

А.С. ЛЕЙБОВИЧ, Д.В. БОРИСОВ, Т.А. БОРИСОВА
Іванівська дослідно-селекційна станція ІЦБ

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЗАПИЛЮВАЧІВ О ТИПУ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

На Іванівській ДСС в 1974-2004 рр. створювались компоненти гібридів: лінії О типу, ЧС аналоги і багатонасінні запилювачі. Лінії О типу виділялися з гібридного матеріалу, отриманого від схрещування сорту Ялтушківський одностиглий з самофертильним закріплювачем стерильності О типу американського походження. Було створено ряд ліній О типу, які в міру поглиблення інбридинга все більше депресували і багато з них після І₃-І₄ повністю загинули. Це сприяло більш широкому використанню самостерильних форм, які забезпечили надійність при веденні насінництва ЧС компонента.

Розглядаються питання, пов'язані з покращанням компонентів за вмістом цукру в коренеплодах шляхом поляризаційного добору, селекції на комбінаційну цінність ЧС компонентів і запилювачів. Ефект гетерозису за врожайністю коренеплодів виявляється в окремих вдало поєднаних комбінаціях, а високий рівень цукристості гібридів, як правило, забезпечується за рахунок підвищення базисної цукристості одного або обох компонентів гібриду.

Вступ. Відомо, що для використання явища гетерозису необхідно одержувати, гібридне насіння. У цукрових буряків таке насіння найбільш раціонально одержувати, використовуючи цитоплазматичну чоловічу стерильність (ЦЧС). Детально вивчив ЦЧС у цукрових буряках і описав генетику цієї ознаки F.Owen [19].

Джерелом ЦЧС у цукрових буряках спочатку були інцухт-лінії [3,7,19]. На практиці селекціонери знаходили ЦЧС форми серед станційних та сімейних еліт, оскільки вони добре відрізняються від звичайних рослин за фенотипом.

Рослини-закріплювачі стерильності (генотип Nxxzz) за фенотипом не відрізняються від звичайних двостатевих рослин і встановити їх генотип можна тільки шляхом парних аналізуючих схрещувань з подальшим гібридологічним аналізом.

За даними різних авторів, вміст О типів в матеріалах різного походження коливається від декількох відсотків [2] до 30-50% [9, 16].

Як бачимо, в природі рослини О типу зустрічаються в окремих матеріалах досить часто, але їх ідентифікації перешкоджає те, що цукрові буряки є типовими перехреснозапилюваними рослинами, а тому при парних аналізуючих схрещуваннях під ізоляторами практично не зав'язується насіння на рослинах кандидатів в О типи. Про труднощі, пов'язані з одержанням насіння при виділенні О типів із самостерильних популяцій вказують багато авторів [1-3, 12-14] і рекомендують використовувати для цих цілей самофертильні форми цукрових буряків.

Після ідентифікації О типу необхідно отримати його стерильний аналог. Отримані О типи та їх ЧС аналоги повинні мати цілий ряд господарсько-цінних ознак: роздільноплідність, стійкість до хвороб, високу цукристість. Але за наявності всіх цих ознак ЧС лінії повинні мати високу комбінаційну здатність щоб можна було використати їх для отримання гетерозисних гібридів.

Для оцінки на загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) використовують метод топкроса. Для цього на одній ділянці висаджують в певному співвідношенні (1:3, 1:4) сорт-популяцію (в якості тестера) і різну кількість стерильних ліній. Отримане гібридне насіння вивчають в станційних сортопробуваннях. Лінії, гібриди, які перевищили за врожайністю як батьківські форми, так і стандарти, використовують в подальшій селекційній роботі.

У 1925-1935 рр. на Іванівській ДСС Гринько Г.Ф. широко вивчав відношення цукрових буряків до самоопилення. При цьому були виведені самофертильні лінії (раса 1111), а також однонасінні форми з роздільноплідністю до 90% [8]. На жаль, на той час ні самофертильні форми, ні роздільноплідні, а також стерильні на станції не знайшли практичного застосування і були втрачені.

У зв'язку з тим, як ми відмітили вище, матеріали, отримані Т.Ф.Гриньком [8], були втрачені. В якості донора генів самофертильності, стерильності та одноростковості була взята лінія 5720-01 американського походження, одержана нами з ВІР у 1974 р. Це була самофертильна, роздільноплідна лінія, що характеризувалася закріплюючою здатністю.

