Conclusions. *Solanum tuberosum subsp. andigenum (Juz. & Bukasov) Hawkes* accessions of the potato gene pool collection, which were grown in the Ukrainian woodlands, were evaluated for the major economically valuable characteristics. Sources of economically valuable characteristics, which are recommended to involve in practical breeding to create initial materials, were identified.

Keywords: *potato, sources, performance, starch content in tubers, interspecies hybridization.*

УДК 633.63:631.52:575.125 DOI: 10.36814/pgr.2024.34.05

Дубчак О. В.
Верхняцька дослідно-селекційна станція
Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
вул. Шкільна, 1, Верхнячка, Уманський р-н., Черкаська обл., 20022, Україна
E-mail: betaver2019@gmail.com

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ТА ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Наведені результати наукових досліджень з вивчення генетичного потенціалу батьківських компонентів цукрових буряків (*Beta vulgaris* L.), отриманих з матеріалів вітчизняного та іноземного походження. Представлена характеристика створених кандидатів у материнські однонасіннєві форми та батьківські багатонасіннєві запилювачі. Проаналізовано вплив гібридизації нових урожайних вихідних форм з аборигенними високоцукристими матеріалами. Наведена оцінка власної продуктивності та комбінаційної здатності продуктів схрещування серед перспективних гібридів, які вивчали в попередньому сортовипробуванні. Проведено багаторазовий індивідуальний добір. Установлені напрями успадкованих цінних ознак компонентів схрещування цукрових буряків та їх гібридів. Розглянуті питання важливості створення, вирощування та впровадження у виробництво гібридів вітчизняної селекції, як сировини для виробництва цукру та біоетанолу.

Ключові слова: *цукрові буряки, селекція, рекомбінація, гібрид, продуктивність, запилювач, компонент.*

ВСТУП

Унаслідок процесу фотосинтезу листкова поверхня рослин цукрових буряків, під дією сонячного світла, поглинає вуглекислий газ з атмосфери та синтезує енергетично цінні органічні сполуки (глюкозу, сахарозу, целюлозу та інші), які в подальшому використовуються людиною як джерело енергії для себе, у якості продуктів харчування, для тварин в якості кормів, а в останній час також для нової галузі в енергетиці — біоенергетики [1, 2]. Важливе значення для збільшення виробництва потрібної людині продукції, крім питань технології та економічних основ цукрових буряків, надається селекції. У селекції на гетерозис, спрямованій на створення гібридів цукрових буряків на цитоплазматичній чоловічостерильній (ЦЧС) основі, однією з проблем є виділення високоцукристих батьківських компонентів у колекціях вихідних матеріалів. Тобто, у селекції, яка має напрям на підвищення врожайності коренеплодів і вмісту цукру не лише в гібридах, але і в їх батьківських компонентах [3 – 5].

© Дубчак О. В.

Завдяки оптимізації класичних методів селекції та розробці нових, можна прискорити й поліпшити селекційний процес, зокрема через уведення до нього ефективних методів схрещування різних селекційних матеріалів з високою цукристістю та комбінаційною здатністю. Використання багатонасіннєвих фертильних форм, як одного з цінних джерел для створення запилювачів, вимагає пошуків нових методів поліпшення, удосконалення й оцінки селекційних матеріалів. Рекомбінація, гібридизація та добір, нині залишаються одними з ефективних і найпоширеніших у світовій практиці методів створення вихідного матеріалу для селекції цукрових буряків різних напрямів використання. Значну роль у формуванні високопродуктивних ЦЧС гібридів відіграє якість багатонасіннєвих запилювачів (БЗ). Цінність рекомбінації полягає в отриманні донорів необхідних корисних ознак, а гібридизації — у поєднанні їх в одному генотипі. Унаслідок генетичної рекомбінації та трансгресивної мінливості отримують новий якісний вихідний матеріал. Добір підсилює й підтримує в потомстві цінні для селекційної практики властивості й ознаки [6 – 9].

Метою досліджень було створення нового вихідного селекційного матеріалу цукрових буряків для отримання батьківських компонентів високоцукристих гібридів. Вивчення їх генетичного потенціалу як цукроносної біосировини з поєднанням в них високої врожайності та цукристості, а також проаналізувати продуктивність створених на їх основі пробних однонасінних ЦЧС гібридів.

