

АГРОНОМІЯ

УДК 633.63:631.52:575.125

Методи створення та гібридизаційний потенціал багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури в селекції на гетерозис**Труш С.Г.** , **Парфенюк О.О.** ,
Баланюк Л.О. , **Татарчук В.М.** *Дослідна станція Київського аграрного університету НААН* Парфенюк О.О. E-mail: oksana_parfenyuk@ukr.net

Труш С.Г., Парфенюк О.О., Баланюк Л.О., Татарчук В.М. Методи створення та гібридизаційний потенціал багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури в селекції на гетерозис. «Агробіологія», 2025. № 2. С. 193–201.

Trush S., Parfeniuk O., Balaniuk L., Tatarchuk V. Methods for creation and hybridization potential of sugar beet multi-sprout pollinators of different genetic structure in selection for heterosis. «Agrobiologiya», 2025. no. 2, pp. 193–201.

Рукопис отримано: 10.09.2025 р.

Прийнято: 25.09.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-199-2-193-201

Метою дослідження було вивчення методів створення та гібридизаційного потенціалу багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури в селекції на гетерозис. Установлено, що динаміка прояву ознак продуктивності у багаторосткових запилювачів буряків цукрових різного рівня гомозиготності обумовлена методами їх створення і генетичним контролем відповідної ознаки. Найвищий прояв інбредної депресії в процесі близькородинного розмноження спостерігався за ознакою врожайності коренеплодів. За використання помірного інбридингу вона знижувалася до 89,4 % від вихідної популяції. Найвища базова врожайність коренеплодів була в запилювачів, сформованих з використанням рекурентного добору (98,1 %). Вміст цукру в коренеплодах багаторосткових запилювачів за всіма методами створення був у межах вихідних популяцій (99,6–99,8 %). Середній показник збору цукру з одиниці площі, залежно від методу, варіював у межах 89,4–98,2 %. Результати сортовипробування експериментальних гібридів буряків цукрових свідчать, що найбільш продуктивні гібриди було отримано на базі багаторосткових запилювачів, сформованих методами помірного інбридингу та рекурентного добору. Кращі багаторосткові запилювачі та найбільш продуктивні гібриди були отримані на базі популяцій врожайного (E) і нормального (N) напрямів продуктивності (БЗ 15Ф/7, БЗ 1729/3 і БЗ 33/5). Вони є цінними для селекційної практики, як донори важливих селекційно-генетичних ознак. Помірний інбридинг та рекурентний добір на загальну комбінаційну здатність є ефективними методами створення нових генотипів рослин багаторосткових запилювачів різного рівня гомозиготності. Ці запилювачі забезпечують підвищення продуктивності гібридів на стерильній основі за збором цукру на 8–11 %. Як вихідний матеріал для формування нових генотипів рослин багаторосткових запилювачів більш ефективними є популяційні матеріали врожайного (E) і нормального (N) типів продуктивності.

Ключові слова: буряки цукрові, вихідний матеріал, багаторостковий запилювач, гібрид, помірний інбридинг, багаторозовий індивідуально-родинний добір, рекурентний добір, гетерозис, гібридизаційний потенціал, продуктивність.

лення наявних методів і схем ідентифікації, оцінки та добору вихідного матеріалу для формування батьківських компонентів гібридів на ЦЧС основі [3]. Тому, створення ліній багаторосткових запилювачів, встановлення критеріїв їх добору за базовою продуктивністю, репродуктивною здатністю та гібридизаційним потенціалом на різних етапах селекційного процесу є одним з важливих чинників подальшого підвищення продуктивного потенціалу гібридів буряків цукрових. [18].

