

І.В.Власюк, М.О.Корнеева, Е.Р.Ермантраут,
В.І.Власюк

ГЕНЕТИКО-СТАТИСТИЧНІ ПАРАМЕТРИ МІНЛИВОСТІ МАСИ КОРЕНЕПЛОДУ І ЦУКРИСТОСТІ СЕЛЕКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Загально визнаним є факт, що добір цінних генотипів буде ефективним лише тоді, коли вихідні форми характеризуються значною генетичною мінливістю.

Індивідуальна мінливість ознак маси коренеплоду і цукристості, яка визначається під час масової зимової поляризації, за своєю біологічною суттю є фенотиповою, тобто такою, що включає в себе мінливість як генотипову, так і паратипову. Причому співвідношення їх служить характеристикою селекційного матеріалу, чим вища генотипова частка, тим імовірніше знаходження цінних генотипів.

Розмах індивідуальної мінливості є критерієм ступеню гетерозиготності. Сорти, популяції, гібриди мають високу мінливість за кількісними ознаками. Матеріали, що пройшли певну селекційну проробку, є більш вирівняними (однорідними). Проте при рівних значеннях фенотипової мінливості контрастні за вирівненістю матеріали можуть бути відмінними між собою за генотиповою мінливістю, а значить бути різними щодо перспективності добору в них цінних генотипів.

Для поєднання в одному генотипі високої маси коренеплоду і цукристості потрібна наявність значної від'ємної корелятивної залежності між ознаками. Тому селекція спрямована на добір форм, у яких ця від'ємна кореляція менша.

Індивідуальна мінливість ознак маси коренеплоду і цукристості, а також взаємозв'язок між ними вивчалися багатьма дослідниками (В.Ф.Савицький, 1940; А.М.Макогон, 1971; В.А.Логвинов, Л.Л.Чеботар, 1985; В.П.Кінчий, С.Т.Бережко, 1986; М.О.Корнеева, І.Я.Балков, 1986; В.В.Редько, 1984; З.О.Бодялова, В.В.Редько, 1986).

В роботі вивчається індивідуальна мінливість ознак "маса коренеплоду" і "цукристість", а також корелятивний зв'язок між ними у вихідних популяціях і кращих лініях, які будуть одержані з них, з тим, щоб цілеспрямовано вести добір цін-

вчх генотипів для створення запилювачів до ЧС форм.

Об'єктом дослідження були чотири вихідні популяції (F 753, A 799, G 755, H 791) - контроль і краші лінії, виділені з них (відповідно ВП1, ВП2, ВПА, і ВПБ). Кожний номер був представлений репрезентативною виборкою - 156-605 коренеплодів. Під час зимової поляризації зважуванням визначали масу коренеплодів, на автоматичній лінії "Венема" - цукристість. Значення цих ознак наносили на кореляційну решітку. Статистичну обробку даних проводили методом варіаційної статистики на персональному комп'ютері в середовищі EХe1 - 97. Коефіцієнт спадкування визначали як відношення селекційного зрушення (G) до селекційного диференціалу (D) популяції.

Як відомо, причиною внутрішньопопуляційної і внутрішньолінійної варіабельності маси коренеплоду і цукристості є різноманітність генотипів та їх специфічна реакція на конкретні умови росту і розвитку. В даних табл. 1 показана індивідуальна мінливість популяцій і ліній, виділених з них, за масою коренеплодів і цукристістю. Для порівняння їх між собою за ступенем варіювання ознак застосовували коефіцієнт варіації V .

Таблиця 1

Індивідуальна мінливість за масою коренеплодів та цукристістю вихідних популяцій та краших з них ліній

Умовне позначення селекційного зразка	Ступінь гетерозисності	Вибір-ка, Ц	Маса коренеплоду, г			Цукристість, %		
			М	S	V	М	S	S
F 753	популяція	1156	781	64	8,3	12,9	1,0	8,0
ВП1	лінія 1 а	342	268	15	5,8	13,2	0,72	5,4
A 799	популяція	2605	489	21	5,4	14,8	0,78	4,2
ВП2	лінія 2 а	373	274	15	4,4	16,7	0,68	4,7
G 755	популяція	3216	828	58	7,0	13,5	0,92	6,8
ВПА	лінія 3 а	234	253	17	6,8	14,2	0,93	6,6
H 791	популяція	4521	548	27	4,9	14,8	0,73	4,5
ВПБ	лінія 4 а	356	501	29	5,8	16,3	0,80	5,5

Середня маса коренеплодів популяційних матеріалів значно перевищує цей показник ліній (табл. 1). Найвищою масою

коренеплодів характеризувалася популяція G 755 (826±58 г), найменшою – популяція A 799 (469±21 г), тобто вихідні популяції мають вищу ступінь гетерозиготності, ніж лінії.

