



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.63:631.52

© 2026

ВПЛИВ ГЕНПЛАЗМ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ КОМПОНЕНТІВ СХРЕЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИЛІНІЙНИХ ЧС-ГІБРИДІВ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО

М.О. Корнєєва¹, П.І. Вакуленко², Л.С. Андрєєва³, В.Й. Стефанюк⁴

¹кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник

²кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

⁴доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

^{1,4}Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

^{2,3}Верхняцька дослідно-селекційна станція

Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

вул. Шкільна, 1, с-ще Верхнячка Христинівського р-ну Черкаської обл., 20022, Україна

e-mail: ¹mira31@ukr.net, ^{2,3}betaver2019@gmail.com, ⁴uuuuuu@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-7266-0970, ²0009-0003-4615-0899,

³0009-0000-1691-8404, ⁴0000-0002-5891-5356

Надійшла 23.07.2025

Мета. Порівняти продуктивність 3-лінійних пробних комбінацій, отриманих на основі материнських форм лінійної та гібридної структури, створених за участі генплазм німецького та шведського походження, з ідентичним набором багатонасінних запилювачів верхняцької селекції. **Методи.** Дослідження в польовому експерименті проводили за методиками комбінаційної та гетерозисної селекції матеріалів різного еколого-географічного походження. Матрицею схрещувань для отримання 3-лінійних гібридів слугували одnobічні циклічні схрещування; обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу. **Результати.** У станційному сортовипробуванні серед 47 експериментальних чоловічостерильних (ЧС) гібридів буряку цукрового було відібрано 14 найкращих із них. За ознакою збір цукру достовірно перевищення стандарту зафіксовано в 7 гібридів. Виявлено вплив багатонасінних запилювачів на продуктивність експериментальних гібридів буряку цукрового. За збором цукру найкращі результати

показали гібриди ЧС-аналогів та ПСГ, створені на основі O_t , верхняцької селекції (відповідно, 14,2 та 13,9 т/га). Найвищі врожайність і збір цукру простих стерильних гібридів O_t було зафіксовано в комбінації з B_3 (відповідно, 83,2 та 14,8 т/га), а найвищу цукристість (17,86%) — у комбінації із запилювачем B_3 . Стерильні форми шведського походження успішно комбінувались із запилювачем B_3 (11360/68), середня врожайність отриманих гібридів становила 84,4 т/га. За вмістом цукру в експериментальних гібридах, отриманих із B_3 (11360/68) і B_3 (11302/68), більш цукристими виявилися гібриди, створені з використанням ЧС-форм шведського походження (відповідно, 17,69 та 17,87%). **Висновки.** Результати порівняння продуктивності експериментальних гібридів, створених за участі генплазм різного еколого-географічного походження і генетичної структури батьківських форм, дають змогу збільшити генетичне різноманіття й відібрати серед нових ЧС-гібридів буряку цукрового гібридні комбінації з високою продуктивністю (103,4–114,5% до групового стандарту). Поповнено генофонд ознакової колекції материнських форм 14 зразками (5 ліній ЧС-аналогів та 9 простих стерильних гібридів). ЧС-аналоги O_t в поєднанні з B_3 зумовили найвищу врожайність (88,0 т/га), високу цукристість (17,7%) і найвищий серед усіх гібридів збір цукру (15,6 т/га). Найкращі материнські форми з розширеною генетичною базою буде залучено для подальшого використання в селекційній практиці.

Ключові слова: вміст цукру, врожайність, запилювачі, збір цукру, пилкостерильні лінії, прості стерильні гібриди, фіксатори стерильності.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202601-07>

У статті наведено аналіз елементів продуктивності 3-лінійних експериментальних ЧС-гібридів буряку цукрового залежно від походження та генетичної структури їх батьківських форм. До схрещувань як материнську форму залучали глибокоінбредні лінії (ЧС-аналоги), а також прості стерильні гібриди (ПСГ) від схрещування ЧС-ліній із неродинними закріплювачами стерильності, створені за участі генплазм німецького й шведського походження і закріплювачів стерильності болгарської та вітчизняної селекції. Як батьківську форму використовували багатонасінні лінії (B_3) верхняцької селекції. Ефективність створення нових ЧС-гібридів буряку цукрового залежить від наявності в селекціонерів цінного