Метою досліджень було вивчення методів створення та гібридизаційного потенціалу багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури в селекції на гетерозис.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведено на Дослідній станції Київського аграрного університету НААН науковцями лабораторії селекції буряків цукрових і кормових впродовж 2014–2024 рр. Для проведення досліджень як вихідний матеріал використано п'ять комбінаційно-здатних диплоїдних багаторосткових популяцій буряків цукрових різного генетичного походження. Добір цінних генотипів рослин вели на попередньо вивчених за комбінаційною здатністю диплоїдних багаторосткових популяцій буряків цукрових БЗ 1729/3, БЗ 15Ф/7, БЗ 33/5, БЗ 76/10, БЗ 1710/6. Лінійні матеріали та звужені популяції багаторосткових запилювачів отримано за використання послаблених форм інбридингу (сібсові схрещування), багаторазового індивідуально-родинного і рекурентного доборів. Схрещування рослин проведено під парними бязевими ізоляторами і на просторово ізолюваних ділянках.

Батьківські компоненти та експериментальні гібриди буряків цукрових вивчено

згідно з методикою сортовипробування, розробленої науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [19]. Площа облікової ділянки в посівах сортовипробування – 10,8 м², повторність досліду триразова. Розміщення ділянок – рендомізоване. За стандарт використано вітчизняний гібрид буряків цукрових Атлант. Цитологічні дослідження якості пилку багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури проведено за методикою Г.І. Ярмолюк, З.І. Ширяєвої [20]. Статистичну обробку отриманих результатів досліджень виконано за методикою В.О. Єщенка [21].

Результати дослідження та обговорення. Комплексні програми з селекції буряків цукрових на гетерозис включають різні методи і схеми, які постійно ускладнюються, змінюючи напрями та цілі наукових досліджень. Вивчення ефективності різних методів формування багаторосткових запилювачів буряків цукрових сприятиме поліпшенню якості та результативності селекційного процесу зі збагачення генофонду вихідного матеріалу і відповідно підвищенню генетичного потенціалу продуктивності вітчизняних гібридів буряків цукрових на стерильній основі.

Для проведення досліджень як вихідний матеріал використано п'ять комбінаційно-здатних диплоїдних багаторосткових популяцій буряків цукрових різного генетичного походження. За складовими елементами продуктивності вони також істотно різнилися (табл. 1). Популяція БЗ 15Ф/7 характеризувалася врожайним типом продуктивності (Е). Урожайність коренеплодів у неї була найвища (64,2 т/га), а вміст цукру в коренеплодах найнижчий (17,9 %).

Таблиця 1 – Характеристика вихідних багаторосткових популяцій буряків цукрових за продуктивністю, 2014–2016 рр.

Племінне позначення	Урожайність коренеплодів, т/га	Вміст цукру, %	Збір цукру, т/га	Відсоток до стандарту		
				урожайність коренеплодів, т/га	вміст цукру, %	збір цукру, т/га
БЗ 1729/3	59,5	18,5	11,0	98,0	97,9	95,7
БЗ 15Ф/7	64,2	17,9	11,5	105,8	94,7	100,0
БЗ 33/5	59,3	18,9	11,2	97,7	100,0	97,7
БЗ 76/10	57,1	19,3	11,0	94,1	102,1	95,7
БЗ 1710/6	58,9	18,8	11,1	97,0	99,5	96,5
НІР ₀₅	3,1	0,41	0,43	–	–	–
St Атлант	60,7	18,9	11,5	–	–	–

Популяція БЗ 76/10 була цукристого напрямку продуктивності (Z). За найвищого вмісту цукру в коренеплодах (19,3 %) урожайність в неї була найнижчою (57,1 т/га). Популяції БЗ 1729/3, БЗ 33/5 і БЗ 1710/6 характеризувалися нормальним типом продуктивності (N), який поєднував відносно високі показники врожайності коренеплодів і вмісту цукру в них. За комплексною ознакою збір цукру найвищий показник (11,5 т/га) був у популяції врожайного типу продуктивності БЗ 15Ф/7. На рівні стандарту за цим показником також були популяції БЗ 33/5 і БЗ 1710/6 (11,2 і 11,1 т/га).