Нами проведено серію схрещувань однонасінних матеріалів вітчизняної селекції (Ялтушківської, Білоцерківської та Іванівської дослідно-селекційних станцій) з лінією 5720-01. З гібридів F₂ за допомогою парних аналізуючих схрещувань виділено ряд самофертильних закріплювачів стерильності, а потім одержано їх ЧС аналоги. Це лінії ЧС-117, ЧС-119, ЧС-82. Вони широко вивчалися на Іванівській ДСС і за планом кооперування передавалися іншим науковим установам системи Інституту цукрових буряків. Вивчення їх показало, що лінії мають високий ступінь роздільноплідності (до 100%), та високу комбінаційну здатність як загальну, так і специфічну, їх О типи самофертильні. Разом з тим вони мали низьку продуктивність (самі О типи і їх ЧС аналоги): 80% від стандарту за врожайністю коренеплодів, і 90% за цукристістю, що пов'язано, ймовірно, з інцухт-депресією. Це і стало на заваді їх практичного використання, оскільки

не вдалося одержати гібриди, які б давали гарантовану прибавку врожайності, цукристості, збору цукру з гектара відносно прийнятих стандартів.

Тому для зменшення впливу депресії, пов'язаної з інцухтом при роботі з О типами, F. Owen [19] рекомендував використовувати менш суворі форми інцухту - сибсові і напівсибсові схрещування як у самофертильних, так і у самостерильних рослин.

Більш ефективною була робота з самостерильними формами з використанням сибсових (сестринських) схрещувань під ізоляторами. В даному разі вихідними матеріалами використовувались кандидати в О типи львовського походження з можливими генотипами - NS_aS_b $m m$ $xxzz$, NS_aS_b $m m$ $Xxzz$ NS_aS_b $m m$ $XxZz$, тобто, це могли бути самостерильні, одноросткові за фенотипом рослини, та, можливо, гомозиготи або гетерозиготи за одним або обома генами X і Z.

При ідентифікації О типів під ізоляторами розміщали по дві рослини - кандидати в О типи з ЧС формою ($Sxxzz$), що забезпечувало одержання насіння від парних аналізуючих схрещувань на самостерильних насінниках-кандидатів в О типи і менш суворої форму інцухту.

Одержані в результаті повторнонасихуючих схрещувань ЧС аналоги вивчали за загальною та специфічною комбінаційною здатністю (ЗКЗ і СКЗ) як за врожайністю коренеплодів, так і за їх цукристістю. Для цього двадцять ЧС ліній розміщували на дев'яти ізолюваних ділянках з багаторостковими запилювачами - тестерами. Одержані 180 пробних гібридів вивчали в станційному сортовипробуванні за загальноприйнятою методикою. Їх оцінки відносно стандарту показані в табл. 1,2. Суттєво перевищують стандарт за врожайністю коренеплодів 69 номерів (37%), за цукристістю 1 (0,5%), за збором цукру 51 (27%) і за збором цукру і цукристістю одночасно - 19 номерів (10%).

Загальну комбінаційну здатність цих ЧС ліній визначали методом багатотестерного топкросу.

Розрахунки комбінаційної здатності ЧС ліній і тестерів провели за врожайністю і цукристістю (табл.3 і 4).

Результати досліджень та їх обговорення. Як видно з даних, істотно високі оцінки ЗКЗ за врожайністю коренеплодів мали чотири лінії: 5-7, 18; 7-5,6; 4-4,6 та 13-3,3 при НІР для порівняння з середньою ЗКЗ-2,5.

За цукристістю виділилися також чотири лінії з істотно високою загальною комбінаційною здатністю. Це лінія 7 із ЗКЗ 3,0, лінія 20-2,0, лінія 18 - 1,1 та лінія 8-1,0 при НІР для порівняння з середньою ЗКЗ-1,0.

Як за врожайністю, так і за цукристістю істотно високі показники мала тільки лінія 7.

Серед тестерів за врожайністю коренеплодів виділилися три номери з істотно високою комбінаційною здатністю: 7 із ЗКЗ-5,4, 1-5,3 та 3-4,4 при НІР для порівняння з середньою ЗКЗ-2,5.