вихідного матеріалу [1, 2]. Успішність виконання селекційних програм зі створення високопродуктивних гібридів зумовлена різними складовими, серед яких: підбір методів селекційної роботи, точна ідентифікація цінності відібраних генотипів, ступінь вивчення господарсько-цінних та асоціативних ознак, які впливають на результуючі ознаки, їх адаптивність до умов вирощування [3, 4]. Для розширення генетичної мінливості селекційних зразків до процесу створення материнського компонента (ЧС-форм) залучають генплазму віддаленого еколого-генетичного походження [5]. А для об'єднання в одному генотипі більшої кількості господарсько-цінних ознак за формування гібридів як материнський компонент можна

залучати не лінійний пилкостерильний матеріал із високим коефіцієнтом депресії, а прості стерильні гібриди (ПСГ) від схрещування ЧС-ліній із неродинними закріплювачами стерильності (О-типами) буряку цукрового [6, 7]. Така нова структура материнського компонента, випробувана на культурі жита озимого, підтвердила ефективність такого прийому. Це дало змогу зняти інбредну депресію материнської форми, тож у процесі гібридизації із запилювачем із більшою ймовірністю можна отримати кінцеві гібриди з конкурним гетерозисом (перевищенням групового стандарту) [8].

Схрещування набору ЧС-ліній із набором закріплювачів стерильності для отримання простих стерильних гібридів як материнської форми можна проводити за типом односторонніх циклічних схрещувань. За гібридними комбінаціями оцінюють відповідну здатність як закріплювачів стерильності, так і пилкостерильних ліній, а для оцінювання генетичної цінності простих стерильних гібридів та отримання триплінійних ЧС-гібридів буряку цукрового використовують кілька ліній-запилювачів [9, 10].

Мета досліджень — порівняльно оцінити продуктивність 3-лінійних пробних комбінацій, отриманих на основі материнських форм лінійної й гібридної структур, створених за участі генплазм німецького та шведського походження, з ідентичним набором багатонасінних запилювачів верхняцької селекції.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на Верхняцькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2021–2023 рр. відповідно до загальних методик польових досліджень [11, 12]. Дослідження із застосуванням методів комбінаційної селекції проводили вперше на матеріалах одонасінних стерильних і фертильних форм вітчизняної та зарубіжної

селекції з колекції Верхняцької дослідно-селекційної станції. Вихідним селекційним матеріалом для дослідження слугували одонасінні пилкостерильні форми буряку цукрового, отримані в результаті п'яти насичень генплазмою закріплювачів стерильності болгарського та верхняцького походження ЧС-форм зарубіжної селекції (3 ЧС-лінії шведського походження — зразки 706, 712, 716; 2 ЧС-лінії німецького походження — зразки 720, 730). До сортовипробування залучали індивідуальні добори ЧС-аналогів і простих стерильних гібридів (ПСГ) від двох закріплювачів стерильності (От₄ верхняцького та От₅ болгарського походження). Багатонасінними запилювачами слугували лінії БЗ₁ (11824/68), БЗ₂ (11360/68) та БЗ₃ (11302/68) із станційної колекції селекційних матеріалів урожайного, цукристого та врожайно-цукристого напрямів добору. Продуктивність 3-лінійних гібридів оцінювали на фоні гібрида Злука, який упродовж багатьох років використовують у виробничих посівах в Україні.

Результати досліджень. У станційному сортовипробуванні вивчали продуктивність 47 експериментальних гібридів, створених за участі пилкостерильних ЧС-аналогів і простих стерильних гібридів німецького та шведського походження в комбінації з багатонасінними лініями-запилювачами. За ранжування було відібрано 14 найкращих гібридних комбінацій, які за врожайністю та/чи цукристістю істотно перевищували стандарт. За такою результуючою ознакою, як збір цукру, таких комбінацій було 7, з яких 3 — із запилювачем БЗ₃ (11302/68) (табл. 1).

