

УДК 633.63:631.52:575.125

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ З ЦЧС ЛІНІЙ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

ОРЛОВ С. Д. -

доктор сільськогосподарських наук, с. н. с. ІБКіЦБ НААН України
ДУБЧАК О. В. -

кандидат с.-г. наук, с. н. с.,
Верхняцька дослідно-селекційна станція ІБКіЦБ НААН України

Вступ. Важливо, щоб гібриди цукрових буряків відповідали світовим стандартам за рівнем урожайності та якості продукції. Забезпечення таких параметрів урожаю потребує поєднання високої потенціальної продуктивності й генетично обумовленої стійкості та пристосованості до умов вирощування різних ґрунтово-кліматичних зон.

Одним із завдань селекції цукрових буряків є систематичне збагачення генотипу новими, більш пластичними вихідними матеріалами із широкою спадковою мінливістю [1]. Для створення гібридів цукрових буряків із високою врожайністю, вмістом цукру, стійкістю до шкочинних хвороб та несприятливих умов навколишнього середовища даного регіону використовують гібридизацію [2]. Багатонасінні запилювачі цукрових буряків на Верхняцькій дослідно-селекційній станції створені шляхом багаторазового селекційного добору впродовж тривалого часу та набули відносну аборигенність і толерантність [3]. Але селекційне опрацювання одних і тих же матеріалів буряків, вирощених в аналогічних умовах зовнішнього середовища, призводить до їх генетичного збіднення, а звідси, й до зниження продуктивності. Відомо, що значний ефект гетерозису спостерігається при гібридизації генетично різних форм.

Успішне створення і добір батьківських компонентів в селекційному процесі великою мірою залежить від генетичного різноманіття вихідних матеріалів, від їх селекційної цінності та методів оцінки їх за комбінаційною здатністю та продуктивністю [4].

Мета досліджень. Виділити перспективні лінії буряків за показниками стабільності й пластичності основних господарсько-цінних ознак.

Завданням досліджень передба-

чено створення й добір батьківських компонентів в селекційному процесі для одержання експериментальних гібридів цукрових буряків придатних для вирощування в зоні нестійкого зволоження.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на Верхняцькій дослідно-селекційній станції (ВДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків (ІБКіЦБ) впродовж 2011-2015 рр. Вихідними формами цукрових буряків використані одно- і багатонасінні матеріали різних рівнів геному, залучені з колекції сортів ВДСС. Селекційну роботу проводили з добору та поліпшення вихідних материнських форм за ознаками стерильності, однонасінності, показниками якості насіння та продуктивності.

Нами одержано цитоплазматично

чоловічо-стерильні форми із зарубіжних матеріалів Орікс, Матадор, Хілл, КВС, Сідней. Для одержання простих стерильних гібридів створені цитоплазматично чоловічо-стерильні компоненти, схрещені з неспорідненими закріплювачами стерильності О-типу різної генплазми (3С₁-635, 3С₂-8524). Індивідуальні добори рослин проводили за толерантністю до несприятливих погодно-кліматичних умов, з наступними аналізуючими схрещуваннями.

До гібридизації за схемою топкрос, включали три аборигенні багатонасінні запилювачі (БЗ) (11824-БЗ₁, 11360-БЗ₂, 11302-БЗ₃) та однонасінні чоловічо-стерильні прості гібриди для оцінки комбінаційної здатності. Роздільно плідність, енергію проростання та схожість визначали стандартними методами. Продуктивність цитоплазма-

Таблиця 1.

Характеристика ліній та їх простих гібридів цукрових буряків за господарсько-цінними ознаками, 2011-2012 рр.