За результатами індивідуальної поляризації коренеплодів з кожної вихідної популяції буряків цукрових за ознаками маса коренеплоду і вміст цукру відібрано по 50 шт. кращих коренеплодів "педігрі". На їх основі методом проведення чотирьох циклів помірного інбридингу (сібсові схрещування)

і багаторазового індивідуально-родинного добору та двох циклів рекурентного добору впродовж 2016–2022 рр. створено нові лінії та звужені популяції багаторосткових запилювачів буряків цукрових різного рівня гомозиготності. Далі, у попередньому сортовипробуванні, була проведена їх оцінка за проявом найбільш важливих господарсько-цінних ознак порівняно з вихідними популяціями.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що динаміка прояву ознак урожайності коренеплодів, вміст цукру і збір цукру у багаторосткових запилювачів різного рівня гомозиготності була обумовлена методами їх створення і генетичним контролем відповідної ознаки (табл. 2). Загалом, за першими двома методами створення багаторосткових запилювачів буряків цукрових в процесі близькородинного розмноження спостерігалось зниження життєздатності рослин і відповідно їх базової продуктивності.

Таблиця 2 – Рівень базової продуктивності багаторосткових запилювачів буряків цукрових за різних методів створення, 2022–2024 рр.

Племінне позначення	Проаналізовано номерів, шт.	Прояв ознаки порівняно з вихідною популяцією, %		
		врожайність коренеплодів	вміст цукру	збір цукру
Помірний інбридинг				
БЗ 1729/3	17	89,7	98,4	88,4
БЗ 15Ф/7	14	93,0	95,7	89,3
БЗ 33/5	15	89,5	100,0	90,2
БЗ 76/10	15	86,0	103,2	89,1
БЗ 1710/6	15	88,9	101,1	90,2
\bar{x}	15	89,4	99,7	89,4
Багаторазовий індивідуально-родинний добір				
БЗ 1729/3	15	94,2	98,9	93,8
БЗ 15Ф/7	15	98,5	96,3	95,5
БЗ 33/5	14	93,8	100,5	94,6
БЗ 76/10	16	90,3	102,7	92,9
БЗ 1710/6	16	93,5	100,5	94,6
\bar{x}	15	94,1	99,8	94,3
Рекурентний добір				
БЗ 1729/3	4	98,3	98,9	97,3
БЗ 15Ф/7	4	102,5	96,8	99,1
БЗ 33/5	3	98,0	97,9	99,1
БЗ 76/10	4	94,3	103,2	97,3
БЗ 1710/6	13	97,2	101,1	98,2
\bar{x}	6	98,1	99,6	98,2
НІР ₀₅	–	5,0	2,3	2,8

У розрізі складових елементів продуктивності найбільш негативний вплив близькородинного розмноження спостерігався за ознакою урожайності коренеплодів. На вміст цукру в коренеплодах цей чинник істотно впливу не мав. Імовірно це обумовлено тим, що ця ознака контролюється меншою кількістю полімерних генів порівняно з врожайністю коренеплодів.

За комплексною ознакою збір цукру спостерігалася така ж тенденція що й за врожайністю коренеплодів. Найнижчий показник врожайності коренеплодів за всіма запилювачами спостерігався за використанням помірного інбридингу. Він становив 89,4 % до вихідних популяцій. Найвища базова врожайність коренеплодів була в запилювачів, сформованих з використанням рекурентного добору на загальну комбінаційну здатність (98,1 %). Вміст цукру в коренеплодах багаторосткових запилювачів, за всіма методами створення, був у межах вихідних популяцій (99,6–99,8 %). Середній показник збору цукру з одиниці площі варіював від 89,4 % (помірний інбридинг) до 98,2 % (рекурентний добір) порівняно з вихідними популяціями.

Загалом, результати досліджень свідчать про істотний прояв інбредної депресії за врожайністю коренеплодів під час створення багаторосткових запилювачів буряків цукрових методами помірного інбридингу та багаторазового індивідуально-родинного добору. Виключенням є запилювачі, сформовані методом багаторазового індивідуально-родинного добору на базі популяції БЗ 15Ф/7 урожайного типу продуктивності. За вмістом цукру в коренеплодах вплив методів добору і

генотипу вихідної популяції був неістотний. За ознакою збір цукру вплив рекурентного добору був неістотний, а помірного інбридингу та багаторазового індивідуально-родинного добору навпаки.

