

Селекція високопродуктивних гібридів буряків цукрових з поліпшеною формою коренеплоду

О. О. Парфенюк*, С. Г. Труш

Дослідна станція тютюництва ННЦ «Інститут землеробства НААН», вул. Інтернаціональна, 4, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна, *e-mail: oksana_parfenyuk@ukr.net

Мета. Виділення донорів цінних селекційно-генетичних ознак та створення нового вихідного матеріалу для селекції батьківських компонентів гібридів буряків цукрових за формою коренеплоду. Оцінка продуктивного потенціалу експериментальних гібридів буряків цукрових з поліпшеними параметрами форми коренеплоду. **Методи.** Польовий (закладання дослідів, фенологічні спостереження), лабораторний (визначення вмісту цукру), вимірально-ваговий (визначення структури врожаю), статистичний (математична обробка отриманих результатів досліджень). **Результати.** Представлено результати оцінки базової продуктивності батьківських компонентів різної генетичної структури та продуктивності експериментальних гібридів буряків цукрових з поліпшеною формою коренеплоду. Установлено підвищення врожайності коренеплодів, збору і виходу цукру з одиниці площі у гібридів буряків цукрових на цитоплазматичній чоловічостерильній (ЦЧС) основі, створених з використанням багаторосткових запилювачів з поліпшеною формою коренеплоду (овально-конічна). Експериментальні гібриди сформовані на основі багаторосткових запилювачів першого покоління бекросу (BC₁) переважали груповий стандарт за врожайністю коренеплодів на 15,2–22,8%, збором і виходом цукру – на 14,4–19,4 і 11,5–17,5% відповідно. Уміст цукрів у коренеплодах був нижчим або на рівні групового стандарту. Аналогічні показники гібридів сформованих на основі запилювачів другого покоління бекросу (BC₂) становили 14,0–21,2%, 17,0–23,2% і 17,6–23,9%, відповідно. Вміст цукру в їх коренеплодах був на рівні групового стандарту. Показники індексу форми коренеплоду становили 1,32 та 1,28 відповідно. Гібриди, сформовані на основі вихідних багаторосткових запилювачів, характеризувалися конічною формою коренеплоду (індекс форми – 0,61). За показниками врожайності, збору і виходу цукру з одиниці площі вони були на рівні групового стандарту. **Висновки.** Установлено, що форма коренеплоду є важливим чинником поліпшення продуктивного потенціалу буряків цукрових у селекції на гетерозис. Зміна форми коренеплоду з конічної на овально-конічну призводить до підвищення продуктивності багаторосткових запилювачів буряків цукрових на 8–19% та гібридів створених за їх участі на 17–23%.

Ключові слова: вихідний матеріал; багаторостковий запилювач; гетерозис; індекс форми; урожайність коренеплодів; уміст цукрів; збір цукру; вихід цукру.

Вступ

Аналіз тенденцій розвитку вітчизняної і зарубіжної селекції свідчить, що в нинішніх умовах селекційні дослідження й надалі будуть спрямовані на створення гібридів буряків цукрових на цитоплазматичній чоловічостерильній (ЦЧС) основі з використанням явища гетерозису, оскільки їх потенціал ще повністю не вичерпано [1–3]. Гібриди повинні характеризуватися високою продуктивністю, бути стійкими до стресових факторів довкілля, адаптованими до конкретних бурякосійних зон і придатними для біоадаптивної енергозаощадної технології вирощування [4–6].

Основним методом селекції на гетерозис є постійне включення у гібридизацію нових ЦЧС ліній та ліній і популяцій багаторостко-

вих запилювачів з послідовним вивченням їх комбінаційної здатності та продуктивності створених за їх участю гібридів [7, 8].

У селекції високопродуктивних гібридів на ЦЧС основі велике значення надається теоретичним питанням з ідентифікації цінних генотипів рослин буряків цукрових на ранніх етапах селекційного процесу, подальшому їх всебічному вивченню і добору пар для гібридизації з метою максимального використання ефекту гетерозису [9, 10].

Успіх селекційної роботи обумовлений наявністю комбінаційно-здатних ліній закріплювачів стерильності (О-типів), їх аналогів із ЦЧС і багаторосткових запилювачів, як батьківських компонентів майбутніх гібридів [11].

У дослідженнях з буряками цукровими окрім основних критеріїв добору високопродуктивних гібридів на ЦЧС основі, не менш важливим нині є введення в оціночну систему сортовипробування ряду додаткових морфологічних ознак рослин першого року вегетації (форма коренеплоду, рівень розміщення його над поверхнею ґрунту та ін.). Це істотно прискорило б процес створення гіб-

Oksana Parfeniuk

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

Serhii Trush

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

ридів з поліпшеною формою коренеплоду (овально-конічна, широко-конічна), яка б забезпечувала вищу їх продуктивність та була найбільш придатною для механізованого збирання [12, 13]. Також, наявність вищевказаних форм коренеплодів сприятиме зниженню їхніх втрат і пошкоджень під час викопування, зменшенню загальної забрудненості вороху коренеплодів і непродуктивних витрат на перевезення сировини до місць перероблення [14, 15].

Нині особливо актуальними питаннями селекції є наявність генетичного різноманіття вихідного матеріалу, виділення донорів цінних селекційних ознак та створення на їх основі комбінаційно-цінних батьківських компонентів нових високопродуктивних гібридів буряків цукрових [16, 17].

Коренеплоди районуваних гібридів буряків цукрових ще не повністю відповідають вимогам сучасного цукровиробництва [18–20]. Нині є низка актуальних проблем, пов'язаних із формою коренеплоду, які потребують нагального розв'язання. Надмірне заглиблення його у ґрунт, недосконала форма, глибокі борозенки значно підвищують енергозатрати під час збирання врожаю та сприяють вивезенню родючого шару ґрунту з поля [19]. Окрім того, спостерігаються значні втрати маси коренеплодів через механічні пошкодження у процесі збирання. З огляду на це, форма коренеплоду є важливою еколого-селекційною ознакою [21].

Створення гібридів буряків цукрових з поліпшеною формою коренеплоду дасть можливість одночасно підвищити їх продуктивність та значно зменшити енергозатрати, травмування і забрудненість коренеплодів під час викопування [22, 23].

