

УРОЖАЙНІСТЬ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ З ФАО 280–290 В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

М. О. МАКАРЧУК, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

*Статтю присвячено вивченню урожайності та основних господарсько-цінних ознак гетерозисних гібридів кукурудзи (за умови їх отримання із використанням материнських ліній і мутантних генів *se1*, *su1se1* і *sh-2*). Виділено гібрид кукурудзи 1290 (за наявності у генотипі гібрида генів *su1se1*) середньоранньої групи стиглості, що характеризується середньою висотою прикріплення качана та висотою рослин на рівні 220 см. Формує зернову врожайність на рівні 4,9 т/га та має менше пошкоджується кукурудзяним метеликом*

Ключові слова: кукурудза цукрова, господарсько-цінні ознаки, гібрид, урожайність, мутантні гени.

Кукурудза цукрова – основна складова виробництва овочевих консервів [1]. Зернові культури є біологічним матеріалом, які мають унікальні характеристики та зумовлені генотипом і умовами навколишнього природного середовища [2]. Зміна кліматичних умов зумовлює створення високоадаптивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур. Вони супроводжуються зростанням температури повітря та коливаннями кількості атмосферних опадів [3]. Проте в таких умовах необхідно мати гібриди цукрової кукурудзи які забезпечуватимуть отримання високих урожаїв. Поширення гібридів цукрової кукурудзи забезпечується особливим попитом у літній період за умови споживання свіжої продукції. Проте попит на продукцію за зберігання її у свіжомороженому вигляді як і за умови консервування також постійно зростає [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У світі кукурудза – рослина універсального використання. Нині найбільшими виробниками цієї культури є США, Китай, Мексика, Індія, Бразилія, Аргентина, Індонезія, ПАР, Франція та Італія [5]. З неї виготовляють близько 3500 харчових і технологічних продуктів. Кукурудза використовується в харчовій, крохмальній, пивоварній та алкогольній промисловості. З появою нових напрямків розвитку біотехнологій у світі значення цієї культури зростає ще більше. Нині в країнах Європейського Союзу активно розвивається виробництво різних видів палива з рослинних матеріалів – біодизеля, біоетанолу, біометанолу [6].

Продуктивність є складним параметром і прямо або опосередковано залежить від зв'язку між різними абіотичними, біотичними чинниками і різними складовими структури рослини [7]. Отже, створення нових гібридів,

мінливість погодних умов зумовлюють необхідність постійного проведення досліджень щодо вивчення продуктивності кукурудзи [8].

Свого поширення цукрова кукурудза набуває за рахунок рівня цукристості та смакових якостей. Для отримання таких гібридів використовують генетично різноманітний матеріал. Найбільшого поширення у селекції набувають матеріали із рецесивними гомозиготними генами *su1* і *sh2* та поєднання генів *su1se1*. На їх основі створюють гібриди високоцукристі, суперцукристі та суперсолодкі [9]. Перший із вказаних генів у генотипі гібрида призводить до зменшення як висоти рослин, так і висоти прикріплення качана. Вже мутантний ген *sh-2* призводить до зменшення продуктивності [10]. Тому вивчення нових гібридів цукрової кукурудзи із наявністю у материнському компоненті вище вказаних генів за основними показниками продуктивності є актуальним.

Методика досліджень. Дослідження нових гібридів кукурудзи проводили на дослідному полі Уманського НУС в умовах Правобережного Лісостепу в Черкаській області, яке за природно-кліматичним районуванням відноситься до Маньківського природно-сільськогосподарського району Середньодніпровсько-бугського округу Правобережної Лісостепової провінції України. Для дослідження було обрано нові гібриди кукурудзи (отримані на основі материнських ліній із різними мутантними генами цукристості). Їх сівбу проводили вручну в оптимальні для культури строки. Упродовж періоду вегетації відповідно до методики [11, 12] здійснювали морфологічні та біометричні вимірювання основних господарсько-цінних показників. Для визначення рівня істотності проводили математичний розрахунок отриманих даних за допомогою Р. Фішера [13] за умови використання комп'ютерних програм MS «Exell».

