

### ***Експериментальна ботаніка і фізіологія рослин***

---

впливають на хід життєвих процесів зелених насаджень. Міське середовище має ряд особливостей, які значно впливають на хід життєвих процесів зелених насаджень. На відміну від неживих активів, дерева мають життєвий ресурс і період, протягом якого вони володіють найвищими якісними показниками впливу на довкілля.

Отже, зелені насадження – це не лише естетичний елемент міського середовища, а й важливий фактор, що впливає на здоров'я людей та стан довкілля. Охорона та розвиток зелених насаджень – це загальнодержавне завдання, яке потребує уваги та відповідальності з боку влади, громадськості та кожної людини.

#### Список літератури

1. Козловська Моніка: Фізіологія рослин. Від теорії до прикладної науки/ Познань: Національне сільсько-господарське та лісове видавництво, 2007, стор. 482-485. ISBN 978-83-09-01023-4
2. Zurzycki Jan, Michniewicz Marian: Plant physiology. Варшава: Національне сільськогосподарське та лісове видавництво, 1985, стор. 673-678. ISBN 83-09-00661-6 .
3. Kalinichenko O. A. (2003). Dekoratyvna dendrolohiiia. [Decorative dendrology]. Kyiv: Vyshcha Shkola. 199 p. [in Ukrainian]. Matskov, F. P. (1963).

**УДК 633.2:631.615**

#### **АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ РОСЛИН РОДИНИ *GRAMINEAE***

**Калька Н. Т., Нестерова Н. Г.**

Національний університет біоресурсів і природокористування  
України

E-mail: [varanbiologist@gmail.com](mailto:varanbiologist@gmail.com)

Визначення географічного походження сільськогосподарської продукції має велике значення в умовах глобалізації, адже поширення товарів зараз майже немає територіальних обмежень. Отже, постає питання, як мінімізувати ризики фальсифікації, адже різниця у місці вирощення певної культури має значний вплив на її якісні характеристики, які у

### *Експериментальна ботаніка і фізіологія рослин*

---

свою чергу впливають на ціноутворення. Окрім того, починаючи з моменту повномасштабного вторгнення багато вітчизняної продукції було нелегально вивезено за кордон, тому розробка якісних інструментів для детермінації географічного походження є як ніколи актуальною.

Станом на сьогодні розроблено багато методів, які дозволяють відслідкувати походження продукції. До найпопулярніших можна зарахувати: ICP-MS (Inductively coupled plasma-mass spectrometry) – мас-спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою, GC-MS (Gas chromatography–mass spectrometry) – газова хромато-мас-спектрометрія, сенсорні технології (як «electronic» nose technology), NIR (near-infrared) – спектрометрія ближньої середньої області, HPLC (high-performance liquid chromatography) – високоефективна рідинна хроматографія та ін [1].

Злакові (лат. *Gramineae*) – родина однодольних рослин, яка налічує близько 12 000 видів та має велике економічне значення. До злакових належать такі культури як: пшениця, овес, рис, ячмінь, просо, кукурудза, бамбук. Враховуючи, що дані рослини та вироби з їх використанням займають великий відсоток глобальних продовольчих запасів, вже представленні наукові публікації стосовно даного питання.

Наприклад, у статті 2017 року проаналізували зразки пшениці десяти генотипів 2010-2011, 2011-2012 та 2012-2013 років з трьох різних регіонів. Сумарно було зібрано 270 зразків та проведено аналіз елементного складу (Mg, Al, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, As, Sr, Mo, Cd, Ba, Pb).

Було використано багатофакторний дисперсійний аналіз для визначення впливу генотипу, регіону, року збору врожаю та їх взаємодії.

Результати дослідження були наступні: варіативність Mn (34,2%), Sr (39,6%), Mo (35%), Cd (78% ) найбільш тісно пов'язаний з регіоном; Ba (27,3%) – з генотипом; інші елементи – рік збору врожаю. Для створення дискримінантної моделі з найбільш точним рівнем класифікації (98.5%) було враховано також вміст Mn, Sr, Mo і Cd [2].

