

УДК 615.32

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ
РОСЛИННИХ ПІГМЕНТІВ В ЗРАЗКАХ МІКРОГРІНУ
ТА ДОРΟΣЛОЇ РОСЛИНИ**

О.В.Рудакова, О.А. Шемчук

**Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету
м. Харків, Україна**

Вступ. Вже кілька років поспіль на ринку суперфудів лідером є мікрогрін або мікрозелень. Мікрогрін – це маленькі паростки овочів, зелені та трав, які збирають та вживають в їжу після 7–14 днів від початку посіву. Розміри паростків бувають від 2,5 до 4,0 см [2].

Відрізняється мікрогрін від паростків насіння за способом вживання, технікою вирощування та за смаковими характеристиками.

Мікрозелень має єдине центральне стебло, яке було зрізане трохи вище лінії ґрунту під час збирання врожаю. Вона має повністю розвинені листя сім'ядолі й зазвичай має одну пару дуже маленьких, частково розвинених справжніх листків [3].

Мікрогрін збирають та вживають без коренів. Збирають таку зелень, коли з'являються перші справжні листочки. Зберігають зелень в холодильнику протягом 3 днів.

Аналіз літературних джерел показав, що першими рослинами, які почали використовувати у вигляді мікрогрину були: рукола, базилік, буряк, капуста, кінза [2]. Крім того, на даний час рекламно-інформаційні джерела позиціонують мікрогрін, як низькокалорійну рослину, в паростках якої міститься величезна кількість мікроелементів, вітамінів, антиоксидантів тощо. Кількість яких майже в п'ять, а іноді в сорок разів, більше ніж у зрілих екземплярів [3].

Метою пошуково-дослідницької роботи фармакогностичного гуртка «Пасифлора» стало експериментальне дослідження, кількісне визначення та

порівняння хімічного складу зразків мікрогрину та дорослої рослини. Для порівняння хімічного складу був обраний первинний метаболіт - хлорофіл, який є в наявності в обох вікових категоріях зразків.

Саме вміст хлорофілу в рослинах є важливим фізіологічним параметром, який характеризує потенційну потужність фотосинтетичного апарату, реакцію рослин на дію стресових факторів і має тісний зв'язок із продуктивністю. Магній є важливим макроелементом у житті кожної рослини, оскільки він є частиною хлорофілу, відповідального за фотосинтез. Тому визначивши кількісний вміст хлорофілу в зразках, можна зробити припущення чи достатньо в них цього макроелементу [4]. Також визначення вмісту хлорофілу надасть можливість оцінити продуктивність утворення інших первинних метаболітів (вуглеводів, амінокислот, вітамінів тощо). Окрім того, не менш значущу фізіологічну роль відіграють інші рослинні пігменти – каротиноїди.

Хлорофіл – це зелений пігмент у більшості рослин, пов'язаний з фотосинтезом, який міститься в зелених листках, недозрілих плодах та овочах і локалізується у хлоропластах. Розрізняють хлорофіл А ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) має зеленувато-синій колір і є основним пігментом хлоропластів та хлорофіл В ($C_{55}H_{79}O_6N_4Mg$) зеленувато-жовтого кольору, що входить до складу хлоропластів вищих рослин. Хлорофіл В переносить засвоєну ним енергію на хлорофіл А. В зелених частинах рослин міститься суміш цих пігментів (75% хлорофілу А та 25% хлорофілу В) [1].

Крім хлорофілів, в хлоропластах містяться оранжево-жовті пігменти – каротиноїди: β – каротин, лікопін, лютеїн та інші. Ці пігменти являються додатковими і використовують ту частину спектру, яка не поглинається хлорофілом. Крім того, вони виконують захисну функцію – попереджують розпад хлорофілу, який може проходити під дією кисню [1].

За результатами огляду та аналізу літератури виокремили рослину, яка є лідером для вирощування мікрогрину.

Рукола посівна (*Eruca sativa* L) – трав'яниста рослина, яка у своєму хімічному складі містить калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, вітаміни групи В, аскорбінову кислоту, вітаміни Е, К, йод та флавоноїди [5].

Метою роботи було дослідження кількісного вмісту хлорофіла А і В та каротиноїдів у рослинній сировині. Порівняльна характеристика кількісного вмісту пігментів між зразком дорослої рослини та зразком мікрогрину.