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Науково-дослідна робота проведена на Верхняцькій дослідно-селекційній станції (ВДСС) протягом 2018–2023 років і була спрямована на проведення рекомбінації, гібридизації та добору [10]. У комплексну програму при створенні нових батьківських компонентів гібридів цукрових буряків включили використання методу індивідуального добору та форми суворого і послабленого інбридингу. Після розмноження індивідуальних рослин сформували компоненти гібридів для контрольованих, насичуючих, аналізуючих, топкросних і т.п. схрещувань. З метою збереження якості потомства, застосовували безперервний, щорічно повторюваний індивідуальний добір, який доповнювали гібридизацією.

В якості вихідних форм (ВФ), для досліджень, використали селекційні матеріали з «колекції сортів» ВДСС, отримані шляхом рекомбінації та індивідуальних доборів з популяцій вітчизняного та іноземного походження. Це родоначальники з оригінальних гібридних форм F_2 високопродуктивних іноземних триплоїдних гібридів відомих іноземних фірм Бельгії, Німеччини (KWS, Strube) і т.д., які до цього пройшли ґрунтовне випробування на сортодільницях держмережі. Закріплювачі стерильності (ЗС) О-типу походили з популяцій роздільноплідних цукрових буряків верхняцької селекції ($ЗС_1$В635 і $ЗС_2$В8524). Однонасіннєві цитоплазматичні чоловічостерильні (ЦЧС) лінії ($ЦЧС_1$-$ЦЧС_6$) отримали шляхом індивідуальних доборів з рекомбінантних форм іноземної генплазми (Швеція «Hilleshog» і т.п.,) [11, 12]. Формування ЦЧС аналогів здійснювали методом беккросування з неспорідненими ЗС (прості стерильні гібриди). Багатонасіннєвими запилювачами (БЗ) слугували добори чотирьох рекомбінантних (rk) диплоїдних (2x) генетичних гілок доборів запилювачів іноземного походження: rkБ$З_4$-ВФF_0К644Б$З_4$; rkБ$З_5$-ВФF_0С13Б$З_5$; rkБ$З_6$-ВФF_0OrsБ$З_6$; rkБ$З_7$-ВФF_0MtdБ$З_7$.

Кращі за продуктивністю нащадки ЗС, ЦЧС, БЗ та їх пробні гібриди (ПГ) вивчали в досліді «Попереднє сортовипробування» (ПВ) на фоні стандартів — аборигенних комбінаційноздатних багатонасінних (2x) запилювачів верхняцької селекції: Б$З_1$-В11824/68, Б$З_2$-В11360/68, Б$З_3$-В11302/68 та районованих гібридів ($М_1$ — Злука, $М_2$ — Булава $М_3$ —Рамзес) протягом 2019–2023 років.

Методика ПВ відповідала схемі однофакторного досліду. Селекційні матеріали висівали трирядковими ділянками довжиною 10 метрів, обліковою площею 13,5 $м^2$ у триразовому повторенні. Визначення ознак «урожайність» і «уміст цукру» проводили

методом холодної дигестії на півавтоматичні лінії «Венема». Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу. Ступінь успадкування показників продуктивності вивчали у гібридів F_1 порівняно з батьківськими ВФ за формулою Бейла і Аткінса [13, 14]. Обрахунок результатів досліджень — за ліцензійними програмами Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На перших етапах роботи проведені дослідження з використання ЦЧС — матеріалів іноземного походження для схрещувань з верхняцькими закріплювачами стерильності з урахуванням таких критеріїв, як комбінаційна здатність та можливість нового поєднання в F_1 різноманітних якісних ознак, а також використання їх в якості донора за селекційно- цінними ознаками. Після кожного беккросу ЦЧС номери F_2 з високими показниками однонасіннєвості та стерильності (95 – 100 %), відібрали для подальшого використання в якості материнської форми. Отримані прості гібриди в умовах суворої ізоляції вивчали у наступних поколіннях на просторово ізольованих ділянках вільного перезапилення. Отримане насіння простих гібридів перевірили на сукупність властивостей і ознак (схожість, маса 1000 плодів і т.д.), що характеризують міру їх придатності до посіву. На достигання, якість, схожість, енергію проростання насіння впливали не лише умови вирощування, а й процеси запилення, запліднення та спадковості, які зумовлена генетичними особливостями батьківських форм, їх удалому підбору (табл. 1).

