл;

C — концентрація хлорофілу у спиртовій витяжці, мг/л;

m — маса наважки сировини, г; [3, с. 76; 2].

Результати. В ході дослідження були отримані такі дані: вміст хлорофілу *a* в досліджуваній сировині склав 1,04 мг/г, хлорофілу *b* — 0,46 мг/г. Кількість каротиноїдів в листі шпинату городнього становила 0,39 мг/г. Вміст рослинних пігментів в інших видах овочем зелені становить, наприклад, у листі петрушки хлорофілу *a* — 0,29 мг/г, хлорофілу *b* — 0,16 мг/г та каротиноїдів — 0,52 мг/л. У листі салату-ладу кількість хлорофілу *a* — 0,14 мг/г, хлорофілу *b* — 0,04 мг/г та каротиноїдів — 0,08 мг/г. У листі зеленого базиліку хлорофілу *a* міститься 0,98 мг/г, хлорофілу *b* — 0,33 мг/г, а вміст каротиноїдів складає 0,38 мг/г. Дещо відрізняється за вмістом рослинних пігментів листя фіолетового базиліку, адже вміст хлорофілу *a* складає 1,01 мг/г, хлорофілу *b* — 0,36 мг/г та каротиноїдів — 0,37 мг/г [5, с. 264]. Виходячи з цих даних можна зробити висновок, що листя шпинату городнього більш доцільно використовувати як джерело хлорофілів [6, с. 262]. Для досліджуваного виду сировини можна передбачити репаративну

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

та протизапальну дію, які характерні для рослин з високим вмістом хлорофілів. Ця інформація в майбутньому може бути використана для стандартизації та розробки лікарського препарату у вигляді мазі на основі листя шпинату городнього.

Висновки. Спектрофотометричним методом було встановлено кількісний вміст хлорофілу *a*, хлорофілу *b* та каротиноїдів в досліджуваній сировині. Виявлено, що кількість хлорофілу *a* в 2,26 рази більша, ніж хлорофілу *b*.

Отримані результати в подальшому можуть бути використані при розробці методик контролю якості на сировину шпинату городнього та створенні лікарського препарату на його основі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурлака І. С. Пігменти трави щучника дернистого і трави куничника звичайного / І. С. Бурлака, В. С. Кисличенко // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. — 2012. — Т. 7, № 2. — С. 14–16.
2. Горяча Л. М. Визначення кількісного вмісту хлорофілів у траві амброзії полинолистої / Л. М. Горяча, І. О. Журавель // Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії: матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет — конф., м. Харків, 12–13 листоп. 2015 р. — X. : Вид-во НФаУ, 2015. — С. 92. — (Серія «Наука»).
3. Колісник Ю. С. Пігменти трави грициків звичайних (*Capsella bursa-pastoris*) / Ю. С. Колісник, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова // Фармацевтичний журнал. — 2013. — № 1. — С. 75–77.
4. Antioxidant Effects of Spinach (*Spinacia oleracea* L.) supplementation in hyperlipidemic rats / Sang-Heui Ko, Jae-Hee Park, So-Yun Kim et al. // Preventive Nutrition and Food Science. — 2014. — Vol. 19 (1). — P. 19–26.
5. Leaf vegetables as source of phytochemicals / M. Duma, I. Alsina, S. Zeipina, L. Lepse, L. Dubova // 9th Baltic conference on food science and technology "Foodbalt". — 2014. — P. 262 — 265.
6. Novac T. Content of Nitrates and Pigments in Leaves of Some Parsley Cultivars Grown in Green house / T. Novac // Bulletin UASVM Horticulture. — 2011. — Vol. 68 (1). — P. 261 — 264.
7. Otari K. V. *Spinacia oleracea* L. inn: a pharmacognostic and pharmacological overview / P. S. Gaikwad, R. V. Shete, K. V. Otari // International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy. — 2010. — Vol. 1. — P. 78–84.
8. Pharmacological activity of *Spinacia oleracea* L. inn. — a complete overview / Deven Metha, Sateesh Belemkar. // Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development. — 2014. — Vol. 2 (1). — P. 32–42.

Изучение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях шпината огородного (*Spinacia oleracea* L.)

У. В. Гриненко, И. А. Журавель

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

Введение. Хлорофиллы и каротиноиды являются одними из самых важных растительных пигментов, значение которых для здоровья и нормальной жизнедеятельности организма человека не ос-

поримо огромно. Они участвуют в окислительно-восстановительных реакциях и нормализуют уровень потребления кислорода тканями.

Цель. Целью работы было исследование количественного содержания хлорофиллов и каротиноидов в сырье шпината огородного.

Материалы и методы. Определение содержания хлорофиллов и каротиноидов осуществляли спектрофотометрическим методом.

Результаты и выводы. Установлены числовые показатели хлорофилла *a*—1,04 мг/г, хлорофилла *b*— 0,46 мг/г и каротиноидов — 0,39 мг/г. Полученные результаты будут использованы для разработки методик контроля качества на сырье и создания лекарственного препарата на его основе.

Ключевые слова: шпинат огородный, хлорофиллы, каротиноиды, спектрофотометрия.

Determination of the chlorophylls and carotenoids content in spinach leaves (*Spinacia oleracea* L.)

U. V. Grynenko, I. O. Zhuravel

National University of Pharmacy, Kharkiv

Introduction. Chlorophylls and carotenoids are one of the most important plant pigments the importance of which for health and normal functioning of the human body is enormous. They take part in redox reactions and normalize the level of oxygen consumption by the tissues.

Purpose. The purpose was the study of the quantitative content of chlorophylls and carotenoids in spinach plant material.

Materials and methods. Spectrophotometric method was employed to determine chlorophylls and carotenoids content.

Results and conclusion. The values of chlorophylls were as follows: chlorophyll *a* — 0.39 mg/g, chlorophyll *b* — 0.14 mg/g and carotenoids — 0.14 mg/g. The results obtained are beneficial for development of quality control methods for the plant material.

Key words: spinach, chlorophylls, carotenoids, spectrophotometry.

Відомості про авторів:

Гриненко Ульяна Василівна — аспірант кафедри хімії природних сполук Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, вул. Валентинівська, 4.

Журавель Ірина Олександрівна — доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри хімії природних сполук Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, вул. Валентинівська, 4.