

С.Д. ОРЛОВ  
Інститут цукрових буряків УААН

## МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК МАСИ КОРЕНЕПЛОДІВ І ЦУКРИСТОСТІ У ЛІНІЙ О ТИПУ, ЧС НОМЕРІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Лінії ЦЧС, О типу мають різні притаманні їм типи кривих варіаційного ряду та характер розподілу варіант, які відхиляються від кривої нормального розподілу, що дозволяє виділяти цукристі селекційні матеріали.

**Вступ.** З метою підвищення врожайності і цукристості коренеплодів компонентів гібридів цукрових буряків проводили вивчення індивідуальної мінливості, добір кращих рослин, які вирощували в різних умовах зовнішнього середовища, площі живлення.

Кількісні ознаки, як правило, обумовлені великою кількістю генів і значною мірою залежать від факторів зовнішнього середовища. Чим більшою кількістю генів обумовлена ознака, тим слабкіше фенотипово вона проявляється і існує більша імовірність покращання цієї ознаки шляхом накопичення корисних алелей. Якщо домінантні гени діють на ознаку адитивно, то у потомків буде проявлятися гетерозис. Такі гібриди забезпечують виділення трансгресій, що розширює варіювання кількісної ознаки [1].

Варіаційні ряди відтворюють та дають можливість розглянути тип розподілу частот, виділити цінні та малоцінні біотиби, визначити мінливість або стабільність ознаки в лінії.

Кількісні ознаки є генетично обумовленими, їх мінливість пов'язана з мутаціями, рекомбінаціями полігенних локусів [2].

Мінливість кількісних ознак обумовлюють:

- рекомбінації (алелі ознак рекомбінують, що є в наявності в популяції, сімі, лінії);
- комбінативна мінливість (грунтується на перегруповуванні хромосом при схрещуванні двох різних спадкових властивостей);
- мутації (індуковані і спонтанні).

Відомо, що існуючі методи добору будуть більш - менш ефективні до того часу, поки не вичерпається генетично контрольована мінливість ознаки. Якщо та або інша ознака піддана постійному добору, настає момент, коли подальша спроба покращити ознаку буде неможливою [3].

Гібридизація підвищує генотипову різноманітність, імовірно, внаслідок накопичення адитивних генів по різних локусах. Вірогідно, широкий спектр мінливості після схрещування виникає не тільки внаслідок гетерозиготності за адитивними генами, а і за генами алельної і неалельної взаємодії [4].

Вивчення закономірностей варіювання ознак маси коренеплодів і цукристості у селекційних категорій різного ступеня інбридингу цукрових буряків протягом багатьох поколінь дає можливість визначити ступінь генотипової мінливості, наявність цінних генотипів та провести їх добір.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили на ЧС лініях і репродукціях запилювачів О типу гібриду Ювілейний, що представлені лініями, сім'ями, простими гібридами. При вивченні мінливості ознак маси коренеплодів, цукристості цукрових буряків використовували коефіцієнт варіації, варіаційні ряди та їх графіки.

Основні елементи варіаційного ряду - середня величина, мода, медіана, відхилення від середньої, коефіцієнт варіації - дають можливість прослідкувати за мінливістю тієї або іншої ознаки в ряду поколінь.

Моду називають величину, що має найбільшу частоту у варіаційному ряду.

Медіана - величина, яка є центральною у всьому ряду і ділить його порівну.

Середня величина - середня арифметична величина варіаційного ряду.

Для порівняння різних варіаційних рядів між собою Пірсон запропонував ввести відносну величину, яка виражається у відсотках, так званий коефіцієнт варіації, що і є виміром мінливості кожного варіаційного **ряду [1].**

Повну і наглядну характеристику варіаційних рядів дають графіки. Дуже часто варіаційні криві показують більшу або меншу асиметрію, так як середня, мода і медіана не співпадають одна з одною і одна половина графіка буває більшою за іншу.

Особливу увагу кривих варіаційного ряду привертають двох- і багатoverшинні, так звані бімодальні і мультимодальні, які з'являються не тільки від змішування різних біотипів, а і від різноманіття в межах одного біотипу, які виникають внаслідок дії зовнішнього середовища, трансгресивних змін [4, 5, 6].

