



# Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.63:631.52

© 2022

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПІДХОДІВ ДОБОРУ ЦІННИХ ГЕНОТИПІВ РОСЛИН БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА СТВОРЕННЯ БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ НА ЦЧС ОСНОВІ**

С.Г. Труш<sup>1</sup>, О.О. Парфенюк<sup>2</sup>, Л.О. Баланюк<sup>3</sup>, В.М. Татарчук<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>кандидати сільськогосподарських наук

Дослідна станція тютюництва ННЦ «Інститут землеробства НААН»

вул. Інтернаціональна, 4, м. Умань Черкаської обл., 20300, Україна

e-mail: <sup>1</sup>trush\_dst@ukr.net, <sup>2</sup>oksana\_parfenyuk@ukr.net,

<sup>3</sup>balaniuk@ukr.net, <sup>4</sup>vm.tatarchuk@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-0968-6358, <sup>2</sup>0000-0002-2348-4904,

<sup>3</sup>0000-0002-8270-7752, <sup>4</sup>0000-0002-3709-3234

Надійшла 29.13.2021

**Мета.** Вивчення та порівняння ефективності різних напрямів добору цінних генотипів рослин за створення батьківських компонентів гібридів буряків цукрових на цитоплазматичній чоловічостерильній (ЦЧС) основі. **Методи.** Польовий (закладання дослідів, фенологічні спостереження), лабораторний (визначення лабораторної схожості, умісту цукру), вимірювально-ваговий (визначення структури врожаю), статистичний (математична обробка отриманих результатів досліджень). **Результати.** Установлено, що використання комплексних підходів добору кращих генотипів рослин сприяє створенню комбінаційноцінних батьківських компонентів гібридів буряків цукрових із підвищеною базовою продуктивністю. За врожайністю коренеплодів середні показники ЦЧС ліній становили 107,4%, збором цукру – 106,3, виходом цукру – 105,5% порівняно з груповим стандартом. Цукристість їх коренеплодів була на рівні стандарту. Врожайність коренеплодів багаторосткових запилювачів зростає до 116,7%, збір цукру – 118,3, вихід цукру – 116,7% до групового стандарту. Загалом за комплексного добору було створено нові селекційні матеріали буряків цукрових урожайного напрямку продуктивності. Відповідні показники продуктивності ЦЧС ліній та багаторосткових запилювачів, створених з використанням 2-х інших напрямів добору, були на рівні або нижче стандарту. За результатами випробування експериментальних гібридів, створених за участі батьківських компонентів з підвищеною базовою продуктивністю, виділено 8 високопродуктивних

**гібридів, які за врожайністю коренеплодів перевищують груповий стандарт на 19,7–27,2%, збором і виходом цукру – на 17,6–25,7% і 16,9–25,5% відповідно. Висновки. Впровадження комплексного добору в селекційний процес буряків цукрових значно підвищує його ефективність, дає змогу з позицій системного підходу оцінити наявний і формувати новий вихідний матеріал для селекції батьківських компонентів і гібридів на ЦЧС основі з високим потенціалом продуктивності (збір цукру – 11–12 т/га), придатних для енерго- та екологоощадних технологій вирощування.**

**Ключові слова:** вихідний матеріал, гетерозис, комплексний добір, комбінаційна здатність, продуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202202-07>

Селекція є одним із найрезультативніших та екологічно чистих факторів підвищення продуктивності буряків цукрових [1]. Однак подальший прогрес цього напрямку досліджень неможливий без постійного збагачення генофонду культури та розширення меж її генетичної мінливості [2, 3]. Тому дослідження зі створення нового вихідного матеріалу гібридного походження для підвищення ефективності добору та формування комбінаційноздатних батьківських компонентів гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі є досить актуальними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В Україні буряки цукрові традиційно були найпріоритетнішою технічною культурою, прибуток від якої становив лівову частку прибутку від усього рослинництва. Тому важливим є відродження галузі буряківництва в нових ринкових умовах [4]. Збільшення площі посіву буряків цукрових у довгостроковій перспективі є закономірним не лише в зв'язку з виробництвом цукру, а й із загальносвітовою тенденцією використання їхньої сировини для виробництва екологічно чистого біопалива [5, 6].