Таблиця 1. **Показники якості насіння простих гібридів, 2018 р.**

ЗС компонент гібрида	Фертильність, %	Однонасіннєвість, %	Енергія проростання насіння, %	Схожість насіння,%	Маса 1000 плодів, г	ЦЧС Компонент гібрида	Стерильність, %	Однонасіннєвість, %	Енергія проростання насіння, %	Схожість насіння,%	Маса 1000 плодів, г
$ЗС_1$	100	99	72	90	11,1	$ЦЧС_1$	97	97	62	81	11,3
$ЗС_1$	100	97	64	92	10,8	$ЦЧС_2$	97	98	64	87	12,8
$ЗС_1$	100	95	63	89	13,3	$ЦЧС_3$	98	95	63	88	11,6
$ЗС_1$	100	95	71	91	11,8	$ЦЧС_4$	98	98	59	89	13,3
$ЗС_1$	100	97	69	91	12,1	$ЦЧС_5$	99	97	60	88	12,5
$ЗС_1$	100	95	67	93	12,6	$ЦЧС_6$	98	98	62	91	12,2
$ЗС_2$	100	97	79	97	11,9	$ЦЧС_1$	99	95	64	86	12,8
$ЗС_2$	100	95	69	95	12,1	$ЦЧС_2$	99	95	62	86	12,1
$ЗС_2$	100	99	68	95	11,4	$ЦЧС_3$	97	97	63	83	13,9
$ЗС_2$	100	98	71	93	12,4	$ЦЧС_4$	97	98	72	87	12,3
$ЗС_2$	100	98	68	92	12,9	$ЦЧС_5$	98	97	71	92	12,6
$ЗС_2$	100	98	71	95	12,7	$ЦЧС_6$	98	98	72	93	12,8
Середнє	100	97	69	93	12,1	Середнє	98	97	65	88	12,5

В основу індивідуального добору покладено принцип визначення цінності рослини унаслідок результатів аналізу за фенотипом, генотипом і т. п. За високою оцінкою успадкування селекційних ознак: роздільноплідність, багатонасіннєвість, стерильність, фертильність, продуктивність насінників, кондиційність і якість насіння та ін. Провели добір компонентів з високими показниками якості за селекційно-цінними ознаками. Зважаючи на те, що компоненти простих гібридів повинні характеризуватися не лише доброю якістю насіння, а і високими параметрами продуктивності добір повинен бути направлений на поєднання в одному генотипі двох цінних господарських ознак, що

безумовно ускладнює селекційний процес через збільшення обсягів залучення до роботи досліджуваних матеріалів, їх селекційного опрацювання та оцінки.

За даними багатьох авторів (Роїк М. В., Корнєєва М. О., Перетятько В. Г., Bosemark N. O. та ін.) цукристість є складною полігенною ознакою цукрових буряків, яка значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища. Гібридний фенотип за вмістом цукру в коренеплодах як і за іншими полігенними ознаками, формується на основі впливу генотипу батьківських форм і умов довкілля. Про це свідчать результати щорічного вивчення продуктивності створених гібридів .

У попередньому сортовипробуванні однонасіннєвих форм у 2019 році вивчали кращі номери: кандидатів до закріплювачів стерильності і прості гібриди на стерильній основі. За результатами аналізу випробування всі досліджувані зразки були розділені на три групи: супереліта, еліта, еліта поляризаційна. Селекційні матеріали оцінили за ознаками «маса коренеплоду» та «вміст цукру» порівняно до абсолютних оцінок середнього по досліду і групового стандарту. До селекційної роботу відібрали номери, що входили до групи «педігрі» та «супереліта». За оцінками по групах доборів відібрано матеріали з підвищеним вмістом цукру в коренеплодах для подальшого дослідження (табл. 2).

Таблиця 2. **Продуктивність матеріалів попереднього випробування, 2019 р.**

№ підряд	Група поляризаційного добору	Закріплювачі стерильності		Прості ЦЧС гібриди	
		кількість номерів, шт.	вміст цукру, (% до середнього показника)	кількість номерів, шт.	вміст цукру, (% до середнього показника)
1	Педігрі	9	106,1	10	105,8
2	Супереліта	43	104,3	45	103,9
3	Еліта	21	100,1	17	99,9
4	Еліта поляризаційна	35	99,8	37	99,6
НІР $_{05}$%			3,1		2,9
Абсолютні оцінки середнього по досліду			16,48 %		17,65 %

З метою більш глибокого вивчення материнського ЦЧС компоненту гібридів кращі за господарсько-цінними ознаками і показниками продуктивності рекомендовані для гібридизації за схемою «топкрос». В якості материнської форми використали високо цукристі однонасінні прості гібриди на стерильній основі, в якості батьківського компоненту – нові багатонасінні фертильні донори високої цукристості rkБЗ.