Результати досліджень та їх обговорення. Як показали дослідження, підтримка підвищеної індивідуальної мінливості за масою коренеплодів і цукристістю в потомках зі збереженням гомозиготного стану генів *mm*, *xx*, *zz* у ліній О типу і ЧС можливо при використанні безперервної близькородинної гібридизації в поєднанні з індивідуальним та індивідуально-сімейним доборою, схрещуванням кращих номерів та їх оцінкою. У результаті потомки О типу і ЧС розділяються на різні типи напрямів продуктивності і, перш за все, за цукристістю.

Потомки з різницею в 4,5 - 5,1% за цукристістю дають можливість виділяти нові сублінії та проводити підтримуючий селекційний процес.

Велика мінливість між номерами за цукристістю відмічена при вирощуванні їх в різних екологічних умовах. Відхилення між ЧС лініями склали від 3,9 до 5,9%, тому добір кращих ліній та браковка низькоцукристих ліній підвищує ефективність селекційного процесу.

Крива варіаційного ряду індивідуальної мінливості за масою коренеплодів та цукристістю в залежності від селекційного опрацювання має різну будову. За масою коренеплодів графік має ексцесивне розміщення варіант майже для всіх вивчених номерів, тоді, як за цукристістю різноманітне - одно-, двох-, багатoverшинне, симетричне, асиметричне з плюс і мінус відхиленнями. Тобто відтворює генотиповий стан ознаки, що забезпечує виділення нових вихідних матеріалів. У ліній закріплювачів О типу і ЧС ліній спостерігали, що значення ознаки коренеплодів розміщуються компактно, без великих відхилень „плюс” - „мінус” або невеликими скупченнями і значною мінливістю.

Коефіцієнт варіації за масою коренеплодів у потомків різних селекційних категорій варіював від  $21,0 \pm 1,1$  до  $52,3 \pm 3,9$  і за цукристістю - від  $5,2 \pm 0,4$  до  $11,1 \pm 0,8$ . Межі індивідуальної мінливості в абсолютних одиницях відмічено у гібридів від 200 до 1600 г. за масою коренеплодів і за цукристістю - від 8,2 до 22,0%.

Відхилення між ЧС лініями за цукристістю варіювало від 3,9 до 5,9%, а по середній на 6,0%. в О типів - відповідно від 3,6 до 5,6 і по середній 4,7% (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Індивідуальна мінливість ознаки цукристості ліній О типу і ЧС на  
ранніх стадіях добору (1985 р.)**

Селекційний номер	Кількість коренеплодів, шт.	Цукристість, %			
		мін.	макс.	відхилення	середня
Запилювач О типу					
3629	115	8,8	16,0	7,2	12,6
3619	170	10,4	16,0	5,6	13,8
3631	190	11,2	20,6	9,4	16,2
3606	170	11,0	21,6	10,6	17,0
3811	160	12,4	21,3	8,9	17,3
Відхилення		3,6	5,6		4,7
ЧС лінії					
3663	100	9,6	16,9	7,3	12,7
3659	120	10,0	15,7	5,7	13,1
3721	110	11,0	21,1	10,1	17,0
3662	160	9,8	20,2	10,4	14,9
3719	160	13,5	21,6	9,5	18,7
Відхилення		3,9	5,9		6,0

У кращої лінії можливо зробити добір родоначальників з цукристістю 21,6% проти 16,0% у низькоцукристих. Розмах варіювання склав у ліній О типу від 5,6 до 10,6% у ліній були коренеплоди з цукристістю від 8,8 до 21,6% , а в ЧС ліній відповідно від 5,7 до 10,4% і коренеплоди з цукристістю від 9,6 до 21,6%.

Незважаючи на високу індивідуальну мінливість за цукристістю в глибоких генераціях між лініями, відхилення групової мінливості були невеликими у ЧС від 1,3 до 2,2%.

Використовуючи безперервні індивідуальні добори, можливо постійно бракувати низькопродуктивні лінії і проводить добір високоцукристих ліній, тобто накопичувати дану ознаку [6].

