

РЕКОМБІНУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У КОРМОВИХ БУРЯКІВ

ДУБЧАК О. В. -

кандидат с.-г. наук, с.н.с.,
Верхняцька дослідно-селекційна
станція ІБКіЦБ;
ОРЛОВ С. Д. -

доктор с.-г. наук, с.н.с. Інституту
біоенергетичних культур і
цукрових буряків НААН України

Вступ. Традиційна селекція базується на методах гібридизації, рекомбінації та добору, які є основними методами створення нових сортів з підвищеною адаптивністю [1-3]. Успадкування господарсько-цінних ознак (чоловічої стерильності, однонасінності, високої врожайності, вмісту сухої речовини, форми та забарвлення коренеплодів) є досить складним механізмом, що генетично обумовлений і потребує ретельного довготривалого вивчення [4-7].

Тому селекція культури ставить своїм завданням створення сортів та гібридів з високим адаптивним потенціалом. Перевагою користуються генотипи, у яких добре розвинені регуляторні механізми, внаслідок чого вони мають стабільний прояв ознак за мінливих умов довкілля. Створення однонасінних рослин з бажаними властивостями та ознаками є одним із актуальних завдань вітчизняної селекції кормових буряків.

Метою досліджень було з'ясування

особливостей рекомбінування, успадкування та мінливості біологічних, господарсько-цінних ознак у кормових буряків з подальшим використанням перспективних селекційних матеріалів для гібридизації.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в зоні Центрального Лісостепу, в умовах нестійкого зволоження на Верхняцькій дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ НААН України впродовж 2007-2014рр.

Для створення конкурентноздатних сортів кормових буряків з високими показниками продуктивності в колекційному розсаднику було вивчено сорти вітчизняного та зарубіжного походження: Лада, Тамара, УКБ-2, Адра, Роджер, Монро, Біемяра, Вайт та їхні гібридні покоління створених шляхом схрещувань. В однонасінних матеріалах проведено пошук генотипів, які закріплюють цитоплазматичну чоловічу стерильність. Класифікацію ступеня стерильності визначали за Оуеном [8]. Показники продуктивності гібридного потомства вивчали в попередньому станційному випробуванні впродовж 2009-2014 рр., методика якого відповідала схемі однофакторного дослідження. Селекційні зразки кормових буряків висівали трирядковими ділянками довжиною 10 метрів, обліковою площею 13,5м² у триразовому повторенні. Площа живлення рослин 45Х22 см. Стандартами слугували районовані сорти: Донор, Сонет, Центаур. В досліджуваних селекційних матеріалах кормових

буряків визначали заглибленість коренеплодів в ґрунт, форму, забарвлення коренеплоду, вміст сухої речовини та технологічні якості [5, 6, 9].

Отримані дані оброблено методом дисперсійного аналізу. [10].

Результати досліджень та їх обговорення. Температурний режим та кількість опадів упродовж вегетації рослин кормових буряків за 2008-2013 роки мав підвищену амплітуду коливань порівняно із середньобогаторічними показниками, що вплинуло на продуктивність. В умовах дефіциту вологи, до серпня місяця більшість рослин першого року вегетації втрачали частину листового апарату, пригальмовували свій ріст і розвиток. Рослини другого року вегетації негативно реагували на високу температуру повітря в період цвітіння та зав'язування плодів і давали низький урожай неякісного насіння. Нами проведено добір окремих елітних рослин за комплексом ознак: роздільноплідність, стерильність, багатонасінних фертильних ди- та тетраплоїдних рослин. Це дало можливість отримати цінний матеріал -батьківську форму компонентів гібридів кормових буряків. У відібраних селекційних матеріалах відмічено відмінності за ознаками: підвищена стійкість до посухи, церкспорозу, ерізіфозу, придатність до тривалого зберігання, у тому числі й підвищену продуктивність.

У селекційному розсаднику проведено добори рослин кормового типу за забарвленням коренеплодів (рожеві-Р,

Таблиця 1.

Оцінка потомств F₃ рекомбінантних форм кормових буряків за біологічними ознаками, 2007-2008 рр.