Вирішення поставленого завдання можливе шляхом впровадження в селекційний процес генотипів буряків кормових, як донорів цінних селекційно-генетичних ознак. Це дає можливість розширити генетичний потенціал та поліпшити буряки цукрові за проявом важливих господарсько-цінних ознак [12, 24].

Буряки кормові мають ряд генетично обумовлених ознак, які селекційними методами можливо привнести у цукрові для їх суттєвого поліпшення. За однакових агрокліматичних умов культивування вони можуть удвічі перевищувати цукрові за врожайністю коренеплодів. Майже дві третини коренеплоду в них розташовано над поверхнею ґрунту, що полегшує його викопування і суттєво зменшує винос родючого шару ґрунту [19].

Тому, питання гібридизації буряків цукрових з кормовими та створення нового вихідного матеріалу для формування батьківських компонентів гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі з поліпшеною формою коренеплоду наразі є досить актуальними і складними в плані практичного їх виконання. При цьому необхідними є комплексні підходи ведення селекційного процесу з урахуванням прояву найважливіших селекційно-генетичних і господарсько-цінних ознак у рослинному організмі, характеру кореляційних взаємозв'язків між ними та типів успадкування в процесі гібридизації [25].

Лише за відповідного добору ЦЧС ліній та багаторосткових запилювачів зі зміненими параметрами форми коренеплоду можна отримати нове покоління гібридів буряків цукрових з найвищим потенціалом продуктивності. Позитивним є те, що в них також поліпшується форма коренеплоду. Він частково виступає над рівнем поверхні ґрунту, має гладеньку поверхню, мілку борізду (ортостиху) [12]. Забрудненість коренеплодів у таких гібридів, залежно від року досліджень та складу ґрунту, варіює від 1,9 до 4,8%. Також, значно знижуються енергозатрати за викопування їх з ґрунту [14, 15].

Завдяки рекомбінації генів, що контролюють форму коренеплоду буряків цукрових, урізноманітнюються їх сортові ресурси і підвищується продуктивність. Тому, роль генетичних особливостей сучасних гібридів буряків цукрових в інтенсифікації галузі є досить значущою [12, 17].

Мета досліджень – виділення донорів цінних селекційно-генетичних ознак та створення нового вихідного матеріалу для селекції батьківських компонентів гібридів буряків цукрових за формою коренеплоду. Оцінювання продуктивного потенціалу експериментальних гібридів буряків цукрових з поліпшеними параметрами форми коренеплоду.

Матеріали та методика досліджень

Експериментальні дослідження проводили на Дослідній станції тютюництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» (м. Умань, Черкаська обл.) науковцями лабораторії селекції буряків цукрових упродовж 2015–2021 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений з умістом гумусу в орному шарі (0–30 см) 3,31%. Дослідна станція тютюництва розміщена в зоні нестійкого зволоження. Середня кількість опадів за рік становить 470–490 мм, з яких на період з температурою понад 10 °C припадає 300–310 мм.

Загальна тривалість періоду вегетації рослин становить 200–212 діб. Сума активних температур понад 10 °С становить 2550–2600 °С.

Період проведення досліджень характеризувався нестабільними погодними умовами. Мали місце посухи, підвищена температура повітря. Найменше опадів (381 мм) було зафіксовано у 2019 р., найбільше (642 мм) – у 2021-му. Слід зазначити про нерівномірність розподілу опадів за місяцями. Упродовж періоду вегетації рослин (квітень–вересень) за роки досліджень найменше опадів випадало в серпні.

Кількість опадів у 2016 та 2018 рр. була в межах багаторічного показника (633 мм), у 2021-му перевищувала його, а 2019–2020 рр. були досить засушливими (380 і 483 мм відповідно). У весняні та літні місяці спостерігався недобір опадів до норми в межах 29–47 і 24–53 % відповідно. Осінь 2018 р. була досить вологою (перевищення норми вдвічі), в інші роки – засушливою (нестача вологи 10–35% до норми). За температурним режимом спостерігалось незначне перевищення середньобогаторічних даних (2,1–3,3 °С). Періоди вегетації рослин за роки досліджень характеризувались як слабкопосушливі (ГТК = 0,66–0,95). Лише 2021 р. був достатньо вологим впродовж усього періоду вегетації (ГТК = 1,30). Загалом, погодні умови років досліджень були сприятливими для нормального росту й розвитку рослин буряків цукрових.

До польових дослідів було залучено 36 зразків багаторосткових запилювачів першого і другого покоління бекросу з поліпшеною формою коренеплоду та 252 експериментальні диплоїдні гібриди буряків цукрових, сформовані на основі батьківських компонентів різного генетичного походження. Схрещування проведено під парними бязевими ізоляторами і на просторово ізольованих ділянках.

Площа облікової ділянки – 10,8 м², повторність досліду триразова. Розміщення ділянок – рендомізоване. Сортовивчення вихідних форм і гібридів проведено згідно з методикою сортовипробування, розробленою науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (ІВКіЦБ НААН) [26]. Як стандарт обрано три найліпші вітчизняні гібриди буряків цукрових ‘Злука’, ‘Булава’ і ‘Кварта’, надані ІВКіЦБ НААН.

Урожайність коренеплодів буряків цукрових визначали методом суцільного подільного збирання з наступним перерахунком на 1 га. Цукристість коренеплодів установ-

лено методом холодної дигестії за методикою ІВКіЦБ НААН на автоматизованій лінії «Венема» [26]. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим з використанням прикладних програм Microsoft Excel 2010 та Statistica 6.0 [27].

Результати досліджень

Аналіз погодних умов 2015–2021 рр. свідчить про їх нестабільність за роками, що дало змогу всебічно оцінити експериментальний матеріал, виявити генетичні особливості та фенотиповий прояв найважливіших кількісних ознак і відібрати форми з високою адаптивною здатністю рослин.

Першим етапом досліджень було вивчення рівня базової продуктивності багаторосткових запилювачів буряків цукрових поліпшених за формою коренеплоду.

За результатами сортовипробування 2015–2017 рр. виділено потомства найкращих за продуктивністю багаторосткових запилювачів першого (BC₁) і другого (BC₂) покоління бекросу з поліпшеними параметрами форми коренеплоду (табл. 1).