Лінії ВП1, ВП2, і ВПА, які отримані в результаті індивідуально-групового добору і індухту вихідних популяцій, в процесі селекційної проробки значно депресували за масою коренеплодів (253–274 г). Меншої депресії за масою коренеплоду зазнала лінія ВПБ, ніж популяція (546 ± 27 г). Ці дані не розходяться із ствердженням про те, що в процесі гомозиготизації, яка досягається інбридингом і цілеспрямованим добором, генетична основа звужується, матеріал стає одноріднішим.

Як зазначав Т.Ф.Гринько (1940), генетична природа ознак маси коренеплоду і цукристості різна, в зв'язку з цим високий врожай може бути лише у гетерозиготних за багатьма факторами рослини, висока цукристість можлива і у гомозиготних. З підвищенням гомозиготності цукристість не зменшувалася, а, навпаки, внаслідок цілеспрямованого добору – зростала. Середня цукристість коренеплодів популяційних зразків коливалася в межах 12,8–14,6 і у ліній – відповідно 13,2–16,7 % (в абсолютних величинах). Очевидно, добір високоцукристих генотипів був основним фактором, що сприяє росту цукристості.

Фенотипова мінливість за масою коренеплодів у популяції була невисокою, проте дещо вищою, ніж у ліній. Так, коефіцієнти варіації за масою коренеплодів були відповідно 4,9–8,3 і 4,4–6,8 %.

Необхідно визнати, що генетична основа матеріалів за масою коренеплодів дещо звужена, ніж у сортів, які являють собою панміктичні популяції, тобто селекційні зразки на Веселоподільській станції, з року в рік зазнавали впливу різних видів доборів, в результаті стали генетично однорідними. Коефіцієнт успадкування для маси коренеплодів коливався в межах 0,38–0,57. Збільшити його у селекційних матеріалах можна включивши їх до програми гетерозисної селекції підбором до них комплементарних пар.

Коефіцієнти варіації за цукристістю були вищими у популяції (4,5–8,0 %), ніж у ліній (4,7–6,6 %), що є наслідком більшої вирівняності генотипів в процесі гомозиготизації, що досягалося доборами та інбридингом. Популяції A 799 і H 791 при однаковій цукристості (14,6 % абс. вел.) мали різні коефіцієнти варіації – відповідно 5,2 і 4,5 %.

Максимальна варіабельність цукристості коренеплодів спостерігалась у популяції Р 753, мінімальна Н 791. Популяція, з якої виділилася комбінаційно-здатна за обома ознаками лінія ВП2, характеризувалася проміжним коефіцієнтом варіації. Це вказує на необхідність творчого підходу до середніх значень фенотипової варіації, тобто фенотипова мінливість не обов'язково є критерієм генетичної мінливості. Коефіцієнт успадкування коливався в межах 0,59-0,66, що свідчить про високу генетичну цінність вихідних популяцій для створення ліній. Доказом ефективності добору серед таких популяцій слугують вищезазначені лінії, які брали участь в схрещуваннях системи Бетаінтеркрос в 1985-1986 рр.

Відомо, що кількісні ознаки панміктичних популяцій, які не зазнають дії добору, характеризуються, як правило, широкою генетичною основою і підкоряються закону нормального розподілу, тобто всі показники вкладаються в межі $\pm 3\sigma$. Одним із факторів, що може зміщувати частоти нормального розподілу ознаки в той чи інший бік, є добір.

В дослідях крива розподілу значень маси коренеплоду, як у вихідних популяцій, так і у ліній, виділених з них, характеризувалась лівостороннім ексцесом (рис.1). Такі ж дані знаходимо у С.Д.Орлова, А.В.Корієнка (1992). За даними В.П.Кінчого та С.Т.Бережко (1986), криві розподілу кількісних ознак, що відмінні від нормальної, пояснювались попереднім бракуванням рослин з небажаними ознаками.

