

УДК 633.63:631.52:575.125

О. В. ДУБЧАК, к. с.-г. н., ст. наук. співроб.,
Верхняцька досл.- селекц. станція
ІБКіЦБ НААН
e-mail: vdss@hr.ck.ua

ОСОБЛИВОСТІ РЕКОМБІНУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК У КОРМОВО-ЦУКРОВИХ ГІБРИДІВ БУРЯКІВ

Наведені результати досліджень селекційного матеріалу кормово-цукрових гібридів буряків із широкою генетичною основою, отриманого на Верхняцькій ДСС, а також продуктивності компонентів рекомбінантних форм, дібраних для створення гібридів на ЧС основі.

Ключові слова: селекція, стерильність, однонасінність, запилювач, гібриди, продуктивність.

Вступ. На сучасному етапі селекційно-генетичних досліджень щодо кормових буряків основна увага зосереджується на проблемі створення ди- та тетраплоїдних високопродуктивних однонасінних гібридів на стерильній основі, стійких до хвороб та несприятливих умов середовища [1]. А особливо актуальне завдання — збагачення генофонду новим, більш пластичним вихідним матеріалом з бажаними властивостями та ознаками. У першу чергу — з високою врожайністю та оптимальним вмістом сухої речовини для забезпечення вітчизняних гібридів з належною конкурентоспроможністю на зарубіжних ринках.

Створення таких гібридів пов'язане із складним селекційним процесом, що потребує глибокого вивчення закономірностей успадковування важливих полігенних ознак, їхньої кореляції та характеру мінливості.

Механізм успадковування цитоплазматичної чоловічої стерильності, однонасінності, врожайності, вмісту сухої речовини, форми та забарвлення коренеплодів досить складний і генетично зумовлений, він потребує ретельного і довготривалого вивчення [2–6].

Матеріали та методика досліджень. Матеріалом для дослідницької роботи були гібридні покоління від схрещування потомків сортозразків верхняцької селекції між собою. Саме вони дали досить широкий спектр розщеплення за роздільноплідністю, стерильністю, формою коренеплодів, їхнім забарвленням, консистенцією м'якоті, вмістом сухої речовини тощо.

Використано аналіз розщеплення, інбридинг, рекурентний метод селекції. З метою підвищення вмісту сухої речовини у кормових біотипів до гібридизації залучали матеріали цукрових буряків. Проведено ряд схре-

щувань (сибси, насичуючі, аналізуючі, прості та ін.). Показники продуктивності гібридного потомства вивчали у попередньому станційному випробуванні за загальноприйнятими методиками. Стандартами у досліді були 3 районовані сорти: Донор, Сонет, Центаур.

Серед основних ознак досліджуваного селекційного матеріалу кормово-цукрових буряків визначали заглиблюваність коренеплодів у ґрунт, форму та забарвлення коренеплоду, вміст сухої речовини [7], технологічні якості коренеплодів — на автоматичній лінії «Венема». Отримані дані оброблено методом дисперсійного аналізу за Доспеховим Б. О. [8].

Результати досліджень та обговорення. Роботу щодо створення та поліпшення нових вихідних форм буряків кормово-цукрових, вивчення особливостей рекомбінування їхніх господарсько цінних ознак для отримання сортів і гібридів на ЧС основі з підвищеним вмістом сухої речовини проводили впродовж 2008–2013 рр.

У гібридному потомстві F_2 окремих селекційних номерів, стійких до ураження хворобами, спостерігали значне варіювання за ознаками роздільноплідність, стерильність, форма і забарвлення коренеплодів. Задля поліпшення показників у гібридному поколінні здійснювали добори в усіх ланках селекційних досліджень. Примусове запилення, оцінку розщеплення, насичуючі схрещування і т. п. виконували на 1500 рослинах.