Для повного аналізу отриманих даних здійснили аналіз погодних умов що склалися у період проведення досліджень. Так, згідно багаторічних досліджень метеостанції м. Умань середньобагаторічна температура повітря за вегетаційний період кукурудзи становила 16,6 С, тоді як за умов 2021 року вона зменшилась на 0,3 С. Слід відзначити зростання температури повітря у літній період. Так, за багаторічними даними за червень – серпень вона становила 20,0 С, тоді як вже у 2021 році вона збільшилась на 1,1 С. За кількістю атмосферних опадів виявлено їх збільшення у рік проведення досліджень. Так, багаторічні дані вказували на суму опадів у розмірі 198 мм, тоді як за умовами 2021 року різниця зростала на 66 мм. Отже, умови проведення досліджень були нетиповими для зони вирощування. Проте вони виявилися більш сприятливими для визначення генетичної урожайності гібридів кукурудзи як і основних господарсько-цінних ознак.

Результати досліджень. Основною складовою формування високого врожаю є здійснення правильного вибору вирощуваного гібриду із врахуванням ґрунтово-кліматичних умов. За умови значних різких коливань як температури повітря, так і кількості опадів різні гібриди кукурудзи по різному реагують на їх зміни [14].

У результаті проведених досліджень встановлено, що в умовах надмірної вологості 2021 року нові гібриди цукрової кукурудзи 1250 (за наявності у генотипі гібрида гена *se*) та 1060 і 1290 (за наявності у генотипі гібрида генів *su1se1*) формували вегетаційний період із тривалістю 105–109 діб і 1040 (за наявності у генотипі генів *sh-2*) – 117 діб, із умовою отримання даних стандарту 104 (табл. 1).

Табл. 1. Морфологічні показники гібридів цукрової кукурудзи за 2021 р.

| Гібрид | Кількість діб від сходів до повної стиглості | Тривалість, діб | | Кількість листків на стеблі, шт. | Висота, см | |
|-------------------------|--|------------------|----------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|
| | | сходи – цвітіння | цвітіння – повна стиглість | | рослин | прикріплення качана |
| Спокуса (st) | 104 | 52 | 52 | 13–14 | 201 | 58 |
| 1250 | 105 | 51 | 54 | 13–14 | 213 | 60 |
| 1040 | 117 | 54 | 63 | 15–17 | 245 | 57 |
| 1060 | 109 | 51 | 58 | 13–14 | 212 | 48 |
| 1290 | 107 | 51 | 56 | 13–14 | 220 | 60 |
| <i>НІР₀₅</i> | 5 | 2 | 3 | 1 | 11 | 3 |

Майже всі гібриди як і стандарт попередньо віднесено до середньостиглої групи, тоді як лише новий гібрид 1040 (за наявності у генотипі генів *sh-2*) віднесено до середньопізньої групи.

Визначено, що майже всі гібриди формували 13–14 листків, крім нового гібрида 1040 (за наявності у генотипі генів *sh-2*) який формував 15–17 листків. Нові гібриди як і стандарт-гібрид Спокуса належать до середньоранньої групи і лише новий гібрид 1040 (за наявності у генотипі генів *sh-2*) належить до середньостиглої групи.

Для усіх гібридів кукурудзи висота рослин як і висота прикріплення качана є вирішальною для забезпечення можливості здійснення механізованого збирання врожаю із найменшими втратами [10]. Отримані дані наших польових досліджень дозволили встановити, що висота рослин нових гібридів кукурудзи коливалась на рівні 213–245 см із умовою отримання даних стандарту-гібрида Спокуса 201 см.

Внаслідок аналізу висоти прикріплення качана у нових гібридів кукурудзи визначено, що вона коливалась 48–60 см, а в стандарту-гібрида Спокуса 58 см. За селекційною характеристикою нові гібриди у більшості відносяться до групи із середньою висотою прикріплення качана та лише новий

гібрид 1060 (за наявності у генотипі гібрида генів *su1se1*) єдиний формував низьке прикріплення качана на рівні 48 см.

Одним із напрямків здешевлення виробництва гетерозисних гібридів кукурудзи є вирощування форм які стійкі до ураження хворобами та пошкодження шкідниками [9]. У нашому випадку сама цукрова кукурудзи за своїми біологічними особливостями (наявністю цукрів у зерні) має всі сприятливі умови для розвитку хвороб. Найбільше значення пошкодження кукурудзяним метеликом отримано в нового гібрида 1250 (за наявності у генотипі гібрида гена *se*) із рівнем пошкодження 7,3 % (табл. 2).