Лінії, прості ЦЧС гібриди	С/Стерильність, %	Роздільноплідність, % *	Маса зібраного насіння з 1 рослини, г	Показники якості насіння		
				схожість, %	маса 1000 плодів, г	одонасінність, %
ЦЧС1 лінія	84	2.2.1	112	92,5	14,8	89
1.ЦЧС1 / 3С1	96	2.1.1	91	93,7	13,3	99
2.ЦЧС1 / 3С2	98	1.1.1	86	92,9	12,2	100
ЦЧС2 лінія	79	2.1.1.	96	93,6	12,4	99
3.ЦЧС2 / 3С1	98	2.1.1.	98	95,4	12,2	100
4.ЦЧС2 / 3С2	99	2.1.1.	100	93,6	12,3	100
ЦЧС3 лінія	95	2.1.1.	95	91,9	13,1	98
5.ЦЧС3 / 3С1	100	1.1.1.	79	94,2	11,9	100
6.ЦЧС3 / 3С2	99	2.1.1.	99	96,4	12,5	100
ЦЧС4 лінія	94	2.1.1.	92	92,8	11,1	99
7.ЦЧС4 / 3С1	100	1.1.1.	94	95,1	11,4	100
8.ЦЧС4 / 3С2	99	1.1.1.	97	97,1	11,7	100
ЦЧС5 лінія	93	2.2.1.	121	93,6	14,6	84
9.ЦЧС5 / 3С1	98	2.1.1.	93	96,2	12,8	96
10.ЦЧС5 / 3С2	100	2.1.1.	95	93,6	12,2	99
НІР 0,05 2011р				0,2	0,7	
НІР 0,05 2012р				0,5	0,9	

* Примітка: кількість квіток у бутоні, що розміщуються на пагонах першого, другого та третього порядків рослини.

Таблиця 2.

Характеристика за біологічними ознаками гібридів буряків у топкросних схрещуваннях, 2013-2014 рр.

Комбінації схрещування	Стерильність, %	Однонасінність, %	Маса 1000 плодів, г	Маса зібраного насіння з 1 насінника, г
БЗ1				
ЦЧС1 / ЗС2	98	99	14,9	108
ЦЧС2 / ЗС2	99	100	13,6	101
ЦЧС3 / ЗС1	100	100	13,5	103
ЦЧС4 / ЗС1	100	100	13,2	109
ЦЧС4 / ЗС2	99	99	13,9	105
ЦЧС5 / ЗС2	100	99	14,9	108
БЗ2				
ЦЧС1 / ЗС2	97	98	15,1	114
ЦЧС2 / ЗС2	99	99	14,1	106
ЦЧС3 / ЗС1	99	99	13,8	102
ЦЧС4 / ЗС1	99	100	13,7	117
ЦЧС4 / ЗС2	98	98	13,9	116
ЦЧС5 / ЗС2	99	98	15,0	112
БЗ3				
ЦЧС1 / ЗС2	96	98	15,0	104
ЦЧС2 / ЗС2	98	97	14,2	98
ЦЧС3 / ЗС1	99	100	14,0	99
ЦЧС4 / ЗС1	100	100	13,9	105
ЦЧС4 / ЗС2	99	98	14,3	105
ЦЧС5 / ЗС2	100	99	15,0	110

Таблиця 3.

Порівняльна характеристика схожості насіння материнських форм та гібридів на основі БЗ, 2013 - 2014 рр.

Комбінації схрещування	Материнська ЦЧС лінія	Тестер					
		БЗ1		БЗ2		БЗ3	
		схожість, %	+,- до ЦЧС лінії	схожість, %	+,- до ЦЧС лінії	схожість, %	+,- до ЦЧС лінії
2.ЦЧС1/ЗС2	92,5	93,4	+0,9	94,9	+2,4	97,1	+4,6
4.ЦЧС2/ЗС2	93,6	94,2	+0,6	93,5	-0,1	95,9	+2,3
5.ЦЧС3/ЗС1	91,9	96,2	+4,3	96,6	+4,7	96,5	+4,3
7.ЦЧС4/ЗС1	92,8	96,6	+3,8	96,4	+3,6	96,5	+3,4
8.ЦЧС4/ЗС2	92,8	98,8	+6,0	98,6	+5,8	97,2	+4,4
10.ЦЧС5/ЗС2	93,6	94,9	+1,3	95,2	+1,6	93,5	-0,1
НІР05		1,10		1,00		0,98	

Таблиця 4.

Ефекти загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) кращих пробних гібридів, (2014–2015 рр.)