Результативність селекції на гетерозис значною мірою визначається наявністю самофертильних (*Sf*) ліній з комплексом цінних господарських ознак. До таких відносили рослини з високим ступенем зав'язування насіння (150–500 шт. і більше плодів), зі схожістю не менше 60 %, у яких показник утворених плодів становив не менше 10 % (15–50 шт. рослин). Багатонасінний диплоїдний матеріал мав низьку здатність до самозапилення (8–10 %), про що свідчать дані зав'язування насіння під ізоляторами (2–45 г з 1 насінника при схожості 15–65 %). Окремі характеристики досліджуваного матеріалу наведено в таблиці 1. Решта рослин були самонесумісними (зовсім не зав'язали насіння при самозапиленні). Деяко вищий відсоток (11–22 %) самосумісних рослин спостерігали у однонасінних сортів (10–20 г, схожість 61–65 %), ймовірно, вони мають ген *Sf*.

Для кращого закріплення фенотипових ознак за формою та забарвленням коренеплоду під парними ізоляторами провели зворотньо-насичуючі схрещування серед кормових та кормово-цукрових біотипів. Кореневий матеріал F_3 був згрупований за забарвленням, формою коренеплоду та походженням генотипу відповідно.

Хоча розщеплення багатонасінного матеріалу за ознакою стерильності у поколінні F_3 і не очікували, однак дослідження виявили у окремих селекційних номерів наявність таких рослин — біля 5 %. Після доборів зазначений селекційний матеріал вивчали на предмет успадковування ознаки в нащадках. Характеристика кращого досліджуваного матеріалу від аналізуючих та зворотньо-насичуючих схрещувань наведена в таблиці 2.

Таблиця 1

Оцінка окремих комбінацій в умовах примусового запилення, 2008 р.

№ ізолятора	№ ♂ та забарвлення компонента	Роздільноплідність	Урожай насіння з 1 насінника, г	Фертильність, %	№ ♀ та забарвлення компонента	Урожай насіння з 1 насінника, г	Тип стерильності	Роздільноплідність	Тип насінника відповідно
Рекомбінація									
2/8	1642 білий	2.2.1.	15	100	1643 білий	10	0	1.1.1.	II
4/8	1648 білий	2.1.1.	15	100	1642 білий	60	0	2.2.1.	I II
6/8	1618 білий	2.1.1.	5	100	1667 білий	40	0	2.1.1.	I II
7/8	1661 жовт.	2.1.1.	50	100	1661 жовт.	25	0	1.1.1.	II III
Пробні схрещування									
3/8	1602 білий	2.1.1.	25	100	1618 білий	30	I-тип	2.1.1.	III I
5/8	1605 білий	2.1.1.	15	100	1621 білий	20	I-тип	1.1.1.	II I
8/8	1642 жовт.	2.1.1.	15	100	1643 жовт.	35	I-тип	2.2.1.	III II
9/8	1655 жовт.	2.1.1.	15	100	1624 жовт.	40	I-тип	2.2.1.	III III
Насичуючі схрещування однонасінних рекомбінантних форм									
1/8	1601 жовт.	2.1.1.	25	100	1618 жовт.	25	ферт.	1.1.1	II III
11/8	1654 жовт.	2.1.1.	10	100	1619 жовт.	30	ферт.	2.1.1.	I II
12/8	1652 жовт.	1.1.1.	10	100	1654 жовт.	15	ферт.	1.1.1.	I II
14/8	1655 жовт.	1.1.1.	25	100	1620 жовт.	35	ферт.	2.1.1.	I II
Самозапилення однонасінних рекомбінантних форм									
16/8	1649 рож.	2.1.1.	20	100	самозапилення — 22 %, схожість — 62 %				II
17/8	1673 рож.	2.1.1.	15	100	самозапилення — 15 %, схожість — 65 %				I
18/8	1667 рож.	2.1.1.	10	100	самозапилення — 11 %, схожість — 63 %				I
15/8	1655 рож.	2.1.1	15	100	самозапилення — 19 %, схожість — 61 %				II

Таблиця 2

Оцінка селекційного матеріалу, 2009 р.

