

СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ДЖЕРЕЛ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ ЛІНІЙ ЗАПИЛЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ДІАЛЕЛЬНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

При формуванні конкурентоздатних гібридів потрібно мати повну інформацію про вихідний матеріал, а також про компоненти, які використовуються для цієї мети. Селекціонери потребують знання селекційних матеріалів не лише за їх фенотиповим проявом, але і за генетичними особливостями. Тобто потрібна така система вивчення, яка б дозволила при дослідженні обмеженої кількості спеціально підібраних ліній найбільш повно виявити їх генотиповий потенціал з тим, щоб у селекційні програми залучити гени, що відіграють ключову роль у розвитку особливо важливих господарсько-корисних ознак.

Останнім часом вагомим значення для селекції сільськогосподарських культур, у тому числі і цукрових буряків, набувають ознакові колекції. Іншими словами, це донори господарсько-цінних ознак, тобто «лінії або зразки з високим значенням ознак, які здатні порівняно легко передавати їх іншим селекційним матеріалам, при цьому не передаючи разом з цим небажані ознаки, від яких важко або навіть неможливо позбутися без одночасної втрати переданої корисної ознаки» [1]. Першим етапом на шляху створення донорів є виявлення і створення генетичних джерел селекційно цінних ознак. Джерелами називають такі зразки, які мають бажаний рівень вираженості тієї чи іншої ознаки, що у подальшому досліджуються генетичними методами, доводячи їх до гомозиготного стану [2]. Із цього визначення випливає необхідність знання їх генетичного контролю, особливостей успадкування і мінливості цих ознак при застосуванні адекватних методів їх вивчення.

Багатонасінні запилювачі у сучасному селекційному процесі використовуються як компоненти гібридизації при створенні високопродуктивних гетерозисних ЧС гібридів цукрових буряків. За генетичною структурою найбільш ефективними є лінійні матеріали [3]. На Уманській дослідно-селекційній станції селекціонери

працюють над створенням таких ліній ди- і тетраплоїдного рівня, які повинні характеризуватися достатньою базисною продуктивністю, високою комбінаційною здатністю і технологічною якістю коренеплодів, високою пилкоутворювальною здатністю і високою плідністю клубочків. Для вивчення генетичного контролю цих господарсько-цінних ознак застосовують різні схеми схрещування (полікроси, топкроси, сітпроси та діалельні схрещування) [4].

Найбільш інформативними відносно цього є діалельні схрещування. Після визначення генетичної цінності за певними корисними ознаками цих матеріалів (багатонасінних запилювачів) через рекомбінез у діалельних гібридів і оцінку конкретних генотипів на їх основі можна відібрати експериментальні популяції запилювачів з певним рівнем урожайності і цукристості, які мають підвищену концентрацію добросприятливих генів, тобто генетичні джерела селекційно значущих ознак. Вони є етапом до створення донорів покращених ознак і складовими ознакових колекцій цукрових буряків.

Метою дослідження було визначення генетичної цінності багатонасінних запилювачів цукрових буряків та створення генетичних джерел ознак підвищеної урожайності і цукристості.

Матеріали і методи

Селекційну роботу проводили на Уманській дослідно-селекційній станції упродовж 2011–2014 рр. Добір генетичних джерел високої продуктивності здійснювали серед міжлінійних гібридів, отриманих на основі діалельних схрещувань (n^2 -комбінацій) [5]. Випробування гібридних комбінацій проводили у триразовій повторності за методикою [6]. Генетичну цінність шести ліній-запилювачів визначали на основі використання моделі Хеймана [7] з інтерпретацією результатів за Методикою селекційного експерименту (у рослинництві) [8].

Результати та обговорення

У результаті гібридизації за діалельною схемою було отримано 30 міжлінійних гібридів і 6 ліній-запилювачів, розмножених «у чистоті». Генетико-статистичні параметри елементів продуктивності (урожайності і цукристості), а також збору цукру наведено у табл. 1.

Як видно з табл. 1, урожайність діалельних гібридів коливалася у межах 36,8...48,8 т/га при середньому значенні 41,8 т/га, що є свідченням варіювання генотипів. Коефіцієнт варіації урожайності був найвищим серед ознак, з яких формується продуктивність, і становив 7,6%. Діапазон мінливості гібридів за ознакою цукристості за середнього значення становив за дослідом 17,2%, коливався від 16,2 до 18,2%. Оскільки діалельні гібриди випробовувалися за однакових умов, то можна стверджувати, що їх мінливість також залежала в основному від генотипу схрещуваних форм. Коефіцієнт варіації за цукристістю завжди є нижчим, ніж за урожайністю. У цьому досліді він становив 2,8%. Збір цукру за довірчого інтервалу 7,0...7,43 т/га і середньопопуляційного значення 7,2 т/га змінювався у широкому діапазоні – 6,3...8,8 т/га. Коефіцієнт варіації був найвищим і становив 8,9%.