Походження матеріалу	Ознаки						
	забарвлені коренеплоди, %			плідність	стерильність, %	Зануреність коренеплоду в ґрунт, %	Форма коренеплоду, %
	білі	жовті	рожеві				
БЗУк / Ц1521 ф. б.н. білі	96	4	0	3.3.3	ферт.	Н-95	К-89
ЦЧС Ук / Ц1521 ст. б.н. білі	97	3	0	2.2.1	0	Н-95	К-85
ОЗУк / Ц1521 ф. о.н. білі	98	2	0	2.1.1	ферт.	Н-96	К-87
БЗЕв / Нх1576 ф.б.н. жовті	5	95	0	4.3.2	ферт.	С-98	О-86
ЧСЕв / Нх1576 ст. б.н. жовті	6	94	0	2.2.1	0	С-97	О-89
ОЗЕв / Нх1576 ф. о.н. жовті	4	96	0	2.1.1	ферт.	С-97	О-87
БЗД / Т1657 / Ук ст.б.н. рож.	1	1	98	3.2.2	ферт.	В-98	Ц-95
ЧСД / Т1657 / Ук ст.о.н. рож.	2	2	96	2.1.1	0	В-99	Ц-94
ОЗД / Т1657 / Ук ф.о.н. рож.	3	2	95	1.1.1	ферт.	В-98	Ц-92

Таблиця 2.
Характеристика потомств кормових буряків за біологічними та господарсько-цінними ознаками, 2007-2008 рр.

Походження матеріалу	Ураження хворобами рослин			Колір, кількість коренеплодів, шт.			Зольних елементів, мг/екв./100г.		Продуктивність	
	коренеїдом, %	ерізіфозом, бал	церкоспорозом, балпороз	білий	жовтий	рожевий	K	Na	урожайність, т/га	вміст сухої речовини, %
Д2F0в.ф.рожевий	10	1	3	0	0	100	4,50	2,15	58,2	9,28
Д3 F1 рожевий	5	1	1	3	1	96	4,67	2,82	57,8	9,21
Д4 F2 рожевий	0	0	0	4	1	95	4,83	2,25	59,9	9,99
В8F0 в.ф.жовтий	25	2	5	0	100	0	5,87	2,70	65,0	9,23
У9 F1 жовтий	10	1	3	2	98	0	4,35	3,13	63,1	8,74
С10 F2 жовтий	5	0	1	1	99	0	5,51	2,10	66,4	9,71
З14У BF0в.ф.білий	5	2	3	100	0	0	5,53	2,09	61,0	9,56
З15 14с F1 білий	3	1	1	96	3	1	4,58	2,03	56,5	9,96
З16 169 F2 білий	0	0	0	99	1	0	4,19	2,18	57,6	10,7
Середнє стандартів	25	2	5	100	100	100	4,67	2,59	55,4	8,68
НІР _{0,05}									2,50	0,20

жовті-Ж, білі-Б), формою (конусоподібна-К, овальна-О, циліндрична-Ц) та заглибленістю коренеплодів в ґрунт (високоголові-В, середні-С, та низькоголові-Н) [5, 6, 8]. Згруповані за ознаками та походженням матеріали залучені до насичуючих і пробних схрещувань. В окремих гібридних потомствах кормових буряків спостерігали значне варіювання забарвлення коренеплодів. У F₃, незважаючи на суворий добір, спостерігалось незначне розщеплення, але були відібрані рослини, толерантні до ураження хворобами, порівняно до вихідних батьківських форм.

В окремих досліджуваних матеріалах у F₃ спостерігали, що коренеплоди одного й того ж сортозразка значно відрізнялися між собою за формою. Так, у зразка У_к/Ц₁₅₂₁ були сильно розвинені, власне, коренеплід та слабко розвинена шийка, завдяки цьому більша його частина розміщувалась у ґрунті (коренеплоди конусоподібні). Такі коренеплоди було 81%, інші успадкували як циліндричну, так і овальну форми та знаходилися над поверхнею ґрунту: на 3/4 коренеплоду - 15% (циліндричні) і були заглиблені в ґрунт на 1/2 довжини (коренеплоди овальні) - 4% (табл.1).

Значна кількість гібридних потомств (85%) кормових буряків успадкували форму коренеплоду, а забарвлення на 94%.