Багаторосткові запилювачі гібридного походження (BC₁ і BC₂) з овально-конічною формою коренеплоду істотно переважали груповий стандарт за врожайністю коренеплодів і збором цукру з одиниці площі. Показники врожайності коренеплодів у запилювачів BC₁ варіювали в межах 56,1–62,8 т/га, запилювачів BC₂ – 55,0–60,1 т/га. За середнім показником умісту цукру в коренеплодах запилювачі BC₁ істотно поступалися груповому стандарту (18,9 і 19,5% відповідно). У багаторосткових запилювачів другого покоління бекросу (BC₂) уміст цукрів у коренеплодах досяг рівня групового стандарту. За комплексною ознакою «збір цукру» зразки BC₁ перевищували груповий стандарт на 6,4–18,3%, BC₂ – на 9,3–19,4%, за виходом цукру – на 1,6–13,1 і 10,1–20,6% відповідно.

Установлено, що після другого насичувального схрещування врожайність коренеплодів багаторосткових запилювачів BC₂ змінилася не суттєво порівняно із запилювачами BC₁, а вміст цукрів у коренеплодах і вихід цукру з одиниці площі значно зросли. Це обумовлено насамперед різним генетичним контролем прояву цих ознак та типом їх успадкування потомством.

За результатами досліджень було створено нові комбінаційно-здатні багаторосткові запилювачі буряків цукрових покоління BC₁ і BC₂ з овально-конічною формою коре-

Таблиця 1

Продуктивність найкращих багаторосткових запилювачів буряків цукрових першого і другого поколінь бекросу (BC₁, BC₂) (2015–2017 рр.)

Селекційний номер	Селекційний матеріал	Урожайність коренеплодів, т/га	Уміст цукрів, %	Збір цукру, т/га	Вихід цукру, т/га	Показники до групового стандарту, %			
						урожайність коренеплодів	уміст цукрів	збір цукру	вихід цукру
Багаторосткові запилювачі BC ₁									
242	B3 1729/21 b ₁	59,1	18,9	11,17	9,83	116,1	96,9	112,6	110,1
248	B3 1729/25 b ₁	62,8	18,7	11,74	10,10	123,4	95,9	118,3	113,1
253	B3 51997/12 b ₁	56,1	18,8	10,55	9,07	110,2	96,4	106,4	101,6
256	B3 33/9 b ₁	57,4	19,1	10,95	9,86	112,8	97,9	110,5	110,4
258	B3 33/14 b ₁	59,8	18,8	11,24	9,67	117,5	96,4	113,3	108,3
261	B3 33/17 b ₁	61,2	18,7	11,44	9,84	120,2	95,9	115,3	110,2
264	B3 76/2 b ₁	56,8	19,0	10,79	9,49	111,6	97,4	108,8	106,3
273	B3 76/11 b ₁	59,4	19,0	11,29	9,93	116,7	97,4	113,8	111,2
281	B3 1705/19 b ₁	56,4	18,9	10,66	9,49	110,8	96,9	107,5	106,3
x̄		58,7	18,9	11,02	9,70	115,5	96,8	111,8	108,6
Багаторосткові запилювачі BC ₂									
294	B3 1729/21 b ₂	56,7	19,5	11,06	9,95	111,4	100,0	111,5	111,4
296	B3 1729/25 b ₂	59,4	19,5	11,58	10,42	116,7	100,0	116,7	116,7
299	B3 51997/12 b ₂	55,7	19,6	10,92	9,93	109,4	100,5	110,1	111,2
302	B3 33/9 b ₂	57,1	19,6	11,19	10,18	112,2	100,5	112,8	114,0
308	B3 33/14 b ₂	58,9	19,4	11,43	9,83	115,7	99,5	111,3	110,1
311	B3 33/17 b ₂	60,1	19,7	10,84	10,77	118,1	101,0	119,4	120,6
320	B3 76/2 b ₂	56,5	19,5	11,02	9,92	111,0	100,0	111,1	111,1
324	B3 76/11 b ₂	58,8	19,6	11,52	10,37	115,5	100,5	116,1	116,1
332	B3 1705/19 b ₂	55,0	19,7	10,84	9,86	108,1	101,0	109,3	110,4
x̄		57,6	19,6	11,27	10,14	113,1	100,3	113,6	113,5
St груповий		50,9	19,5	9,92	8,93	–	–	–	–
HIP _{0,05}		3,62	0,44	0,41	0,40	–	–	–	–

неплоду та високою базовою продуктивністю. Їх доцільно використовувати як батьківські компоненти для подальшого підвищення продуктивного потенціалу нових гібридів на ЦЧС основі.

Для оцінки ефективності розробленого напряму і схем селекції нового вихідного матеріалу диплоїдних багаторосткових запилювачів з поліпшеними параметрами форми коренеплоду, нами створено експериментальні гібриди буряків цукрових на ЦЧС основі, де батьківськими компонентами слугували раніше відселектовані високоцукристі ЦЧС лінії різного генетичного походження з конічною формою коренеплоду, багаторосткові запилювачі першого і другого поколінь бекросу (BC₁, BC₂) з овально-конічною формою коренеплоду та вихідні зразки диплоїдних багаторосткових запилювачів з конічною формою коренеплоду.

Результати оцінювання продуктивності експериментальних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі, створених за використання вихідних форм багаторосткових запилювачів, наведено в таблиці 2.

Показники врожайності коренеплодів експериментальних гібридів порівняно з груповим стандартом варіювали в межах 92,0–

107,6%, умісту цукрів – 98,9–102,8%, збору цукру – 94,0–109,5% та виходу цукру – 94,3–109,1%.

Експериментальні гібриди, сформовані за використання поліпшених за формою коренеплоду багаторосткових запилювачів першого покоління бекросу (BC₁), переважали груповий стандарт за врожайністю коренеплодів на 15,2–22,8%, збором і виходом цукру – на 14,4–19,4 і 11,5–17,5% відповідно (табл. 3). Уміст цукрів у їх коренеплодах був нижчим або на рівні показника групового стандарту.

Слід зазначити, що в гібридів цього типу комплексні ознаки «збір цукру» і «вихід цукру» зросли завдяки підвищенню врожайності коренеплодів. Технологічна якість цукросировини у них була нижчою або на рівні показника групового стандарту.

Аналіз продуктивності експериментальних гібридів буряків цукрових створених за використання багаторосткових запилювачів другого покоління бекросу (BC₂) свідчить, що за врожайністю коренеплодів, збором і виходом цукру вони істотно переважають груповий стандарт (табл. 4).