В окремих комбінаціях отримане насіння пробних гібридів характеризувалось високою продуктивністю насінників від 101 до 117 г насіння з рослини та схожістю насіння (93,4-98,8%). Генетично обумовлена висока схожість насіння гібридів на ЦЧС основі залежала від комбінаційної здатності батьківських компонентів, їх походження та структури. Результати оцінки комбінаційної здатності ЦЧС форм дали підставу для залучення кращих пробних гібридів до подальшого вивчення у попередньому сортовипробуванні за продуктивністю. Унаслідок визначено ефекти загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) за врожайністю коренеплодів і збором цукру (табл. 3).

Виділили комбінацію 5 — ЦЧС$_1$/ЗС$_2$/rkБЗ$_6$ з високим ефектом комбінаційної здатності за врожайністю коренеплодів і 2 — ЦЧС$_3$/ЗС$_1$/rkБЗ$_4$ за збором цукру.

Добір селекційних матеріалів для схрещування дав можливість виділити генотипи, які при гібридизації проявляють ефект гетерозису, створити вдалі поєднання ознак продуктивності. Завдяки високій комбінаційній здатності вказаних rkБЗ отримано ряд нових експериментальних гібридів. Підібрані компоненти схрещування — ЦЧС форми і

Таблиця 3. **Ефекти загальної комбінаційної здатності кращих пробних гібридів, 2020–2021 рр.**

Комбінація схрещування	Ефекти ЗКЗ			
	за врожайністю		за збором цукру	
	2020р.	2021р.	2020р.	2021р.
2 — ЦЧС$_3$/ЗС$_1$/rkБЗ$_4$	+1,04	+1,45	+1,05	+0,61
4 — ЦЧС$_2$/ЗС$_1$/rkБЗ$_5$	+0,98	+1,79	+0,09	+0,33
5 — ЦЧС$_1$/ЗС$_2$/rkБЗ$_6$	+1,85	+1,10	+0,42	+0,29
7 — ЦЧС$_4$/ЗС$_2$/rkБЗ$_7$	+0,89	+0,74	+0,19	+0,09
9 — ЦЧС$_6$/ЗС$_1$/rkБЗ$_5$	+1,19	+0,99	+0,32	+0,16
8 — ЦЧС$_5$/ЗС$_2$/rkБЗ$_6$	+0,08	+1,46	+0,05	+0,24

багатонасіннєві запилювачі, які володіли комбінаційною здатністю і достатнім рівнем базисної продуктивності в кінцевому гібриді. Нові гібриди отримали перебільшення показників продуктивності порівняно з батьківськими формами та стандартами — районованими гібридами, тобто проявили гетерозис. Аналіз експериментальних даних показав, що за врожайністю коренеплодів гібриди в середньому по досліду лише в окремих комбінаціях поступалися груповому стандарту, а решта були на його рівні. Вміст цукру в гібридах у середньому за три роки становив 16,01 % і майже не відрізнявся від групового стандарту (16,03 %). В окремих гібридів він досягав максимального значення — 17,80 %. Гетерозис пробних гібридів за ознакою «вміст цукру» упродовж кількох років вивчення переважно залежав більше від умов довкілля (табл. 4).

