

# ОЦІНКА ПРОДУКТИВСТІ ЧОЛОВІЧОСТЕРИЛЬНИХ ФОРМ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ СТРУКТУРИ ТА ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**КОРНЄЄВА М.О.<sup>1</sup>** —

провідний науковий співробітник,  
кандидат біологічних наук, старший  
науковий співробітник;

**АНДРЕЄВА Л.С.<sup>2</sup>** —

зав.лабораторії селекції цукрових  
буряків;

**ВАКУЛЕНКО П.І.<sup>3</sup>** —

старший науковий співробітник,  
кандидат сільськогосподарських наук.

<sup>1</sup>Інститут біоенергетичних культур і  
цукрових буряків, м.Київ;

<sup>2,3</sup>Верхняцька дослідно-селекційна  
станція, м.Христинівка.

**Вступ.** Аналіз тенденцій розвитку вітчизняної та зарубіжної селекції цукрових буряків показує, що в сучасних умовах селекційні дослідження і в подальшому будуть спрямовані на створення гібридів на основі ЦЧЗ із використанням явища гетерозису, оскільки їх потенціал ще не вичерпано [1, 2]. Особливо важливим є правильний добір компонентів схрещування, що забезпечить високий рівень гетерозису в гібридах першого покоління. [3, 4].

Сучасні цукрові буряки у Державному реєстрі сортів рослин України представлено 235 ЧС гібридами (42 із них — селекції ІБКЦБ), створення яких вимагає підвищеної уваги до їх компонентів [5, 6]. Материнські форми по типу ліній ЧС аналогів при їх створенні зазнають інбредної депресії за основними господарсько-цінними ознаками (до 80% і нижче) порівняно зі стандартом [7]. Тому для запобігання негативного впливу інцхут-депресії ЧС аналогів можна схрещувати з неспорідненими закріплювачами стерильності, одержуючи при цьому прості стерильні гібриди як материнський компонент [8]. Такі гібриди будуть мати розширений спектр важливих господарсько-цінних ознак, тобто збагачену спадковість, яка найбільшою мірою спроможна реалізувати генетичний потенціал материнського компоненту в кінцевих гібридах цукрових буряків, що використовуються в господарських цілях.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили на Верхняцькій дослідно-селекційній станції в 2020–2022 рр. згідно з загальними методиками польових досліджень [2, 9, 10]. Фенологічні спостереження й обробку даних проводили за [11, 12, 13]. Посівні якості гібридного ЧС насіння та їх компонентів визначали за державним стандартом «Насіння цукрових буряків [14].

Дослідження проводиться вперше на матеріалах однонасінних стерильних та фертильних форм вітчизняної та зарубіжної селекції з колекції Верхняцької дослідно-селекційної станції. Вихідним селекційним матеріалом для дослідження слугували однонасінні пилкостерильні форми цукрових буряків, отримані в результаті п'яти насичень генплазми закріплювачів стерильності болгарського та верхняцького походження ЧС форм зарубіжної селекції. Для отримання простих стерильних гібридів як вихідні ЧС форми (Sxzz) використовували пилкостерильні матеріали генплазми різного еколого-генетичного походження. Зокрема, до дослідів 2020–2022 рр. було залучено 4 пилкостерильні лінії німецького походження ЧС MS-1197–16 (720), KWS MOS5141/96 (730), ЧС MS-1197–16 (712), KWS MOS5141/96 (735) та три ЧС форми шведського походження: ЧС13 Хілл (725), ЧС13 Хілл (716) та Хільма 94070154 (706). Закріплювачами стерильності О-типу слугували дві однонасінні фертильні лінії (Nxxzz). До дослідів було залучено індивідуальні добори ЧС аналогів і простих стерильних гібридів від двох закріплювачів стерильності: От4635 вітчизняного та От58524 болгарського походження.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У процесі досліджень оцінювали показники власної продуктивності однонасінних вихідних форм закріплювачів стерильності От4 і От5 та створених за їх участю ЧС аналогів та простих стерильних гібридів. Отримані показники продуктивності матеріалів, що вивчалися, порівнювали до стандартів. Продуктивність ЧС матеріалів оцінювали на фоні ЧС лінії ЛЧС 80, яка впродовж багатьох років використовується

на ВДСС як материнський компонент і характеризується високою комбінаційною здатністю та стабільними високими показниками власної продуктивності. ЗС О-типу порівнювали з однонасінним запилювачем ЗС ВО 8524, що також має високі селекційні показники однонасінності та продуктивності.