За врожайністю коренеплодів перевищення становило 14,0–21,2%, збором і виходом цукру – 17,0–23,2 і 17,6–23,9% відповідно.

Таблиця 2

Продуктивність експериментальних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі, створених за використання вихідних форм багаторосткових запилювачів (2019–2021 рр.)

Селекційний номер	Комбінація схрещування	Урожайність, т/га	Уміст цукрів, %	Збір цукру, т/га	Вихід цукру, т/га	Показники до групового стандарту, %			
						урожайність	уміст цукрів	збір цукру	вихід цукру
E72112	ЦЧС4 × Б31729/21	45,9	18,3	8,40	7,54	94,4	101,1	95,5	96,3
E72116	ЦЧС32 × Б333/9	44,7	18,5	8,27	7,38	92,0	102,2	94,0	94,3
E72119	ЦЧС37 × Б3 76/2	49,6	18,4	9,13	8,45	102,1	101,7	103,8	107,9
E72121	ЦЧС42 × Б31729/25	48,9	18,5	9,05	8,08	100,6	102,2	102,8	103,2
E72124	ЦЧС48 × Б31705/19	51,8	18,4	9,53	8,51	106,6	101,7	108,3	108,7
E72144	ЦЧС51 × Б351997/12	47,8	18,2	8,70	7,81	98,4	100,6	98,9	99,7
E72146	ЦЧС54 × Б376/11	47,4	18,6	8,82	7,90	97,5	102,8	100,2	100,9
E72147	ЦЧС67 × Б31729/21	45,8	18,5	8,47	7,63	94,2	102,2	96,3	97,4
E72156	ЦЧС69 × Б351997/12	52,3	18,3	9,57	8,54	107,6	101,1	108,8	109,1
E72158	ЦЧС76 × Б3 33/14	48,6	17,9	8,70	7,85	100,0	98,9	98,9	100,3
E72160	ЦЧС79 × Б3 33/17	52,1	18,5	9,64	8,70	107,2	102,2	109,5	111,1
E72161	ЦЧС83 × Б3 76/11	47,2	18,1	8,54	7,63	97,1	100,0	97,0	97,4
E72166	ЦЧС89 × Б3 51997/12	50,5	18,2	9,19	8,21	103,9	100,6	104,4	104,9
E72169	ЦЧС96 × Б3 33/14	49,9	18,1	9,03	8,06	102,7	100,0	102,6	102,9
\bar{x}		48,8	18,3	8,93	8,02	100,3	101,2	101,5	102,4
St груповий		48,6	18,1	8,80	7,83	–	–	–	–
НІР _{0,05}		3,49	0,35	0,52	0,54	–	–	–	–

Таблиця 3

Продуктивність експериментальних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі, створених за використання багаторосткових запилювачів першого покоління бекросу (BC₁) (2019–2021 рр.)

Селекційний номер	Комбінація схрещування	Урожайність, т/га	Уміст цукрів, %	Збір цукру, т/га	Вихід цукру, т/га	Показники до групового стандарту, %			
						урожайність	уміст цукрів	збір цукру	вихід цукру
E72112	ЦЧС4 × Б31729/21b ₁	57,6	17,7	10,20	8,88	118,5	97,8	115,9	113,4
E72116	ЦЧС32 × Б333/9 b ₁	56,2	17,8	10,07	8,86	115,6	98,3	114,4	113,2
E72119	ЦЧС37 × Б3 76/2 b ₁	58,8	17,6	10,36	8,97	121,0	97,2	117,7	114,6
E72121	ЦЧС42 × Б31729/25 b ₁	57,5	17,8	10,23	8,96	118,3	98,3	116,3	114,4
E72124	ЦЧС48 × Б31705/19 b ₁	58,6	17,7	10,38	9,04	120,6	97,8	118,0	115,5
E72144	ЦЧС51 × Б351997/12 b ₁	57,3	17,6	10,08	8,73	117,9	97,2	114,5	111,5
E72146	ЦЧС54 × Б376/11 b ₁	56,8	17,8	10,12	8,86	116,9	98,3	115,0	113,2
E72147	ЦЧС67 × Б31729/21 b ₁	56,0	18,0	10,09	8,94	115,2	99,4	114,7	114,2
E72156	ЦЧС69 × Б351997/12 b ₁	59,3	17,7	10,38	8,96	122,0	97,8	118,0	114,4
E72158	ЦЧС76 × Б3 33/14 b ₁	59,4	17,5	10,40	8,96	122,2	96,7	118,2	114,4
E72160	ЦЧС79 × Б3 33/17 b ₁	59,0	17,8	10,51	9,20	121,4	98,3	119,4	117,5
E72161	ЦЧС83 × Б3 76/11 b ₁	57,3	17,6	10,08	8,73	117,9	97,2	114,5	111,5
E72166	ЦЧС89 × Б3 51997/12 b ₁	58,5	17,5	10,25	8,83	120,4	96,7	116,5	112,8
E72169	ЦЧС96 × Б3 33/14 b ₁	59,7	17,5	10,45	9,02	122,8	96,7	118,8	115,2
\bar{x}		58,1	17,7	10,34	8,99	119,3	97,7	116,5	114,0
St груповий		48,6	18,1	8,80	7,83	–	–	–	–
НІР _{0,05}		3,49	0,35	0,52	0,54	–	–	–	–

Уміст цукрів у коренеплодах у них був на рівні групового стандарту. Зростання врожайності коренеплодів і збору цукру в експериментальних гібридів буряків цукрових обумовлено насамперед гібридизаційним потенціалом батьківських компонентів та зміною форми їх коренеплоду з конічної на овально-конічну. Поліпшення технологічної якості цукросировини є результатом двох циклів бекросних схрещувань на підвищення вмісту цукрів у коренеплодах багаторосткових запилювачів, поліпшених за формою коренеплоду.

У процесі досліджень встановлено, збільшення вмісту цукрів у коренеплодах гібридів, сформованих на основі багаторосткових запилювачів другого покоління бекросу (BC₂), в середньому до 18,3%, порівняно з гібридами за використання багаторосткових запилювачів першого покоління бекросу (BC₁) з умістом цукрів 17,7%. Також, завдяки зміні форми коренеплоду з конічної на овально-конічну, значно зросла врожайність коренеплодів вищевказаних гібридів порівняно з гібридами, створеними за використання вихідних багаторосткових запилювачів.