Необхідно зазначити, що власна урожайність ліній була нижчою (38,9...40,4 т/га), ніж середнє значення за діалельними гібридами, що свідчить про ефект, обумовлений гібридизацією компонентів. За ознакою цукристості такої тенденції не відзначено, тобто лінії Б32 та Б36 характеризувалися значенням ознаки, що перевищувала середнє з усіх гібридів. Значення цукристості цих ліній становили відповідно 17,9 і 17,5 порівняно з 17,2%. Проте перевищення за окремими гібридними комбінаціями було досить суттєве і становило 0,9...1,0% (за абсолютним значенням). За ознакою збір цукру на рівні середньопопуляційного значення була лише лінія Б32 (7,2 т/га), всі інші лінії за цією ознакою характеризувалися нижчими значеннями. Це свідчить про те, що за урожайністю і збором цукру джере-

лами високих значень можуть бути міжлінійні гібриди, а за цукристістю – як міжлінійні гібриди, так і самі високоцукристі лінії.

Групу добору селекційних матеріалів за урожайністю, цукристістю та збором цукру формували відповідно з крайніми «правими» значеннями емпіричного розподілу (рис. 1–3).

Як видно з рис. 1, відібрано всього сім високоврожайних гібридних комбінацій, урожайність п'яти з них була у межах 44,8...46,8 т/га, два інших перевищували ці значення. Проте за більш суворого добору нами було відібрано два міжлінійних гібриди, значення урожайності яких були у класі 46,8...48,8 т/га. Це були гібриди Б31/Б32 та Б31/Б34.

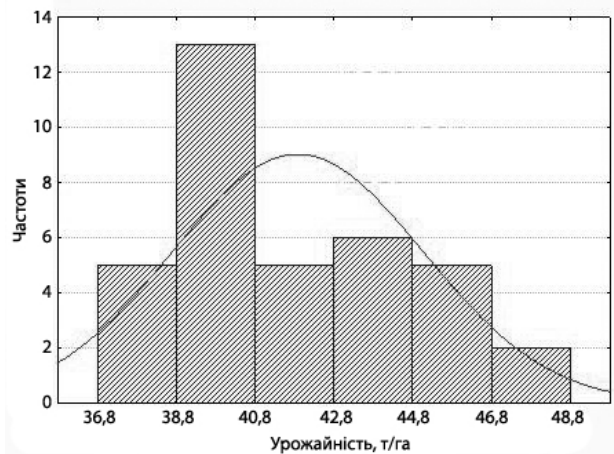


Рис. 1. Відповідність теоретичного й емпіричного розподілу діалельних гібридів за урожайністю, 2011–2013 рр.

Урожайність цих гібридів була обумовлена високою загальною комбінаційною здатністю (ефект ЗКЗ = +1,07*) лінії Б31, яка слугувала їх материнською формою. Ефекти взаємодії компонентів були або достовірно високими, або такими, що істотно не відрізнялися від середньопопуляційного значення. Цікаво зазначити, що джерелами високої урожайності відібрано прямі гібриди, зворотні ж гібриди були низьковрожайними – відповідно 41,9 та 39,9 т/га. Це є свід-

Таблиця 1

Генетико-статистичні параметри діалельних гібридів цукрових буряків, УДСС, 2011–2013 рр.

Ознаки	Середнє значення	Довірчий інтервал на 95% рівні ймовірності		Мінімум	Максимум	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації, %
		від	до				
Урожайність, т/га	41,8	40,8	42,9	36,8	48,8	3,18	7,6
Цукристість, %	17,2	17,0	17,4	16,2	18,2	0,47	2,8
Збір цукру, т/га	7,2	7,0	7,43	6,3	8,8	0,64	8,9

ченням впливу цитоплазми на фенотип гібридів. Використання діалельних схрещувань дозволило виявити реципрокний ефект. Для гібридів БЗ1/БЗ2 та БЗ1/БЗ4 він становив відповідно +2,4 та +4,4 (табл. 2).

За ознакою цукристості у групу добору 17,9...18,2% попали 5 селекційних номерів (рис. 2). Проте кращими міжлінійними гібридами, цукристість яких перевищила позначку 18,0%, виявилися ці ж самі гібриди, які було відібрано як джерела високої урожайності. Висока цукристість гібридної комбінації БЗ1/БЗ2 була зумовлена переважно достовірно високими ефектами адитивної дії і неадитивної генів (ЗКЗ-ефекти компонентів становили відповідно 0,10* та 0,35*, СКЗ-ефект 0,21*), у той час як у комбінації БЗ1/БЗ4 був досить високий позитивний ефект цитоплазми прямої комбінації (0,65) (табл. 2). Необхідно зазначити, що у відібраних джерел високої цукристості спостерігався гетерозисний ефект за цукристістю. У комбінації БЗ1/БЗ2 батьківські форми мали цукристість відповідно 17,1 та 17,9%, у гібриді цукристість виявилася 18,2%, тобто тип успадкування – гетерозис (ступінь домінування $h_p = 1,75$). Інший міжлінійний гібрид – БЗ1/БЗ4 – теж проявив гетерозис, батьківські форми мали середню цукристість відповідно 17,1 та 16,2%, а гібрид – високу 18,1% ($h_p = 3,0$).