Аналіз даних табл. 1 показав, що із загальної кількості найкращих гібридів 1/3 отримано за участі ЧС-аналогів як материнської форми, 2/3 — із використанням ПСГ. Показники більшості гібридів, одержаних за участі ЧС-аналогів, перевищують стандарт за

1. Продуктивність найкращих гібридних комбінацій, створених за участі материнських компонентів у формі ЧС-аналогів і простих стерильних гібридів, % до стандарту

| 1 | Гібридна комбінація | Генетична природа ЧС-форми | Урожайність | Цукристість | Збір цукру |
|--|--|----------------------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | ЧС 730 ан. От ₄ × БЗ ₃ | ЧС-аналог | 115,7* | 99,3 | 114,5* |
| 2 | ЧС 730 ан. От ₄ × БЗ ₃ | ЧС-аналог | 104,0 | 103,0* | 106,9* |
| 3 | ЧС 712 ан. От ₅ × БЗ ₁ | ЧС-аналог | 106,7* | 100,0 | 106,2* |
| 4 | ЧС 712 ан. От ₅ × БЗ ₃ | ЧС-аналог | 107,0* | 102,6* | 109,0* |
| 5 | ЧС 730 ан. От ₅ × БЗ ₁ | ЧС-аналог | 109,8* | 101,8 | 111,7* |
| 6 | ЧС 716 × От ₄ × БЗ ₁ | ПСГ | 93,9 | 102,8* | 95,9 |
| 7 | ЧС 706 × От ₄ × БЗ ₂ | ПСГ | 101,2 | 104,1* | 104,8 |
| 8 | ЧС 730 × От ₄ × БЗ ₂ | ПСГ | 103,9 | 105,5* | 109,1* |
| 9 | ЧС 716 × От ₄ × БЗ ₃ | ПСГ | 91,5 | 102,8* | 93,8 |
| 10 | ЧС 730 × От ₅ × БЗ ₁ | ПСГ | 95,4 | 104,7* | 99,3 |
| 11 | ЧС 720 × От ₅ × БЗ ₁ | ПСГ | 107,3* | 101,4 | 108,3* |
| 12 | ЧС 720 × От ₅ × БЗ ₁ | ПСГ | 97,2 | 103,4* | 100,0 |
| 13 | ЧС 712 × От ₅ × БЗ ₂ | ПСГ | 101,2 | 103,7* | 104,8 |
| 14 | ЧС 712 × От ₅ × БЗ ₃ | ПСГ | 100,2 | 103,8* | 103,4 |
| НІР _{0,5} | | | 4,5 | 2,5 | 6,1 |
| Абсолютні показники стандарту | | | 82,3 т/га | 17,6% | 14,5 т/га |
| *Достовірно на 5%-му рівні значущості. | | | | | |

врожайністю (на 4,0–15,7%) і збором цукру (на 6,2–14,5%). Гібриди, створені з використанням ПСГ як материнської форми, переважали стандарт за цукристістю на 1,4–5,5%. Серед гібридів, отриманих від схрещування ЧС-аналогів із багатонасінним запилювачем, найвищі показники врожайності та збору цукру спостерігали в комбінації ЧС 730 аналог От₄ / БЗ₃ (врожайність — 118,7%; збір цукру — 114,5% до стандарту). Гібрид ЧС 730 × От₄ / БЗ₂, де материнською формою був ПСГ, характеризувався найвищою цукристістю (105,5% до стандарту) та високим збором цукру (109,0% до стандарту). Виявлено також істотні відмінності між гібридами, які залежали від ЧС-форм, різних за походженням і генетичною структурою (табл. 2).

Як показав аналіз даних табл. 2, найвища врожайність за середніми показниками була в гібридів, отриманих за

використання ЧС-аналогів От₄ (81,2 т/га). Найвищий показник цукристості (17,82%) був у гібридів, отриманих із використанням ПСГ От₅. За збором цукру найкращі результати показали гібриди ЧС-аналогів та ПСГ От₄ (відповідно, 14,2 та 13,9 т/га).