Наступним етапом досліджень було вивчення репродуктивної здатності рослин багаторосткових запилювачів буряків цукрових, сформованих за використання різних методів селекції (табл. 3).

Результати досліджень свідчать, що найвищі фертильність (97,3 %) і життєздатність (94,1 %) пилку спостерігалися в рослин багаторосткових запилювачів, сформованих з використанням рекурентного добору. Найнижчими ці показники були в запилювачів, створених методом помірного інбридингу (90,8 і 81,4 %, відповідно). Якість пилку багаторосткових запилювачів отриманих на базі багаторазового індивідуально-родинного добору була також не досить високою. Кількість стерильного пилку в рослин становила 5,8 %, а його життєздатність 87,9 %. Відповідно, низька якість пилку цих запилювачів істотно вплинула й на посівні якості насіння. За використання помірного інбридингу середній показник схожості насіння за всіма запилювачами становив 89 % і був найнижчим серед трьох використаних методів селекції.

Тому, є актуальним питання вивчення впливу базової продуктивності та репродуктивної здатності багаторосткових запилювачів різної генетичної структури на рівень їх гібридизаційного потенціалу за формування експериментальних гібридів буряків цукрових на стерильній основі (табл. 4).

Таблиця 3 – Характеристика пилку і насіння рослин багаторосткових запилювачів буряків цукрових різних методів створення, 2022–2024 рр.

Метод створення селекційного матеріалу	Кількість вивчених номерів, шт.	Кількість проаналізованих пилкових зерен, шт.	З них:					Схожість насіння, %
			репродуктивна здатність пилку		якість пилку			
			фертильних	стерильних	життєздатний	маложиттєздатний	нежиттєздатний	
Помірний інбридинг	78	19270	90,8	9,2	81,4	10,2	8,4	89
Багаторазовий індивідуально-родинний добір	80	22130	94,2	5,8	87,9	7,8	4,3	93
Рекурентний добір	62	17450	97,3	2,7	94,1	3,2	2,7	97

Таблиця 4 – Гібридизаційний потенціал багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури, 2022–2024 рр.

Селекційний номер	Проналізовано експериментальних гібридів, шт.	Урожайність коренеплодів, т/га	Вміст цукру, %	Збір цукру, т/га	В % до стандарту		
					урожайність коренеплодів	вміст цукру	збір цукру
Помірний інбридинг							
БЗ 1729/3	10	64,1	19,1	12,2	107,3	101,6	109,0
БЗ 15Ф/7	7	66,6	18,6	12,4	111,5	98,9	110,3
БЗ 33/5	8	64,9	18,9	12,3	108,7	100,7	109,5
БЗ 76/10	8	62,1	19,5	12,1	104,1	103,6	107,8
БЗ 1710/6	9	64,3	19,2	12,3	107,7	101,9	109,7
\bar{x}	–	64,4	19,1	12,3	107,9	101,3	109,3
Багаторазовий індивідуально-родинний добір							
БЗ 1729/3	8	60,7	18,8	11,4	101,7	100,2	101,8
БЗ 15Ф/7	11	62,4	18,5	11,5	104,5	98,4	102,8
БЗ 33/5	9	60,1	18,8	11,3	100,7	100,1	100,8
БЗ 76/10	9	58,9	19,1	11,2	98,7	100,0	98,7
БЗ 1710/6	8	59,7	19,0	11,3	100,0	101,1	101,1
\bar{x}	–	60,4	18,8	11,4	101,1	100,0	101,0
Рекурентний добір							
БЗ 1729/3	7	63,9	19,0	12,1	107,0	101,3	108,4
БЗ 15Ф/7	9	67,3	18,6	12,5	112,7	99,2	111,8
БЗ 33/5	7	64,1	19,0	12,2	107,4	100,9	108,4
БЗ 76/10	8	62,0	19,5	12,1	103,3	103,9	107,3
БЗ 1710/6	6	63,7	19,2	12,2	106,7	102,2	109,0
\bar{x}	–	64,2	19,1	12,2	107,4	101,5	109,0
<i>НІР₀₅</i>	–	3,2	0,44	0,46	–	–	–
St Атлант	–	59,7	18,8	11,2	–	–	–