№ групового ізолятора	Селекційний номер	Забарвлення коренеплоду	Продуктивних рослин, шт.	Тип насінника	Стерильність, %	Роздільноплідність	Маса одержаного насіння, г	Показники якості насіння			
								енергія проростання, %	схожість, %	однонасінність, %	маса 1000 плодів, г
4	1604	біле	4	I–II	0	2.1.1.	80	72	85	97	11,1
	1620	біле	2	II–III	5	2.1.1.	55	70	81	98	10,9
7	1613	жовте	2	I–III	0	2.1.1	75	76	84	96	12,3
	1625	жовте	4	II–III	3	2.1.1.	105	77	92	98	11,4
9	1612	рожеве	4	I–II	1	2.1.1.	100	77	89	97	12,0
	1626	рожеве	2	I–II	0	2.1.1.	50	79	90	95	10,5
57	1583	біле	4	II–III	1	3.3.2.	112	84	96	1	18,3
	1584	біле	6	II–III	0	3.3.3.	118	82	95	0	19,2
58	1578	жовте	4	III	0	4.3.4.	125	82	95	0	20,2
	1595	жовте	6	III	0	4.4.4.	135	85	96	0	21,1
59	1593	рожеве	4	II–III	1	3.2.2.	105	87	99	1	17,6
	1594	рожеве	6	II–III	0	3.3.2.	108	85	97	0	18,1
60	1589	св.-рож.	6	III	0	4.3.3.	135	85	98	0	19,5
	1590	св.-рож.	4	III	0	4.4.3.	140	83	97	0	21,0

Отже, з різних комбінацій схрещування сформовано одно- та багато-насінні запилювачі — компоненти ЧС гібридів, отримано насінневий матеріал.

Коренеплоди кормових буряків, на відміну від цукрових, формуються за рахунок епікотилля (головки) та гіпокотилля (шийки). Вони відрізняються від останніх більшою різноманітністю форм, кольору та структурою (співвідношення частин: головки, шийки і власне кореня) [5; 9]. У досліджуваному матеріалі F_3 виявлено, що коренеплоди одного і того ж сортозразка значно розрізняються між собою за формою. Так, у ЧС форми за шифром Ос×Ц1580 (табл. 3) спостерігався сильно розвинений власне коренеплід та слабко — шийка, завдяки цьому більша його частина розміщувалась у ґрунті (коренеплоди конусоподібні). Їх на ділянці було 81 %, інші успадкували форму кормових буряків і знаходились над поверхнею ґрунту на 3/4 коренеплоду — 15 % (циліндричні) і лише 4 % були заглиблені в ґрунт на 1/2 довжини (коренеплоди овальні).

У окремих зразків у F_3 значна кількість коренеплодів успадкували форму кормових буряків (84 %) і їхнє забарвлення (96 %), причому у кожній комбінації схрещування по-різному.

Таблиця 3

Оцінка нащадків F_3 рекомбінантних форм, 2009 р.

Походження матеріалу	Стерильність, %	Однонасінність, %	Ознаки коренеплодів				зануреність плоду у ґрунті, %	форма плоду, %
			забарвленних, %					
			білі	жовті	рожеві			
БЗ ОсхЦ1580 ферт. б/н	0	0	96	4	0	низькоголові — 94	конусопод. — 83	
ЧС ОсхЦ1580 ст. б/н	100	3	95	5	0	низькоголові — 95	конусопод. — 84	
ЧС ОсхЦ1580 ст. б/н	100	4	96	4	0	низькоголові — 96	конусопод. — 81	
БЗ НххЕк1576 ф. б/н	0	0	2	95	3	серед.голові — 98	овальна — 45	
ЧС НххЕк1576 ст. б/н	100	4	3	93	4	серед.голові — 97	овальна — 52	
ЧС НххЕк1576 ст. б/н	100	4	1	94	5	серед.голові — 99	овальна — 49	
ОЗ РхК1590 ферт. о/н	0	97	3	3	94	високоголові — 98	циліндрич. — 48	
ЧС РхК1590 ст. о/н	90	96	2	2	96	високоголові — 99	циліндрич. — 35	
ЧС РхК1590 ст. о/н	92	89	1	1	94	високоголові — 99	циліндрич. — 29	
ЧС РхК1590 ст. о/н	86	93	0	5	95	високоголові — 97	циліндрич. — 48	