Велика мінливість підтримується внаслідок появи трансгресивних форм та крайніх низькопродуктивних коренеплодів (табл.2).

**Таблиця 2**

**Мінливість цукристості у запилювачів О типу, ЧС ліній в різних поколіннях**

Рік	Селекційний матеріал	Кількість ліній, шт.	Кількість ліній, %, з цукристістю, %						
			14	15	16	17	18	19	20
1984	ОТ Р <sub>6</sub>	30	11,4	60,8	18,8				
	ЧС F <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	33	23,3	63,4	13,3				
1989	ОТ Р <sub>10</sub>	26			37,6	31,2	31,2		
	ЧС F <sub>1</sub> B <sub>9</sub>	20				90	10		
1993	ОТР <sub>12</sub>	96		12,4	16,6	31,6	34,4	4,0	1,0
	ЧС F <sub>1</sub> B <sub>11</sub>	153		2,1	7,2	43,1	42,4	4,5	0,7

Відхилення між крайніми варіантами за цукристістю у ліній ЧС і О типу складали 14,2 - 16,5% у (ЧС x ОТ) F<sub>1</sub> B<sub>5</sub> і 15,3 - 20,9% у (ЧС x ОТ) F<sub>1</sub> B<sub>i</sub>, що дає можливість проводити добір кращих генотипів.

Варіаційні ряди наглядно показують суттєві відмінності як між лініями О типу, так і ЧС. Різниця в 5,6 - 6,0% за цукристістю забезпечує створення вихідного матеріалу з різним типом напряму продуктивності від Е до ZZ.

Лініям О типу та ЧС характерні трансгресивні ряди індивідуальної мінливості як за цукристістю, так і за масою коренеплодів, що відрізняються між собою тільки середньою величиною, крайні варіанти заходять один за одного. Крайні і, в першу чергу, позитивні варіанти у багатьох ліній розрізняються на одну і ту величину між лініями, як і їх середні величини. Добір позитивних варіант, які виділяються тільки в кращих лініях, може бути початком створення нових вихідних матеріалів.

Беручи до уваги велике різноманіття індивідуальної мінливості ознаки, цукристості у ліній, сімей, були різні підходи для добору категорій родоначальників, супереліта, еліта.

У підтримуючому селекційному процесі проводили добір родоначальників, супереліти на кращих, а еліти з підвищеною цукристістю лініях (рис. 1).

Лінії О типу і ЧС мають різну цукристість, можливо провести на низькоцукристих лініях добір лише родоначальників 1 -1,5% і супереліти 1,7-5,8%, на цукристих лініях родоначальників 2,5-5,8%, супереліти 20-30%, еліти 25-30%.