Таблиця 4

Продуктивність експериментальних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі, створених за використання багаторосткових запилювачів другого покоління бекросу (BC_2) (2019–2021 рр.)

Селекційний номер	Комбінація схрещування	Урожайність, т/га	Уміст цукрів, %	Збір цукру, т/га	Вихід цукру, т/га	Показники до групового стандарту, %			
						урожайність	уміст цукрів	збір цукру	вихід цукру
E72205	ЦЧС4 × Б31729/21b ₂	57,1	18,2	10,39	9,26	117,5	100,6	118,1	118,3
E72217	ЦЧС32 × Б333/9 b ₂	55,4	18,6	10,30	9,29	114,0	102,8	117,0	118,6
E72224	ЦЧС37 × Б3 76/2 b ₂	58,0	18,2	10,56	9,40	119,3	100,6	120,0	120,1
E72229	ЦЧС42 × Б31729/25 b ₂	57,9	18,3	10,60	9,47	119,1	101,1	120,5	120,9
E72241	ЦЧС48 × Б31705/19 b ₂	58,9	18,4	10,84	9,70	121,2	101,7	123,2	123,9
E72253	ЦЧС51 × Б351997/12 b ₂	57,7	18,3	10,56	9,43	118,7	101,1	120,0	120,4
E72260	ЦЧС54 × Б376/11 b ₂	57,2	18,5	10,58	9,50	117,7	102,2	120,2	121,3
E72274	ЦЧС67 × Б31729/21 b ₂	56,7	18,4	10,43	9,33	116,7	101,7	118,5	119,2
E72277	ЦЧС69 × Б351997/12 b ₂	58,9	18,2	10,72	9,54	121,2	100,6	121,8	121,8
E72286	ЦЧС76 × Б3 33/14 b ₂	57,9	18,0	10,42	9,24	119,1	99,4	118,4	118,0
E72297	ЦЧС79 × Б3 33/17 b ₂	58,9	18,4	10,84	9,70	121,2	101,7	123,2	123,9
E72299	ЦЧС83 × Б3 76/11 b ₂	57,7	18,0	10,39	9,21	118,7	99,4	118,1	117,6
E72307	ЦЧС89 × Б3 51997/12 b ₂	58,7	18,1	10,62	9,44	120,8	100,0	120,7	120,6
E72318	ЦЧС96 × Б3 33/14 b ₂	57,8	18,1	10,46	9,29	118,9	100,0	118,9	118,6
\bar{x}		57,8	18,3	10,55	9,41	118,9	100,9	119,9	120,2
St груповий		48,6	18,1	8,80	7,83	–	–	–	–
HIP _{0,05}		3,44	0,37	0,49	0,48	–	–	–	–

чів з конічною формою коренеплоду. Унаслідок цього збільшилися й показники збору цукру у відповідних гібридів буряків цукрових. Загалом, багаторосткові запилювачі першого (BC_1) і другого (BC_2) поколінь бекросу та гібриди буряків цукрових, створені за їх участі, характеризуються врожайним напрямом (E) продуктивності.

Загальну тенденцію зміни елементів продуктивності експериментальних гібридів буряків цукрових, створених за використання поліпшених за формою коренеплоду багаторосткових запилювачів першого і другого поколінь бекросу (BC_1 , BC_2) та вихідних популяцій, показано на рисунку 1.

За результатами оцінювання продуктивності 252 експериментальних гібридів буряків цукрових, сформованих на основі різних батьківських компонентів, встановлено підвищення збору й виходу цукру з одиниці площі у гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі, сформованих за використання багаторосткових запилювачів з поліпшеною формою коренеплоду (овально-конічною).

Гібриди, створені на основі запилювачів BC_1 (ЦЧС × BC_1), перевищували груповий стандарт за збором і виходом цукру на 16,5 і 14,0% відповідно. Гібриди, отримані з використанням запилювачів BC_2 (ЦЧС × BC_2), –

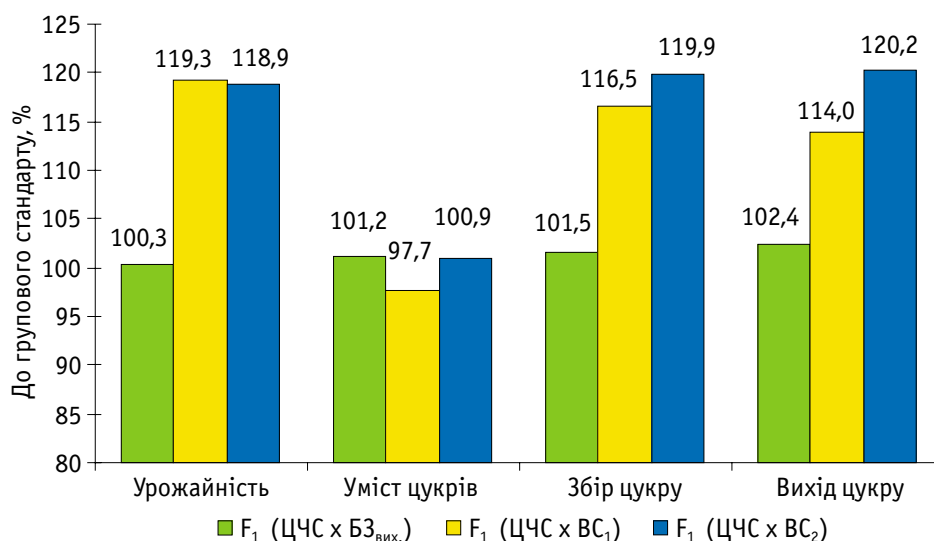


Рис. 1. Динаміка продуктивності гібридів буряків цукрових, створених на основі запилювачів з поліпшеною формою коренеплоду (BC_1 , BC_2) та вихідних популяцій (середнє за 2019–2021 рр.)

на 19,9 і 20,2% відповідно. Також, у гібридів ЦЧС × ВС₂ вміст цукрів у коренеплодах підвищився до рівня групового стандарту. Гібриди, отримані за використання як запилювачів вихідних багаторосткових популяцій, мали показники збору і виходу цук-

ру з одиниці площі на рівні групового стандарту.

Вихідні багаторосткові популяції (БЗ вих.) характеризувалися конічною формою коренеплоду (індекс форми – 0,66) і повним заглибленням його в ґрунт (табл. 5).