Комбінації схрещування	Ефекти ЗКЗ			
	за врожайністю		за збором цукру	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
ЦЧС1/ЗС2/БЗ3	+1,04	+1,45	+1,05	+0,61
ЦЧС2/ЗС2/БЗ3	+0,98	+1,79	+0,09	+0,33
ЦЧС3/ЗС1/БЗ2	+1,85	+1,10	+0,42	+0,29
ЦЧС4/ЗС1/БЗ1	+0,89	+0,74	+0,19	+0,09
ЦЧС4/ЗС2/БЗ1	+0,08	+1,46	+0,05	+0,24
ЦЧС5/ЗС2/БЗ2	+1,19	+0,99	+0,32	+0,16

тично чоловічо-стерильних матеріалів та їх пробних гібридів вивчали в польових дослідах попереднього випробування (2013-2015рр.). Методика сортовипробування відповідає схемі однофакторного дослідження. Матеріали висівали трьохрядковими ділянками довжиною 10 метрів, обліковою площею 13,5м², в трьохкратному повторенні. Площа живлення рослин – 45х22 см. Стандартами дослідження були районовані сорти, рекомендовані ІБКіЦБ. Технологічні якості сировини визначали методом холодної дигестії на лінії «Венема». Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за ліцензійними програмами MicrosoftExel та пакету програм Statistica 6,0 [5, 6].

Результати досліджень. Із застосуванням методу рекомбінації одержали нові генотипи для створення компонентів гібридів з високою продуктивністю і стабільністю їх прояву в мінливих умовах Верхняцької дослідно-селекційної станції. Створені закріплювачі стерильності у цитоплазматично чоловічо-стерильних потомств мали різні характеристики із закріплюючої здатності. Стерильність на рівні 100% утримувалась в потомстві ЦЧС₃ / ЗС₁, ЦЧС₄ / ЗС₁, ЦЧС₅ / ЗС₂ (24% досліджуваного матеріалу). Характеристика насінників і насіння кращих цитоплазматично чоловічо-стерильних ліній та їх простих гібридів за господарсько-цінними ознаками наведена в таблиці 1.

Серед досліджуваного матеріалу, за оцінками показників якості насіння, відмічено наявність цінних генотипів, для яких характерна висока ступінь однонасінності. Це комбінації ЦЧС₁ / ЗС₂, ЦЧС₂ / ЗС₂, ЦЧС₃ / ЗС₁, ЦЧС₄ / ЗС₁, ЦЧС₄ / ЗС₂. З метою більш глибокого вивчення цитоплазматично чоловічо-стерильних форм та простих гібридів проведено схрещування за схемою «топкрос з багатонасінними запилювачами (БЗ)». Потомства буряків, у яких одержано достатню кількість доброякісного насіння, включили в топкросні схрещування для вивчення комбінаційної здатності та отримання на їх основі насіння експериментальних гібридів (таблиця 2).

Експериментальні топкросні цитоплазматично чоловічо-стерильні гібриди ЦЧС₃ / ЗС₁ і ЦЧС₄ / ЗС₁, у блоках трьох різних багатонасінних запилювачів, де у формуванні материнського компоненту брали участь лінії ЦЧС₃ Матадор і ЦЧС₄ Хілл із закріплювачем стерильності «О-типу» (ЗС₁ місцевого походження, мали показники якості насіння вищі, ніж у решти цитоплазматич-

но чоловічо-стерильних гібридів. Для них характерна висока ступінь стерильності (100%) та одностатевості (99-100%) цитоплазматично чоловічо-стерильного компоненту.

При формуванні простих стерильних гібридів від схрещування з неспорідненими закріплювачами стерильності «О типу» відмічено значні відхилення по схожості насіння від показника стерильної лінії, в окремих комбінаціях відмітили високі значення. За середніми даними оцінок схожості насіння, на фоні трьох багатонасінних запилювачів, відзначили комбінації ЦЧС₃/ЗС₁ і ЦЧС₄/ЗС₂ із високими показниками схожості (таблиця 3).

Гібриди на основі запилювача БЗ₃ і материнських компонентів-простих стерильних гібридів зарубіжного походження за участю місцевих закріплювачів стерильності «О-типу», характеризувалися високою схожістю насіння (93,4–98,8%).