∞

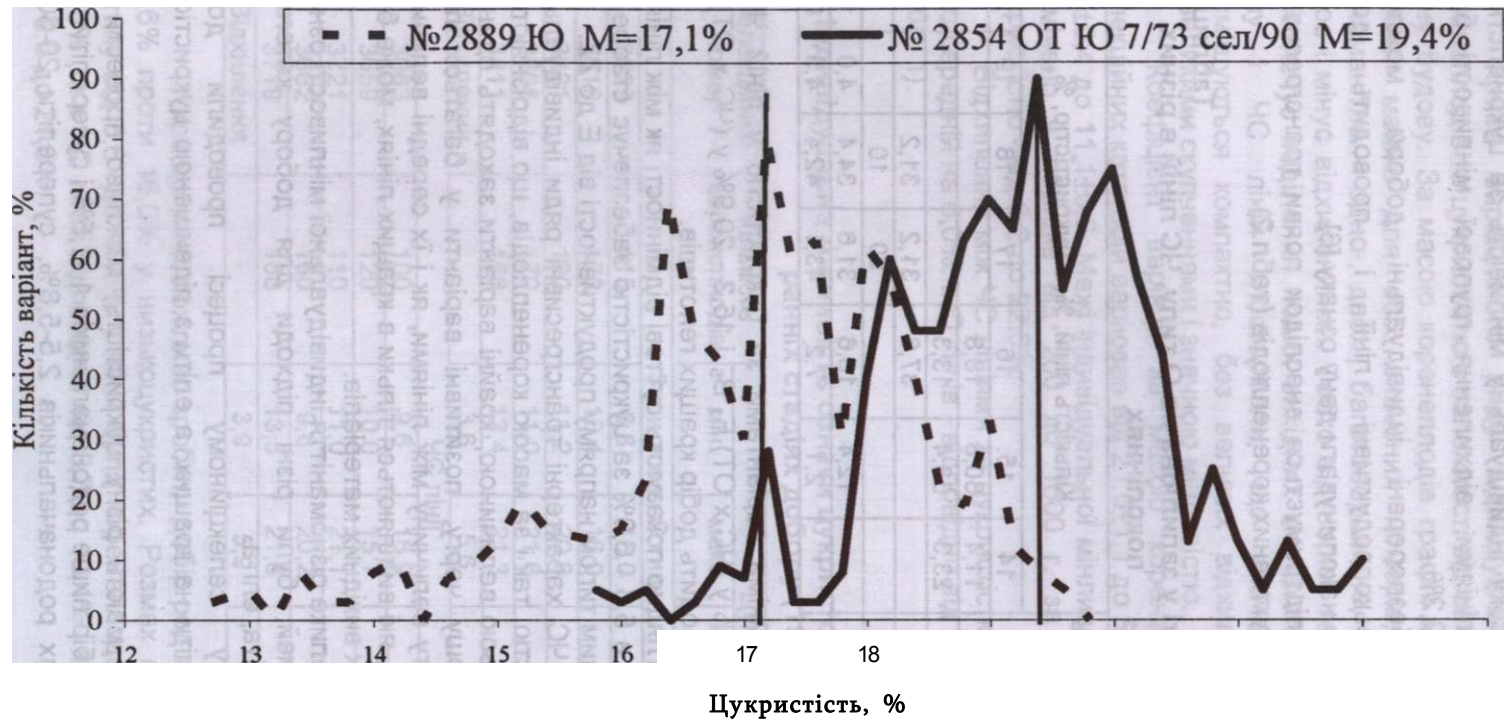


Рис. 1 Криві варіаційних рядів індивідуальної мінливості та розподіл варіант ознаки цукристості запилювача стерильності гібрида Ювілейний (1990 р.)

Характер розподілу варіант з різною цукристістю у ліній О типу і ЧС, що представлені графіками варіаційних рядів, показує, що ЧС лінія має ексцесивний бімодальний розподіл - мода співпадає із середньою, що вказує на скупчення основної кількості коренеплодів навколо середньої розподілу 16,6% (рис. 2).

Крива варіаційного ряду різко обмежена праворуч, тобто відсутні коренеплоди з підвищеною цукристістю, з такого матеріалу неможливо створить високоцукристу лінію. У запилювача ОТ-130 спостерігалась багатoverшинність з симетрично розміщених від середньої коренеплодів із широким спектром мінливості за ознакою цукристості (13,8-19,8%), що показує на можливість добору за цукристістю.

Характерним розподілом кривої варіаційного ряду для маси коренеплодів є розміщення моди ліворуч від медіани та поступовим зменшенням кількості коренеплодів з великою масою, що вказує на необхідність селекційної роботи за даною ознакою.

Графік варіаційного ряду у супереліти О типу гібриду Ювілейний близький до теоретичного розподілу (неглибока багатoverшинність з симетричним розміщенням). ЧС лінія зберігає багатoverшинність, але мода зміщена від середньої праворуч, що показує ефективність попереднього добору за цукристістю.

Якщо порівняти криві варіаційного ряду однієї лінії, але різними категоріями третьою репродукцією без добору і чотирикратним суперелітним доббором за цукристістю (рис. 3, 4). Сублінії мають асиметричний розподіл варіант, але у сублінії без добору мода розміщується ліворуч, що показує на збільшення кількості низькоцукристих коренеплодів, тоді як у іншій з багаторазовим суперелітним доббором мода розміщується праворуч від середньої, збільшується кількість коренеплодів з підвищеною цукристістю. Для низькоцукристого номера характерним є те, що подовжується ряд з наявністю цукристих коренеплодів до 22,2%, але із невеликою кількістю, тоді як у високоцукристій подовжується ряд з низькоцукристими коренеплодами і вищеплення високоцукристих коренеплодів обмежене порівняно з низькоцукристими. Таким чином, використовуючи графіки варіаційного ряду, визначити стан і можливість використання лінії у селекційному процесі.