Однією з головних умов ефективного розвитку галузі буряківництва України є впровадження в сільськогосподарську практику результатів новітніх селекційних напрацювань з підвищення продуктивного потенціалу рослин буряків цукрових та їх адаптивності до умов довкілля [7].

Для ефективнішого використання явища гетерозису в селекції буряків цукрових потрібний постійний пошук нових і вдосконалення наявних методів і підходів зі створення, оцінки та добору вихідних селекційних

матеріалів [8, 9]. Нині комплексні програми із селекції буряків цукрових на гетерозис включають різні методи і схеми, які постійно ускладнюються, змінюючи напрями та цілі наукових досліджень [10, 11]. Проте базовим є використання різних схем і методів добору для виділення цінних генотипів рослин, різних форм інбридингу для створення гомозиготних ліній, системи контрольованих схрещувань для оцінки компонентів гібридизації та ідентифікації кращих генотипів, а також оптимальних схем гібридизації, відтворення та впровадження кінцевих (комерційних) гібридів на ринок. Тобто в нових селекційних програмах з метою введення в генотип комплексу ознак найбільш придатним і сучасним буде метод асоціативного добору, який ґрунтується на розумінні генотипу як цілісної інтегрованої системи. Це сприятиме підвищенню інтенсивності та результативності селекційного процесу, розширенню та збагаченню вітчизняного генофонду вихідного матеріалу та поліпшенню генетичного потенціалу нових гібридів, створених за їх участі [12]. Донедавна вважалося, що селекційна цінність материнської форми (її комбінаційна здатність, одноростковість, ступінь стерильності пилку, стійкість до ураження хворобами тощо) визначає продуктивність гібридів на стерильній основі. Проте, як свідчить практика, важливу роль у формуванні високопродуктивних гібридів буряків цукрових відіграє і якість багаторосткового запилювача [13]. Крім показників, що формують продуктивність, велике значення має і їх репродуктивна здатність, від якої залежить ефективність перезапилення, запліднення

і в кінцевому результаті врожай та якість гібридного насіння [14].

Тому для генетичної регуляції продуктивності та її елементів, які є кількісними ознаками, а також для розробки раціональних селекційних програм зі створення гібридів на цитоплазматичній чоловічостерильній (ЦЧС) основі застосовують метод генетичного аналізу батьківських форм. Він ґрунтується на оцінці вихідних компонентів гібридів буряків цукрових за комплексом ознак, високі показники яких зумовлюють стабільний гетерозисний ефект у гібридів першого покоління [15].

Нові генотипи рослин запилювачів-закріплювачів стерильності (О-типів) створюють методом підвищення пенетрантності генів, що контролюють успадкування ознаки закріплювальної здатності цитоплазматичної чоловічої стерильності в селекційних матеріалах. Він полягає в тому, що спочатку під ізоляторами схрещують раніше відселектовані закріплювачі стерильності генотипу  $N\ x\ x\ z\ z$  і звичайні фертильні одноросткові рослини з популяцій. Використовують матеріали, що пройшли відповідний добір за продуктивністю, комбінаційною здатністю, одноростковістю та іншими господарсько-цінними ознаками. Цей метод сприяє пришвидшеному виділенню нових генотипів рослин, які поєднують високий прояв господарсько-цінних ознак із закріпленням стерильності пилку. Особливу увагу в роботі з добору рослин — кандидатів у запилювачі О-типу слід звертати на такі полігенно контрольовані кількісні ознаки, як маса коренеплоду, його форма і вміст цукру. Із цих 3-х складових форма коренеплоду є генетичною ознакою, яка найменше зазнає впливу дії зовнішніх чинників [16].