Результати оцінки комбінаційної здатності цитоплазматично чоловічо-стерильних форм дали підставу для залучення кращих одержаних із них пробних гібридів до подальшого вивчення їх продуктивності у попередньому сорто-випробуванні. В результаті визначено ефекти ЗКЗ за врожайністю коренеплодів і збором цукру (таблиця 4). Виділено комбінацію №5 ЦЧС₃/ЗС₁/БЗ₂ з високим ефектом комбінаційної здатності за врожайністю коренеплодів та 2.ЦЧС₁/ЗС₂/БЗ₃ цукристістю.

Добір селекційних матеріалів для схрещування дає можливість виділяти генотипи, які при гібридизації проявляють ефект гетерозису, створюють вдалі поєднання ознак продуктивності. Незважаючи на несприятливі погодні умови в роки досліджень, отримано високопродуктивні вихідні батьківські компоненти та їх пробні гібриди.

Висновок. Генетично обумовлена висока схожість насіння гібридів на цитоплазматично чоловічо-стерильній основі залежить від комбінаційної здатності батьківських компонентів, їх походження та структури. Інші показники якості насіння, крім генотипу, залежать від умов навколишнього середовища, в яких проводиться схрещування та вирощування гібридів. Серед простих гібридів, створених за участю цитоплазматично чоловічо-стерильних форм і неспорідненими закріплювачами стерильності, виділено 6 перспективних материнських форм з високими значеннями ЗКЗ.

Використані літературні джерела

1. Роїк М.В. Гібриди нового покоління буряку цукрового і їхня роль у процесі інтенсифікації галузі / М.В. Роїк, М.О. Корнєєва // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2006. – № 3. – С. 71-81.
2. Дубчак О.В., Андреева Л.С., Вакуленко П.І., Кулік О.Г. Результати досліджень зі створення одностатевих гібридів цукрових буряків селекціонерами Уладівської та Верхняцької ДСС// м. Київ. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Збірник наукових праць. Випуск 18. 2013. –С.50-54.
3. Андреева Л.С. Вплив багатонасінних запилювачів на продуктивність гібридів на ЧС основі. // Вісники науково-дослідних робіт ІЦБ за 1993 рік. –К.: ІЦБ. -1993. –С. 16-17.
4. Корнєєва М.О. Роль багатонасінних запилювачів цукрових буряків у формуванні гетерозису гібридів на чоловічостерильній основі / М.О. Корнєєва// Наукові праці Інституту цукрових буряків: 36. наук. праць. – К., 2010. – Вип. 11. – С. 197-208.
5. Генетико-статистичні методи селекції: навч. посібник / Т.І.Гопцій, М.В.Проскурін / Харківський нац. аграр. ун-т ім. В.В.Докучаєва. – Харків, 2003. – 103 с.
6. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник/ В.О.Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенко.– К.: Дія, 2005.–180 с.

Анотація

Виділено цитоплазматично чоловічо-стерильні (ЦЧС) форми цукрових буряків із зарубіжних матеріалів Орікс, Матадор, Хілл, КВС, Сідней, які схрещені з неспорідненими закріплювачами стерильності «О-типу» різномірної генплазми (ЗС₁-635, ЗС₂-8524). Закріплювачі стерильності у цитоплазматично чоловічо-стерильних потомствах мали різні характеристики з закріплюючої здатності. Виділено потомства ЦЧС₃/ЗС₁, ЦЧС₄/ЗС₁, ЦЧС₅/ЗС₂, з 100% стерильністю та ЦЧС₁/ЗС₂, ЦЧС₂/ЗС₂, ЦЧС₃/ЗС₁, ЦЧС₄/ЗС₁, ЦЧС₄/ЗС₂ з високим ступенем одностатевості. Для оцінки комбінаційної здатності одностатевих чоловічо-стерильних простих гібридів до гібридизації за схемою «топкрос», залучено три аборигенні багатонасінні запилювачі (БЗ) (11824-БЗ₁, 11360-БЗ₂, 11302-БЗ₃). В отриманих гібридів визначено роздільноплідність, енергію проростання та схожість насіння. Виділено комбінації №5 ЦЧС₃/ЗС₁ і №8.ЦЧС₄/ЗС₂ з високими показниками схожості насіння. Виділено комбінацію №5 ЦЧС₃/ЗС₁/БЗ₃ із високим ефектом комбінаційної здатності за врожайністю коренеплодів та 2.ЦЧС₁/ЗС₂/БЗ₃ цукристістю.