Аналіз результатів сортопробування показав, що значна кількість індивідуальних доборів ЧС форм і ЗС О-типу за своїми показниками продуктивності перевищують стандарт (табл. 1).

Аналіз таблиці показав, що селекційні матеріали, що використовуються як вихідні форми, в основному перевищували показники продуктивності стандарту. Отже, попередня селекційна робота, проведена з метою створення нових ЧС форм шляхом повторних насичуючих схрещувань та індивідуальних доборів, була результативною, внаслідок чого створено колекцію однонасінних стерильних форм з високими базовими показниками власної продуктивності.

Характеристика ЧС аналогів та простих стерильних гібридів, залежно від походження ЗС О-типу, який використовували при їх створенні, вказує на генетичну різноманітність отриманих ЧС форм та різний рівень їх продуктивності в порівнянні зі стандартом

Як показує аналіз таблиці, От4 і От5 по-різному вплинули на продуктивність ЧС форм, створених з їх участю. ЧС аналогів От4 за середніми показниками продуктивності були кращими за ЧС аналогів От5. Перевищення стандарту спостерігалось за врожайністю та збором цукру. Прості стерильні гібриди От5 мали вищі показники продуктивності від гібридів От4. При цьому перевищення стандарту спостерігалось

**Таблиця 1.**

**Кількість номерів однонасінних форм, що перевищили стандарт, шт.**

Генетична структура ЧС форми, Елементи продуктивності	ЧС аналогів		Прості стерильні гібриди		Закріплювачі стерильності О-типу	
	От5	От4	От5	От4	От5	От4
Загальна кількість номерів, що вивчалася	19	11	12	12	11	7
Перевищили показники стандарту всього	16	10	10	7	8	7
з них:						
за врожайністю	15	10	10	7	8	6
за вмістом цукру	2	8	5	2	2	2
за збором цукру	15	10	10	7	7	6

не лише за врожайністю та збором цукру, а й за його вмістом.

Результати сортовипробування вихідних селекційних матеріалів дають змогу зробити аналіз продуктивності однонасінних стерильних форм в межах походження закріплювача стерильності та самих ЗС О-типу (табл. 3).

За отриманими даними, серед ЧС форм найвищі середні показники за вмістом цукру, врожайністю та збором цукру мали ЧС аналоги закріплювача стерильності От4. Власні середні показники продуктивності цього закріплювача стерильності мають більші значення в порівнянні з показниками От5.

Аналіз розмаху варіювання показників продуктивності різних за походженням ЧС форм виявив, що найбільша варіація показників вмісту цукру спостерігалася у простих стерильних гібридів От5, а найбільша варіація показників за урожайністю — у простих стерильних гібридів От4 (табл. 4).

Отже, ЧС аналоги, одержані в результаті п'яти насичень однонасінних стерильних форм геномом одного й того ж закріплювача стерильності, демонструють більш звужений діапазон мінливості ознак продуктивності, ніж середні показники продуктивності однонасінних форм за походженням їх ЗС О-типу

Оцінка показників продуктивності однонасінних стерильних форм залежно від їх генетичного походження показала, що материнський компонент у формі простих стерильних гібридів мав більш високі значення елементів продуктивності порівняно із ЧС лініями, що можна продемонструвати на зразках німецького походження (табл. 5,6).

Більш переконливо ця тенденція спостерігалася на ЧС формах походження MOS5141/96 (730).

ЧС аналоги 720 і 730, отримані бекросуванням з ЗС От4 верхняцької селекції, за врожайністю характеризувалися найвищими показниками — відповідно, 59,4 та 62,1 т/га. За цукристістю кращими були прості стерильні гібриди ЧС 730/От4 і 712/От4 — відповідно, 19,9 і 19,3%. За сумарними результатами найкращі показники продуктивності мав ЧС аналог 730, в якому поєднано високі показники за обома елементами продуктивності.

Порівняння показників власної продуктивності однонасінних стерильних матеріалів за походженням їх вихідної форми показало, що врожайність пилкостерильних форм німецького походження коливалася від 51,5 до 61,5 т/га, у той час як ЧС форм шведського походження — від 43,0 до 52,8 т/га. Відповідно, показники цукристості німецьких вихідних форм були у межах 17,4...18,2% (абс.знач.), у шведських — 16,7...17,9%. Аналізуючи показники елементів продуктивності в цілому, слід зазначити, що за обома ознаками однонасінні стерильні матеріали німецького походження (720, 730, 712, 735) переважають шведські ЧС форми (725, 716, 706).