Результати сортовипробування експериментальних гібридів буряків цукрових свідчать, що найбільш продуктивні гібриди було отримано на базі багаторосткових запилювачів, сформованих методами помірного інбридингу та рекурентного добору. Середні показники врожайності коренеплодів і збору цукру за всіма гібридними комбінаціями у них істотно перевищували стандарт. Продуктивність експериментальних гібридів, створених з використанням багаторосткових запилювачів сформованих методом багаторазового індивідуально-родинного добору була в межах стандарту. Перевага багаторосткових запилювачів,

створених методом помірного інбридингу обумовлена високим рівнем гомозиготності генів, що контролюють прояв основних господарсько-цінних ознак. Це сприяє більш ефективному використанню прояву явища гетерозису в селекційній практиці. Навіть за рівня базової продуктивності цих запилювачів за збором цукру в межах 89,4 % до стандарту, компенсаційний комплекс генів у змозі погасити негативну дію інбредної депресії в батьківських компонентів на прояв ознак продуктивності в гібридному потомстві. Вища ефективність рекурентного добору полягає в більш комплексних підходах до створення нових генотипів рослин буря-

ків цукрових. Високий ефект гетерозису в гібридів тут обумовлений не лише рівнем гомозиготності багаторосткових запилювачів, а оптимальним поєднанням в генотипі високої базової продуктивності та підвищеного гібридизаційного потенціалу рослин.

Також необхідно констатувати високий вплив генотипу рослин вихідних популяцій на продуктивний і гібридизаційний потенціал багаторосткових запилювачів, створених на їх основі. Кращі багаторосткові запилювачі та найбільш продуктивні гібриди були отримані на базі популяцій врожайного (E) і нормального (N) напрямів продуктивності (БЗ 15Ф/7, БЗ 1729/3 і БЗ 33/5). Вони є цінними для секційної практики, як донори важливих селекційно-генетичних ознак.

Висновки. Помірний інбридинг та рекурентний добір на ЗКЗ є ефективними методами створення нових генотипів рослин багаторосткових запилювачів різного рівня гомозиготності. Ці запилювачі забезпечують підвищення продуктивності гібридів на стерильній основі за збором цукру на 8–11 %. Як вихідний матеріал для формування нових генотипів рослин багаторосткових запилювачів більш ефективними є популяційні матеріали врожайного (E) і нормального (N) типів продуктивності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Присяжнюк О.І., Присяжнюк Л.М., Мельник С.І., Гринів С.М. Буряки цукрові – селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 310 с.
2. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / В.Ф. Зубенко та ін. Київ: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. 486 с.
3. Роїк М.В., Корнєєва М.О. Напрями, методи та стратегія розвитку селекції цукрових буряків. Цукрові буряки. 2015. № 6. С. 7–9.
4. Мазур В.О. Селекція і насінництво польових культур. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 348 с.
5. Labroo M.R., Studer A.J., Rutkoski J.E. Heterosis and Hybrid Crop Breeding: A Multidisciplinary Review. *Front. Genet.* 2021. Vol. 12. 643761. DOI: 10.3389/fgene.2021.643761
6. Корнєєва М.О. Роль багатонасінних запилювачів цукрових буряків у формуванні гетерозису гібридів на чоловічостерильній основі. Наукові праці Інституту цукрових буряків: зб. наук. праць. Київ, 2010. Вип. 11. С. 197–208.
7. Роїк М.В., Присяжнюк О.І., Кононюк Н.О., Кулик О.Г. Особливості формування продуктивності гібридів буряків цукрових вітчизняної селекції. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2020. № 16 (3). С. 277–283. DOI: 10.21498/2518-1017.16.3.2020.214929