Таблиця 4. **Рівень продуктивності ЦЧС гібридів у попередньому сортовипробуванні 2020–2022 рр.**

Продуктивність по роках сортовипробування										
показники		урожайність, т/га			вміст цукру, %			збір цукру, т/га		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
середнє, M		49,5	45,6	32,7	14,36	16,87	16,81	7,1	7,7	5,5
значення, Max		52,6	53,3	42,5	14,71	17,67	17,80	7,5	9,1	7,5
значення, Min		45,7	37,5	28,8	13,91	16,12	15,42	6,7	6,3	4,4
амплітуда	абс.	6,9	15,8	13,7	0,8	1,6	2,4	0,8	2,8	3,1
	%	13,9	34,6	41,8	5,57	9,5	14,2	11,3	36,4	56,3
груповий стандарт (M_1, M_2, M_3)		51,43	46,1	36,7	14,26	16,84	17,00	7,32	7,78	6,2
НІР $_{05}$		2,2	1,9	1,7	0,3	0,7	0,2	0,9	1,1	0,5

Лише у 2022 році було відзначено суттєву різницю за генотипом між окремими гібридами, отриманими на основі диплоїдних рекомбінантних rkБЗ$_{4-7}$ з ЦЧС$_{1-6}$ формами. Оскільки в гібридів, отриманих за участю диплоїдних rkБЗ іноземної генплазми, фенотипове вираження ознаки «вміст цукру» залежав від середовищних чинників. Тому, їх оцінювали за ступенем фенотипового прояву (оцінкою домінантності h_p). Для прикладу наведені комбінації з двома запилювачами rkБЗ$_6$ і rkБЗ$_7$ (табл. 5).

Таблиця 5. **Оцінка домінантності і тип успадкування вмісту цукру гібридами F_1, 2022 р.**

ЦЧС форма	rk БЗ$_6$		rkБЗ$_7$	
	h_p	тип успадкування	h_p	тип успадкування
ЦЧС$_{1ors}$/ЗС$_2$	−1,6	депресія	0,0	проміжне успадкування
ЦЧС$_{2xill}$/ЗС$_1$	0,6	додатне домінування	1,9	гетерозис
ЦЧС$_{3eks}$/ЗС$_1$	−1,0	від’ємне домінування	0,2	проміжне успадкування
ЦЧС$_{4мtd}$/ЗС$_2$	0,0	проміжне успадкування	1,6	гетерозис
ЦЧС$_{5sid}$/ЗС$_2$	0,0	проміжне успадкування	4,0	гетерозис
ЦЧС$_{6\ aps}$/ЗС$_1$	1,3	гетерозис	1,5	гетерозис

До уваги було взято гібриди, що відрізнялися між собою за комплексом ознак (стійкість до хвороб, вирівняність листкового апарату та форма коренеплодів). Чотири з шести гібридів створених з rkБЗ$_7$ успадкували вміст цукру по типу гетерозису (перевищення ознаки в F_1 порівняно із кращою батьківською формою), а два − по проміжному типу. Шість ЦЧС форм різного походження значно гірше комбінувалися з новим rkБЗ$_6$, адже лише один гібрид — ЦЧС$_6$/rkБЗ$_6$ показав гетерозисний ефект. У інших гібридів h_p коливався від −1,6 до 0,6, що свідчить про те, що тип успадкування в цих гібридів характеризувався широким спектром — від депресії до позитивного домінування. Це вказує на необхідність цілеспрямованого підбору батьківських пар для гібридизації (табл. 6).

Таблиця 6. **Продуктивність топкросних гібридів *F_1*зrkБЗ, % до групового стандарту, 2022 р.**

ЦЧС форма	rkБЗ$_4$		rkБЗ$_5$	
	врожайність	вміст цукру	врожайність	вміст цукру
ЦЧС$_{1ors}$/ЗС$_2$	103,8	101,0	104,8	101,9
ЦЧС$_{2xill}$/ЗС$_1$	106,7	102,0	104,9	102,0
ЦЧС$_{3eks}$/ЗС$_1$	119,2	102,8	105,3	103,1
ЦЧС$_{4мtd}$/ЗС$_2$	119,5	103,8	97,5	102,4
ЦЧС$_{5sid}$/ЗС$_2$	96,3	101,4	107,3	103,7
ЦЧС$_{6\ aps}$/ЗС$_1$	109,4	103,1	106,9	101,6
НІР$_{05}$, %	3,7	3,1	2,5	3,3
Абсолютні показники групового стандарту (М$_1$, М$_2$, М$_3$)	45,7т/га	16,30%	46,8т/га	16,36%

У сортовипробуванні 2023 року кращими гібридними комбінаціями за вмістом цукру, які перевищували груповий стандарт (103,8 і 103,7 % при НІР$_{05}$ = 3,1 і 3,3 %) виявилися ЦЧС$_4$/ЗС$_2$/rkБЗ$_4$ та ЦЧС$_5$/ЗС$_2$/rkБЗ$_5$. Більше десяти новостворених пробних гібридів включено до списку кращих за показником «збір цукру» з гектара. Створені гібриди вихід цукру яких становив від 113,9 та 113,7 % до стандартів (табл.7).