Методи та методики дослідження. Об'єктами дослідження було свіже подрібнене листя руколи посівної. Для проведення експерименту сировину попередньо подрібнювали у ступці. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом.

Кількісне визначення проводили за такою методикою: точну наважку 0,1 г сировини поміщали у фарфорову ступку, додавали на кінчику скальпеля невелику кількість кальцію карбонату для нейтралізації кислот клітинного соку і запобігання феофітинізації пігментів. Додавали 5 мл охолодженого 96% етанолу і ретельно розтирали протягом 5 хвилин. Отриману витяжку обережно зливали по скляній паличці на скляний фільтр (накритий кружечком фільтрувального паперу), вставлений у колбу і фільтрували. Цю операцію проводили ще декілька разів, доки розчинник не перестав забарвлюватися. Фільтрат поміщали в мірну колбу ємністю 25,0 мл і доводили об'єм розчину до позначки 96% етанолом. Одержана витяжка містила суму зелених та жовтих пігментів. Реєстрацію абсорбції проводили спектрофотометричним методом у порівнянні з 96% етанолом.

Для розрахунку концентрації хлорофілів А і В 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 А максимум поглинання в червоній області спектра знаходився при довжині хвилі 665 нм, для хлорофілу В – 649 нм. Каротиноїди визначали при довжині хвилі 441 нм. Розчином порівняння був 96 % етанол. Результати спектрофотометрії представлено на рис.1.

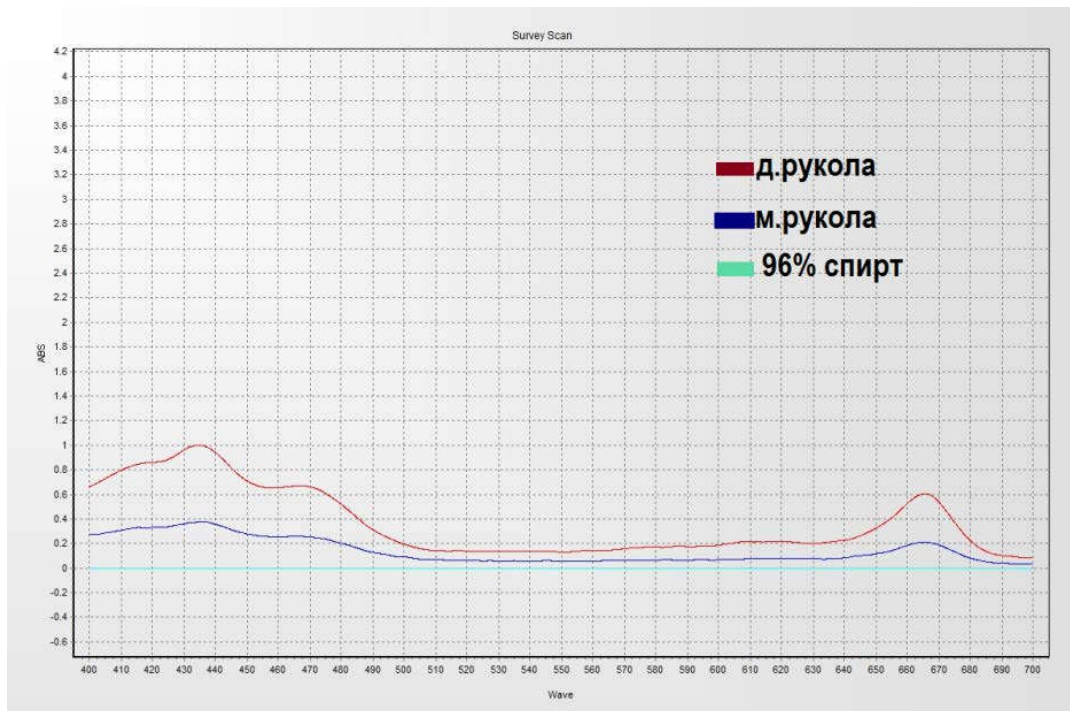


Рис. 1. Спектри поглинання досліджуваних пігментів

Концентрацію хлорофілу А ($C_{\text{хлА}}$, мг/л) та хлорофілу В ($C_{\text{хлВ}}$, мг/л) обчислювали за формулами:

$$C_{\text{хлА}} = 13,70 \cdot A_{665} - 5,76 \cdot A_{649} \quad (1)$$

$$C_{\text{хлВ}} = 25,80 \cdot A_{649} - 7,60 \cdot A_{665} \quad (2),$$

де A_{665} – оптична густина витяжки при довжині хвилі 665 нм;