За цукристістю з дев'яти тестерів істотно високу ЗКЗ мали вісім. Найбільш високі показники мали номери: 9-4,0; 8-3,4; 7-2,0 при НІР для порівняння з середньою ЗКЗ-0,5.

Висновки. Кращі гібридні комбінації в наступні роки були розмножені і вивчалися в екологічному сортовипробуванні. Гібриди, що істотно перевищували груповий стандарт за елементами продуктивності, рекомендовані до Державного сортовипробування. Це гібриди Іванівський ЧС 33, Іванівський ЧС 45, Іванівський ЧС 61, Олександрія, Іванівсько-Веселоподільський 84.

Гібриди Олександрія, Іванівсько-Веселоподільський 84, Іванівський ЧС 33 занесені в Державний реєстр сортів рослин України. Іванівський ЧС 33 визнаний національним стандартом.

Таблиця 1

Оцінка пробних гібридів за врожайністю, % до стандарту

№ ЧС ліній	Номери тестерів									Середнє для лінії
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	109,6	101,6	112,0	96,68	91,75	108,6	107,1	99,37	97,04	102,6
2	106,2	90,45	193,7	109,3	99,74	101,4	109,9	101,0	95,69	101,9
3	111,9	111,0	107,0	107,5	102,4	98,25	113,4	105,4	107,0	107,1
4	114,2	103,2	116,5	109,0	111,9	105,6	111,2	111,6	114,6	110,9
5	118,6	112,6	119,3	111,1	104,9	101,8	121,6	110,9	119,9	113,4
6	110,3	106,0	114,2	108,5	105,6	94,31	104,8	101,6	102,6	105,3
7	120,8	113,1	118,5	112,3	106,7	101,7	116,9	110,3	106,9	111,8
8	112,6	107,3	112,3	109,7	101,9	88,7	116,5	104,5	110,6	107,1
9	104,8	89,76	111,5	104,8	96,9	96,79	109,5	99,24	98,89	101,3
10	116,5	102,7	103,1	115,8	92,64	98,84	112,0	102,1	107,3	105,7
11	104,9	101,0	116,2	109,7	107,5	102,3	117,4	112,1	102,9	108,2
12	110,6	117,0	106,4	104,5	101,7	100,8	116,0	103,1	103,8	107,1
13	124,2	97,88	113,5	111,7	108,0	105,9	115,0	108,8	100,6	109,5
14	111,2	99,95	113,1	105,1	104,9	107,0	114,1	99,58	105,4	106,7
15	112,1	97,00	109,3	102,6	98,00	96,77	100,5	108,7	104,8	103,3
16	107,3	100,1	108,0	109,5	104,5	93,03	107,8	109,6	104,3	104,9
17	104,9	101,7	103,1	99,08	99,46	95,86	112,8	109,5	101,6	103,1
18	107,1	103,3	101,9	101,0	99,75	96,68	106,7	107,9	96,59	102,4
19	108,5	106,7	111,3	106,7	104,9	98,47	109,1	104,3	107,6	106,4
20	113,1	102,0	111,4	103,3	97,73	97,67	111,2	110,0	105,8	105,8
Середнє Для тестера	111,5	103,2	111,6	106,9	102,0	99,52	111,7	106,0	104,7	