Суперелітні обмежені добори 7-8% на закріплювачах О типу дали можливість утримувати високу цукристість, варіаційна крива мала компактне високовершинне розміщення розподілу варіант.

Безперервні добори за цукристістю підтримують в потомствах підвищену частку коренеплодів з високою цукристістю. Мода розміщується праворуч від середньої, але перша репродукція і, тим більше, наступна без добору за цукристістю зміщує криву варіаційного ряду і вона має симетричну форму, мода розміщується ліворуч від середньої, тобто проходить накопичення коренеплодів з пониженою цукристістю.

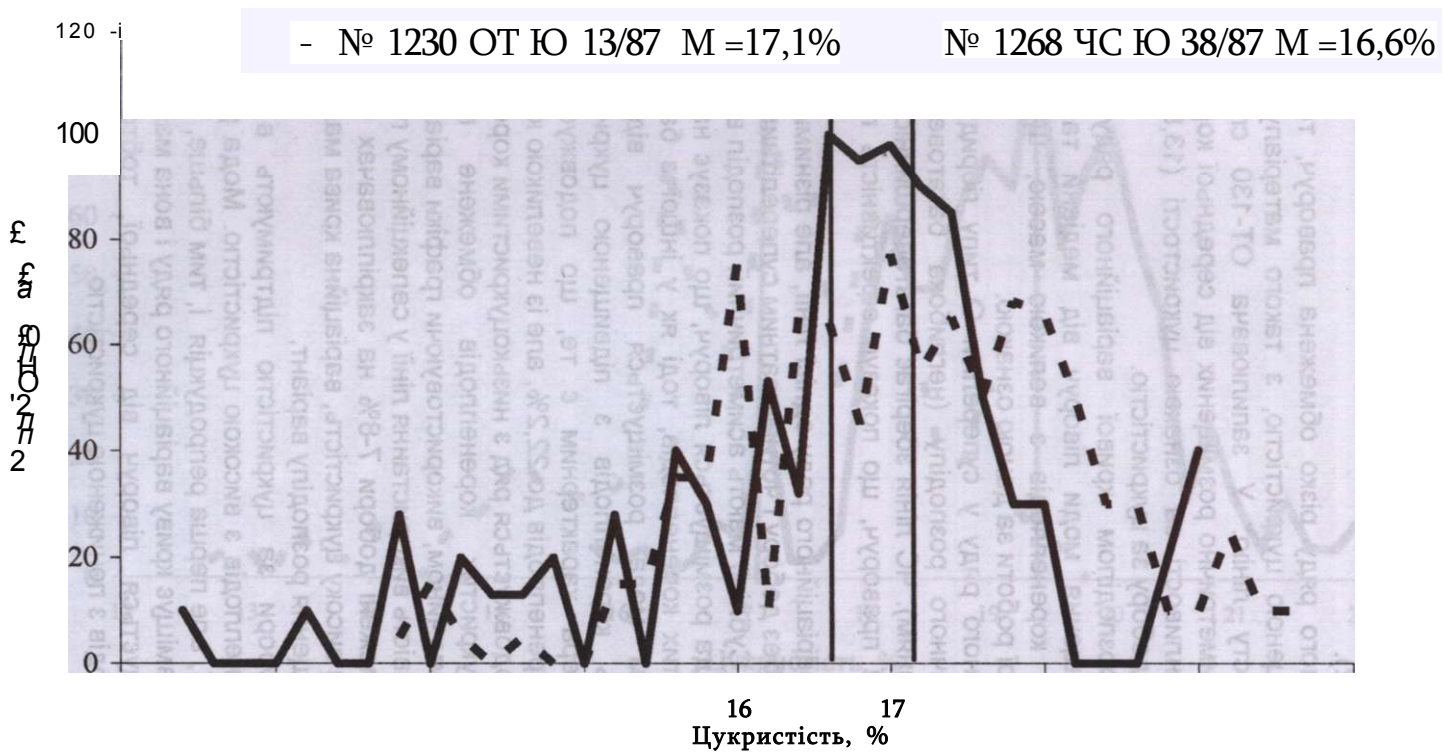


Рис. 2 Крива варіаційних рядів індивідуальної мінливості за ознакою цукристість запилювача ОТ та ЧС Ю (1987 р.)