8. Труш С.Г., Парфенюк О.О., Баланюк Л.О., Татарчук В.М. Закономірності успадкування господарсько-цінних ознак простими цитоплазматичними чоловічо-стерильними гібридами буряка цукрового. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика.* 2023. Вип. 3 (9). С. 105–112. DOI: 10.54651/agri.2023.03.12

9. Fasahat P., Rajabi A., Rad J.M. Principles and utilization of combining ability in plant breeding. *Biom Biostat Int J.* 2016. Vol. 4. Issue 1. P. 1–22. DOI: 10.15406/bbij.2016.04.00085

10. Biancardi E., Campbell L., Skaracis G., Biaggi M. *Genetics and Breeding of Sugar Beet.* Science Publishers Inc. Enfield, New Hampshire. 2005. P. 173–206. DOI: 10.1201/9781482280296

11. McGrath J.M., Panella L. Sugar Beet Breeding. *Plant Breeding Reviews.* 2018. 42. P. 167–218. DOI: 10.1002/9781119521358.ch5

12. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція та генетика окремих культур. Полтава, 2008. 368 с.

13. Роїк М.В., Корнєєва М.О. Селекція буряків цукрових. Спеціальна селекція польових культур / за ред. М.Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. С. 280–285.

14. Trush S.G., Parfeniuk O.O., Balaniuk L.O., Tatarchuk V.M. Efficiency of different cycles of multiple individual-family selection in the breeding of multi-sprout sugar beet pollinators. *Plant Breeding and Seed Production.* 2021. Issue 120. P. 53–61. DOI: 10.30835/2413-7510.2021.251037

15. Васильківський С.П., Кочмарський В.С. Селекція і насінництво польових культур. Біла Церква, 2016. 376 с.

16. Дубчак О.В., Андрєєва Л.С., Вакулєнко П.І., Паламарчук Л.Ю. Створення гібридів цукрових буряків нового покоління. *Агробіологія.* 2021. № 1. С. 32–40. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-32-40

17. Sugar Beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* L.) Improvement with Next-Generation Breeding Technology / C. De Lucchi et al. *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops.* Cham: Springer, 2021. P. 305–343. DOI: 10.1007/978-3-030-66965-2_8

18. Труш С.Г., Парфенюк О.О., Баланюк Л.О., Татарчук В.М. Використання комплексних підходів добору цінних генотипів рослин буряків цукрових за створення батьківських компонентів гібридів на ЦЧС основі. *Вісник аграрної науки.* 2022. № 2 (827). С. 50–57. DOI: 10.31073/agroviznyk202202-07

19. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В. Роїк та ін. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. С. 24–345.

20. Ярмолук Г.І., Ширяєва Е.І. Цитологічні та цитоембріологічні дослідження в селекції цукрових буряків: метод. рекомендації. Київ: Наукова думка, 1982. С. 4–54.

21. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 352 с.

