

## ГЕНОТИПОВІ ЕФЕКТИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ РЕАКЦІЇ КРОХМАЛЬ-МОДИФІКУЮЧИХ МУТАНТІВ КУКУРУДЗИ (*ZEA MAYS L.*) ЗА ВМІСТОМ ОЛІЇ В ЗЕРНІ

**Тимчук Д.С.**, кандидат біологічних наук

**Євтушенко Г.О.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Тимчук Н.Ф.**, кандидат сільськогосподарських наук

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Харченко Л.Я.**

*Устимівська дослідна станція рослинництва*

Відомо, що крохмаль – модифікуючі мутації кукурудзи можуть викликати плеiotропний ефект за вмістом олії в зерні [1].

Однак рівень цієї ознаки залежить і від екологічних факторів, найбільш суттєвим з яких вважається температура повітря в період досягання зерна [2].

Тому для визначення можливостей використання крохмаль-модифікуючих мутацій для підвищення вмісту олії в зерні потребується оцінка прояву їх ефекту за цією ознакою в різних кліматичних умовах вирощування. Це і склало мету наших досліджень.

Матеріалом для досліджень послуговували 6 груп інбредних ліній кукурудзи – носіїв крохмаль-модифікуючих мутацій sh1 (shrunken-1), sh2 (shrunken-2), su1 (sugary-1), su2 (sugary-2), ae (amylose extender) та wx (waxy). Кожна група була представлена 10 лініями – носіями однієї мутації. Контрольна група складалася з 10 неспоріднених за походженням ліній звичайного типу.

Екологічні випробування експериментальної вибірки ліній проводилися протягом одного сезону в двох екологічних зонах – Лісостепу України (Устимівська дослідна станція рослинництва, Полтавська область) та Степу України (Дослідна селекційна станція «НАСКО», Херсонська область). Географічні координати локацій екологічних випробувань становили відповідно 49.30595°N, 33.23227°E та 46.75163°N, 33.34333°E.

Виконання польових дослідів проводилося згідно методики Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Ідентифікацію алельного стану генів структури ендосперму у ліній здійснювали за фенотипом зерна.

Вміст олії аналізували гравіметричним методом С.В. Рушковського. Отримані результати піддавали статистичній обробці методами дисперсійного та кореляційного аналізів.

Отримані в дослідах результати підтвердили специфічність ефекту крохмаль – модифікуючих мутацій за вмістом олії в зерні. Найбільш суттєве підвищення рівня ознаки порівняно з кукурудзою звичайного типу проявили носії мутацій *sh2* та *su1*, які перевищували звичайну кукурудзу за вмістом олії в зерні в 2-2,5 рази. В той же час носії мутації *wx* за цією ознакою практично не відрізнялися від звичайної кукурудзи.

Вариації за вмістом олії в зерні забезпечувалися сукупним ефектом двох факторіальних елементів цієї ознаки – частки зародку в зерні і вмісту олії в зародку. Корелятивні взаємозв'язки обох цих ознак з результуючою ознакою були високосуттєвими і позитивними, однак частка зародку в зерні корелювала з вмістом в ньому олії з більшою силою.

В межах кожної проаналізованої групи інбредних ліній спостерігалася кількісна мінливість за вмістом олії в зерні, часткою зародку в ньому і вмістом олії в зародку. В цьому зв'язку серед ліній з тотожним алельним станом генів структури ендосперму вдалося ідентифікувати лінії з суттєво більш високими рівнями кожної з цих ознак.

В ході екологічного випробування було встановлено, що в умовах вирощування з більш високими температурами повітря в період досягання зерна вміст олії в зерні і частка зародку в зерні у переважній більшості ліній зростали, тоді як вміст олії в зародку проявив меншу залежність від умов вирощування.

Отримані результати дозволяють пояснювати зростання вмісту олії в зерні в умовах підвищених температур викликаною генами структури

ендосперму депресією утворення крохмалю і виникаючими внаслідок цього зниженням частки ендосперму в зерні і підвищенням частки зародку.

Поряд з цим результати проведених досліджень свідчать, що екологічні реакції ліній на основі ендоспермових мутацій не завжди є монотонними. В ході виконання дослідів в кожній проаналізованій групі було виділено окремі лінії, які забезпечували стабільні рівні вмісту олії в зерні та зародку і частки зародку навіть при вирощуванні в контрастних екологічних умовах. При цьому кількісний рівень ознак, які характеризують вміст олії в зерні кукурудзи, і характер екологічних реакцій за ними проявлялися як незалежні властивості ліній. Лінії такого типу з високими рівнями вмісту олії і вузькими нормами реакції генотипу за ними на коливання кліматичних умов вирощування можуть бути рекомендовані для практичного використання.

В цілому, результати проведених досліджень показали, що носії ендоспермових мутацій розширюють корисне генетичне різноманіття кукурудзи не тільки за вмістом та складом вуглеводів, але й за вмістом олії.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Luo M., Lu B., Shi Y., Zhao Y., Liu J., Zhang C., Wang Y., Liu H., Shi Y., Fan Y., Xu L., Wang R., Zhao J. Genetic basis of the oil biosynthesis in ultra-high-oil maize grains with an oil content exceeding 20%. *Frontiers in Plant Sciences*. 2023. Vol.14. Article 1168216. DOI :10.3389/fpls.2023.1168216. 2.
2. Kohler I.H., Huber S.C., Bernacchi C.J., Baxter I.R. Increased temperatures may safeguard the nutritional quality of crops under future elevated CO<sub>2</sub> concentrations. *The Plant Journal*. 2019. Vol. 97. Is. 5. P. 872–886. DOI : 10.1111/tpj.14166.