Таблиця 2

Оцінка пробних гібридів за цукристостью, % до стандарту

№ ЧС ліній	Номери тестерів									Середнє для лінії
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	96.4	100.7	95.4	99.4	73.7	96.2	97.3	97.3	96.9	94.8
	95.0	97.6	95.5	96.8	76.3	95.6	98.9	100.6	100.4	95.2
	96.7	97.4	97.5	96.4	74.6	94.7	93.1	97.8	99.3	94.2
	97.4	98.9	96.9	96.7	76.7	96.5	99.6	103.3	102.3	96.5
	97.8	99.2	98.5	97.6	77.8	99.6	98.6	98.3	99.9	96.3
	92.1	96.7	93.5	95.2	73.5	95.8	94.6	96.8	96.6	92.7
	98.7	99.5	100.6	102.2	82.7	99.1	102.4	101.7	103.1	98.9
	101.4	98.2	97.9	98.4	73.5	97.3	99.8	101.9	101.8	96.7
	98.4	99.1	99.5	98.8	75.8	100.4	97.4	98.8	97.6	96.2
	10	96.9	97.1	95.3	96.5	73.8	96.9	96.5	98.1	98.8
11	94.2	97.2	98.4	100.5	75.7	96.4	94.5	98.8	98.5	94.9
12	98.2	96.4	98.1	96.5	75.8	99.6	100.4	102.3	101.6	96.6
13	99.9	98.4	98.7	98.8	77.3	97.8	98.8	97.1	101.6	96.6
14	98.5	99.9	98.8	99.6	74.4	97.8	100.4	99.1	100.0	96.5
15	95.5	97.2	96.7	100.1	76.8	96.7	95.2	95.8	99.3	94.8
16	95.5	99.8	98.2	95.9	75.8	94.7	97.0	95.7	98.3	94.6
17	98.0	97.1	99.3	98.6	75.1	98.6	97.0	99.5	99.2	95.8
18	96.6	100.2	99.9	99.4	77.9	93.9	98.2	102.3	101.4	97.0
19	98.0	101.3	99.4	100.0	75.1	98.4	99.1	100.1	98.6	96.7
20	97.9	99.3	103.1	100.2	77.5	100.9	99.1	100.6	101.7	97.8
Середнє для тестера	97.3	98.6	98.1	98.4	76.0	97.3	97.9	99.3	99.9	

Таблиця 3

Оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності ЧС ліній та тестерів за врожайністю

ЧС ліній	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ефекти ЗКЗ	-3,60	-4,31	0,87	4,63	7,18	-0,92	5,60	0,88	-4,89	-0,56
ЧС ліній	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ефекти ЗКЗ	1,99	0,86	3,27	0,47	-2,92	-1,34	-3,13	-3,83	0,16	-0,40
НІР для порівняння з середньою ЗКЗ=2,51 Номери з достовірно високою ЗКЗ: 4,5,7,13										
Тестери	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ефекти ЗКЗ	5,26	-3,01	4,39	0,66	-4,20	-71	5,44	-0,26	1,57	

НІР для порівняння з середньою ЗКЗ=1,63 Номери тестерів з достовірно високою ЗКЗ: 7,1,3

Таблиця 4

Оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності ЧС ліній за
врожайністю

ЧС лінії	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ефекти ЗКЗ	-1,05	-0,68	-1,69	0,62	0,50	-3,11	3,04	0,84	0,33	-1,43
НІР для порівняння з середньою ЗКЗ=2,51 Номери ліній з достовірно високою ЗКЗ: 4,5,7,13										
Тестери	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ефекти ЗКЗ	1,45	2,76	2,19	2,52	-19,9	1,48	2,04	3,43	4,00	
НІР для порівняння з середньою ЗКЗ=0,528 Номери тестерів з достовірно високою ЗКЗ: 9,8,2,4,3,7,6,1										

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балков И.Я. Получение андростерильных форм сахарной свеклы методом закрепленных скрещиваний // Наука производству. - Воронеж. -1967. -С.3.
2. Балков И.Я. Получение и использование мужскостерильных линий сахарной свеклы на гетерозис // Труды ВНИИСС. -М.: Колос. - 1973. Т. IV.-С.61.
3. Балков И.Я. Селекция сахарной свеклы на гетерозис. - М.: Россельхозиздат, 1978. - 165 с.
4. Бордонос М.Г. Характер расщепления и некоторые особенности свекловичных высадков с одноцветковыми семенами // Селекция и семеноводство. - 1938. - № 6. - С.24.
5. Бордонос М.Г. К изучению наследственности односемянности у свеклы // Основные выводы научно-исследовательских работ ВНИС за 1937 год. - М.: Колос -1939.-С.357.
6. Бордонос М.Г. К изучению одноростковых семян свеклы // Свекловичное полеводство. - 1940.-№ 11-12. - С.49. .
7. Гельмер О.Ф. Основные выводы из работ свекловичной селекции Ивановской станции за 1937 г. Основные выводы научно-исследоваельских работ ВНИС за 1937 г. - М.-Л.: Россельхозиздат. - 1939. - С.288.
8. Гринько Т.Ф. Инцухт у сахарной свеклы // Свекловодство. - К.: Госсельхозиздат. - 1940. -Т.1. -С.727.
9. Зосимович В.П. Стерильность пыльцы и селекция на гетерозис у сахарной свеклы // Вестник с/х науки. - 1960. - № 5. - С.40.
10. Кравцов В.Ф. Результат генетического изучения мужскостерильной формы сахарной свеклы на Львовской опытно-селекционной станции //