Генетично обумовлена висока схожість насіння, продуктивність та якість гібридів на цитоплазматично чоловічо-стерильній основі залежить від комбінаційної здатності батьківських компонентів, їх походження та структури. Якість насіння, крім генотипу залежать від умов навколишнього середовища, в яких проводиться схрещування та вирощування рослин. Серед простих гібридів, створених на основі не споріднених запилювачів, виділено 6 перспективних материнських форм з істотно високою ЗКЗ.

Ключові слова: селекція, генотип, гібрид, ЦЧС лінія, гетерозис, продуктивність.

Анотація

Выделено цитоплазматически мужские стерильные (ЦМС) формы сахарной свеклы с иностранных материалов Орикс, Матадор, Хилл, КВС, Сидней, которые скрещены с неродственными опылителями закрепителями стерильности «О-типа» разной генетической плазмы (ЗС₁-635, ЗС₂-8524). Закрепители стерильности у ЦМС потомства имели разные характеристики с закрепительной способностью. Выделено потомства 5.ЦМС₃/ЗС₁, 7.ЦМС₄/ЗС₁, 10.ЦМС₅/ЗС₂, с 100% стерильностью и 2.ЦМС₁/ЗС₂, 4.ЦМС₂/ЗС₂, 5.ЦМС₃/ЗС₁, 7.ЦМС₄/ЗС₁, 8.ЦМС₄/ЗС₂ высокой степенью односемянности. Для оценки комбинационной способности односемянных мужских стерильных простых гибридов до гибридизации по схеме «топкросс» использовано три местных многосемянных опылителя (МО) (11824-БЗ₁, 11360-БЗ₂, 11302-БЗ₃). У созданных гибридов определена односемянность, энергия прорастания и схожесть семян. Выделено комбинации 5.ЦМС₃/ЗС₁ и 8.ЦМС₄/ЗС₂ с высокими показателями схожести семян. Продуктивность ЦМС материалов и их пробных гибридов изучали в полевых исследованиях предварительного испытания (2013-2015 гг.). Выделено комбинацию №5 ЦМС₃/ЗС₁/БЗ₃ с высоким эффектом комбинационной способности по урожайности корнеплодов и 2.ЦМС₁/ЗС₂/БЗ₃ сахаристостью.

Генетически обусловлена высокая схожесть семян, продуктивность и качество гибридов на ЦМС основе зависит от комбинационной способности родительских компонентов, их происхождения и структуры. Качество семян, кроме генотипа, зависит от условий внешней среды, в которой проводится скрещивание и выращивание растений. Среди простых гибридов, созданных на основе не родственных опылителей, выделено 6 перспективных материнских форм с высокой ОКС.

Ключевые слова: селекция, генотип, гибрид сахарной свеклы, ЦМС линия, гетерозис, продуктивность.

Annotation

Cytoplasmic male-sterile (CMS) sugar beet lines originated from foreign breeding materials (Orix, Matador, Hill, KVS, and Sydney) and crossed with sterility maintainers O-type (Ot₁-635 and Ot₂-8524) were selected. The sterility maintainers differed in terms of sterility maintaining ability. Selected were the following matches: CMS₃/Ot₁, CMS₄/Ot₁, CMS₅/Ot₂ of 100% sterility and CMS₁/Ot₂, CMS₂/Ot₂, CMS₃/Ot₂, CMS₄/Ot₁, CMS₄/Ot₂ of high monogermity. To evaluate the combining ability of monogerm CMS hybrids involved were three multigerm pollinators (MP) (11824-MP₁, 11360-MP₂, and 11302-MP₃). The resulting hybrids demonstrated high percentage of monogermity, vigor and seed germination; in particular, CMS₃/Ot₁ and CMS₄/Ot₁ demonstrated high seed germination, CMS₃/Ot₁/MP₂ high effect of combining ability for root yield and CMS₁/Ot₂/MP₃ high sugar content.

Genetically caused high seed germination, productivity and quality of CMS-based hybrids depend on combining ability of parent components, their origin and structure. The quality of seeds also depends on the crossing environment and growing conditions. Selected were six prospective parent forms with significantly high GCA.

Key words: breeding, genotype, hybrid, CMS line, heterosis, productivity.