

УДК 633.63.57.089
©2000

О.Л. КЛЯЧЕНКО
Національний аграрний університет

**ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ОЗНАКИ В СЕЛЕКЦІЇ
ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

В умовах вегетаційного дослідження вивчали накопичення сухої речовини і її розподіл по органах рослин, площу асиміляційної поверхні, вміст сахарози в коренеплодах, питому поверхневу густину листка, кількість хлорофілу в а і b та фотохімічну активність хлоропластів у гібридних популяціях цукрових буряків різних комбінацій схрещування. Показаний ступінь фенотипового проявлення досліджуваних ознак у гібридів порівняно із батьківськими формами. Обговорюється можливість використання їх для масової оцінки і доборів селекційних матеріалів на ранніх етапах онтогенезу рослин цукрових буряків.

Вступ. В останні роки в програмуванні селекції високопродуктивних сортів і гібридів рослин важливого значення набуває кількісна оцінка генофонду сільськогосподарських рослин за фізіолого-біохімічними ознаками, їх фенотиповій різноманітності, коефіцієнта спадковості, кореляції з господарським і біологічним врожайям [2,3,11]. В літературі є достатня кількість даних, які свідчать про значну генетично детерміновану мінливість фізіологобіохімічних ознак цукрових буряків, їх спадковість і використання для масової оцінки і добору селекційних матеріалів [13,14]. Селекціонери найбільші труднощі зустрічають при доборі кращих генотипів на перших етапах селекційного процесу. Встановлено, що генетична ідентичність цукрових буряків досягається на 30-40-й день їх росту [13]. Причому в цей період спостерігається більш інтенсивна індивідуальна мінливість буряків [5]. Це дозволяє на стадії проростка прогнозувати потенційні можливості даного генотипу у відношенні активності ростових процесів і цукронакопичення і в значній мірі прискорювати селекційний процес.

Метою даних досліджень була кількісна оцінка ознак фотосинтетичного апарату і елементів продуктивності гібридів

цукрових буряків та їх вихідних компонентів на перших етапах онтогенезу.

Матеріали та методика. Об'єктами досліджень були прості пробні гібриди, одержані на Ялтушківській дослідно-селекційній **станції** в сортолінійних схрещуваннях за участю різних комбінаційно-цінних диплоїдних багатонасінних запилювачів на фоні одного тестера (ЧС лінії): ЧС Х 226, ЧС Х 238, ЧС Х 276, ЧС Х 289. Рослини цукрових буряків вирощували у вегетаційному досліді методом піщаної культури на поживній суміші ВНЦ [10] в умовах природного освітлення при 60 % вологості від ПВ. Експериментальні дослідження проводили на 40-денних рослинах при повторності в межах 20-30-ти рослин.

Площу листків визначали розрахунковим методом за їх лінійними параметрами [6], питому поверхневу густину листка [ППГЛ] - за методом, описаним у роботі Б.Расулова [9], фотохімічну активність ізольованих хлоропластів (ФХА) - за J.Mahon [13], вміст фотосинтетичних пігментів і цукристість коренеплодів - за Х.Починок [8]. Повторність аналізів чотирьох-шестикратна.

Ступінь фенотипового проявлення кількісних ознак (оцінку домінантності h_r) проводили за формулою Брюейкера [1], згідно з якою h_r визначається відношенням різниці абсолютних значень ознаки у гібриду і середніх арифметичних значень ознаки у батьківських форм до половини різниці значень у батьківських форм. При значеннях $h_r < -1$ спостерігається негативне зверхдомінування (НЗД) або негативний гетерозис (депресія); при значеннях $-1 < h_r < -0,5$ - негативне домінування (НД); при значеннях $-0,5 < h_r < +0,5$ - проміжне проявлення ознаки (ППО); при значеннях $+1 < h_r < *$ - позитивне зверхдомінування ознаки (ПЗД) або позитивний гетерозис. Статистичну обробку експериментальних даних і ступеня домінування ознаки здійснювали за допомогою пакету "Аналіз даних" електронних таблиць Microsoft Excel.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень показано, що між гібридними популяціями різних комбінацій схрещування, ЧС лінією і багатонасінними диплоїдними запилювачами існують достовірні генотипові відміни за найважливішими для цукрових буряків фотометричними характеристиками асиміляційного апарата рослин (таблиця 1).