2. Рівень стійкості нових гібридів до ураження хворобами і пошкодження шкідниками та врожайність зерна за 2021 рік

| Гібрид | Показник | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| | Пошкодження кукурудзяним метеликом, % | Ураження фузаріозом, % | Збиральна вологість зерна, % | Урожайність, т/га |
| Спокуса (st) | 4,2 | 0 | 25,9 | 4,4 |
| 1250 | 7,3 | 4,5 | 25,9 | 4,3 |
| 1040 | 2,4 | 7,0 | 26,0 | 4,2 |
| 1060 | 1,0 | 0 | 25,1 | 4,7 |
| 1290 | 2,3 | 0 | 27,2 | 4,9 |
| <i>НІР₀₅</i> | 0,2 | 0,2 | 1,3 | 0,2 |

Проте за селекційною характеристикою наші нові гібриди як і стандартний-гібрид Спокуса мали дуже високу стійкість до пошкодження кукурудзяним метеликом, крім гібрида 1250 (за наявності у генотипі гібрида гена *su1se1*) із середньою стійкістю.

У польових дослідженнях ураження фузаріозом у досліді мали лише два нових гібрида, а саме 1250 (за наявності у генотипі гібрида гена *se*) і 1040 (за наявності у генотипі генів *sh-2*) із часткою поширення фузаріозу відповідно 4,5 і 7,0 %. У решти гібридів стандарту ураження фузаріозом не виявлено. За селекційною характеристикою із двох уражених гібридів саме гібрид 1250 (за наявності у генотипі гібрида гена *se*) мав дуже високу стійкість до фузаріозу, проте не перевищував значення 4,5 % і середню стійкість мав новий гібрид 1040 (за наявності у генотипі генів *sh-2*).

У нових гібридів вологість зерна змінювалась від 25,1 до 27,2 % а в гібриду Спокуса 25,9 %. Найбільше істотне збільшення значення вологості зерна в досліді забезпечив новий гібрид 1290 (за наявності у генотипі гібрида

генів *su1se1*) із вологістю 27,2 %. Всі інші досліджувані гібриди характеризувались вологістю на рівні гібриду-стандарту Спокуса.

Забезпечення насінням високоврожайних гібридів кукурудзи – мета кожного селекціонера. Так, отримані дані засвідчують, що врожайність нових гібридних форм коливалася 4,2–4,9 т/га, а в стандарті-гібриду Спокуса 4,4 т/га. Найбільше значення врожайності в досліді забезпечив гібрид 1290 (за наявності у генотипі гібрида генів *su1se1*) із урожайністю 4,9 т/га, тоді як найменше значення мав новий гібрид 1250 (за наявності у генотипі гібрида гена *se*) відповідно 4,3 т/га, із відповідною істотною надбавкою урожаю на 0,5 та 0,3 т/га.

Висновки. Результати проведених досліджень дозволили визначити прояв морфологічних і господарсько-цінних ознак гібридів кукурудзи на умови надмірної кількості опадів за 2021 рік. Виділено гібрид кукурудзи 1290 (за наявності у генотипі гібрида генів *su1se1*) середньоранньої групи стиглості, що характеризується середньою висотою прикріплення качана та висотою рослин на рівні 220 см. Формує зернову врожайність на рівні 4,9 т/га, крім цього має незначне пошкодження кукурудзяним метеликом.