Таблиця 5

Середні значення біометричних показників форми коренеплоду батьківських компонентів та експериментальних гібридів буряків цукрових (2019–2021 рр.)

Селекційний матеріал	L	D	d	B	К	Індекс форми коренеплоду (Ф)	Форма коренеплоду	Ступінь заглиблення коренеплоду в ґрунт
	см							
БЗ _{вих.}	21,7	8,3	1,0	3,1	0,56	0,66	конічна	заглибл.
ВС ₁	27,5	11,1	1,0	4,5	0,69	1,25	овально-конічна	3/4
ВС ₂	24,4	9,1	1,0	4,3	0,71	1,14	овально-конічна	3/4
F ₁ (ЦЧС × БЗ _{вих.})	23,6	8,5	1,0	3,2	0,61	0,70	конічна	заглибл.
F ₁ (ЦЧС × ВС ₁)	28,0	11,5	1,0	4,4	0,73	1,32	овально-конічна	3/4
F ₁ (ЦЧС × ВС ₂)	27,8	11,8	1,0	4,2	0,72	1,28	овально-конічна	3/4
НІР _{0,05}	0,7	0,3	–	0,3	–	–	–	–

Примітка. L – довжина коренеплоду, D – максимальний діаметр, d – діаметр у хвостовій частині, B – відстань від площини максимального діаметра до вершини головки, К – коефіцієнт маси коренеплоду.

Гібридам буряків цукрових, сформованим на базі вихідних популяцій, також були притаманні конічна форма коренеплоду [індекс форми (Ф) – 0,70] та повне заглиблення в ґрунт. У багаторосткових запилювачів першого (ВС₁) та другого покоління бекросу (ВС₂), поліпшених селекційно-генетичними методами за формою коренеплоду (овально-конічна), індекс форми (Ф) становив 1,25 та 1,14 відповідно. Їх коренеплоди заглиблені в ґрунт на 3/4 довжини. Аналіз параметрів форми коренеплоду гібридів, сформованих на основі цих матеріалів свідчить, що всі вони характеризуються овально-конічною формою. Показники індексу форми коренеплоду в них становили 1,32 та 1,28 відповідно. Коренеплоди цих гібридів були заглиблені в ґрунт на 3/4 довжини, мали гладеньку поверхню і мілкі кореневі боріздки (ортостиhi). Середній показник індексу форми коренеплоду за трьома стандартами становив 0,61.

Ці факти свідчать про широкі можливості підвищення продуктивного потенціалу буряків цукрових завдяки широкому впровадженню в селекційний процес різноманіття рослин виду *Beta vulgaris* L., як донорів цінних селекційно-генетичних ознак.

Установлено, що гібриди з конічною формою коренеплоду мають значно нижчі показники продуктивності, ніж з овально-конічною. Загалом, усе це підтверджує нашу гіпотезу, що зміна форми коренеплоду з конічної на овально-конічну є вагомим чинником підвищення продуктивного потенціалу буряків цукрових.

За результатами досліджень створено 14 конкурентоздатних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі з овально-конічною формою коренеплоду, частковим виступанням їх над поверхнею ґрунту, гладенькою поверхнею і мілкою кореневою боріздкою (ортостиhiю), які характеризуються підвищеним рівнем продуктивності, придатні для енерго- та екологоощадних технологій вирощування.

Висновки

Установлено, що форма коренеплоду є важливим чинником поліпшення продуктивного потенціалу буряків цукрових у селекції на гетерозис. Зміна форми коренеплоду з конічної на овально-конічну призводить до підвищення продуктивності багаторосткових запилювачів буряків цукрових на 8–19%, а гібридів, створених за їх участі, – на 17–23%.