- Вопросы генетики, селекции и цитологии сахарной свеклы. - К.: ВНИС.- 1971.- С.219.
11. И.Лейбович А.С. Создание самофертильных односемянных закрепителей стерильности у сахарной свеклы. Дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05. - К., 1985.-207 с.
 12. Неговский Н.А. Цитоплазматическая мужская стерильность у сахарной свеклы // Вопросы генетики, селекции и цитологии сахарной свеклы. - К: Колос.-1971.-С. 161.
 13. Перетяцько Н.А. О характеристике исследования стерильности сахарной свеклы // За высокие и устойчивые урожаи сахарной свеклы и других с/х культур. - К.: Урожай. - 1966. - С.290.
 14. Перетяцько Н.А. Различные виды стерильности пыльцы у сахарной свеклы // Цитология и генетика. - 1969, Т. III., - № 6. - С.544.
 15. Перетяцько Н.А. О природе стерильности пыльцы у сахарной свеклы // Агротехника, селекция, семеноводство сахарной свеклы и зерновых культур. - Черкасы. - 1971. - С. 61.
 16. Bandlow G. Die Pollensterilitat von Beta vulgaris und deren Artbastarden sowie ihre Verwertung in der Zukerrubenzuchtug, 1961, S.1-34.
 17. Knapp E. Apomixis bei der Zuckerrube // Zeitschrift fur Pflanzenzuchtug, 1975, B.75, № 1 S.1-9
 18. Magassy L. Recent experimental results of selfincompatibility and self-compatibility in beet (Beta vulgaris) // Acta agronomica. Academie scientrarum Hungariat. Tjmus XIII, Fase 3-4, 1965 S.241-262
 19. Owen F. Utilisation of male sterility in breeding superior-yielding sugar beets // Proceedings American Society of Sugar Beet Technologists, 1948, P. 156-161

Аннотация

УДК 633.63:631.527

Особенности создания опылителей О типа и их использования в селекции сахарной свеклы

А.С. Лейбович, Д.В. Борисов, Т.А. Борисова

На Ивановской ОСС в 1974-2004 гг. создавались компоненты гибридов: линии О типа, МС аналоги и многосемянные опылители. Линии О типа выделялись из гибридного материала, полученного от скрещивания сорта Ялтушковская односемянная с самостерильными закрепителями стерильности О типа американского происхождения. Было создано ряд линий О типа, которые по мере углубления инбридинга все больше депрессировали и много из них после I₃-I₄ полностью погибали, что способствовало более широкому использованию самостерильных форм, которые обеспечили надежность при ведении семеноводства МС компонента.

Рассматриваются вопросы, связанные с улучшением компонентов по содержанию сахара в корнеплодах путем поляризационных отборов, селекцией на комбинационную ценность МС компонентов и опылителей. Эффект гетерозиса по урожайности корнеплодов проявляется в отдельных удачно сочетающихся комбинациях, а высокий уровень сахаристости гибридов, как правило, обеспечивается за счет повышенной базисной сахаристости одного или обоих компонентов гибрида.

Annotation

UDC 633.63:631.527

Features of development of O type pollinators and their use in breeding sugar beet

A. Leybovych, D. Borysov, T. Borysova.

During the period of 1974 -2000 at the Ivanovka Experiment-Breeding Station, hybrid components, such as O-type lines, MS analogs and multigerm pollinators were developed. O-type lines were found in the hybrid materials derived from the crossing of Yaltushky monogerm with a self-fertile maintainer of sterility of O-type of American origin. Several O-type lines were developed which with advancing of inbreeding became more and more depressed; many of them after I₃ - I₄ were completely lost which favoured a broader use of self-sterile forms which guaranteed reliability with seed production of MS component.

Problems connected with improvement of the components as to their root sugar content through polarizing selection, breeding for combining value of MS components and pollinators are considered. Heterosis effects in root yield is displayed in certain successful combinations; high sugar content of hybrids, as a rule, is achieved at the expense of increasing basis sugar content of one or both components of the hybrid.