Нині наявна форма коренеплоду створює певні обмеження для подальшого підвищення врожайності буряків цукрових. Крім того, вона зумовлює великі енергозатрати під час викопування коренеплоду з ґрунту та значний винос родючого шару ґрунту з поля [17]. Більш наближеними до оптимальної є широко-конічна та овально-конічна форми з неповним заглибленням коренеплоду в ґрунт і відсутністю борозенок (ортостихів). Нова форма буряків цукрових є більш висок врожайною. Маса коренеплоду за рівних

умов вирощування має бути на 20–30% більшою порівняно з масою гібридів буряків цукрових, занесених у Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, за однакової з ними цукристості.

Дослідження з вивчення прояву форми коренеплоду за створення і підтримки ЦЧС ліній свідчать про те, що ця ознака в переважній більшості успадковується по батьківській лінії (О-типу). Одночасно зі створенням нових генотипів рослин запилювачів-закріплювачів стерильності зі зміненими параметрами форми коренеплоду (широко-конічна або овально-конічна форми, слабо розвинута коренева боріздка, часткове виступання коренеплоду над поверхнею ґрунту) створюються і їхні ЦЧС аналоги з проявом відповідних ознак [18].

Нові вихідні форми багаторосткових запилювачів буряків цукрових створюють за використання різних методів селекції, але основними з них є інбридинг, багаторазовий індивідуально-родинний добір і різні форми рекурентного добору [12, 19].

Нині, як і в дослідженнях із материнськими формами буряків цукрових, селекційна робота з багаторостковими запилювачами спрямована на створення нових вихідних генотипів рослин із поліпшеною формою коренеплоду, неповним його заглибленням у ґрунт, високим рівнем базової продуктивності, комбінаційної та репродуктивної здатностей.

**Мета досліджень** — вивчення та порівняння ефективності різних напрямів добору цінних генотипів рослин при створенні батьківських компонентів гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводили в лабораторії селекції буряків цукрових на Дослідній станції тютюництва ННЦ «ІЗ НААН» у 2013–2021 рр.

До польових дослідів було залучено 27 одноросткових і 24 багаторосткових зразки буряків цукрових різного генетичного походження. Схрещування рослин проводили під парними і груповими бязевими ізоляторами та на просторово ізольованих ділянках.

Оцінку загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) вихідних зразків буряків цукрових виконували за схемами топкросу і полікросу.

Створені лінії О-типу та їхні аналоги з ЦЧС, диплоїдні багаторосткові запилювачі буряків цукрових вивчали за комплексом морфологічних і господарсько-цінних ознак згідно з методикою сортовипробування, розробленою науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [20]. Повторність досліду — 3-разова, площа облікової ділянки — 10,8 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок — рендомізоване. Стандартами були 3 вітчизняні гібриди буряків цукрових Злука, Український ЧС-72 і Уманський ЧС-97. Комбінаційну здатність матеріалів обраховували за методикою [21], статистичну обробку отриманих результатів досліджень — за методикою [22].

**Результати досліджень.** Ефективність розроблених схем і методів створення нових генотипів батьківських компонентів гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі напряму залежить від селекційної якості вихідного матеріалу, використовуваному в дослідженнях.

Тому на першому етапі досліджень було проведено оцінку вихідних форм одноросткових запилювачів-закріплювачів стерильності (О-типів) і багаторосткових зразків буряків цукрових за рівнем ЗКЗ. Комбінаційна здатність є спадковою ознакою, що дає можливість проводити селекцію на високий її прояв так само, як і за іншими кількісними ознаками [13, 23].

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що запилювачі-закріплювачі стерильності (О-типи) істотно різняться між собою за комбінаційною здатністю за ознаками «урожайність коренеплодів», «уміст цукру» і «збір цукру» (табл. 1).