У статті 2020 року, основну увагу було спрямовано на рис. Ця культура, як і ряд інших важливих для сільського

### **Експериментальна ботаніка і фізіологія рослин**

---

господарства представників *Gramineae*, має широкий діапазон цін: від низьких до преміум-сегменту. Впливаючи з цього, було проведено дослідження, де описано дворівневий режим короткотривалого скринінгу із застосуванням технології NIR (Near Infrared technology) у комбінації з мас-спектрометричним аналізом відібраних зразків.

Загалом, різні сучасні методики використовуються для виконання різного спектру завдань (наприклад, молекулярний склад визначається за допомогою спектрометричних методів, а леткі сполуки - газової хромато-мас-спектрометрія). Але ці методи потребують спеціального обладнання для виконання, висококваліфікованих людей, часу та коштів. Тому, у рамках проекту «“Fingerprinting Rice Project: Implementing a System to Monitor and Manage Food Fraud”» було представлено дворівневу систему, яка має на меті швидке визначення походження рису та запобігання шахрайству.

Перший рівень – базується на скринінгу, який передбачає використання приладу SCiO – портативного NIR сканеру. Для аналізу взяли цілі зерна шліфованого білого рису (без попередньої підготовки), зразки було поміщено в чашку Петрі та проскановано крізь скло.

Другий рівень – лабораторний аналіз, який має підтвердити отримані раніше дані. Це може бути метод GC-MS, ICP-MS або інший метод залежно від поставленої проблеми. Наприклад, для проведення ICP-MS зерно рису має бути попередньо підготовлене (розщеплене азотною кислотою). [3]

Другий рівень має на меті більш профільне та детальне вивчення елементного складу досліджуваного зразка

Підсумовуючи подану вище інформацію, можна зазначити, що оскільки проблема фальсифікації продуктів є на часі, то все актуальнішою є розробка більшої кількості методів, за допомогою яких можна визначити автентичність того чи іншого продукту. Станом на сьогодні вже існує багато способів, але для того, щоб зробити їх швидшими та більш доступними, найкращим варіантом є комбінація 2 та більше вже відомих методів (як показано у статті 2021 року), що, окрім того, може підвищити їх точність.

Список літератури

1. Geographical Origin Authentication of Agri-Food Products: A Review / Katerina Katerinopoulou, Achilleas Kontogeorgos, Constantinos, E. Salmas, Angelos Patakas. Foods 2020, URL: <https://doi.org/10.3390/foods9040489>
2. The effectiveness of multi-element fingerprints for identifying the geographical origin of wheat / Hongyan Liu, Yimin Wei, Yingquan Zhang, Shuai Wei, Senshen Zhang, Boli Guo. *International Journal of Food Science and Technology*. URL: 2017 <https://doi.org/10.1111/ijfs.13366>
3. Food Fingerprinting: using a two-tiered approach to monitor and mitigate food fraud in rice / T. F. McGrath et al. *Journal of AOAC International*. 2020. URL: <https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsaa109>

УДК [581.132+581.5] : 582.998.1

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ  
ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ ВІД ЗМІНИ КЛІМАТУ  
ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *CARLINA* L.**

**Колісник Х. М<sup>1</sup>., Грицак Л. Р<sup>1</sup>., Задорожна К. А<sup>2</sup>., Дробик Н. М<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

<sup>2</sup>Тернопільська спеціалізована школа I-III ступенів №3  
з поглибленим вивченням іноземних мов

E-mail: [kolisnyk@chem-bio.com.ua](mailto:kolisnyk@chem-bio.com.ua)

Рідкісні види рослин є індикаторами стану довкілля, оскільки вони мають низьку екологічну стійкість до коливань діапазону впливу абіотичних факторів та є більш чутливими до кліматичних змін [5]. Найшвидше реагує на мінливість чинників довкілля фотосинтетичний апарат (ФСА) [2]. Вміст та співвідношення фотосинтетичних пігментів є маркерною ознакою, яка дозволяє оцінити вплив теплових хвиль на рослини, а також адаптивний потенціал виді [3]. Виходячи із вище зазначеного, метою роботи було визначення концентрації та взаємозв'язку пігментів різних вікових груп рослин *Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawt., *Carlina cirsioides* Klokov, а також залежності вмісту пігментів та їх співвідношень від метеорологічних параметрів у рослин *in situ*.