Таблиця 1. Фотосинтетичні ознаки простих пробних гібри, цукрових буряків і їх батьківських форм на рані етапах онтогенезу

Гібрид, компонент	Загальна площа листків, дм ²	ППГЛ, мг/дм ²	ФХА, мМ ферриціаніду калія на мг лі за год.	Хлорофіл a+t	
				мг/г	мг/д\
ЧС х 226	1,290	570,2	75,44	0,263	0,949
ЧС х 238	10480	575,7	70,93	0,254	0,994
ЧС х 276	1,275	563,5	64,32	0,267	0,955
276 х 289	1,460	557,3	40,58	0,271	1,011
226	0,897	509,6	74,05	0,241	0,91С
238	0,840	511,6	88,87	0,229	0,926
276	1,110	515,7	95,40	0,225	0,968
ЧС лінія	1,260	539,8	75,08	0,221	0,912
НІР ₀₅	0,10	1,5	1,12	0,005	0,010

Встановлено, що у всіх досліджуваних гібридних комбінації: проявляється позитивне зверхдомінування за площею листков поверхні рослин, найважливішої екстенсивної ознаки фотосинтетичного апарата, і за питомою поверхневою густиною листі (таблиця 2). ППГЛ характеризує утворення сухої речовини одинице площі листкової платівки і використовується в селекції рослин і підвищену інтенсивність фотосинтезу [4,9]. За нашими даним коефіцієнт кореляції між ППГЛ і показником чистої продуктивне фотосинтезу (Фчп) складає в середньому для досліджувані генотипів буряків $0,79 \pm 0,01$. Позитивний гетерозис і позитив? домінування виявлені у всіх гібридних комбінаціях за вмісто хлорофілу a+б як в розрахунку в мг/г маси листка, так і на одиниці його площі. Ці дві ознаки характеризують різні аспекти генетичні детермінації оптичної системи листка. Концентрація хлорофілу одиниці маси тканини листка відображає генетичні особливос самої системи біосинтезу пігментів, тоді як вміст його на одиниці площі листка зумовлений більш складною генетичною детермінцією пов'язаною з ефективністю системи біосинтезу хлорофілу конкретному радіаційному режимі [4].

Таблиця 2. Ступінь домінування в проявленні ознак фотосинтетичного апарата в простих пробних гібридах на ранніх етапах онтогенезу

Ознака	ЧС X 226		ч е х 238		ЧС X 276		ЧСХ 289	
	hp	тип успад- кування	hp	тип успад- кування	hp	тип успад- кування	hp	тип успад- кування
Площа листків, дм~	1,17	п з д	2,05	п з д	1,43	п з д	2,17	п з д
ППГЛ, мг/дм"	3,01	п з д	3,55	п з д	2,97	п з д	1,97	п з д
Вміст хлорофілу а+б, мг/г	3,75	п з д	7,25	п з д	1,70	п з д	1,33	п з д
мг/дм ²	38,00	п з д	10,71	п з д	0,98	п д	2,30	п з д
ФХА, мМ ферріцианіду на мг li за год.	0,58	п д	-1,69	н з д	-2,06	н з д	-6 J 6	н з д

За ознакою фотохімічної активності хлоропластів тільки гібридної комбінації ЧС Х 226 проявляється позитивне домінування тоді як у решти гібридів - негативний гетерозис. Очевидно пов'язано з материнським типом успадкування хлоропластів цукрових буряків [13]. Так, із даних, наведених в таблиці 1, видно що величина ФХА у материнської ЧС лінії значно нижча, ніж у диплоїдних багатонасінних запилювачів, особливо у селекції номерів 238, 276 і 289.

Відомо, що в продукційному процесі як інтегральній функції цілого організму беруть участь механізми всіх рівнів організації.