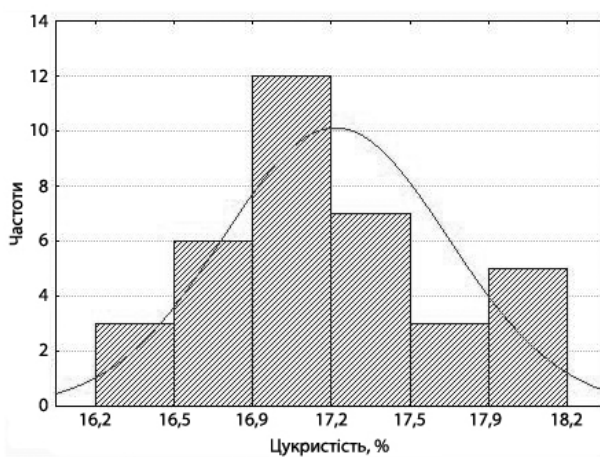


Рис. 2. Відповідність теоретичного й емпіричного розподілу діалельних гібридів за цукристістю, 2011–2013 рр.

Враховуючи генетичну цінність ліній-компонентів відібраних джерел високої урожайності і цукристості, цілком природно можна допустити, що ці міжлінійні гібриди будуть виділятися і за високим збором цукру. На рис. 3 видно, що найбільш численний клас (11 гібридів) припадає на низьку продуктивність (6,30...6,72 т/га), проте дві комбінації перебувають у крайньому правому класі 8,38...8,80 т/га і характеризуються найвищим показником. У генетичному контролі збору

Таблиця 2

Генетична обумовленість господарсько-цінних ознак діалельних гібридів, відібраних як джерела високої продуктивності, УДСС, 2011–2013 рр.

Гібрид	Напрямок добору	ЗКЗ компонентів		СКЗ компонентів	Реципрокний ефект гібридів	
		материнського	батьківського		прямих	зворотних
БЗ1/БЗ2	Е	1,07*	-0,64	2,08*	2,40	-2,40
БЗ1/БЗ4	Е	1,07*	1,31*	-0,84	4,40	-4,40
БЗ1/БЗ2	Z	0,10*	0,35*	0,21*	0,37	-0,37
БЗ1/БЗ4	Z	0,10*	0,0	0,0	0,65	-0,65
БЗ1/БЗ2	N	0,23*	0,0	0,47*	0,58	-0,58
БЗ1/БЗ4	N	0,23*	0,20*	0,40*	1,07	-1,07

Примітка. * – достовірно високі значення на 5%-му рівні значущості.

Таблиця 3

Продуктивність кращих міжлінійних гібридів як джерел високих значень господарсько-цінних ознак, УДСС, 2014 р.

Джерела високої продуктивності	Продуктивність гібридів (абс. знач.)			Продуктивність гібридів, % до групового стандарту		
	урожайність, т/га	цукристість, %	збір цукру, т/га	урожайність	цукристість	збір цукру
БЗ1/БЗ2	59,6	18,9	11,3	115,2	103,8	120,2
БЗ1/БЗ4	57,3	19,3	11,1	110,8	106,0	118,1
Груповий стандарт	51,7	18,2	9,4	100	100	100

цукру основну роль відігравали адитивні ефекти материнської форми, неадитивні ефекти взаємодії і позитивний ефект цитоплазми (табл. 2).

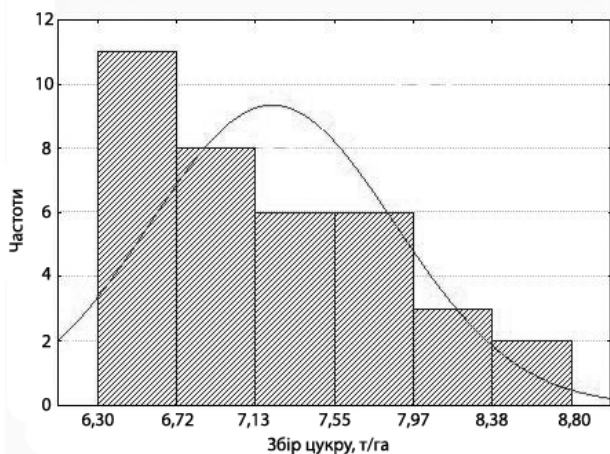


Рис. 3. Відповідність теоретичного й емпіричного розподілу діалельних гібридів за збором цукру, 2011–2013 рр.