REFERENCES

1. Prysiazhniuk, O.I., Prysiazhniuk, L.M., Melnyk, S.I., Hryniv, S.M. (2022). Buriaky tsukrovi – selektsiia, nasinnytstvo ta tekhnolohiia vyroshchuvannia [Sugar beets – breeding, seed production and growing technology]. Vinnytsia, LLC "Tvory", 310 p.
2. Zubenko, V.F., Roik, M.V., Ivashchenko, O.O., Gizbulin, N.G. (2007). Buriakivnytstvo. Problemy intensyfikatsii ta resursozberezhennia [Beet growing. Problems of intensification and resource conservation]. Kyiv, Alfa-stevia LTD, 486 p.
3. Roik, M.V., Korneeva, M.O. (2015). Napryamy, metody ta stratehiya rozvytku selektsiyi tsukrovykh buriakiv [Directions, methods and strategy of development of sugar beet selection]. Tsukrovi buriaky [Sugar beets]. no. 6, pp. 7–9.
4. Mazur, V.O. (2020). Seleksiia i nasinnytstvo polovykh kultur [Plant breeding and seed production of field crops]. Vinnytsia, LLC "Tvory", 348 p.
5. Labroo, M.R., Studer, A.J., Rutkoski, J.E. (2021). Heterosis and Hybrid Crop Breeding: A Multidisciplinary Review. *Front. Genet.* Vol. 12. 643761. DOI: 10.3389/fgene.2021.643761
6. Korneeva, M.O. (2010). Rol bahatonasinnykh zapyliuvachiv tsukrovykh buriakiv u formuvanni heterozyosu hibrydiv na cholovichosterylnii osnovi [The role of multi-seeded pollinators of sugar beets in the formation of heterosis of hybrids on a male-sterile basis]. *Naukovi pratsi Instytutu tsukrovykh buriakiv* [Scientific works of the Institute of Sugar Beet]. Kyiv, Issue 11, pp. 197–208.
7. Roik, M.V., Prysiazhniuk, O.I., Konojniuk, N.O., Kulik, O.H. (2020). Osoblyvosti formuvannia produktyvnosti hibrydiv buriakiv tsukrovykh vitchyznianoï selektsii [Features of formation of productivity of sugar beets hybrids of domestic breeding]. *Plant Varieties Studying and Protection.* no. 16 (3), pp. 277–283. DOI: 10.21498/2518-1017.16.3.2020.214929.
8. Trush, S.G., Parfeniuk, O.O., Balaniuk, L.O., Tatarchuk, V.M. (2023). Zakonomirnosti uspadkuvannia hospodarsko-tsinnnykh oznak prostymy tsytoplazmatychnymy cholovicho-sterylnymy hibrydamy buriaka tsukrovoho [Inheritance regularities of economic and valuable traits in selection of sugar beet simple cytoplasmic male sterile hybrids]. *Zemlerobstvo ta roslynnytstvo: teoriia i praktyka* [Agriculture and plant sciences: theory and practice]. no. 3 (9), pp. 105–112. DOI: 10.54651/agri.2023.03.12
9. Fasahat, P., Rajabi, A., Rad, J.M. (2016). Principles and utilization of combining ability in plant breeding. *Biom Biostat Int J.* Vol. 4, Issue 1, pp. 1–22. DOI: 10.15406/bbij.2016.04.00085
10. Biancardi, E., Campbell, L., Skaracis, G., Biaggi, M. (2005). *Genetics and Breeding of Sugar Beet.* Science Publishers Inc. Enfield, New Hampshire. pp. 173–206. DOI: 10.1201/9781482280296.
11. McGrath, J.M., Panella, L. (2018). Sugar Beet Breeding. *Plant Breeding Reviews.* no. 42, pp. 167–218. DOI: 10.1002/9781119521358.ch5
12. Chekalin, M.M., Tyshchenko, V.M., Batashova, M.Ye. (2008). Seleksiya ta henetyka okremykh kultur [Selection and genetics of individual cultures]. Poltava, 368 p.
13. Roik, M.V., Korneeva, M.O. (2010). Seleksiya buriakiv tsukrovykh [Selection of sugar beets]. *Spetsialna seleksiya polovykh kultur* [Special selection of field crops]. Bila Tserkva, pp. 280–285.
14. Trush, S.G., Parfeniuk, O.O., Balaniuk, L.O., Tatarchuk, V.M. (2021). Efficiency of different cycles of multiple individual-family selection in the breeding of multi-sprout sugar beet pollinators. *Plant Breeding and Seed Production.* Issue 120, pp. 53–61. DOI: 10.30835/2413-7510.2021.251037
15. Vasylykivskiy, S.P., Kochmarskyi, V.S. (2016). Seleksiia i nasinnytstvo polovykh kultur [Breeding and seed production of field crops]. Bila Tserkva, 376 p.
16. Dubchak, O., Andreyeva, L., Vakulenko, P., Palamarchuk, L. (2021). Stvorennia hibrydiv tsukrovykh buriakiv novoho pokolinnia [Creation of new generation sugar beet hybrids]. *Ahrobiolohiia* [Agrobiology]. no. 1, pp. 32–40. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-32-40
17. De Lucchi, C., Biancardi, E., Skaracis, G. (2021). Sugar Beet (*Beta vulgaris ssp. vulgaris L.*) Improvement with Next-Generation Breeding Technology. *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops.* Cham: Springer. pp. 305–343. DOI: 10.1007/978-3-030-66965-2_8
18. Trush, S.G., Parfeniuk, O.O., Balaniuk, L.O., Tatarchuk, V.M. (2022). Vykorystannia kompleksnykh pidkhodiv doboru tsinnnykh henotypiv roslyn buriakiv tsukrovykh za stvorennia batkivskykh komponentiv hibrydiv na TsChS osnovi [Use of complex approaches to selection of valuable genotypes of sugar beet plants for the creation of parental components of hybrids on a CMS basis]. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science]. no. 2 (827), pp. 50–57. DOI: 10.31073/agrovisnyk202202-07
19. Roik, M.V., Gizbullin, N.G., Sinchenko, V.M., Prysiazhniuk, O.I. (2014). Metody provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi [Methods of conducting research in beet growing]. Kyiv, FOP Korzun D.Yu., pp. 24–345.
20. Yarmolyuk, G.I., Shiryayeva, E.I. (1982). Tsitologicheskie i tsitoembriologicheskie issledovaniya v selektsii sakharnoi svekli: metod. rekomend [Cytological and cytoembryological studies in sugar beet breeding]. Kyiv, Scientific thought, pp. 4–54.
21. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.G., Kostogryz, P.V., Opryshko, V.P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Vinnytsia, Edelveis i K, 352 p.