Використана література

1. Роїк М. В., Корнеєва М. О. Напрями, методи та стратегія розвитку селекції цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2015. № 6. С. 7–9.
2. De Lucchi C., Biancardi E., Skaracis G. et al. Sugar Beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* L.) Improvement with Next-Generation Breeding Technology. *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops* / J. M. Al-Khayri, S. M. Jain, D. V. Johnson (Eds.). Cham : Springer, 2021. P. 305–343. doi: 10.1007/978-3-030-66965-2_8
3. Řezbová H., Belová, A., Škubna, O. Sugar beet production in the European Union and their future trends. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*. 2013. Vol. 5. Iss. 4. P. 165–178. doi: 10.22004/ag.econ.162299
4. 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. Vol. 16, Iss. 1. P. 1–28. doi: 10.1080/14735903.2017.1402504
5. Роїк М. В., Сінченко В. М. Біоадаптивна ресурсозберігаюча технологія вирощування цукрових буряків. Вінниця : Нілан LTD, 2015. С. 29–31.
 6. Роїк М. В., Присяжнюк О. І., Кононюк Н. О., Кулик О. Г. Особливості формування продуктивності гібридів буряків цукрових вітчизняної селекції. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Т. 16, № 3. С. 277–283. doi: 10.21498/2518-1017.16.3.2020.214929
 7. Labroo M. R., Studer A. J., Rutkoski J. E. Heterosis and Hybrid Crop Breeding: A Multidisciplinary Review. *Frontiers in Genetics*. 2021. Vol. 12. Article 643761. doi: 10.3389/fgene.2021.643761
 8. Korneeva M. O., Nenka M. M. Variability of Combining Abilities of MS (Male Sterility) Lines and Sterility Binders of Sugar Beets as to Sugar Content. *Chemical and Biochemical Technology: Materials, Processing and Reliability* / S. D. Varfolomeev (Ed.). Toronto–New Jersey : Apple Academic Press, 2014. P. 321–332.
 9. Чернуський В. В., Гументик М. Я. Інноваційні принципи добору цінних генотипів системі конкурсного сортовипробування. *Agrology*. 2020. Т. 3, № 4. С. 219–224. doi: 10.32819/020026
 10. Fasahat P., Rajabi A., Rad J. M. et al. Principles and utilization of combining ability in plant breeding. *Biometrics & Biostatistics International Journal*. 2016. Vol. 4, Iss. 1. P. 1–22. doi: 10.15406/bbij.2016.04.00085
 11. Дубчак О. В., Андреева Л. С., Вакулєнко П. І., Паламарчук Л. Ю. Створення гібридів цукрових буряків нового покоління. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 32–40. doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-32-40
 12. Роїк М. В., Парфенюк О. О. Використання рекомбінантних матеріалів у селекції батьківських компонентів гібридів буряків цукрових за формою коренеплоду. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 12. С. 52–58. doi: 10.31073/agrovisnyk201812-07
 13. Lubova T. N., Islamgulov D. R., Ismagilov K. R. et al. Economic Efficiency of Sugar Beet Production. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol. 13, Iss. 8. P. 6565–6569. doi: 10.36478/jeasci.2018.6565.6569
 14. Panagos P., Borrelli P., Poesen J. Soil loss due to crop harvesting in the European Union: A first estimation of an underrated geomorphic process. *Science of The Total Environment*. 2019. Vol. 664. P. 487–498. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.009
 15. Tuğrul K. M., İçöz E., Perendeci N. A. Determination of soil loss by sugar beet harvesting. *Soil and Tillage Research*. 2012. Vol. 123, Iss. 4. P. 71–77. doi: 10.1016/j.still.2012.03.012
 16. Galewski P., McGrath J. M. Genetic diversity among cultivated beets (*Beta vulgaris*) assessed via population-based whole genome sequences. *BMC Genomics*. 2020. Vol. 21, Iss. 1. Article 189. doi: 10.1186/s12864-020-6451-1
 17. 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* / H. D Cooper, C. Spillane, T. Hodgkin (Eds.). Wallingford, UK : Cabi Publing, 2001. P. 295–309. doi: 10.1079/9780851994116.0295
 18. Stevanato P., Chiodi C., Broccanello C. et al. Sustainability of the sugar beet crop. *Sugar Tech*. 2019. Vol. 21. P. 703–716. doi: 10.1007/s12355-019-00734-9
 19. Перетятко В. Г., Боршківський І. М. Селекція на удосконалення форми і розмірів коренеплодів. *Цукрові буряки*. 2002. № 3. С. 16–21.
 20. Hoffmann C. M., Kenter C. Yield Potential of Sugar Beet – Have We Hit the Ceiling? *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. Article 289. doi: 10.3389/fpls.2018.00289
 21. Роїк М. В., Корнеєва М. О. Форма коренеплодів як важлива еколого-селекційна ознака цукрових буряків. *Підвищення ефективності бурякового виробництва та проблеми екології і відходів*. Київ, 1994. С. 33–34.
 22. Hoffmann C. M. Changes in root morphology with yield level of sugar beet. *Sugar Industry*. 2017. Vol. 142, Iss. 7. P. 420–425. doi: 10.36961/si18549
 23. Tsialtas J. T., Maslaris N. Sugar beet root shape and its relation with yield and quality. *Sugar Tech*. 2010. Vol. 12, Iss. 1. P. 47–52. doi: 10.1007/s12355-010-0009-5
 24. Hassani M., Heidari B., Dadkhodaie A., Stevanato P. Genotype by environment interaction components underlying variations in root, sugar, and white sugar yield in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Euphytica*. 2018. Vol. 214, Iss. 4. Article 79. doi: 10.1007/s10681-018-2160-0
 25. McGrath J. M., Panella L. Sugar Beet Breeding. *Plant Breeding Reviews* / I. Goldman (Ed.). Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2018. Vol. 42. P. 167–218. doi: 10.1002/9781119521358.ch5
 26. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбуліна. Київ : ФОРМ Корзун Д. Ю., 2014. С. 24–345.
 27. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Roik, M. V., & Kornieieva, M. O. (2015). Directions, methods and strategy of development of sugar beet selection. *Sugar Beet*, 6, 7–9. [In Ukrainian]
2. De Lucchi, C., Biancardi, E., Skaracis, G., De Biaggi, M., Pavli, O., Ravi, S., & Stevanato, P. (2021). Sugar Beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* L.) Improvement with Next-Generation Breeding Technology. In J. M. Al-Khayri, S. M. Jain, & D. V. Johnson (Eds.), *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops*. (pp. 305–343). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-030-66965-2_8
3. Řezbová H., Belová, A., Škubna, O. (2013). Sugar beet production in the European Union and their future trends. *Agris online Papers in Economics and Informatics*, 5(4), 165–178. doi: 10.22004/ag.econ.162299
4. Adhikari, P., Araya, H., Aruna, G., Balamatti, A., Banerjee, S., Baskaran, P., & Verma, A. (2018). 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*, 16(1), 1–28. doi: 10.1080/14735903.2017.1402504
5. Roik, M. V., & Sinchenko, V. M. (2015). *Bioadaptivna resursooshchadna tekhnolohiia vyroshchuvannia tsukrovvykh buriakiv* [Bioadaptive resource-saving technology of sugar beet cultivation] (pp. 29–31). Vinnytsia: Nilan LTD [In Ukrainian]
6. Roik, M. V., Prysiashniuk, O. I., Kononiuk, N. O., & Kulik, O. H. (2020). Features of formation of productivity of sugar beets hybrids of domestic breeding. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16(3), 277–283. doi: 10.21498/2518-1017.16.3.2020.214929 [in Ukrainian]
7. Labroo, M. R., Studer, A. J., & Rutkoski, J. E. (2021). Heterosis and Hybrid Crop Breeding: A Multidisciplinary Review. *Frontiers in Genetics*, 12, Article 643761. doi: 10.3389/fgene.2021.643761
8. Korneeva, M. O., & Nenka, M. M. (2014). Variability of Combining Abilities of MS (Male Sterility) Lines and Sterility Binders of Sugar Beets as to Sugar Content. In S. D. Varfolomeev (Ed.), *Chemical and Biochemical Technology Materials, Processing and Reliability* (pp. 321–332). Toronto–New Jersey: Apple Academic Press.
9. Chernysky, V., & Gumentyk, M. (2020). Innovative principles of selection of valuable genotypes in the system of competitive strain testing. *Agrology*, 3(4), 219–224. doi: 10.32819/020026
10. Fasahat, P., Rajabi, A., Rad, J. M., & Derera, J. (2016). Principles and utilization of combining ability in plant breeding. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 4(1), 1–22. doi: 10.15406/bbij.2016.04.00085
11. Dubchak, O., Andreyeva, L., Vakulenko, P., & Palamarchuk, L. (2021). Creation of new generation sugar beet hybrids. *Agrobiology*, 1, 32–40. doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-32-40 [In Ukrainian]