Таблиця 3. Структурний аналіз елементів продуктивних простих пробних гібридів цукрових буряків батьківських форм на ранніх етапах онтогенезу

Гібрид, компонент	Суша маса, г			Суша маса однієї рослини, г	уявний стіс' %
	листові платівки	черешки	коренеплід		
ЧС х 226	1,023	0,285	0,194	1,502	10,3
ЧС х 238	1,180	0,284	0,229	1,693	10,3
ЧС х 276	1,163	0,280	0,236	1,679	11,3
276 х 289	1,188	0,340	0,269	1,797	12,3
226	0,747	0,193	0,134	1,074	9,3
238	0,776	0,175	0,156	1,107	10,3
276	0,853	0,208	0,128	1,189	8,8
289	0,886	0,211	0,255	1,352	11,3
ЧС лінія	0,948	0,228	0,162	1,338	10,3
НІР „5	0,110	0,010	0,050	0,010	0,0

Наведені в таблиці 3 дані показують, що вихідні компоненти прості гібриди цукрових буряків, одержані на їх основі, значно відрізняються як за темпами накопичення загальної сухої біомаси розподілом її між органами рослин, так і за вмістом сахарозу в коренеплодах. Аналіз ступеня домінування елементів продуктивності свідчить, що всі досліджувані гібридні комбінації переважно батьківські форми за ознаками біосинтезу сухої речовини, хоча ефект гетерозису був різним. Найширша амплітуда коливань ступеня домінування від 3 до 15 відзначена за вмістом сухої речовини в черешках (таблиця 4).

Таблиця 4. Ступінь домінування у проявленні ознак продуктивності у простих гібридів цукрових буряків на ранніх етапах онтогенезу

Ознака	ЧС X 226		ч е х 238		ЧС X 276		ЧС X 289	
	hp	тип успадкування	hp	тип успадкування	hp	тип успадкування	hp	тип успадкування
Суша маса листових платівок, г	1,17	п з д	2,05	п з д	1,43	п з д	2,17	п з д
Суша маса черешків, г	4,35	п з д	3,15	п з д	6,20	п з д	15,00	п з д
Суша маса коренеплоду, г	3,29	п з д	7,00	п з д	4,18	п з д	2,42	п з д
Цукристість, %	0,87	ПД	3,00	н з д	1,50	п з д	1,10	п з д

Гетерозис проявляється також і за ознакою цукристість коренеплодів, яка в сортолінійних схрещуваннях на 80 % залежить від комбінаційної здатності батьківських форм [7]. Між накопиченням сухої речовини в органах проростків цукрових буряків вихідних компонентів і одержаних на їх основі простих гібридів встановлена висока кореляційна позитивна залежність ($r=0,775$), а між цукристістю коренеплодів батьківських форм і гібридних комбінацій коефіцієнт кореляції дорівнює 0,782.

Таким чином, на підставі проведених досліджень можна зробити **висновок**, що в селекційних програмах зі створення сортів і гібридів цукрових буряків представляє інтерес виділення на ранніх етапах розвитку рослин цукрових буряків генотипів з високою долею сухої маси коренеплоду в загальній масі цілої рослини, з високою концентрацією сахарози в сухій речовині коренеплоду, з низькою долею сухої маси черешків в масі листків і низькою долею листків в загальній біомасі. Для підвищення активності фотосинтетичного апарата на рівні хлоропласту і на рівні листка перевагу слід надавати генотипам з високим вмістом фотосинтетичних пігментів, особливо в одиниці площі листової поверхні, з високою поверхневою густиною листка і підвищеним рівнем фотохімічної активності хлоропластів. Разом з тим слід врахувати, що як екстенсивні, так і інтенсивні ознаки фотосинтезу відносяться до категорії кількісних, а такі залежать від факторів зовнішнього середовища і ендогенної регуляції організму як цілого.