Високим рівнем ЗКЗ за ознаками продуктивності характеризувалися запилювачі Ум. ОТ ІМ–15, Ум. ОТ 130/7, Ум. ОТ ЮШ–9 і Ум. ОТ 715/14.

Серед диплоїдних багаторосткових запилювачів високим гібридизаційним потенціалом характеризувалися зразки Ум.БЗ (1705×1729)-12, Ум.БЗ (1729×1705)-9, Ум.БЗ 33-15/14, Ум.БЗ 76-17/15 (табл. 2).

Кращі за рівнем комбінаційної здатності лінії О-типу та диплоїдні багаторосткові запилювачі було включено в подальший селекційний процес зі створення нових генотипів батьківських компонентів гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі.

Із використанням гібридизації селекціонер створює потрібні йому форми рослин, а відповідними доборами — батьківські компоненти виробничих сортів і гібридів. Також доведено, що вихідний матеріал гібридного походження характеризується кращими загальними показниками продуктів індивідуального добору.

### 1. Оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності одноросткових запилювачів-закріплювачів стерильності (О-типів), 2013–2015 рр.

Племінне позначення	Ефекти ЗКЗ за		
	урожайністю коренеплодів	умістом цукру	збором цукру
Ум. ОТ 130/7	+3,01	+0,33	+3,20
Ум. ОТ 715/14	+2,26	+0,15	+2,40
Ум. ОТ 565/5	–5,25	–0,20	–5,31
Ум. ОТ ІМ–15	+4,12	+0,29	+4,33
Ум. ОТ КЗ –8	–2,81	–0,36	–3,10
Ум. ОТ КІ–17	–3,75	–0,42	–4,08
Ум. ОТ ЮШ–9	+2,42	+0,21	+2,51
НІР <sub>05</sub>	0,70	0,08	0,22

### 2. Оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності диплоїдних багаторосткових запилювачів (2013–2015 рр.)

Племінне позначення	Ефекти ЗКЗ за		
	урожайністю коренеплодів	умістом цукру	збором цукру
Ум. БЗ М1/84/15	–3,07	+0,12	–2,59
Ум. БЗ (1705×1729)-12	+4,02	+0,33	+4,19
Ум. БЗ (1729×1705)-9	+3,11	+0,29	+3,27
Ум. БЗ 76-17/15	+1,74	+0,21	+1,84
Ум. БЗ 1705-24/13	–1,53	–0,31	–2,27
Ум. БЗ 1710-17/14	+0,51	–0,17	+0,22
Ум. БЗ Ул. 7/52-21	–0,51	–0,42	–1,01
Ум. БЗ М 080/27	–3,08	–0,32	–2,41
Ум. БЗ 33-15/14	+3,67	+0,31	+3,91
Ум. БЗ 146/21-5	–1,07	–0,29	–1,92
Ум. БЗ Ви 105/19	–3,79	+0,25	–3,23
НІР <sub>05</sub>	0,81	0,09	0,21

Для створення нового вихідного матеріалу із ширшою генетичною основою проведено схрещування ліній О-типу між собою за схемою простих гібридів (ОТ 1×ОТ 2), багаторосткових запилювачів — за схемою полікрос.

Другим етапом досліджень було вивчення гібридних матеріалів буряків цукрових за комплексом морфологічних ознак рослин першого року вегетації та проведення доборів коренеплодів родоначальників «педігрі» за результатами індивідуальної поляризації. Відбір коренеплодів «педігрі» проводили за 3-ма напрямками: добір за цукристістю, добір за масою коренеплоду і комплексний добір за рядом селекційно-генетичних ознак (поєднання високих показників маси коренеплоду з високим умістом цукру, форма коренеплоду, рівень його заглиблення в ґрунт, глибина борідки (ортостихи) тощо).

Важливим етапом селекційного процесу отримання нових генотипів ліній О-типу та їхніх аналогів із ЦЧС, ліній багаторосткових запилювачів є підтримання їхнього гомозиготного стану та оцінка за показниками продуктивності. Для досягнення відповідного рівня гомозиготності селекційних матеріалів використано класичний інбридинг та послаблені його форми (сібсові схрещування).