Література

1. Клімова О. Є. Диференціація рекомбінантних ліній цукрової кукурудзи за параметрами комбінаційної здатності. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 111–120.
2. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
3. Любич В. В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. *Вісник Уманського НУС*. 2021. №1. С. 78–82.
4. Gesch R. W., Archer D. W. Influence of Sowing Date on Emergence Characteristics of Maize Seed Coated with a Temperature-Activated Polymer. *Agron. J.* 2005. Vol. 97. P. 1543–1550.
5. Любич В. В. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 97. С. 32–44.
6. Coradi P.C., Milane L.V., Andrade M.G.O., Camilo L.J., Souza A.H.S. Secagem de grãos de milho do cerrado em um secador comercial de fluxos mistos. *Braz. J. Biosyst. Eng.* 2016. Vol. 10(1). P. 14–26.
7. Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. №2. 2017. С. 35–41.
8. Carvalho C. G. P., Oliveira V. R., Cruz C. D., Casali V. W. D. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 1999. Vol. 34(4). P. 603–613.
9. Загинайло М. І., Лівандовський А. А., Таганцова М. М. Цукрова кукурудза багате джерело мікроелементів та вітамінів. Насінництво. 2014. № 5. С. 11–17.
10. Gürsoy S., Güzel E. Determination of Physical Properties of Some Agricultural Grains. *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.* 2010. Vol. 2(5). P. 492–498.

11. Методика кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні (зернові, круп'яні та зернобобові види). Київ. 2012. Вип. 2. 78 с.
12. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. Харків. 2003. 43 с.
13. Fisher R.A. *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cpsmo Publications, 2006. 354 p.
14. Пшениця спельта / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУПІ УКРАЇНА». 2016. 312 с.

References

1. Klimova, O. E. (2014). Differentiation of recombinant sugar corn lines by parameters of combinatorial ability. *Breeding and seed production*, 2014, no. 106, pp. 111–120.
2. Liubich, V. V. (2016). Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain. *Bulletin of Uman NUH*, 2016, no. 89, pp. 199–206 (in Ukrainian).
3. Lyubich, V. V. (2021). Modern achievements of cereal production. *Bulletin of Uman NUS*, 2021, no. 1, pp. 78–82. (in Ukrainian).
4. Gesch, R. W., Archer, D. W. Influence of Sowing Date on Emergence Characteristics of Maize Seed Coated with a Temperature-Activated Polymer. *Agron. J*, 2005, no. 97, pp. 1543–1550.
5. Lyubich, V. V. (2020). Formation of productivity of different hybrids of corn. *Collection of scientific works of Uman NUS*, 2020, no. 97, pp. 32–44.
6. Coradi, P. C., Milane, L. V., Andrade, M. G. O., Camilo, L. J., Souza, A. H. S. (2016). Secagem de grãos de milho do cerrado em um secador comercial de fluxos mistos. *Braz. J. Biosyst. Eng.*, 2016, no. 10(1), pp. 14–26.
7. Liubich, V. V. (2017). Bread properties of grain of winter wheat varieties depending on types, norms and terms of application of nitrogen fertilizers. *Bulletin of Dnipropetrovsk State Economic University*, 2017, no. 2, pp. 35–41. (in Ukrainian).
8. Carvalho, C. G. P., Oliveira, V. R., Cruz, C. D., Casali, V. W. D. (1999). Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1999, no. 34(4), pp. 603–613.
9. Zaginailo, M. I., Livandovsky, A. A., Tagantsova, M. M. (2014). Corn is a rich source of trace elements and vitamins. *Seed production*, 2014, no. 5, pp. 11–17.
10. Gürsoy, S., Güzel, E. (2010). Determination of physical properties of some agricultural grains. *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.*, 2010, no. 2(5), pp. 492–498.
11. *Methods of qualification (technical) examination of plant varieties to determine the indicators of suitability for distribution in Ukraine (cereals, cereals and legumes)*. Kyiv. 2012, no. 2, 78 p.
12. *Methodical recommendations of field and laboratory study of genetic resources of corn*. Kharkiv, 2003. 43 p.
13. Fisher, R. A. (2006). *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cpsmo Publications, 2006. 354 p.
14. Hospodarenko, G. M., Kostogryz, V. P., Liubych, V. V. (2016). *Wheat spelt*. Kyiv: SIK GROUP UKRAINE, 2016. 312 p. (in Ukrainian).

Аннотация

Макарчук М. А.