Таблиця 7. **Показники кращих комбінацій попереднього сортовипробування, % до групового стандарту, 2023 р.**

Походження генетичної галузи доборів							Середнє
шифр запилювача ↓	↓ шифр цитоплазматичної чоловічостерильної форми						
	ЦЧС$_{1ors}$	ЦЧС$_{2xill}$	ЦЧС$_{3eks}$	ЦЧС$_{4мtd}$	ЦЧС$_{5sid}$	ЦЧС$_{6\ aps}$	
вміст цукру, %							
1	2	3	4	5	6	7	8
rkБЗ$_4$	103,3	101,5	102,2	99,3	101,9	101,1	101,6
rkБЗ$_5$	104,2	102,8	102,9	101,7	98,8	103,4	102,3
rkБЗ$_6$	101,6	101,7	101,3	103,6	102,8	102,0	102,2
rkБЗ$_7$	102,4	102,7	101,1	103,2	103,6	100,7	102,3
Середнє	102,9	102,2	102,1	102,1	102,2	101,8	
збір цукру, %							
rkБЗ$_4$	112,3	112,9	109,3	102,6	109,5	107,5	109,1
rkБЗ$_5$	111,0	101,2	108,9	106,9	99,2	104,2	105,2
rkБЗ$_6$	106,9	97,6	101,2	98,6	104,1	99,5	101,3
rkБЗ$_7$	104,4	105,9	103,2	106,9	106,9	102,6	104,9
Середнє	108,7	104,4	105,7	103,6	104,9	103,5	

Закінчення таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7	8
вихід цукру, %							
$rkБЗ_4$	113,9	113,7	110,7	102,2	110,0	107,6	109,6
$rkБЗ_5$	113,6	101,8	111,4	106,8	99,7	104,1	106,2
$rkБЗ_6$	107,9	98,9	101,3	99,5	104,6	100,1	102,1
$rkБЗ_7$	104,4	106,9	104,1	107,8	108,2	102,9	105,9
Середнє	110,0	105,3	105,9	104,1	105,6	103,7	-
Середнє стандартів (M_1, M_2, M_3)		урожайність 52,3 т/га		вміст цукру 17,11 %		збір цукру 8,9 т/га	
$НІР_{05}$, %		2,1		0,9		0,4	

Комбінаційно здатними виявились запилювачі $rkБЗ_4$ і $rkБЗ_5$, які в результаті аналізу досліджень отримали високі оцінки за виходом цукру. Комбінації гібридів $ЦЧС_1/ЗС_2/rkБЗ_4$ і $ЦЧС_2/ЗС_1/rkБЗ_4$ отримали 113,9 і 113,7 % відповідно. Кращі комбінації $ЦЧС_1/ЗС_1/rkБЗ_5$ отримали вихід цукру 113,6 % і $ЦЧС_3/ЗС_1/rkБЗ_5$ — 111,4 %. За оцінкою досліджень попереднього випробування 2023 року відібрано 10 пробних гібридів та їх батьківські і материнські компоненти для повторного вивчення переважно станційному сортовипробуванні у багатофакторному досліді.

ВИСНОВКИ

В окремих батьківських компонентах гібридів цукрових буряків, створених з матеріалів вітчизняних та іноземних форм, які слугували донорами підвищеної продуктивності, відзначено високий потенціал як цукроносної культури. Загалом, отримані нові гібриди на ЦЧС основі, характеризувались урожайною спрямованістю (Е) продуктивності. За цією ознакою, окремі гібриди, перевищували груповий стандарт на 19,2 – 19,5 %, за вмістом цукру — 3,7 – 3,8 %, за збором цукру — на 13,5 – 13,7 %. Вихід цукру кращих гібридів становив від 111,4 до 113,7 % до стандарту. Збір та вихід цукру в перспективних гібридах забезпечувався більшою мірою за рахунок урожайності компонентів схрещування. З пилкостерильними лініями різного походження краще комбінувався багатонасінний запилювач $rkБЗ_4$ (2×), за участю якого більшість гібридних комбінацій проявили гетерозис (h_p 1,4 – 4,1). Наступні етапи дослідження планується спрямовувати на підвищення у батьківських форм вмісту цукру шляхом насичуючих схрещувань, що дасть змогу отримувати високо цукристі гібриди — сировину для отримання цукру, біоетанолу, біогазу і т. д.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Корнєєва М. О., Ненька О. В. Генетична обумовленість високої продуктивності експериментальних гібридних комбінацій цукрових буряків *(Beta vulgaris* L.*)*. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2016. № 2(31). С. 10–15.