Толерантність до хвороб, урожайність та вміст сухої речовини, порівняно з вихідною батьківською формою, наведено у табл. 2.

Проведено вибіркового вибору рослин, що не відповідали вимогам за одностійкістю, стерильністю, та нетипові форми.

З метою створення ліній батьківських форм було проведено самозапилення під індивідуальними та груповими ізоляторами, де з'ясовували наявність самофертильності (Sf). Рослини, що мали підвищену ступінь зав'язування насіння (не менше 150 плодів), при схожості 60% та ті, у яких показник утворених плодів становив не менше 10% (15-50 шт. рослин), вважали самофертильними. Під парними ізоляторами провели насичуючі схрещування серед кормових генотипів з метою закріплення фенотипових ознак коренеплоду: форма, забарвлення та ін. Селекційний матеріал F₃ був згрупований за цими ознаками, а також за походженням генотипу. Характеристика окремих комбінацій та запилювачів, які були фертильними, за господарсько-цінними ознаками, наведена в табл. 3.

На використаних нами багатонасінних матеріалах, під ізоляторами, спостерігали невисокий відсоток самозапилення (8-10%), збирали від 2 до 45 г з одного насінника, при схожості 15-60%. Деяко вищий відсоток (11-23%) самосумісних рослин (10-30г з 1 насінника) при схожості 61-67% спостерігали у одностійких сортів. Характеристика окремих багатонасінних запилювачів за господарсько-цінними ознаками наведена в табл. 4.

В умовах ізоляції відібрані багатонасінні потомства для одержання сортів кормових буряків.

Дослідження 2010-2011рр., проведені на просторово-ізолюваних ділянках, дали можливість проаналізувати динаміку зміни ознак «роздільноплідність» та «стерильність» в потомстві F₂ кормових буряків. В окремих потомствах цитоплазматична чоловіча стерильність була на рівні 95-99%, але у більшості потомств вона була в межах 65%, з ознакою одностійкості плодів спостерігали від 1 до 5% потомств. Подальше опрацювання матеріалу дало можливість виділити 85% потомств-кандидатів в закріплювачі стерильності з 100% фертильністю та одностійкістю плодів на рівні 98-100%.

При схрещуванні потомств кормових буряків нами відмічено низьку стерильність ЦЧС форм: в F₃ вона була в межах від 5 до 31%, а F₄ - від 10 до 52%. Одностійкість була, відповідно, в F₃ 16-92%, в F₄ 26-96%. (табл.5).

Серед фертильних потомств кормових буряків виявили стерильні рослини від 8 до 13%, із нетиповою округлою формою та нетиповим пурпуровим забарвленням коренеплодів.

Одностійкі запилювачі, які було використано як кандидатів у закріплювачі цитоплазматичної чоловічої стерильності, мали невисоку закріплюючу здатність і в потомстві різнилися між собою за цією ознакою.

На основі проаналізованих 30 потомств для подальшої роботи відібра-

Таблиця 3.

Оцінка потомків F₁-F₃ за окремими біологічними ознаками в умовах примусового запилення, 2009-2010 рр.

Батьківський компонент	Плідність	Кількість насіння з насінника, г	Материнський компонент	Кількість насіння з насінника, г	Тип стерильності	Плідність	Тип насінника	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1500 білий	2.1.1.	5	1512 білий	20	0	2.1.1.	I II	
1501 рож.	2.1.1.	5	1513 рож.	5	0	2.1.1.	I I	
1503 жовт.	2.1.1.	5	1515 жовт.	5	0	2.1.1.	I I	
1507 білий	1.1.1.	8	1519 білий	10	? ЧС I	2.2.1.	I I	
1505 рож.	2.2.1.	15	1517 рож.	15	0	2.1.1.	II II	
1503 жовт.	2.1.1.	5	1515 жовт.	10	? ЧС I	2.2.1.	I II	
1501 рож.	2.1.1.	5	1513 рож.	10	? ЧС II	2.1.1.	I I	
1503 жовт.	2.1.1.	35	1515 жовт.	25	? ЧС II	2.2.1.	II II	
1504 рож.	2.2.1.	55	1516 рож.	70	? ЧС II	2.1.1.	II II	
1502 білий.	2.1.1.	30	самозапилення-23%, схожість-64%					II
1503 жовт.	2.2.1.	50	самозапилення-19%, схожість-67%					II
1505 рож.	2.2.2.	15	самозапилення-10%, схожість-60%					I