Урожайность гетерозисных гибридов кукурузы сахарной с ФАО 280–290 в условиях Правобережной Лесостепи

Изменение климатических условий это реальность наших дней. Она сопровождается увеличением температуры воздуха и изменениями количества осадков. Однако, в таких условиях необходимо иметь гибриды сахарной кукурузы которые обеспечат получение высоких урожаев. Распространение гибридов сахарной кукурузы обусловлено употреблением ее свежо сваренной продукции в летний период. Однако, спрос на продукцию постоянно увеличивается как на свежемороженую так и консервированную кукурузу. Поэтому основной гарантией получению будущего урожая есть правильный выбор гибрида для выращивания с учетом почвенно-климатических условий. Испытания проводились на опытном поле Уманского НУС в условиях Правобережной Лесостепи.

Материалом для испытаний было использовано новые гибриды кукурузы (полученные на основе материнских линий с разными мутантными генами. На протяжении всего периода вегетации их исследовали на продолжительность вегетационного периода и ряда морфологических признаков таких как высота растений и высота прикрепления продуктивного початка. Выше перечисленные признаки как раз и являются генетической особенностью гибридов и их реакция на изменения температуры воздуха и суммы атмосферных осадков. Наши исследования позволили выделить гибрид кукурузы 1290 (при условии наличия у генотипе гибрида генов *su1se1*), который отнесен к среднеранней группе спелости, а также характеризуется средней высотой растений – 220 см и средней высотой прикрепления початка допустимой для механизированной уборки урожая – 60 см. Формирует семенную продуктивность на уровне 4,9 т/га и характеризуется высокой устойчивостью к повреждению кукурузным мотыльком.

Ключевые слова: кукуруза сахарная, хозяйственно-ценные признаки, гибрид, урожайность, мутантные гены.

Annotation

Makarchuk M. O.

Productivity of heterotic of sugar corn hybrids with FAO 280–290 of Right-Bank Forest-Steppe

Change in climatic conditions are is reality the reality of our days. She is accompanied by an increase in air temperature and changes in precipitation. However, in such conditions it is necessary to have sweet corn hybrids that will provide high yields. The spread of sweet corn hybrids is due to the use of its freshly cooked products in the summer. However, the demand for products is constantly increasing for both frozen and canned corn. Therefore, the main guarantee of obtaining a future harvest is the correct choice of a hybrid for cultivation, taking into account soil and climatic conditions.

The tests were conducted in the experimental field of Uman NUH in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe in 2021. New maize hybrids (obtained from maternal lines with different mutant genes) were used as test material. Number

of studied hybrids – 4. Hybrid Spokusa was used as a standard. During the entire growing season, they were examined for the duration of the growing season and a number of morphological characteristics such as plant height and attachment height of the productive ear. The above listed signs are precisely the genetic feature of the hybrids and their response to changes in air temperature and precipitation. Our research made it possible to isolate a hybrid of corn 1290 (subject to the presence of *su1se1* genes in the hybrid genotype), which is attributed to the middle-early ripeness group, and is also characterized by an average plant height of 220 cm and an average ear attachment height permissible for mechanized harvesting – 60 cm. seed productivity at the level of 4.9 t/ha and is characterized by high resistance to damage by corn motile.

Key words: sweet corn, economically valuable features, hybrid, yield, mutant gene.

УДК 631.538:633.118.3

DOI 10.31395/2415-8240-2021-99-1-230-245

МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ АДАПТОВАНОЇ ДО УМОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. Я. БІЛОНОЖКО, доктор сільськогосподарських наук

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

О. М. ВІНОГРАДОВА, аспірант

Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція ННЦ "ІЗ НААН"

С. П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук

Н. М. ПОЛТОРЕЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень зі створення вихідного матеріалу генетичними методами для селекції високотехнологічних гібридів цукрової кукурудзи та їх впровадження. Також наведено оцінку досліджуваних зразків кукурудзи за продуктивністю, її елементами, стійкістю до стресових умов середовища, тривалістю вегетаційного періоду, якістю зерна та іншими ознаками.

Ключові слова: цукрова кукурудза, продуктивність, вміст цукру, селекція, лінія

Постановка проблеми. Цукрова кукурудза як цінна зернова і овочева культура, була відома ще з далеких часів і широко культивувалась індіанцями в Америці. На сьогодні біля 100 країн вирощують цукрову кукурудзу, площа посівів якої становить 2–2,5 млн га. Так у США цукрова кукурудза вирощується на площі 260 тис га, в країнах Західної Європи, зокрема в Угорщині на 40 тис. га [1].