Аналізуючи вплив багатонасінних запилювачів на продуктивність експериментальних гібридів, слід зазначити, що ЧС-форми по-різному комбінувалися з ними. Так, ЧС-аналоги От₄ в поєднанні з БЗ₃ зумовили найвищу врожайність (88,0 т/га), високу цукристість (17,7%) і найвищий серед усіх гібридів збір цукру (15,6 т/га). ЧС-аналоги От₅ за гібридизації з БЗ₃ забезпечили своїм гібридам високу врожайність (79,4 т/га) та високий збір цукру (13,8 т/га), тоді як найвищу цукристість (17,64%) спостерігали в комбінації цієї ЧС-форми з багатонасінним запилювачем БЗ₁.

2. Продуктивність експериментальних гібридних комбінацій залежно від походження і структури їх компонентів

| Компоненти експериментальних гібридів | Урожайність, т/га | | | | Цукристість, % | | | | Збір цукру, т/га | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|------|------------------|-----------------|-----------------|------|
| | БЗ ₁ | БЗ ₂ | БЗ ₃ | М | БЗ ₁ | БЗ ₂ | БЗ ₃ | М | БЗ ₁ | БЗ ₂ | БЗ ₃ | М |
| ЧС-аналог От ₄ | 81,5 | 74,0 | 88,0 | 81,2 | 17,3 | 17,3 | 17,7 | 17,4 | 14,1 | 12,8 | 15,6 | 14,2 |
| ЧС-аналог От ₅ | 72,4 | 68,3 | 79,4 | 73,4 | 17,6 | 17,3 | 17,3 | 17,4 | 12,8 | 11,8 | 13,8 | 12,8 |
| ПСГ От ₄ | 72,6 | 83,2 | 77,6 | 77,8 | 17,7 | 17,8 | 17,9 | 17,8 | 12,9 | 14,8 | 13,9 | 13,9 |
| ПСГ От ₅ | 82,3 | 63,1 | 71,9 | 72,4 | 18,1 | 17,5 | 17,9 | 17,8 | 14,9 | 11,1 | 12,8 | 12,9 |
| НІР ₀₅ | 4,2 | | | | 0,3 | | | | 1,4 | | | |

Примітка: жирним шрифтом виділено показники з достовірною перевагою гібрида на основі певного багатонасінного запилювача щодо середнього значення гібридів за участі материнської форми (ЧС-аналога чи ПСГ).

Найвищі врожайність і збір цукру ПСГ От₄ було зафіксовано в комбінації з БЗ₂ (відповідно, 83,2 та 14,8 т/га), а найвищу цукристість (17,86%) — у комбінації із запилювачем БЗ₃. Для ПСГ От₅ за всіма показниками продуктивності найліпшою виявилася комбінація з БЗ₁. Пробні гібриди, одержані в цій комбінації батьківських форм, мали найвищі показники врожайності (82,3 т/га), цукристості (18,1%) та збору цукру (14,9 т/га).

Показники продуктивності експериментальних гібридів, усереднені за

3 запилювачами, дають змогу зробити висновок про вплив на цю продуктивність материнських форм різної генетичної природи (рис. 1 та 2). За врожайністю гібридні комбінації, отримані за участі ЧС-аналогів і ПСГ От₄, характеризувалися значно вищими показниками (відповідно, 81,2 та 77,8 т/га) порівняно з гібридами, отриманими за використання як материнської форми ЧС-аналога та ПСГ От₅.

За цукристістю значно продуктивнішими виявились експериментальні

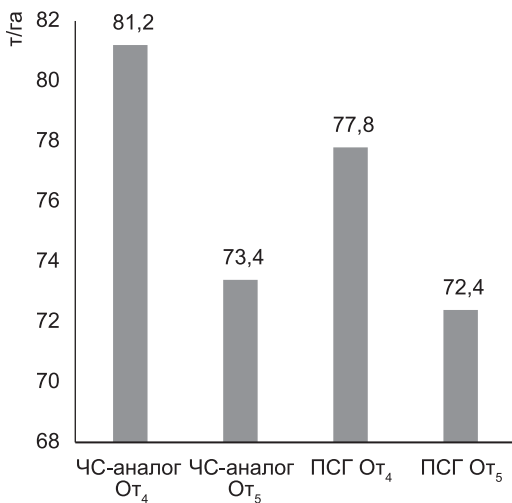


Рис. 1. Вплив генетичної структури ЧС-форми на врожайність ЧС-гібридів буряку цукрового