2 Роїк М. В, Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко О. М. Роль і місце фітоенергетики в паливно- енергетичному комплексі України. Цукрові буряки. 2011. №1 С. 6–7.

3 Методичні рекомендації з технології вирощування та переробляння буряків цукрових як сировини для виробництва біогазу / О.М. Ганженко, О.Б. Хіврич, О.М. Атаманюк, М.Я. Гументик, Я. Д. Фучило, В. М. Квак, Л. А. Правдива та ін. Київ, 2021. 16 с.

4 Корнєєва М. О., Андреєва Л. С., Вакуленко П. І., Дубчак О. В. Створення експериментальних гібридних комбінацій цукрових буряків за параметрами моделі гібриду нового покоління. Новітні агротехнології: теорія і практика. Збірник наукових праць. Тези доповідей конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (11 липня 2017 р.). Київ: ІБКІЦБ НААН, 2017. С. 203.

5 Tsialtas J T., Maslaris N. Sugar beet root shape and its relation with yield and gualitu. Sugar Tech. 2010. № 1(12) P, 47-52. doi:10.1007/s12355-010-0009-5
6 Дубчак О. В. Створення однонасінних материнських компонентів гібридів цукрових буряків. Міжнародна наукова новизна в людському житті. X Міжнародна наук.-практ. конф. (13-15 квітня 2022 р.).Манчестер, 2022. С.29–35.
7 Андреєва Л. С., Корнєєва М. О., Вакуленко П. І., Дубчак О. В. Продуктивність ЧС аналогів цукрових буряків, одержаних беккросуванням, та створених на їх основі простих стерильних гібридів. Селекція, надбання, сучасність і майбутнє. Освіта, наука, виробництво: зб. тез. V Міжнародної наук.-практ. конф. (24 – 25 травня 2022 р.) Київ, 2022. С. 79.
8 Дубчак О. В., Паламарчук Л. Ю. Етапи створення і способи вивчення продуктивності гібридів цукрових буряків різної генетичної основи. Агробіологія. 2022. Вип. № 1 (171). С. 15–24.
9 Дубчак О. В., Присяжнюк О. І., Зацерковна Н. С. Спосіб визначення та добір кращих компонентів гібридів цукрових буряків (*Beta vylgaris* L.) за показниками продуктивності. Новітні агротехнології. 2023. Том 11, № 2. С. 11–21.
10 Дубчак О. В. Рекомбінування цінних ознак цукрових буряків (*Beta vylgaris* L.*)*. Генетичні ресурси рослини. 2023. № 32. С. 33-42. doi: 10.36814/pgr.2023.32.04
11 Owen F. V. Inheritance of cross and self-sterility and self-fertility in Beta vulgaris. Journal of Agricultural Research. 1942. № 64. P. 12.
12 Bosemark N. O. Use of Mendelian male Sterility in recurrent selection and hybrid breeding in beets. Bosemark. Eucarpia Fodders. Crops Section. Report. Lusignan, 1971. P. 127–136.
13 Beill G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal Sience. 1965. Vol. 39. P. 165–179.
14 Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 286 с.