но 4 однонасінних запилювачів зі 100% фертильністю і однонасінністю на рівні 62-100% та 10 ЦЧС форм з показниками стерильності й однонасінності від 20 до 70%. Схрещування дало можливість об'єднати в гібридному поколінні генетично обумовлені бажані властивості різних вихідних матеріалів.

Одержані новостворені однонасінні та багатонасінні фертильні потомства кормових буряків вивчали впродовж 2012-2014 рр. У попередньому випробуванні нами було виділено такі потомства, що достовірно перевищували батьківську форму та груповий стандарт за ознаками: «вміст і збір сухої речовини та цукру».

Однонасінні матеріали, порівняно з багатонасінними (табл. 2) є менш продуктивними як за врожайністю, так і за якістю насіння, а також вмістом у них сухої речовини (табл. 6).

Якісні показники (вміст цукру, сухої речовини та зольних елементів) у коренеплодах кращих багатонасінних форм наведено у табл. 7.

Відмічено, що на цінність кормових буряків значно впливав вміст зольних елементів у коренеплодах, який постійно змінювався залежно від спадкових властивостей сорту й агрохімічних властивостей ґрунтів.

Завдяки селекційному опрацюванню нами створено два однонасінні номери 1189 (Вебо), 1177 (Векор), які впродовж трьох років випробування мали стабільно підвищений вміст сухої речовини, толерантності до борошністої роси, гнилизни та посухи. Вони добре зберігалися в зимовий період. З багатонасінних сортів виділено 2 номери: 1181 (Вежа) високоурожайний, який запропоновано для використання в селекційній практиці та 1157 (Векоб) - толерантний до церкоспорозу, ерізіфозу та посухи. Ці селекційні матеріали вивчаються в топкросних схрещуваннях як батьківські компоненти до ЧС форм

Таблиця 4.

Оцінка багатонасінних генотипів за господарсько-цінними ознаками в умовах примусового запилення, 2009-2010 рр.

Селекційний номер	Забарвлення коренеплоду	Продуктивн. рослин, шт.	Тип насінника	Стерильність, %	Роздільно-плідність	Кількість насіння з насінника, г	Показники якості насіння			
							енергія, %	схожість, %	однонасінність, %	маса 1000 плодів, г
1503	жовтий	8	II	0	2.2.1.	35	56	94	24	13,6
1515	жовтий	10	II	5	2.2.1.	35	58	97	26	13,2
1504	рожевий	11	II	4	2.2.1.	10	55	94	2	14,4
1516	рожевий	10	II	0	2.2.2.	15	56	96	0	14,3
1505	св.рожев	10	II	5	2.2.1.	30	58	98	0	14,9
1517	св.рожев.	10	II	0	2.2.2.	45	55	95	4	14,7
1510	білий	12	II-III	0	2.2.2.	40	56	96	25	13,5
1522	білий	7	II-III	3	2.2.1.	40	59	97	23	13,3

Таблиця 5.

Характеристика потомств кормових буряків за ознаками «стерильність», «роздільноплідність», 2010-2011 рр.

Походження матеріалу	Стерильність, %		Роздільноплідність, %	
	F3	F4	F3	F4
Д 64 mm Ц / Б. F2 1566 білий	0	0	62	70
ЧС 3 У Б2/1 / Ц 1579 білий	60	66	60	64
ЧС 4 У Б2/2 / Б 1580 білий	20	23	20	24
Д 65 mm Т / Д / Т F2 1508 рожевий	0	0	98	100
ЧС5 Д. / Т 1512 рожевий	68	75	0	5
ЧС6 Т ? Д 1519 рожевий	1	9	56	75
Д 67 mm №9 F2 1573 жовтий	0	0	87	91
ЧС 8 №24 1581 жовтий	1	3	52	69
ЧС 9 №31 1582 жовтий	1	2	29	37

Таблиця 6.