Примітка: б/н — багатонасінний матеріал; о/н — однонасінний; ферт. — фертильний, середньоголові, ст. — стерильний.

У експериментальних гібридів виявлено низьку стерильність ЧС форм (1–30 %) і однонасінність (2–42 %). Спостерігали й успадкування форми коренеплоду, властиве цукровим бурякам — конусоподібний, глибоко занурений у ґрунт (низькоголові) з білим, світло-жовтим та світло-рожевим забарвленням.

Нащадки походження $ЧС_9-F_1$ розщепилися за забарвленням коренеплодів на білі і жовті, в F_2 розщеплення знову повторилось і лише в F_3 — частково призупинилось. У 78 % досліджуваних рекомбінантних ЧС номерів F_2 виявлено високу стерильність (95–99 %) з показником однонасінності плодів — 1–5 %. При аналізі компонентів схрещування ЧС форм в F_3 , F_4 спостерігали низьку стерильність (відповідно 5–31 і 12–52 %) та однонасінність — в F_3 від 45 до 92 % і 55–98 % в F_4 (табл. 4). Додатково проведено ряд доборів індивідуальних насінників стерильних рослин зі 100 %-ю однонасінністю.

Потомства з більш цінними ознаками і характерними рисами вивчали в попередньому сортовипробуванні. Урожайність досліджуваного

матеріалу у 2011 р. значно поступається груповому стандарту, який теж має низьку урожайність у порівнянні з показниками попередніх років вивчення (табл. 5).

Таблиця 4

Характеристика компонентів аналізуючих схрещувань, 2010 р.

Посівний №	Селекц. №	Походження матеріалу	Стерильність, %		Однонасінність, %	
			F ₃	F ₄	F ₃	F ₄
462	1615	Діл. 61 mm 169/99 F ₂ білий	3	1	85	89
352	1652	ЧС ₂ УКБ2 х Ор F ₂ білий	7	28	73	78
353	1653	ЧС ₃ УКБ2 х Ор F ₃ білий	13	35	72	80
356	1616	ЧС ₄ УКБ2 х Ор F ₄ білий	31	52	75	82
463	1600	Діл. 62 mm 14с(ГЧСх ЯоS _f) F ₃ жовт.	1	0	79	88
334	1633	ЧС ₅ Ек F ₂ жовтий	25	45	45	55
335	1648	ЧС ₆ Ек х Сон F ₂ жовтий	20	42	58	64
336	1650	ЧС ₇ Ек х Сон F ₃ жовтий	25	49	63	71
465	1634	Ділянка 64 mm Дон х Осд/11 F ₂ рож.	2	0	71	82
341	1651	ЧС ₉ Дон х мм Дон F ₃ рожевий	15	21	92	98
342	1620	ЧС ₁₀ Дон х мм Дон F ₄ рожевий	17	33	82	93
343	1623	ЧС ₁₂ Дон F ₂ рожевий	5	12	90	96

Таблиця 5

Середні показники продуктивності батьківських компонентів, 2010–2011 рр.