Слід зазначити, що показники гетерозису, оцінені за ознаками продуктивності, є фенотиповими. Генетичну зумовленість показників гетерозису гібридів за рядом господарсько-цінних ознак оцінюють через дію і взаємодію генів, що контролюють ці ознаки. Тобто сама гібридність необов'язково є засобом підвищення продуктивності.

Першочергове значення для підвищення потенціалу продуктивності має генетична цінність компонентів схрещування і підбір пар при формуванні гібридів.

Одні дослідники (С.Т. Бережко, В.І. Костюченко, П.І. Вакулєнко) вважають, що форми з високою загальною селекційною цінністю проявляють підвищену здатність до комбінування ознак, інші (І.Я. Балков, С.В. Катаненко, Е.М. Гуцулюк, В.І. Рожко) стверджують або про відсутність корелятивного зв'язку між власною продуктивністю ліній і їх гібридів, або про його невисоке значення. Однак практикою доведено, що

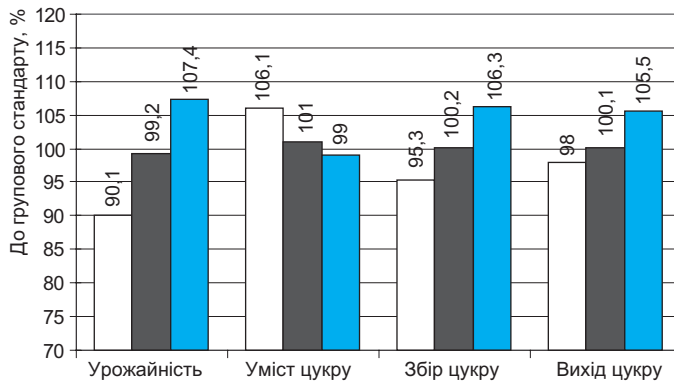
рівень базової продуктивності компонентів схрещування має бути достатнім, щоб одержати не лише гетерозисний ефект, а й перевищення показників гібридів порівняно зі стандартами [12].

За результатами досліджень 2017–2021 рр. встановлено, що найвищим рівнем базової продуктивності характеризуються лінії О-типу та їхні аналоги з ЦЧС, створені за використання комплексних підходів добору кращих генотипів рослин. Як уже зазначалося, у цьому разі враховували не лише оптимальне поєднання в генотипі рослини високих показників урожайності і цукристості, а й форму коренеплоду та її зміну (з конічної на овально-конічну), рівень заглиблення коренеплоду в ґрунт тощо.

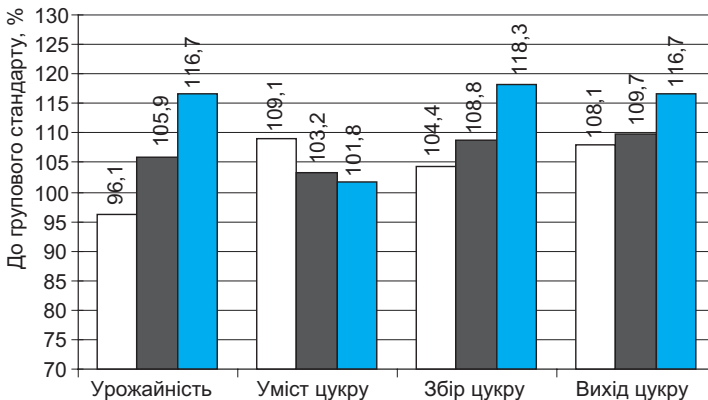
Установлено, що створення нових генотипів рослин ліній О-типу та їхніх аналогів з ЦЧС за використання комплексних підходів добору сприяло підвищенню середніх показників базової врожайності ЦЧС ліній до 107,4%, збору цукру — до 106,3, виходу цукру — до 105,5% порівняно з груповим стандартом (рис. 1). Відповідні показники ЦЧС ліній, створених за використання 2-х інших напрямів добору, були на рівні або нижче стандарту (90,1–99,2%, 95,3–100,2 та 98,0–100,1% відповідно).