Таким чином, лівосторонній ексцес кривої розподілу маси коренеплоду, як у вихідних популяцій, так і ліній, можна пояснити суб'єктивним (антропогенним) впливом, коли селекціонер для поляризації візуально відбирає коренеплоди із масою, нижня межа яких не менша від середньопопуляційного значення. Цукристість же при відборі коренеплодів на поляризацію залишається поза суб'єктивним впливом селекціонера, а тому при достатній (репрезентативній) виборці вона близька до кривої нормального розподілу частот.

На рисунку 2 показано, що основна кількість частот, як правило, припадає на середньопопуляційні значення.

Загальновідомий той факт, що добори на збільшення маси коренеплоду супроводжуються зниженням цукристості і, навпаки, потомства, відібрані за високою цукристістю, як правило, важче втримують масу коренеплодів. В цьому випадку

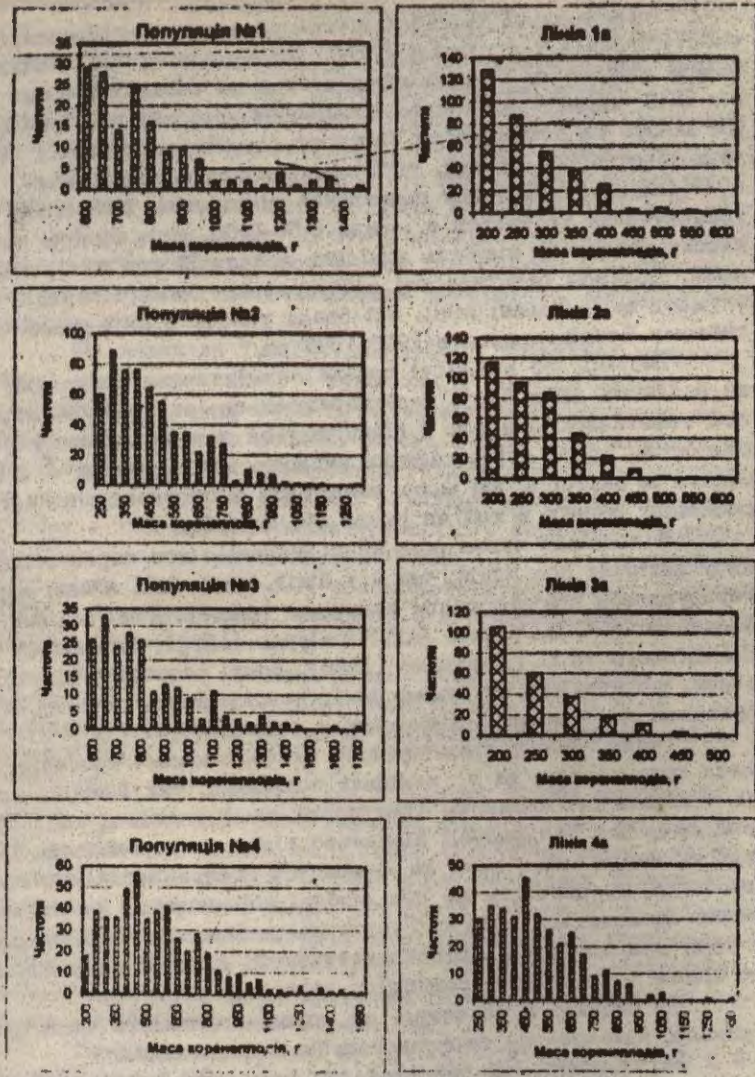
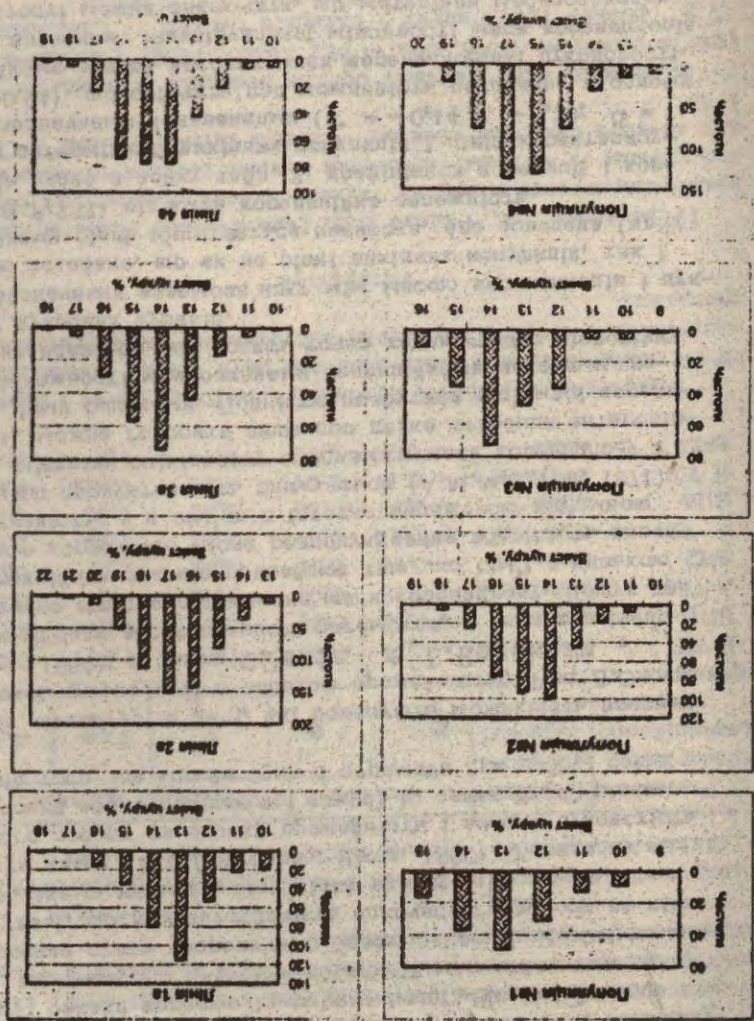