№ у випробуванні	Походження матеріалу	Вміст зольних речовин, мг/екв				Продуктивність			
		К		Na		урожай, т/га		вміст сухої речовини, %	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
438	БЗОсхЦ1580ферт.б/н.	4,63	7,92	2,21	2,81	57,8	39,6	8,55	8,55
436	ЧС ОсхЦ1580 ст. б/н	5,63	8,20	3,28	3,06	48,9	45,4	7,75	8,58
437	БЗ НххЕк1576 ф.б/н	4,97	9,68	2,47	3,01	41,6	39,6	8,12	8,88
444	ЧС НххЕк1576 ст.б/н	5,66	7,81	3,11	2,97	58,1	34,1	7,39	9,20
445	ОЗРхК1590ферт.о/н	4,64	8,60	3,05	3,00	59,3	45,9	8,53	10,7
439	ЧС РхК1590 ст. о/н	5,31	9,44	3,12	3,50	58,2	43,2	8,68	8,30
442	ЧС РхК1590 ст. о/н	4,58	8,47	3,21	3,26	63,7	39,8	8,64	8,40
440	ЧС РхК1590 ст. о/н	5,54	9,99	2,50	3,60	72,8	40,1	9,61	9,02
Груповий стандарт		4,67	7,50	2,59	3,20	55,4	44,0	8,48	8,22
НІР _{05%}						2,2	4,0	0,1	0,7

Примітка: б/н — багатонасінний матеріал; о/н — однонасінний; ферт. — фертильний, ст. — стерильний.

Це дає підстави припустити негативний вплив високої температури повітря в період вегетації рослин, а не низький генетичний потенціал вихідних батьківських компонентів.

У 2013 році за схожих умов вирощування (строки сівби, густина рослин, погодні умови та ін.) сортозразок під номером 464 за всіма показниками продуктивності перевищував груповий стандарт. У середньому за два останні роки він забезпечив максимальну врожайність коренеплодів 47,4 т/га, що на 1,4 т/га більше групового стандарту.

За збором сухої речовини та цукру виділились номери 462 (4,3 і 4,8 т/га) та 463 (4,2 і 4,7 т/га) відповідно. Продуктивність (%) до групового стандарту показана на рисунку.

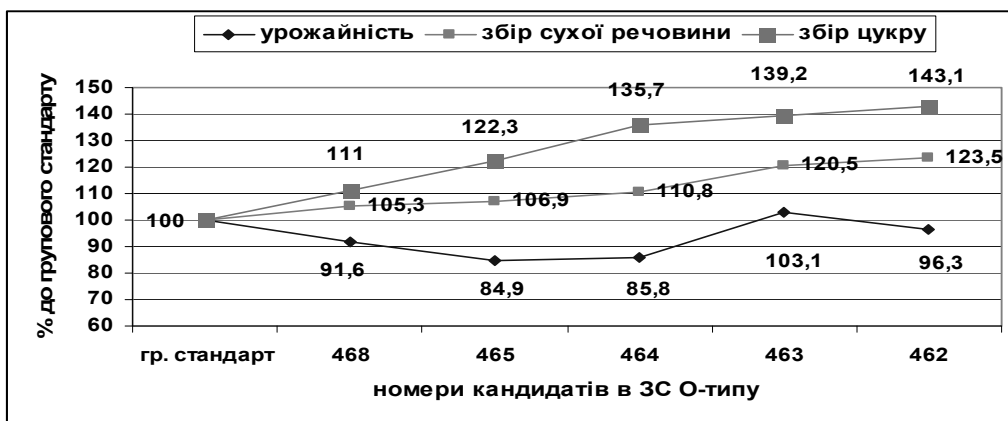


Рис. Продуктивність (%) до групового стандарту, 2013 р.

Залежно від сортових особливостей матеріалу проведено добори за стійкістю до коренеїда, посухостійкістю, з високим збором сухої речовини у даних екологічних умовах, що є досить актуальним. З метою збереження господарсько цінних ознак, необхідних для подальшої селекційної роботи, кращі зразки відтворено в посівах розмноження.