A_{649} – оптична густина витяжки при довжині хвилі 649 нм

Концентрацію каротиноїдів ($C_{\text{кар}}$, мг/л) обчислювали за формулою:

$$C_{\text{кар}} = 4,695 \cdot A_{441} - 0,268 \cdot (C_{\text{хлА}} + C_{\text{хлВ}}),$$

де A_{441} – оптична густина витяжки при 441 нм;

$(C_{\text{хлА}} + C_{\text{хлВ}})$ – сумарний вміст хлорофілу А і хлорофілу В в розчині, мг/л

Встановивши концентрацію пігментів у витяжці, провели розрахунок їх кількісного вмісту (X , мг/мл) для кожного виду сировини за формулою:

$$X = \frac{V \cdot C \cdot 100}{m \cdot 1000 \cdot (100 - W)}$$

де V – об'єм спиртової витяжки, мл;

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

m – наважка сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %

Результати. Спектрофотометричним методом було встановлено кількісний вміст хлорофілу А, хлорофілу В та каротиноїдів у досліджуваній сировині. Отримані в ході дослідження дані представлено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати спектрофотометричного дослідження

Назва	Наважка сировини, г	A ₄₄₁	A ₆₄₉	A ₆₆₅	C _{хлА} , мг/л	C _{хлВ} , мг/л	C _{карот} , мг/л	X _{хлА} , мг/л	X _{хлВ} , мг/л	X _{карот} , мг/л
Рукола мікрогрін	0,106	0,35	0,112	0,211	2,2456	1,2860	0,6968	0,5296	0,3033	0,1643
Рукола доросла	0,1037	0,919	0,311	0,604	6,4834	3,4334	1,6570	1,5630	0,8277	0,3995

Виявлено, що кількість хлорофілу А, В та каротиноїдів у зразку сировини дорослої рослини майже в три рази більша, ніж у зразку сировини мікрогрину.

Висновки. Хлорофіли А і В та каротиноїди мають певний спектр фармакологічної активності. За результатами проведеного аналізу кількісного вмісту хлорофілів та каротиноїдів в зразку сировини мікрогрін руколи посівної та в зразку сировини дорослої рослини руколи посівної, можна зробити висновок, що мікрогрін містить значно менше первинних продуктів метаболічних процесів таких як хлорофіли та каротиноїди. Враховуючи, те що всі інші метаболіти є продуктами первинного в рослинній клітині біохімічного процесу – фотосинтезу, то можемо зробити припущення, що й інших метаболітів більше в дорослій рослині.

Метою майбутньої пошуково-дослідницької роботи гуртківців та викладачів фармакогнозії Фахового коледжу Національного фармацевтичного

університету є дослідження кількісного вмісту магнію в зразках руки обох вікових категорій.

Аналіз отриманих результатів щодо кількісного вмісту рослинних пігментів в зразках мікрогрину та дорослої рослини дозволяє припустити, що всі понад властивості, які приписуються мікрогрину в інформаційних джерелах є не що інше, як маркетингова стратегія.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Визначення кількісного вмісту хлоропластів та каротиноїдів у рослинній сировині. О. А. Нерука, О. В. Рудакова, О.А. Шемчук. Збірка матеріалів XXVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Актуальні питання створення нових лікарських засобів», 8-10.04.2020, НФаУ.

2. Beauty.ua. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://beauty.ua/lifestyle/wellness/3799-mikrogrin-chem-polezen-trendovyy-superfud-s-tvoego-podokonnika>

3. Вікіпедія.[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Мікрозелень>

4. Stud.com.ua. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://stud.com.ua/146057/prirodoznavstvo/zagalni_uyavlennya_vtorin_nomu_obmini_roslin.

5. Головне управління Держпродспоживслужби в Херсонській області. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://dpss-ks.gov.ua/novini/nishevi-kulturi-indau-posivnij-rukola>