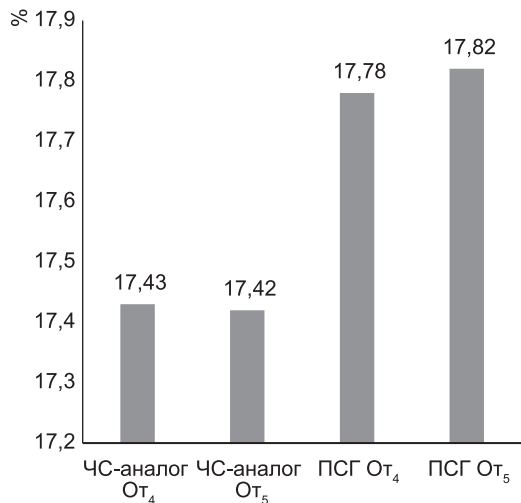


Рис. 2. Вплив генетичної структури ЧС-форми на цукристість ЧС-гібридів буряку цукрового

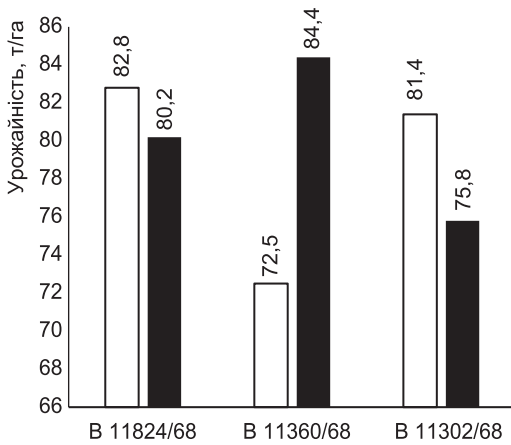


Рис. 3. Середня врожайність гібридних комбінацій залежно від походження їх батьківських форм: □ – ЧС-форми німецького походження; ■ – ЧС-форми шведського походження

гібриди, отримані за використання як ЧС-компонента ПСГ От₅ (17,82%) та От₄ (17,78%). Проаналізувавши середні показники врожайності експериментальних ЧС-гібридів буряку цукрового, слід зазначити, що ЧС-форми німецького походження створили більш урожайні гібриди за схрещування із запилювачами БЗ₁ (11824/68) і БЗ₃ (11302/68), їх середня врожайність становила, відповідно, 82,8 та 81,4 т/га. Середня врожайність ЧС-гібридів, отриманих у комбінації з БЗ₂ (11360/68), була значно нижчою (72,5 т/га) (рис. 3).

Стерильні форми шведського походження успішно комбінувались із запилювачем БЗ₂ (11360/68). Середня врожайність отриманих гібридів становила 84,4 т/га. Отже, в селекційній практиці

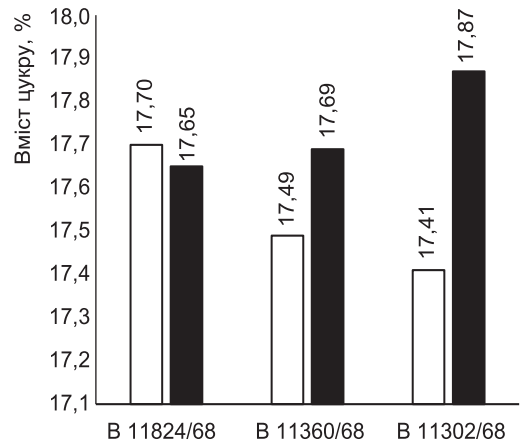


Рис. 4. Середній вміст цукру гібридних комбінацій залежно від походження їх батьківських форм: □ – ЧС-форми німецького походження; ■ – ЧС-форми шведського походження

в процесі створення високоврожайних гібридів із багатонасінним запилювачем БЗ₂ (11302/68) як материнську форму слід використовувати стерильні матеріали шведського походження.