Methods for creation and hybridization potential of sugar beet multi-sprout pollinators of different genetic structure in selection for heterosis
Trush S., Parfeniuk O., Balaniuk L., Tatarchuk V.

The aim of the research was to study the creation methods and hybridization potential of sugar beet multi-sprout pollinators of different genetic structure in selection for heterosis. It has been established that

the dynamics of productivity traits manifestation in multi-sprout pollinators of sugar beet of different levels of homozygosity is determined by the methods of their creation and genetic control of the corresponding trait. The highest manifestation of inbreeding depression in the process of close-related reproduction was observed for the trait of root crop yield. When using moderate inbreeding, it decreased to 89.4 % of the original population. The highest basic root crops yield was in pollinators formed using recurrent selection (98.1 %). The sugar content in root crops of multi-sprout pollinators by all methods of creation was within the initial populations (99.6–99.8 %). The average sugar yield per unit area, depending on the method, varied within 89.4–98.2 %. The results of variety testing of experimental sugar beet hybrids indicate that the most productive hybrids were obtained on the basis of multi-sprout pollinators formed by the methods of moderate inbreeding and recurrent selection.

The best multi-sprout pollinators and the most productive hybrids were obtained on the basis of populations of productive (E) and normal (N) directions of productivity (BZ 15F/7, BZ 1729/3 and BZ 33/5). They are valuable for breeding practice as donors of important breeding and genetic traits. Moderate inbreeding and recurrent selection for general combinative ability are effective methods for creating new genotypes of polyploid pollinators with varying levels of homozygosity. These pollinators increase the productivity of sterile hybrids by 8-11 %. Population materials of high-yielding (E) and normal (N) types of productivity are more effective as source material for the formation of new genotypes of multi-stem pollinators.

Key words: sugar beet, source material, multi-shoot pollinator, hybrid, moderate inbreeding, multiple individual-family selection, recurrent selection, heterosis, hybridization potential, productivity.



Copyright: Труш С.Г. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Труш С.Г.

Парфенюк О.О.

Баланюк Л.О.

Татарчук В.М.

<https://orcid.org/0000-0002-0968-6358>

<https://orcid.org/0000-0002-2348-4904>

<https://orcid.org/0009-0005-4311-0255>

<https://orcid.org/0009-0005-0380-8771>