Уміст цукру в коренеплодах ЦЧС ліній був на рівні 99% до стандарту. Загалом комплексний добір кращих вихідних форм сприяв створенню нових генотипів рослин ЦЧС ліній буряків цукрових урожайного напрямку продуктивності.

За використання різних напрямів добору в дослідженні із багаторостковими запилювачами найвищою ефективністю за проявом ознак продуктивності характеризувався комплексний добір. Так, урожайність коренеплодів за всіма зразками була на рівні 116,7%, уміст цукру — 101,8, збір цукру — 118,3, вихід цукру — 116,7% до групового стандарту (рис. 2). Тобто вже на етапі створення батьківських компонентів гібридів буряків цукрових помітними є переваги використання цього напрямку добору. Відповідно селекційні дослідження варто спрямовувати на добір не конкретно за якоюсь певною ознакою, а з урахуванням комплексу селекційно-генетичних ознак та



**Рис. 1.** Базова продуктивність ЦЧС ліній буряків цукрових, створених за різних напрямів добору (2017–2021 рр.): □ – добір за цукристістю; ■ – добір за врожайністю; ■ – комплексний добір (для рис. 1, 2)



**Рис. 2.** Базова продуктивність диплоїдних багаторосткових запилювачів буряків цукрових, створених за різних напрямів добору (2017–2021 рр.)

їх оптимального поєднання. Слід зазначити, що показники елементів продуктивності багаторосткових запилювачів є дещо вищими, ніж показники ЦЧС ліній, що насамперед пояснюється їх різною генетичною природою та їх тривалішим селекційним опрацюванням.

Для оцінки ефективності комплексних доборів вихідних форм буряків цукрових у селекції ліній О-типу та їхніх аналогів із ЦЧС, диплоїдних багаторосткових запилювачів створено 107 експериментальних гібридів на ЦЧС основі. Установлено, що генетичний вклад компонентів схрещування в гібриди перебуває в прямій залежності від рівня власної продуктивності кожного та їхньої взаємодії в процесі схрещування (табл. 3).

За більшістю комбінацій схрещування (97 гібридів) гетерозис проявлявся за ознакою «урожайність коренеплодів». Уміст цукру в їхніх коренеплодах характеризувався проміжним типом успадкування і був на рівні стандарту. Загалом за всіма гібридами спостерігалось підвищення врожайності коренеплодів, яке закономірно сприяло збільшенню на 10–20% збору цукру з одиниці площі. Ріст урожайності коренеплодів у гібридів, з одного боку, зумовлений підвищеною базовою продуктивністю батьківських компонентів схрещування, насамперед за рахунок селекції за формою коренеплоду та іншими асоційованими ознаками, з другого — гібридизаційним потенціалом батьківських форм.

За результатами досліджень виділено 8 високопродуктивних гібридів буря-

**3. Продуктивність кращих диплоїдних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі (2019–2021 рр.)**

Шифр гібрида	Урожайність, т/га	Уміст цукру, %	Збір цукру, т/га	Вихід цукру, т/га	До групового стандарту, %			
					урожайність	уміст цукру	збір цукру	вихід цукру
У8131-4/21 2×F <sub>1</sub>	67,9	17,7	12,02	10,10	127,2	98,9	125,7	124,2
У KB-6/21 2×F <sub>1</sub>	66,6	17,7	11,79	10,02	124,7	98,9	123,3	123,2
У3211-7/21 2×F <sub>1</sub>	64,2	17,5	11,24	9,67	120,2	97,8	117,6	116,9
У8131-10/21 2×F <sub>1</sub>	64,3	18,1	11,64	10,24	120,2	101,1	121,8	123,0
У3211-18/21 2×F <sub>1</sub>	64,5	17,5	11,29	9,71	120,4	97,8	118,1	117,5
У43-23/21 2×F <sub>1</sub>	65,5	17,4	11,40	9,80	120,8	97,2	119,2	118,1
У43-25/21 2×F <sub>1</sub>	63,9	18,1	11,57	10,18	119,7	101,1	121,0	122,3
УНЮ-35/21 2×F <sub>1</sub>	66,0	18,1	11,95	10,52	123,6	101,1	125,0	125,5
St груповий	53,4	17,9	9,56	8,13	–	–	–	–
НІР <sub>05</sub>	3,12	0,37	0,39	0,38	–	–	–	–