Кращі за продуктивністю однопіслядні потомства кормових буряків, 2012-2014 рр.

Селекційний номер	Показники продуктивності					
	абсолютні, т/га			% до групового стандарту		
	урожайність	збір сухої речовини	збір цукру	урожайність	збір сухої речовини	збір цукру
1164	38,4	5,9	5,9	122,8	150,0	156,5
1174	37,1	4,8	4,5	118,5	122,6	117,5
1177	44,0	5,6	5,5	140,6	143,1	145,3
гр. ст.	33,2	4,1	4,0	100,0	100,0	100,0
НІР _{0,05}				8,3	1,3	1,2

Таблиця 7.

Характеристика кращих багатонасінних форм за вмістом цукру, сухої речовини зольних елементів, 2012-2014 рр.

Посівний номер	Абсолютні показники вмісту в коренеплодах:			
	цукру, %	сухої речовини, %	К мг/екв./100 г.	Na мг/екв./100 г.
груповий стандарт	12,09	12,41	5,65	2,24
1157 білий	12,20	13,89	5,46	2,16
1165 рожевий	12,09	13,11	7,28	2,35
1181 жовтий	12,61	13,35	6,63	2,53
НІР 0,05	0,11	0,32		

кормових буряків.

Найвищі оцінки за продуктивністю одержали новостворені сорти В 1177 та В 1157, які в умовах підвищених температур та дефіциту вологи в критичні періоди росту й розвитку мали високу

врожайність та вміст сухої речовини.

Висновки: Селекційні матеріали кормових буряків різняться між собою морфологічними ознаками, біологічними властивостями, якісними показниками, мають різний адаптивний рівень

стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища. В умовах підвищених температур повітря впродовж вегетації виділено номерами 1157, 1177, 1189, 1181 кормових буряків, які мали високий врожай насіння та коренеплодів. Створено цінні джерела продуктивності рослин кормових буряків, компоненти однопіслядних гібридів на ЦЧС основі та нові експериментальні зразки.

Бібліографія

1. Жученко А. А. Рекомбинация в эволюции и селекции. М.: Наука, 1985. 400 с.
2. Орлов С.Д. Вихідні матеріали кормових буряків різного рівня геному, їх використання в селекції на гетерозис /С.Д. Орлов // 36. наук. праць ІЦБ. К.: Поліграфконсалтинг, 2008. Вип. 10. С. 118-122.
3. Сливченко А.М. Селекція однопіслядних кормових буряків / А.М.Сливченко, О.А.Яценко, А.В. Моргун, О.А.Сливченко, О.І.Жученко, Л.К. Собченко // 36. 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 // 36. наук. праць. Біла Церква: БНАУ МАПУ, 2010. Вип. 3(74). С. 43-46.
5. Роїк М.В. Буряки. К.: XXI вік РІА «ТРУД КІІВ», 2001. 320 с.
6. Шевцов І.А., Чугункова Т.В. Буряки цукрові, кормові, столові. К.: Логос, 2001. 128 с.
7. Роїк М.В. Нові методи створення компонентів гібридів кормових буряків на ЧС основі / М.В. Роїк, С.Д. Орлов, Л.А. Джігіріс, О.М. Шараєнко // 36. наук. праць. К.: ІЦБ УААН, 2005. Вип. 8. С. 238-243.
8. Owen F.V. Inheritance of cross and self-sterility and self-fertility in Beta vulgaris /F. V. Owen// J.Agric. Res. 1942. № 64.- P. 12.
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.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1985. 351 с.

Анотація

Створено зразки кормових буряків з господарсько-цінними, морфологічними ознаками, біологічними властивостями, адаптивні до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Анотация

Созданы образцы кормовой свеклы с хозяйственно-ценными морфологическими признаками, биологическими свойствами, адаптивными к неблагоприятным факторам внешней среды.

Ключові слова: рекомбінація, кормові буряки, сорт, селекція, гібрид, толерантність, продуктивність.

Annotation

Fodder beet samples possessing economically valuable morphological signals, biological characteristics that are adaptive to adverse environmental factors have been created.

Keywords: recombination; fodder beet; variety; breeding; hybrid; tolerance; productivity.