Серед усього набору досліджених за врожайністю ЧС форм лінійного типу, отриманих бекросуванням з болгарським ЗС От5 найбільшим показником цієї ознаки (62,5 т/га) характеризувалася лінія 720 німецької генплазми, а найнижчим — шведська ЧС лінія 716—46,9 т/га

з розмахом варіювання між лініями 15,6 т/га. За цукристістю кращими ЧС лініями аналогами закріплювача стерильності болгарського походження От5 з усього набору були лінії 716

(шведська генплазма) — 18,0% (абс.знач.), і ЧС лінія аналог 712 (німецька генплазма) — 17,3% з розмахом варіювання по всьому набору 2,3%. Аналізуючи показники продуктивності про-

**Табл.2.**
**Середні показники продуктивності ЧС форм різної генетичної природи, % до стандарту**

Показники продуктивності, % до стандарту	ЧС форми, створені за участі От5		ЧС форми, створені за участі От4		НІР 05
	ЧС аналоги	Прості стерильні гібриди	ЧС аналоги	Прості стерильні гібриди	
Урожайність	122,1	130,2	112,1	127,9	9,05
Вміст цукру	92,9	104,4	96,1	97,3	5,75
Збір цукру	113,0	136,2	109,	125,4	13,5

**Таблиця 3.**
**Середні показники продуктивності однонасінних форм за походженням їх ЗС О-типу**

Походження	Вміст цукру, %	Урожайність, т/га	Збір цукру, т/га
ЧС аналоги От5	16,86	52,6	8,5
Прості стерильні гібриди От5	17,67	55,1	9,8
ЧС аналоги От4	17,46	48,3	8,8
Прості стерильні гібриди От4	18,95	56,1	10,6
ЗС От5	17,09	50,6	8,7
ЗС От4	17,62	56,3	9,9
НІР 05	1,04	4,0	1,05

**Таблиця 4.**
**Варіювання ознак продуктивності у ЧС форм різного походження**

Походження	Вміст цукру, %			Урожайність, т/га		
	макс.	мін.	варіація	макс.	мін.	варіація
ЧС аналоги От5	19,37	14,89	4,48	65,9	38,2	25,7
Прості стерильні гібриди От5	20,58	13,07	7,51	70,2	42,6	27,6
ЧС аналоги От4	20,15	17,5	2,65	69,1	46,5	22,6
Прості стерильні гібриди От4	19,0	15,9	3,14	74,7	32,8	41,9

**Таблиця 5.**
**Показники продуктивності ЧС форм німецького походження ЧС MS-1197-16 (720)**

Походження ЧС форми	Показники продуктивності					
	абсолютні			% до середнього ЧС форми		
	вміст цукру, %	урожайність, т/га	збір цукру, т/га	вміст цукру	урожайність	збір цукру
ЧС аналоги От5	16,01	61,5	10,0	92,0	101,6	93,5
прості стерильні гібриди От5	18,20	60,5	10,9	104,3	98,3	102,1
ЧС аналоги От4	17,01	59,4	10,7	103,4	96,5	99,5
прості стерильні гібриди От4	17,47	63,6	11,1	100,3	103,4	103,7
НІР 05	1,07	2,1	0,6	6,15	3,45	5,1

Таблиця 6.

Показники продуктивності ЧС форм походження ЧС KWS MOS 5141/96 (730)

Походження ЧС форми	Показники продуктивності					
	абсолютні			% до середнього ЧС форми		
	вміст цукру, %	урожайність, т/га	збір цукру, т/га	вміст цукру	урожайність	збір цукру
ЧС аналоги От5	16,06	53,3	8,6	88,2	95,0	83,5
прості стерильні гібриди От5	19,50	56,3	10,9	107,1	100,4	105,8
ЧС аналоги От4	18,05	52,8	9,6	99,2	94,1	93,2
прості стерильні гібриди От4	19,31	62,1	12,0	106,1	110,7	116,5
НІР05	1,72	4,65	1,7	9,45	8,3	16,5

стих стерильних гібридів, створених на основі закріплювача стерильності От5, слід відмітити високі показники врожайності з лініями ЧС 720 (60,5 т/га) та ЧС 735 (60,4 т/га), у той час як за цукристістю кращими були прості стерильні гібриди від схрещування От5 з лініями німецького походження ЧС 730 (19,5%) та 720 (18,2%) (абс.знач.).