Сортовипробування відібраних міжлінійних гібридів у 2014 р. підтвердило високі оцінки як елементів продуктивності, так і комплексного показника – збору цукру – порівняно з груповим стандартом (табл. 3).

Як видно з табл. 3, міжлінійні гібриди Б31/Б32 та Б31/Б34 за досить високих значень групо-

вого стандарту перевищували його за урожайністю відповідно на 10,8 і 15,3%, за цукристістю – на 3,8 і 6,0%. Збір цукру у цих гібридів становив відповідно 120,2 і 118,1% до групового стандарту, що дає підстави використовувати їх у селекційному процесі як джерела високої продуктивності.

Висновки

Отже, на основі отриманих результатів можна констатувати, що серед діалельних гібридів виділено зразки Б31/Б32 та Б31/Б34, які поєднують одночасно високу урожайність і високу цукристість, вони можуть слугувати джерелами генів високої продуктивності. Материнський компонент гібридних комбінацій – лінія Б31 – відрізнявся високою загальною комбінаційною здатністю за урожайністю, а лінія Б32 і Б34 – відповідно за цукристістю і збором цукру. Неадитивні ефекти генів були або високими, або ж істотно не відрізнялися від середньопопуляційного значення. Високий фенотиповий прояв елементів продуктивності прямих гібридів значно підсилювався позитивними ефектами цитоплазми материнської форми. Виділені джерела генів високої продуктивності доцільно використовувати у селекційному процесі при створенні генетично-цінних ліній-запилувачів цукрових буряків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зарубайло Т.Я. Генетические предпосылки создания продуктивных сортов зерновых культур // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1976. – 58, вып. 1. – С. 3–11.
2. Корнєєва М.О. Іванівська і веселоподільська генплазми як джерела комбінаційно-цінних запилювачів цукрових буряків // Генетичні ресурси рослин. – 2005. – № 2. – С. 48–54.
3. Бугайов В.Д., Васильківський С.П., Власенко В.А. Спеціальна селекція польових культур: Навч. посібник. – Біла Церква, 2010. – 368 с.
4. Корнєєва М.О., Власюк М.В. Системи контрольованих схрещувань при оцінці комбінаційної здатності селекційних матеріалів цукрових буряків // Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. праць / За ред. В.А. Кунаха [та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 227–233.
5. Гопцій Т.І., Проскурін М.В. Генетико-статистичні методи в селекції: Навч. посібник. – Харків, 2003. – 103 с.
6. Методика исследований по сахарной свекле. – К.: ВНИС, 1986. – 294 с.
7. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика. – М., 1985. – 463 с.
8. Ермантраут Е.Р., Гопцій Т.І., Каленська С.М., Криворученко Р.В., Турчинова Н.П., Присяжнюк О.І. Методика селекційного експерименту (у рослинництві): Навч. посібник. – Харків, 2014. – 229 с.

KORNIIEVA M.O.¹, NENKA O.V.²

¹ Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, Ukraine, 03141, Kyiv, Klinichna str., 25, e-mail: mira31@ukr.net

² Uman National University of Horticulture, Ukraine, 20305, Uman, Institutska str., 1, e-mail: nenka88@i.ua

CREATION OF THE GENETIC RESOURCES OF BREEDING VALUABLE POLLINATOR LINES BASED ON DIALLEL HYBRIDS OF SUGAR BEET

Aim. The first step towards the creation of donors is to identify and create sources of genetic selection of features. The aim of the research was to determine genetic value of multigerm pollinators of sugar beet and create genetic sources of high yield and sugar content signs. **Methods.** Selection of genetic sources of productivity was carried amongst interline hybrids derived from diallel crosses (n^2 combinations). **Results.** The article presents results on the selection of sources of high productivity among interline hybrids of sugar beet, which components were evaluated by diallel scheme. It discusses the genetic determination of agronomic traits taking into consideration additive gene actions in female component as well as significant effect of inadditive interactions between components of hybridization. Revealed is the positive effect of cytoplasm in phenotypic yield manifestations, on sugar content and sugar yield in direct hybrids in reciprocal crosses. **Conclusions.** Based on the obtained results, samples BZ1/BZ2 and BZ1/BZ4 combining both high yield and sugar content among diallel hybrids were selected, which can serve as sources of genes of high productivity. Female component of the hybrid combinations (line BZ1) was notable for high general combining ability for yield, and lines BZ2 and BZ4 for sugar content and sugar yield, respectively.

Keywords: sugar beet, pollinators, combination ability, heterosis, diallel hybrids.