ків цукрових на ЦЧС основі. Показники їхньої продуктивності перевищують відповідні показники групового стандарту за врожайністю коренеплодів на 19,7–

27,2%, збором цукру — 17,6–25,7, виходом цукру — 16,9–25,5%. Уміст цукру в їхніх коренеплодах був на рівні групового стандарту.

**Висновки**

Впровадження комплексного добору в селекційний процес значно підвищує його ефективність, даючи змогу з позицій системного підходу оцінити наявний і формувати новий вихідний матеріал для

селекції батьківських компонентів і гібридів на ЦЧС основі з високим потенціалом продуктивності (збір цукру — 11–12 т/га), придатних для енерго- та еколого-ощадних технологій вирощування.

**Trush S.<sup>1</sup>, Parfeniuk O.<sup>2</sup>, Balaniuk L.<sup>3</sup>, Tatar-chuk V.<sup>4</sup>**

*Tobacco Research Station of the National Research Center «Institute of Agriculture of NAAS», 4 Internatsionalna Str., Uman, Cherkasy oblast. 20300, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>trush\_dst@ukr.net, <sup>2</sup>ok-sana\_parfenyuk@ukr.net, <sup>3</sup>balaniuk@ukr.net, <sup>4</sup>vm.tatar-chuk@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-0968-6358, <sup>2</sup>0000-0002-2348-4904, <sup>3</sup>0000-0002-8270-7752, <sup>4</sup>0000-0002-3709-3234*

**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**

**Goal.** To study and compare the effectiveness of different directions of selection of valuable plant genotypes for the creation of parental components of sugar beet hybrids on a cytoplasmic male sterile (CMS) basis. **Methods.** Field — experiments,

phenological observations, laboratory — to determine laboratory germination and sugar content, measuring and weighing — to determine the crop structure, statistical — to process mathematically the achieved results. **Results.** It is established that the use of integrated approaches to the selection of the best genotypes of plants contributes to the creation of combination-valuable parental components of sugar beet hybrids with increased base productivity. In terms of root crop yield, the average indicators of CMS of lines were 107.4%, sugar yield — 106.3, sugar output — 105.5% compared to the group standard. The sugar content of their roots was at the standard level. The yield of roots of multi-sprout pollinators increased to 116.7%, sugar yield — to 118.3, sugar output — to 116.7% to the group standard. In general, new selection materials of sugar beets of yield direction of productivity were created by complex selection. The corresponding performance indicators of CMS lines and multi-sprout

pollinators created using 2 other areas of selection were at or below the standard. According to the results of testing experimental hybrids created with the participation of parent components with increased basic productivity, 8 high-yielding hybrids were identified, which in terms of root yield exceed the group standard by 17.6–25.7%, sugar yield, and output — by 17.6–25.7% and 16.9–25.5%, respectively. **Conclusions.** The introduction of complex selection in the selection process of sugar

beets significantly increases its efficiency, allows, from the standpoint of a systematic approach, to evaluate existing and form a new source material for the selection of parent components and hybrids on a CMS basis with high productivity potential (sugar yield 11–12 t/ha), suitable for energy and environmentally friendly cultivation technologies.