За вмістом цукру в експериментальних гібридах, одержаних із БЗ₂ (11360/68) та БЗ₃ (11302/68), більш цукристими виявилися гібриди, створені з використанням ЧС-форм шведського походження (відповідно, 17,69 та 17,87%). Із багатонасінним запилювачем БЗ₁ (11824/68) і німецькими та шведськими ЧС-формами створено гібридні комбінації, середні значення цукристості яких не відрізнялися, тобто до гібридизації з цим запилювачем доцільно залучати ЧС-форми обох походжень.

Висновки

Залучення до гібридизації материнських компонентів у формі ліній ЧС-аналогів і простих стерильних гібридів підвищує ймовірність добору перспективних гібридних комбінацій із достовірним перевищенням

показників елементів продуктивності відносно групового стандарту. В найкращих ЧС-гібридів збір цукру становив 103,4–114,5% до групового стандарту. Станційні ознакові колекції селекційних матеріалів поповнено

на 14 новостворених пилкостерильних форм, різноманіття яких спричинено насиченням ЧС-форм зарубіжного походження генетично віддаленими закріплювачами стерильності О-типу (болгарська й верхняцька генплазми). За ознакою цукристості перевагу (на 0,35–0,40% абсолютного значення) мали 3-лінійні ЧС-гібриди, де материнський компонент був простим стерильним гібридом.

Найвищу середню врожайність (84,4 т/га) отримано в ЧС-гібридів на основі пилкостерильних компонентів шведського походження і багатонасінного запилювача БЗ₂ (11302/68),

найвищу цукристість — із запилювачами БЗ₂ (11360/68) та БЗ₃ (11302/68) — відповідно, 17,69 і 17,87%. Із материнськими компонентами на основі генплазми німецького походження за урожайністю добре комбінувалися запилювачі БЗ₁ (11824/68) та БЗ₃ (11302/68), за цукристістю — запилювач БЗ₁ (11824/68), що свідчить про доцільність використання цих батьківських форм у селекційному процесі за створення високопродуктивних ЧС-гібридів буряку цукрового. На основі ПСГ отримано 3-лінійний гібрид ЧС 730 аналог От₄ / БЗ₂, продуктивність якого становила 109,1% до групового стандарту.

Kornieieva M.¹, Vakulenko P.², Andrieieva L.³, Stefaniuk V.⁴

^{1, 4} Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of NAAS, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03110, Ukraine; ^{2, 3} Verkhniatsk Research and Selection Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of NAAS, 1 Shkilna Str., vil. Verkhniatsk, Khrystynivskiy district, Cherkasy oblast, 20022, Ukraine; e-mail: ¹mira31@ukr.net, ²betaver2019@gmail.com, ⁴uuuuuu@ukr.net; ORCID: ¹0000-0001-7266-0970, ²0009-0003-4615-0899, ³0009-0000-1691-8404, ⁴0000-0002-5891-5356

Influence of genplasms of different origins of crossing components on the productivity of trilinear male-sterile hybrids of sugar beet

Goal. To compare the performance of 3-linear trial combinations obtained based on maternal forms of linear and hybrid structure created with the participation of genplasms of German and Swedish origin, with an identical set of multi-seed pollinators of Verkhniatsk selection. **Methods.** Research in the field experiment was carried out according to the methods of combination and heterosis selection of materials of various ecological and geographic origins. The matrix of crosses for obtaining 3-linear hybrids was one-sided cyclic crosses; experimental data were processed by analysis of variance. **Results.** In the station assortment test, among 47 experimental male-sterile (MS) sugar beet hybrids, 14 of the

best of them were selected. On the basis of sugar collection, a reliable excess of the standard was recorded in 7 hybrids. The influence of multi-seed pollinators on the productivity of experimental sugar beet hybrids was identified. For the collection of sugar, the best results were shown by hybrids of MS-Analogues and simple sterile hybrids (SSH), created on the basis of the Ot₄ of Verkhniatsk selection (respectively, 14.2 and 13.9 t/ha). The highest yield and sugar collection of simple sterile Ot₄ hybrids were recorded in combination with BZ₂ (83.2 and 14.8 t/ha, respectively), and the highest sugar content (17.86%) in combination with BZ₃ pollinator. Sterile forms of Swedish origin were successfully combined with the BZ₂ pollinator (11360/68); the average yield of the obtained hybrids was 84.4 t/ha. According to the sugar content in experimental hybrids obtained from BZ₂ (11360/68) and BZ₃ (11302/68), hybrids created using MS-forms of Swedish origin turned out to be more sugary (respectively, 17.69 and 17.87%). **Conclusions.** The results of comparing the productivity of experimental hybrids created with the participation of genplasms of different ecological and geographical origins and the genetic structure of parental forms made it possible to increase the genetic diversity and select among the new MS-hybrids of beet sugar hybrid combinations with high productivity (103.4–114.5% to the group standard). The gene pool of the characteristic collection of