12. Roik, M. V., & Parfeniuk, O. O. (2018). Use of recombinant materials in selection of parent components of sugar beet hybrids in the root shape. *Bulletin of Agricultural Science*, 12, 52–58. doi: 10.31073/agrovisnyk201812-07 [In Ukrainian]
13. Lubova, T. N., Islamgulov, D. R., Ismagilov, K. R., Ismagilov, R. R., Mukhametshin, A. M., Alimgafarov, R. R., ... Lebedeva, O. Yu. (2018). Economic Efficiency of Sugar Beet Production. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(8), 6565–6569. doi: 10.36478/jeasci.2018.6565.6569
14. Panagos, P., Borrelli, P., & Poesen, J. (2019). Soil loss due to crop harvesting in the European Union: A first estimation of an underrated geomorphic process. *Science of The Total Environment*, 664, 487–498. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.009
15. Tuğrul K. M., İçöz, E., & Perendeci, N. A. (2012). Determination of soil loss by sugar beet harvesting. *Soil and Tillage Research*, 123(4), 71–77. doi: 10.1016/j.still.2012.03.012
16. Galewski, P., & McGrath, J. M. (2020). Genetic diversity among cultivated beets (*Beta vulgaris*) assessed via population-based whole genome sequences. *BMC Genomics*, 21, Article 189. doi: 10.1186/s12864-020-6451-1
17. Frese, L., Desprez, B., & Ziegler, D. (2001). Potential of genetic resources and breeding strategies for base-broadening in Beta. In H. D. Cooper, C. Spillane, & T. Hodgkin (Eds.), *Broadening the genetic base of crop production* (pp. 295–309). Wallingford, UK: Cabi Publishing. doi: 10.1079/9780851994116.0295
18. Stevanato, P., Chiodi, C., Broccanello, C., Concheri, G., Biancardi, E., Pavli, O., & Skaracis, G. (2019). Sustainability of the sugar beet crop. *Sugar Tech*, 21, 703–716. doi: 10.1007/s.12355-019-00734-9
19. Peretiakko, V. G., & Borshkivskiy, I. M. (2002). Selection to improve the shape and size of roots. *Sugar Beets*, 3, 16–21. [In Ukrainian]
20. Hoffmann, C. M., & Kenter, C. (2018). Yield Potential of Sugar Beet – Have We Hit the Ceiling? *Frontiers in Plant Science*, 9, Article 289. doi: 10.3389/fpls.2018.00289
21. Roik, M. V., & Kornieieva, M. O. (1994). The shape of roots as an important ecological and selection feature of sugar beets. *Pidvyshchennia efektyvnosti buriakovoho vyrobnytstva ta problemy ekolohii i vidkhodiv* [Increasing the efficiency of beet production and problems of ecology and waste] (pp. 33–34). Kyiv: N.p. [In Ukrainian]
22. Hoffmann, C. M. (2017). Changes in root morphology with yield level of sugar beet. *Sugar Industry*, 142(7), 420–425. doi: 10.36961/si18549
23. Tsialtas, J. T., & Maslaris, N. (2010). Sugar beet root shape and its relation with yield and quality. *Sugar Tech*, 12(1), 47–52. doi: 10.1007/s12355-010-0009-5
24. Hassani, M., Heidari, B., Dadkhodaie, A., & Stevanato, P. (2018). Genotype by environment interaction components underlying variations in root, sugar, and white sugar yield in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Euphytica*, 214(4), Article 79. doi: 10.1007/s10681-018-2160-0
25. McGrath, J. M., & Panella, L. (2018). Sugar Beet Breeding. In I. Goldman (Ed.), *Plant Breeding Reviews* (Vol. 42, pp. 167–218). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. doi: 10.1002/9781119521358.ch5
26. Roik, M. V., & Hizbullin, N. G. (Eds.). (2014). *Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi* [Methods of research in beet growing] (pp. 24–345). Kyiv: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
27. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)] (5th ed., rev. and enl.). Moscow: Agropromizdat. [In Russian]

UDC 633.63:631.527

Parfeniuk, O. O.*, & **Trush, S. H.** (2022). Breeding of highly productive sugar beet hybrids with improved beet root shape. *Varieties Studying and Protection*, 18(2), 118–126. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.2.2022.265179>

*Tobacco Research Station of the National Research Center "Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences", 4 Internationalna St., Uman, Cherkasy region, 20300, Ukraine, *e-mail: oksana_parfenyuk@ukr.net*

Purpose. Isolation of donors of valuable breeding and genetic traits and the creation of a new source material for the selection of parental components of sugar beet hybrids according to the shape of the root. Evaluation of the productive potential of experimental sugar beet hybrids with improved root shape parameters. **Methods.** Field (experiments, phenological observations), laboratory (determination of sugar content), measuring and weighing (determination of crop structure), statistical (mathematical processing of research results). **Results.** The results of the evaluation of the basic productivity of parental components of different genetic structure and productivity of experimental sugar beet hybrids with improved root shape are presented. An increase in the yield of root crops, sugar yield and sugar output per unit area in sugar beet hybrids on a cytoplasmic male-sterile (CMS) basis, created using multigerm pollinators with an improved root crop shape (oval-conical), has been established. Experimental hybrids formed on the basis of first generation of multigerm pollinators of backcross (BC₁) prevailed the group standard in root crop yield by 15.2–22.8%, sugar yield and sugar output by 14.4–19.4%

and 11.5–17.5%, respectively. The sugar content was below or at the level of the group standard. Similar indicators of hybrids formed on the basis of pollinators of the second generation of backcross (BC₂) were 14.0–21.2%, 17.0–23.2% and 17.6–23.9%, respectively. The sugar content was at the level of the group standard. Root shape index indicators were 1.32 and 1.28, respectively. The hybrids formed using the initial multigerm pollinators were characterized by a conical root shape (shape index – 0.61). According to indicators of yield, sugar yield and sugar output per unit area, they were at the level of the group standard. **Conclusions.** It was established that the shape of the root crop is an important factor in improving the productive potential of sugar beets in selection for heterosis. The change in the shape of the root crop from conical to oval-conical leads to an increase in the productivity of multigerm pollinators of sugar beets by 8–19% and hybrids created with their participation by 17–23%.

Keywords: source material; multigerm pollinator; heterosis; shape index; yield of root crops; sugar content; sugar yield; sugar output.

*Надійшла / Received 10.06.2022
Погоджено до друку / Accepted 25.06.2022*