**Key words:** source material, heterosis, complex selection, combination ability, productivity.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovnisnyk202202-07>

## Бібліографія

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

2. Глеваський І.В. Буряківництво: навч. посібник. Київ: Вища школа, 1991. 620 с.

3. 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*; ed. Cooper H.D., Spillane C., Hodgkin T. UK: Wallingford, 2001. P. 295–309. doi: 10.1079/9780851994116.0295

4. Роїк М.В. Буряки. Київ: XXI, 2001. 320 с.

5. Роїк М.В., Курило В.Л., Гументик М.Я., Ганженко О.М. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Цукрові буряки*. 2012. № 2–3. С. 6–8.

6. Марченко В.М., Кім А.В. Аналіз потенціалу виробництва біоетанолу з цукрових буряків в Україні. *Агросвіт*. 2018. № 22. С. 21–27.

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

8. Зубенко В.Ф., Роїк М.В., Іващенко О.О. та ін. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження; за ред. В.Ф. Зубенка. Київ: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. 486 с.

9. Корниченко А.В., Моргул А.В., Труш С.Г. Селекція свеклы на гетерозис (*Beta vulgaris* L.). Воронеж, 2007. 255 с.

10. Дубчак О.В., Андрєєва Л.С., Вакулєнко П.І., Корнєєва М.О. Створення моделі гібридів цукрових буряків нового покоління. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*. 2015. Вип. 23. С. 90–96.

11. Richardson K. Traditional Breeding in Sugar Beet. *Sugar Tech*. 2010. V. 12 (3–4). P. 181–186.

12. Корнєєва М.О. Роль багатонасінних запилювачів цукрових буряків у формуванні гетерозису гібридів на чоловічостерильній основі нового покоління. *Збірник наукових праць ІЦБ УААН*. 2010. Вип. 11. С. 197–208.

13. Роїк Н.В., Корнєєва М.А. Комбинационная способность опылителей сахарной свеклы раз-

личной генетической структуры по элементам продуктивности. *Энциклопедия рода Beta: Биология, генетика и селекция свеклы*. Новосибирск: Сова, 2010. С. 525–541.

14. Biancardi E., Campbell L., Biaggi M. Genetics and Breeding of Sugar Beet. Science Publishers. USA. 2005. P. 173–206.

15. Корнєєва М.О., Ермантраут Е.Р. Добір селекційних матеріалів для гетерозисної селекції за комплексом господарсько-цінних ознак. *Збірник наукових праць ІЦБ УААН*. 2007. Вип. 9. С. 164–171.

16. Роїк М.В., Орлов С.Д., Корнєєва М.О. та ін. Метод прискореного створення закріплювачів стерильності та їх ЦЧС аналогів у селекції цукрових буряків: методичні рекомендації. Київ, 2016. 30 с.

17. Перетятко В.Г., Боршківський І.М. Селекція на удосконалення форми і розмірів коренеплодів. *Цукрові буряки*. 2002. № 3. С. 16–21.

18. Parfeniuk O.A., Trush S.G. Performance potential of sugar beets with improved beetroot shape in breeding for heterosis. *Селекція і насінництво*, 2021. № 119. С. 34–43. doi: 10.30835/2413-7510.2021.236995

19. Дубчак О.В., Андрєєва Л.С., Вакулєнко П.І., Паламарчук Л.Ю. Створення гібридів цукрових буряків нового покоління. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*. 2021. № 1. С. 32–40.

20. Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Сінченко В.М. та ін. Методики проведення досліджень у буряківництві. Київ: ФОРМ Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

21. Савченко В.К. Многоцелевой метод количественной оценки комбинационной способности в селекции на гетерозис. *Генетика*. 1978. Т. 14. № 5. С. 793–804.

22. Дослєхов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

23. Hassani M., Heidari B., Stevanato P. Combining abilities of sugar beet genotypes for root-and sugar-related traits under multi-environment trials. *Plant Breeding*. 2019. V. 139 (1). P. 192–206.