Рис. 1. Порівняння частотних розподілів маси кореня у чотирьох популяціях та ліній за масою кореня.



... ..

селекціонер стикається із співвідносною мінливістю, коли зміна однієї ознаки корелює із зміною іншої. Ще М.І.Вавілов (1940) відмічав, що вивчення кореляцій між основними ознаками рослин стали теоретичною базою селекції. Необхідно мати на увазі, що результативність одночасного добору за кількома ознаками низька і відповідав виразу $\frac{1}{\sqrt{P}}$, де P - кількість ознак (В.А.Драгавцев, Шкел, 1980). У випадку одночасного добору на високу врожайність і високу цукристість теоретичний ефект поліпшення кожної із ознак буде рівним 71 % від того, що можна було б отримати при доборі однієї із них.

В літературі є дані, які показують можливість поєднання високої цукристості з високою врожайністю. Так, Д.Олдемейер і Д.Раш (1964), а також СДЗисіґ і І.Носокawa (1967) відібрали високоцукристі потомства, у яких відмічено статистично істотне підвищення маси коренеплоду. Пошук таких селекційних зразків приваблює тим, що сім'ї з низькою від'ємною кореляцією після репродукування зберігають високу продуктивність, а в сім'ях з істотно вираженою від'ємною кореляцією продуктивність знижується (А.М.Макогон, 1971). Проте, оцінюючи співвідносну мінливість маси коренеплоду і цукристість, можна говорити лише про деяке стирання антагонізму між цими ознаками. Повністю позбутися від'ємної кореляційної залежності між ознаками селекційними заходами, напевно, не вдається, що досить точно характеризує біологічну природу цукрових буряків.

Визначення взаємозв'язку між масою коренеплодів і цукристістю показало, що як на рівні вихідних популяцій, так і на лінійному рівні зберігається невисока, але доведена (крім популяції Р 753) від'ємна кореляційна залежність.

Як видно з даних табл. 2, коефіцієнти кореляції і коефіцієнти детермінації вихідних популяцій 1 ліній характеризувалися незначними коливаннями ($r = -0,14 \dots -0,20$; $r^2 = 0,02 \dots 0,04$), що свідчить про можливість поєднання в одному селекційному зразку високих маси коренеплодів і цукристості.