ЧС аналоги 720 і 730, отримані бекросуванням з ЗС От4 верхняцької селекції, за врожайністю характеризувалися найвищими показниками — відповідно, 59,4 та 62,1 т/га. За

цукристістю кращими були прості стерильні гібриди ЧС 730/От4 і 712/От4 — відповідно, 19,9 і 19,3%. За сумарними результатами найкращі показники продуктивності мав ЧС аналог 730, в якому поєднано високі показники за обома елементами продуктивності.

Кращими простими стерильними гібридами по врожайності були 720/От4 і 730/От4 — відповідно, 63,6 та 62,1 т/га, а за цукристістю — 730/От4 (19,3%) та 730/От5 (19,5%).

Отже, вихідні ЧС форми різної генетичної природи при схрещуванні із закріплювачами

стерильності болгарської (От5) і верхняцької (От4) селекції значно відрізняються між собою за показниками врожайності, що коливалися в межах 47,9–62,5 т/га та цукристістю (від 16,0 до 19,9%), що розширює можливості добору кращих із них для гібридизації з багатонасінними запилювачами.

Висновки. Узагальнюючи дані трирічних досліджень, можна констатувати, що в цілому вихідні ЧС форми різної генетичної природи при схрещуванні з різними закріплювачами стерильності значно відрізняються між собою за показниками врожайності, що коливалася в межах 47,9–62,5 т/га та вмістом цукру (від 16,01 до 19,93%), по різному поєднуючи в собі прояв цих ознак. Це дає змогу відібрати кращі з них у наступному році для застосування їх як материнські ЧС форми для проведення гібридизації з багатонасінними запилювачами. Середні показники продуктивності одонасінних ЧС форм у вигляді простих стерильних гібридів незалежно від походження їхнього ЗС О-типу мали вищу продуктивність за збором цукру порівняно з пилкостерильними формами лінійного типу, отриманими бекросуванням. Варіювання кількісних ознак у простих стерильних гібридів мало достовірно більшу амплітуду коливань порівняно з ЧС лініями. Кращими простими стерильними гібридами по врожайності були 720/От4 і 730/От4 — відповідно, 63,6 та 62,1 т/га, а за цукристістю — 730/От4 (19,3%) та 730/От5 (19,5%), які будуть введені в подальшому в селекційний процес.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Роїк М.В., Корнєєва М. О. Напрями, методи та стратегія розвитку селекції Цукрові буряки. № 6.2015. С. 7–9.
2. Дубчак О. В., Андрєєва Л. С., Вакулєнко П. І., Корнєєва М. О. Створення моделі гібридів цукрових буряків нового покоління. Зб.наук.пр.ІБКІЦБ, Вип. № 23. — 2015. С. 90–96.
3. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции. Н. И. Вавилов. М: Наука, 1987. 512 с.
4. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Богуславський Р. Л. Стан Національного ген банку рослин України у військовий час 2022 року. Харків. Генетичні ресурси рослин. 2022. № 30. С. 1–21.
5. Корнєєва М. О. Селекційні агроценози вітчизняних цукрових буряків. Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали II міжнародної наукової конференції, присвяченої 210-річчю від дня народження Чарльза Дарвіна (м. Умань, 3–6 липня 2019 року); / за загал. ред. І. С. Косенко. — Умань: Видавельц «Сочинський М. М.», 2019. С. 131–137.
6. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 26.04.2022. <https://minagro.gov.ua/file-storage/reestr-sortiv-roslin>.
7. Ненька М.М., Корнєєва М. О., Бойко І. І., Андрєєва Л. С., Кротюк Л. А. Прояв врожайності простих стерильних гібридів цукрових буряків залежно від генотипу та площі живлення. — Зб.наук.пр. Уманського національного університету садівництва, вип..82. Умань: УНУС, 2013.-С.61–67.
8. Балков І. Я. Селекція сахарної свекли на гетерозис. М: Россельхозиздат, 1978. 167 с.
9. Методика исследований по сахарной свекле.К.: ВНИС,1986.292с.
10. Ермантраут Е. Р. Методика селекційного експерименту (у рослинництві)/ навч. посібник /Е.Р. Ермантраут, Т. І. Гопцій, С. М. Каленська, Р. В. Криворученко, Н. П. Турчинова, О. І. Присяжнюк — Харк. нац. аграр.ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2014. — 229 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — 4-е изд., перер. и дополн. М., Колос, 1985.-30 с.
12. Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов [под. ред. М. А. Федина. В. А. Драгавцева]. М.: ВНИИТЭИсельхоз, 1973. 113 с.
13. Методи визначення схожості, односторонності та доброякісності: ДСТУ 2292–93. — [Чинний від 1996–01–01]. К.: Держспоживстандарт України, 1996. — 12 с. (Державний стандарт України)
14. Методика Державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Київ: Укр. ін-т експертизи сортів рослин, 2015. 133 с.