REFERENCES

1. Kornieieva MO, Nenka OV. 2016. Genetic determination of high efficiency of experimental sugar beet (*Beta vulgaris* L.) hybrid combinations. Soprvovyvcnehhia ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn. 2(31): 10-15.
2. Poik MV, Kurylo VL, Humentuk MYa, Hanzhenko AN. 2011. Role and place of phytoenergy in the fuel-energy complex of Ukraine. Tsukrovi Buriaky. 1: 6-7.
3. Hanzhenko AN, Khivruch OB, Atamaniuk OM, Humentuk MY. 2021. Methodical recommendations for the technologies of cultivation and processing of sugar beets as raw material for biogas manufacture. Kyiv: IBCSB. 16 p.
4. Kornieieva MO, Andrieieva LS, Vakulenko PI, Dubchak OV. 2017 Creation of experimental sugar beet hybrid combinations using parameters of a model new generation hybrid. In: Novel Agrotechnologies: Theory and Practice. International Scientific and Practical Conference dedicated to the 95th anniversary of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS Collection of scientific papers. Abstracts; 2017 Jun 11; Vinnytsia, Ukraine. Kyiv: IBCSB; 2017. p. 203.
5. Tsialtas JT, Maslaris N. 2010. Sugar beet root shape and its relation with yield and gualitu. Sugar Tech. 1(12): 47-52.
6. Dubchak OV. 2022. Development of monogerm female components of sugar beet hybrids. In: International Scientific Innovations in Human Life. 10th International Scientific and Practical Conference; 2022 Apr 13-15; Manchester. Great Britain. Manchester; 2022. p. 29-35.
7. Andrieieva LS, Kornieieva MO, Vakulenko PI, Dubchak OV. 2022. Performance of MS sugar beet counterparts obtained by backcrossing and simple sterile hybrids originated from the former. In: Breeding, Assets, Present and Future. Education, Science, Production. Abstracts of 5th International Scientific and Practical Conference; 2022 May 24-25; Kyiv. Ukraine. Kyiv; 2022. p. 79.

8. Dubchak OV, Palamarchuk LYu. 2022. Stages of creation of sugar beet hybrids of various genetic bases and ways of investigation of their performance. Ahrobiolohiia. 1(171): 15-24.
9. Dubchak OV, Prysiazhniuk OI, Zatserkovna NS. 2023. A method of determination and selection of the best components of sugar beet (*Beta vylgaris* L.) hybrids by performance indicators. Novitni Ahrotekhnolohii. 11(2): 11-21.
10. Dubchak OV. 2023. Recombination of valuable features in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Genetičnì resursi roslin. 32: 33-42.
11. Owen FV. 1942. Inheritance of cross and self-sterility and self-fertility in beta vulgaris. Journal of Agricultural Research. 1942. 64: 12.
12. Bosemark NO. 1971. Use of Mendelian male sterility as recurrent selection and hybrid breeding in beets. Eucarpia Fodders. Crops Section. Report. Lusignan. 127-136.
13. Beill GM, Atkins RE. 1965. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal Sience. 39: 165-179.
14. Yeshchenko VO, Koputko PH, Oprushko VP, Kostohryz PV. 2005. Basics of scientific investigations in agronomy. Kyiv: Diia. p. 286.

Dubchak O.V.
Verkhniachka Experimental Breeding Station
of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS,
1 Shkolnaia Str., Verkhniachka, Umanskyi District, Cherkaska Oblast, 20022, Ukraine
E-mail: *betaver2019@gmail.com*

GENETIC POTENTIAL OF SUGAR BEET PARENTS AND HYBRIDS OF SUGAR BEET

Aim. To create an initial material that can become parents of high-sugar beet hybrids; to study their genetic potentials as high-sugar and high-performance bioraw materials; to evaluate the performance of monogerm CMS hybrids developed on their basis.

Results and Discussion. Results on the genetic potentials of sugar beet parents of domestic and foreign origins are presented. The created candidates in monogerm parents and male multigerm pollinators are characterized. The crossing between the new fruitful initial forms and aboriginal high-sugar forms are analyzed. The performance and combining ability of crossing products were assessed. Promising hybrids are being preliminary tested in trials. Repeated individual selections were carried out. The types of valuable trait inheritance in the crossing components and their hybrids were determined. The issues of importance of creation, cultivation and introduction in production of domestic hybrids as raw materials for sugar and bioetanols manufacture are discussed.

Conclusions. Some parental components of sugar beet hybrids obtained from donors of domestic and foreign germplasms at Verkhniachka Experimental Breeding Station were distinguished as having high potentials for great sugariness. The sugar high content and output in the created promising hybrids are attributed to high performance of crossing components. Lines with sterile pollen of different origins were better combined with multigerm pollinators rkBZ4 (2x), from which most hybrids were heterotic. The following stage of research is planned to increase the sugar content in parents: saturating crossings, which will enable obtaining hybrids with higher sugar levels to manufacture sugar, bioetanol, biogas, etc.

Key words*: sugar beet, breeding, recombination, hybrid, component, pollinators, efficiency.*