З вивчення індивідуальної мінливості маси коренеплодів і цукристості можна заключити, що матеріали Веселоподолянської станції внаслідок багаторічних доборів є генетично однорідними, Коефіцієнти варіації для обох ознак були відносно стійкими в порівнянні з абсолютними середніми значеннями і

Змінювалися а однакових межос. Криві розподілу частот маси коренеплодів як на рівні популяцій, так і на рівні ліній» характеризувалися лівостороннім ексцесом, а цукристості - наближалися до нормального розподілу.

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між масою коренеплоду і цукристістю У вихідних популяцій і кращих ліній, які виділені з них

Умовне позначення селекційного зразка	Ступінь гетерозисності	Значення співвідносної мінливості				
		г	a	$\frac{III}{\text{ЯБЛК}}$	$t_{0.5}$	d
P 753	популяція	-0,14	0,08	1,75	1,98	0,02
Btll	• пінія	-0,18	0,05	3,37	1,97	0,03
A 799	популяція	-0,18	0,04	4,49	1,97	0,03
ВП2	пінія	-0,15	0,05	2,92	1,97	0,02
G 755	популяція	-0,16	0,07	2,37	1,98	0,03
ВПА	пінія	-0,19	0,06	2,95	1,98	0,04
H 791	популяція	-0,17	0,04	3,85	1,97	0,03
ВПБ	пінія	-0,20	0,05	3,73	1,97	0,04

Вивчення мінливості основних кількісних ознак і кореляційної залежності між ними дозволяє дати оцінку станційним матеріалам і вибрати стратегію застосування в селекційних програмах.

Література

1. Болелова З.А., Редько В.В. Генетические аспекты признака сахаристости и других технологических показателей сахарной свеклы // Основы повышения сахаристости и технологических качеств сахарной свеклы. - Киев: ВНИС. - 1986. - С. 109-113.
2. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы // Генетика и селекция. Избр. соч. - М.: Колос, 1966. - С. 320-439.
3. Гринько Т.Ф. Инцухт у сахарной свеклы // Свекловодство, т. 1 :-К.: Госсельхозиздат УССР, 1940. - С. 727-741,
4. Драгавцев В.А., Шкел Н.М. Современное состояние генетики количественных признаков по отношению к задачам селекции // Проблемы отбора и оценки селекционного материала. -

К.: Наукова думка. - 1980. - С. 137-206.

5. Кинчий В.П., Бережко С.Т. Изменчивость признаков "сахаристость" и "содержание сухого вещества" у самоопыленных линий диплоидной и тетраплоидной сахарной свеклы // Основы повышения сахаристости и технологических качеств сахарной свеклы. - К.: ВНИС. - 1988. - С. 106-109.

6. Корнеева М.А., Балков И.Я. Комбинационная способность популяций и созданных на их основе линий сахарной свеклы по признаку сахаристости и технологических качеств сахарной свеклы. - К.: ВНИС. - 1986. - С. 96-101.

7. Корниенко А.В., Орлов С.Д. Методы селекции сахарной свеклы на гетерозис. - М.: ИК "Родных". - 1986. - С. 232.

8. Логвинов В.А., Чеботарь Л.Л. Изменчивость содержания сахара в корнеплодах сахарной свеклы и отбор высокосахаристых растений // Повышение эффективности производства сахарной свеклы на Северном Кавказе. - Краснодар. - 1985. - С. 48-53.

9. Макогон А.М. Изучение изменчивости веса корнеплода и сахаристости // Вопросы генетики, селекции и цитологии сахарной свеклы. - К.: ВНИС. - 1971. - С. 271-274.

10. Макогон А.М. К изучению корреляции между сахаристостью и весом корнеплода у разных форм сахарной свеклы // Вопросы генетики, селекции и цитологии сахарной свеклы. - К.: ВНИС. - 1971. - С. 72-80.

11. Олдемейер Д.Л., Раш Дж.Е. Оценка комбинационной способности у автофертильных линий сахарной свеклы с помощью растений - индикаторов с мужской стерильностью // Сельскохозяйственная наука и практика за рубежом. - М.: ЦСХБ. - 1984. - С. 186-207.

12. Савицкий В.Ф. Генетика сахарной свеклы // Свекловодство, т. 1 - Госсельхозиздат УССР, - К.: 1940. - С. 551-580.

13. Tsuda C., Hosokawa S. Genetic studies on the negative relationship between root weight and sugar content in sugar beets // Supplement, N 3, Bulletin of Sugar Beet Research. - 1967. - 153-156.