АНОТАЦІЯ

Оцінка продуктивності цологістерильних форм цукрових буряків залежно від їх структури та генетичного походження  
Корнєєва М. О.<sup>1</sup> - провідний науковий співробітник, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник;  
Андрєєва Л. С.<sup>2</sup> - зав.лабораторії селекції цукрових буряків;

Вакулєнко П. І.<sup>3</sup> — старший науковий співробітник, кандидат сільськогосподарських наук.

<sup>1</sup>Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, м.Київ; <sup>2,3</sup> Верхняцька дослідно-селекційна станція, м.Христинівка.

У статті узагальнено експериментальні дані трирічних досліджень зі створення нових пилкостерильних форм для гетерозисних гібридів цукрових буряків. Селекційний процес створення високопродуктивних гібридів потребує нових компонентів з покращеними ознаками. З'ясовано, що вихідні ЧС форми різної генетичної природи при схрещуванні закріплювачами стерильності іншого еколого-генетичного походження значно відрізняються між собою за показниками врожайності з коливаннями показників у межах 47,9–62,5 т/га та вмістом цукру (від 16,01 до 19,93%), по-різному поєднуючи в собі прояв цих ознак, що значно розширює спектр мінливості за елементами продуктивності. Середні показники продуктивності одонасінних ЧС форм у формі простих стерильних гібридів, незалежно від походження їхнього закріплювача стерильності, мали вищу продуктивність за збором цукру порівняно з пилкостерильними формами лінійного типу, отриманими бекросуванням. Варіювання кількісних ознак у простих стерильних гібридів мало достовірно більшу амплітуду коливань порівняно з ЧС лініями. Кращими простими стерильними гібридами по врожайності були 720/От4 і 730/От4 — відповідно 63,6 та 62,1 т/га, а за цукристістю — 730/От4 (19,3%) та 730/От5 (19,5%), які будуть введені в подальшому в селекційний процес для гібридизації з багатонасінними запилювачами.

**Ключові слова:** закріплювачі стерильності, ЧС лінії, прості стерильні гібриди, урожайність, цукристість.

ABSTRACT

**Evaluation of the productivity of male sterile forms of sugar beet depending of different structure and genetic origin**

Kornieieva M. O., Andrieieva L. S., Vakulenko P. I.

The article summarizes the experimental data of three-year research on the creation of new pollen-sterile forms for heterosis sugar beet hybrids. The breeding process of creating high-performance hybrids requires new components with improved characteristics. It was found out that the initial CMS forms of different genetic nature, when crossed with sterility maintainers of other ecological and genetic origin, differ significantly in terms of yield with fluctuating indicators in the range of 47.9–62.5 t/ha and sugar content ranging from 16.01 to 19.93%, combining the manifestation of these signs in different ways, which significantly expands the range of variability in terms of productivity components. The average productivity indicators of monogerm CMS lines in the form of simple sterile hybrids, regardless of the origin of their sterility maintainers, had higher sugar yield performance compared to pollen-sterile linear-type forms obtained by backcrossing. Variation of the quantitative traits in simple sterile hybrids had a significantly greater amplitude of oscillations compared to CMS lines. The best simple sterile hybrids in terms of yield were 720/Ot4 and 730/Ot4 with the yield of 63.6 and 62.1 t/ha, respectively, and in terms of sugar content — 730/Ot4 (19.3%) and 730/Ot5 (19.5%). They will be introduced in the breeding process for hybridization with multigerm pollinators.

**Keywords:** sterility maintainers, CMS lines, simple sterile hybrids, productivity, sugar content.