maternal forms was replenished with 14 samples (5 lines of MS-analogues and 9 SSH). MS-analogues of Ot₄ in combination with BZ₃ led to the highest yield (88.0 t/ha), high sugar content (17.7%), and the highest sugar collection among all hybrids (15.6 t/ha). The best maternal forms

with an expanded genetic base will be involved for further use in breeding practice.

Key words: pollen sterile lines, pollinators, simple sterile hybrids, sterility fixers, sugar collection, sugar content, yield.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202601-07>

Бібліографія

1. Frese L., Desprez B., Ziegler D. Potential of genetic resources and breeding strategies for base-broadening in Beta / Broadening the genetic base of crop production; eds. H.D. Cooper, T. Hodgkin, C. Spillane. Wallingford: CAB International, 2001. 460 p. P. 295–309. doi: 10.1079/9780851994116.0295
2. Труш С.Г., Парфенюк О.О., Баланюк Л.О. Створення та оцінка генетичного потенціалу багаторосткових запилювачів гібридного походження в селекції ЦЧС гібридів буряка цукрового. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 88(1). С. 100–106.
3. Труш С.Г., Парфенюк О.О. Створення нових вихідних форм багаторосткових запилювачів у селекції батьківських компонентів гібридів буряка цукрового на ЦЧС основі. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2018. Вип. 92. Ч. 1. С. 256–263.
4. Ковальчук В.П., Бойко І.І., Кононюк Н.О., Фуніна І.Р. Продуктивність і технологічні якості вітчизняних гібридів цукрових буряків на рівні світових зразків. *Цукрові буряки*. 2014. № 5. С. 5–6.
5. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції: моногр. Херсон: Атлант, 2008. 572 с.
6. Корнєєва М.О., Андрєєва Л.С., Вакуленко П.І. Оцінка продуктивності чоловічостерильних форм цукрових буряків залежно від їх структури та генетичного походження. *Біоенергетик*. 2013. № 1–2 (21–22). С. 25–27.
7. Nenka M.M., Korneeva M.O. Variability of combining abilities of male sterility lines and sterility binders of sugar beets as to sugar / Ecological consequences of increasing crop productivity. Plant breeding and biotic diversity; eds. A.I. Opalko, L.I. Weisfeld, S.A. Bekuzarova et al. Toronto — New Jersey: Apple Academic Press, 2014. 328 p. P. 191–202.
8. Мазур З.О., Корнєєва М.О. Селекція простих стерильних гібридів як материнських компонентів ЧС гібридів озимого жита. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали XII міжнар. наук.-практ. конф.* 2024. 200 с. С. 107–108.
9. Корнєєва М.О., Ненька О.В., Ненька М.М. та ін. Селекційно-генетичні методи підвищення продуктивності цукрових буряків: метод. реком. Умань: ВПЦ Візаві, 2015. 24 с.
10. Adhikari P., Araya H., Aruna G. et al. System of crop intensification for more productive, resource-conserving, climate-resilient, and sustainable agriculture: experience with diverse crops in varying agroecologies. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2018. 16(1). P. 1–28. doi: 10.1080/14735903.2017.1402504
11. Ермантраут Е.Р., Голцій Т.І., Каленська С.М. та ін. Методика селекційного експерименту (у рослинництві): навч. посіб. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2014. 228 с.
12. Роїк М.В., Корнєєва М.О., Дубчак О.В. та ін. Створення моделі гібридів цукрових буряків нового покоління: метод. реком. Київ: Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, 2015. 20 с.