Висновки. Після схрещування кормових і цукрових буряків та в результаті рекомбінації їхніх ознак в гібридних потомствах спостерігали значний спектр розщеплення матеріалу. Відібрано ряд однонасінних кормово-цукрових вихідних форм, що пройшли перевірку в нащадках (F_3 , F_4) за ознаками однонасінності, стерильності. З різних геноплазм сформовано одно- та багатонасінні запилювачі — компоненти ЧС гібридів з нетиповими для цукрових буряків формою та забарвленням коренеплодів. Зауважено перевагу кормово-цукрових буряків над кормовими: високий вміст сухої речовини, стійкість до хвороб, придатність до механізованого збирання коренеплодів та зберігання в зимовий період. Проведені дослідження свідчать, що генетично зумовлений механізм успадкування форми та забарвлення коренеплодів, однонасінності та стерильності є досить складний і потребує подальшого вивчення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Роїк М. В. Нові методи створення компонентів гібридів кормових буряків на ЧС основі / М. В. Роїк, С. Д. Орлов, Л. А. Джигіріс, О. М. Шараєнко // Зб. наук. праць. — К.: ІЦБ УААН, 2005. — Вип. 8. — С. 238–243.
2. Орлов С. Д. Вихідні матеріали кормових буряків різного рівня геному, їх використання в селекції на гетерозис / С. Д. Орлов // Зб. наук. праць ІЦБ. — К.: Поліграфконсалтинг, 2008. — Вип. 10. — С. 118–122.
3. Сливченко А. М. Селекція однонасінних кормових буряків / А. М. Сливченко, О. А. Яценко, А. В. Моргун, О. А. Сливченко, О. І. Жученко, Л. К. Собченко // Зб. наук. праць. — К.: ІЦБ УААН, 2005. — Вип. 8. — С. 244–249.
4. Дубчак О. В. Створення експериментальних гібридів кормових буряків на стерильній основі та оцінка їх продуктивності / О. В. Дубчак // Зб. наук. праць. — Біла Церква: БНАУ МАПУ, 2010. — Вип. 3(74). — С. 43–46.
5. Роїк М. В. Буряки. — К.: XXI вік — РІА «ТРУД-КИЇВ», 2001. — 320 с.
6. Шевцов І. А., Чугункова Т. В. Буряки цукрові, кормові, столові. — К., 2001. — 128 с.
7. Инструкция пользования рефрактометром в полевых условиях. — К.: Главпищемаш. Завод КИП, 1950. — 8 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1985. — 351 с.
9. Лутков А. Н., Нестеренко А. Г. Сахарно-кормовые диплоидные, триплоидные гибриды свеклы на фертильной и стерильной основах // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1970. — № 10. — С.80–85.

Надійшла до редакції 12.03.2014

UDC 633.63:631.52:575.125

Dubchak O. V. Verkhnyatska research station Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet

RECOMBINATION PECULIARITIES OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF FODDER-SUGAR HYBRIDS OF BEET

Research work on creation of new drought-resistant? High-yielding and adaptive cultivars and hybrids of fodder beet has been conducted in breeding sugar beet department of Verhnyachka EBS. The method of trait introgression from sugar beet is submitted, which allows to create initial material of wide variability spectrum.

By using valuable sources monoseeds adaptive genotypes of fodder beet on sterile basis will be created.

УДК 633.63:631.52:575.125

Дубчак О. В.

ОСОБЕННОСТИ РЕКОМБИНИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У КОРМОВО-САХАРНЫХ ГИБРИДОВ СВЕКЛЫ

В отделе селекции сахарной свеклы Верхняцкой ОСС ведется исследовательская работа по созданию новых засухоустойчивых, высокоурожайных, пластичных сортов и гибридов кормовой свеклы. Представлен метод интрогрессии признаков от сахарной свеклы, на базе которого можно получить широкий спектр исходного материала. Используя ценные источники, будут созданы односемянные адаптивные генотипы кормовой свеклы на стерильной основе.