

Шаферівський Б. С.

к. с-г. н., доцент, доцент кафедри біології продуктивності тварин
імені академіка О.В. Квасницького
e-mail: bogdan.shaferivskyi@pdau.edu.ua

Ільченко М. О.

к. с-г. н., ст. дослідник, доцент кафедри біології продуктивності
тварин імені академіка О.В. Квасницького
*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

DOI:<https://doi.org/10.31210/ab2026.24>

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА ДЛЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЛІНІЙ

Останнім часом одна з найбільших проблем людства XXI століття – це забезпечення стабільного харчування постійно зростаючого населення земної кулі. Однак, хоча калорійне недоїдання зменшилося, недоїдання поживних речовин, викликане нестачею вітамінів та мінералів збільшилося. Дана проблема, актуальна для 2 млрд. людей, а отже являє собою найпоширенішу форму недоїдання [3]. Технології майбутнього сільського господарства будуть направлені на вирішення подвійного завдання: підвищення кількості і якості продуктів для споживання населенням [2].

Тому метою даної роботи було проведення моніторингу сучасних методів аналізу якісного складу зерна для створення нових селекційних ліній з підвищеним вмістом мікроелементного складу та білка.

Пшениця є однією з найважливіших зернових культур в усьому світі, як з точки зору промисловості так і в якості продукту для переробки. Вона являється основним джерелом енергії, білка і клітковини у раціоні людини. Пшениця забезпечує приблизно одну п'яту від загального калорійного складу раціону населення всього світу [4].

Для нормального функціонування організму людини необхідно 22 мінеральних елементи. За оцінками експертів 60% усього населення світу страждає на дефіцит заліза (Fe), більше 30% - на дефіцит цинку (Zn), 30% - на дефіцит йоду (I) і ще 15% - на дефіцит селену (Se). Дана проблема актуальна, як для розвинених так і для країн з більш повільним розвитком [5]. Дефіцит мікроелементів в організмі людини виникає за рахунок того, що сільськогосподарські культури, які є основним джерелом вуглеводів, білків і біодоступних мікроелементів, вирощуються в районах з низькою мінеральною фітодоступністю вітамінів групи B, а також за рахунок вирощування рослин з низьким рівнем поглинання цих елементів.

Біофортificaція – це поліпшення поживних якостей рослин, а саме накопичення необхідних мікро- і макроелементів, вітамінів, вторинних метаболітів, шляхом використання прийомів традиційної селекції, молекулярної селекції рослин або завдяки генно – інженерним підходам [1, 6].

Молекулярно-генетичні маркери – це кодуєча або не кодуєча послідовність ДНК з відомою локалізацією на хромосомі. Вони дозволяють проводити аналіз геному на рівні ДНК. Генетична мінливість молекулярних маркерів може бути викликана мутаціями або рекомбінацією генів у процесі мейозу [8].

Головними інструментами у боротьбі з нестачею мікроелементів є генетична і агрономічна біофортифікація. Агрономічна біофортифікація включає в себе внесення мінеральних добрив в ґрунт для наповнення ґрунтових запасів мінеральних речовин та стабільного рівня надходження мінералів у зерно на стадії репродуктивного росту. Вона також є необхідною для успішної генетичної біофортифікації зернових культур [4, 7]. Генетична біофортифікація – це процес створення нових генотипів культур з більш високим вмістом мінеральних речовин в зерні [1, 9].

Цинк – це один із найбільш поширених мікроелементів в організмі людини. В середньому у людському тілі міститься 1,5-2,5 г. Він є каталітичним і структурним елементом більше 3000 білків. Також цинк є незамінним компонентом для вуглеводневого обміну, синтезу ДНК і РНК [10]. Цинк для рослин є важливим мікроелементом, так як приймає участь у формуванні генів толерантності до стресів та формуванні пилкової трубки [3, 7]. Нестача цинку є критичною, як для людини так і для рослин. Проблему дефіциту цинку, найчастіше вирішують агрономічною біофортифікацією, так як це більш швидкий та економічно вигідний метод в порівнянні з генетичною [4].

Для боротьби з дефіцитом заліза розробили законодавство про хімічну фортифікацію харчових продуктів солями заліза [10]. Більш стійкий і надійний підхід – це біофортифікація методами традиційної селекції або застосування трансгенних технологій. Основний ген, що приймає участь у накопиченні заліза в зерні, це VIT1 (vacuolar iron transporter), який обумовлює транспорт заліза у вакуолі, а також приймає участь у транспортуванні марганцю в апарат Гольджі.

Одним із напрямків біофортифікації пшениці є мікробна біофортифікація. Даний вид біофортифікації є ефективним, але є ресурсно і економічно затратним.

Найсучасніші технології біофортифікації пшениці, які є суттєво ефективними у програмі біофортифікації за залізом це – оліго-спрямований мутагенез, зворотне схрещування, РНК- спрямоване ДНК-метилування.

Таким чином напрямки біофортифікації пшениці дуже різноманітні і мають надзвичайно важливе значення у розвитку сільського господарства. За деякими напрямками вже отримані успішні лінії з підвищеним вмістом мінералів і вітамінів, які вже застосовуються в сільському господарстві.

Список використаних джерел

1. Бурлака О.М., Сорочинський Б.В. Біофортифікація сільськогосподарських рослин. Біотехнологія. 2010. №5. С. 31-42.
2. Stover P. J., Mehta S. O., Editorial overview: Food biotechnology. Current Opinion in Biotechnology. 2017. V.44. P. 5–6.
3. Bioversity International's 10-year strategy 2014-2024 [Електронний ресурс]. Bioversity International. 2014. веб-сайт. URL:

https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/Bioversity_International_Strategy_2014-2024_1766.pdf (дата звернення 08.04.2025).

4. Chattha M.U., M. U. Hassan, I. Khan. Biofortification of wheat cultivars to combat zinc deficiency. *Front Plant Science*. 2017. V.8. P. 1–8.

5. Zilic S., Barac M., Pesic M. Characterization of proteins from grain of different bread and durum wheat genotypes. *Int. J. Mol. Sci*. 2011. V.12(9). P. 5878–5894.

6. White P.J., Broadley M.R. Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets-iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. *New Phytologist*. 2009. V.182. P. 49–84.

7. Straeten D.V., Fitzpatrick T. B., Steur H. D. Editorial overview: Biofortification of crops: achievements, future challenges, socio-economic, health and ethical aspects. *Current Opinion in Biotechnology*. 2017. V.44. P. 7–10.

8. Cakmak I. Role of zinc in protecting plant cells from reactive oxygen species. *New Phytologist*. 2000. V.146. P. 185–205.

9. Pandey N., Pathak G. C., Sharma C. P. Zinc is critically required for pollen function and fertilisation in lentil. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2006. V.20. P. 89–96.

10. Maret W. Molecular aspects of human cellular zinc homeostasis: redox control of zinc potentials and zinc signals. *Biometals*. 2009. V.22. P. 149–157.