Узагальнюючи одержані нами дані і літературні джерела, слід зазначити, що ці побічні показники легко контролювати в селекційних посівах поряд із дослідженням загальної та специфічної комбінаційної здатності, завдяки чому можна прискорювати і підвищувати результативність селекційного процесу на ранніх етапах. Крім того, більш широке застосування фізіолого-біохімічних методів для масової оцінки добору селекційних матеріалів буде сприяти створенню сортів і гібридів цукрових буряків із заданими властивостями.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Брюбейкер С. Сельскохозяйственная генетика. - М.: Наука, 1966.- 150 с.
2. Гуляев Б.И. Динамика площади листьев и вопросы моделирования продукционного процесса // Физиология и биохимия культурных растений. - 1980. - Т. 12. - № 3. - С. 238-251.

- 3 Додонов Г.П., Черепанова Д.А., Рапанович И.И., Мелик-Саркисов О.С. Вариационные и корреляционные характеристики морфофизиологических признаков сахарного тростника в онтогенезе и использовании их при отборах семян // Сельскохозяйственная биология, - 1987. - № 6. - С. 13-21.
4. Лутков А.А., Полякова Е.В. Генетика признаков фотосинтеза у сахарной свеклы // Популяционно-генетические аспекты продуктивности растений. - Новосибирск: Наука, 1982.-С. 136-150.
5. Мазлумов А.И. Селекция сахарной свеклы. - М.: Колос, 1970. - 207 с.
6. Орловський МЛ. Деякі дані до біологічного вивчення листового апарату у цукрових буряків // Наукові записки з цукрової промисловості. - 1931. - Т. 12. - Вип 1. - С.215-246.
7. Петренко В.П. Использование комбинационной способности в селекционном процессе // Генетические исследования сахарной свеклы. - К.: ВНИС, 1991. - С.86-96.
8. Починок Х.М. Методы биохимического анализа растения. -К.: Наукова думка, 1976. - 333 с.
9. Расулов Б.Х., Асроров К.А. Зависимость интенсивности фотосинтеза различных видов хлопчатника от удельной поверхностной плотности листа // Физиология фотосинтеза. - М.: Наука. 1982. - С. 270-283.
- 10.Филлипов Г.Л., Вишневский И.В., Ивахненко А.Н., Губенко В.А. Диагностика и отбор инбредных линий кукурузы на термоустойчивость по физиологическим признакам // Сельскохозяйственная биология, - 1987,-№5.-С.61-64.
- 11.Homan P.H. Cation effects on the fluorescence of isolated chloroplasts// Plant Physiol. - 1969. - V.44. - № 6. - P.932-936
- 12.Mahon J.D. Zimitations to the use of physiological variabilitu in bruding // Can.z.of plant Sci. - 1983. -V. 63. - № 1. - P. 11 -21.
13. Snyder P.W., Carlson G.E., Silvius J.E. Selecting for taproot to leaf weight ratio and in effect on yield and physiology//A.m.Soc. of Sugar Beet. Technol. - 1979. - V.20. - № 4. 386-398.

А н н о т а ц и я

УДК 633.63:57.089

Физиолого-биохимические признаки в селекции сахарной свёклы

О.Л. Кляченко

В условиях вегетационного опыта исследовали накопление сухого вещества и его распределение по органам растений, площадь ассимиляционной поверхности, содержание сахарозы в корнеплодах, удельную поверхностную плотность листа, содержание хлорофилла а и в и фотохимическую активность хлоропластов у гибридных популяций сахарной свёклы различных комбинаций скрещиваний. Показана степень фенотипического проявления изучаемых признаков у гибридов по сравнению с родительскими формами. Обсуждается возможность их использования для массовой оценки и отборов селекционных материалов на ранних этапах онтогенеза сахарной свёклы.

S u m m a r y

UDC 633.63.57.089

Physiology-biochemical characters in sugar beet breeding

O.L. Klyachenko

Under conditions of the pot experiment the following characters were investigated: dry matter accumulation and distribution among plant organs, the area of assimilating surface, saccharose content in roots, specific surface density of a leaf, contents of chlorophyll a and b and photochemical activity of choroplasts in hybrid populations of sugar beet of various combinations of crosses. The degree of phenotypic manifestation of the investigated features in hybrids was shown as compared with parental forms. The possibility of their use for a mass evaluation and selections of breeding materials at early stages of ontogeny of sugar beet plants is discussed.