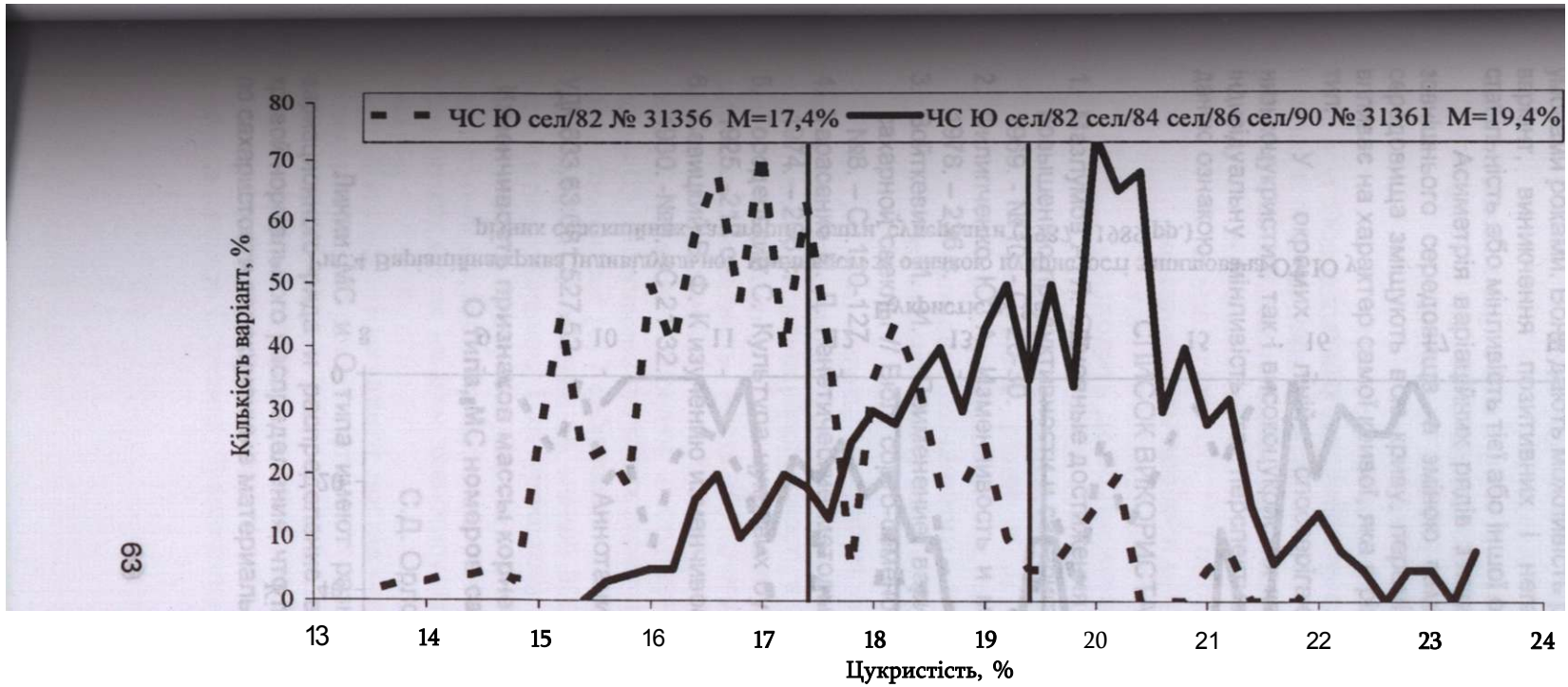


Рис. 3 Криві варіаційних рядів індивідуальної мінливості та розподіл варіант потомків ЧС лінії, що представлені су перелітним добром та репродукцією без добору (гібрид Ювілейний) (1990 р.)



OT Ю ел/89 M=12,3%

•OT Ю сел/87 M=13,8%

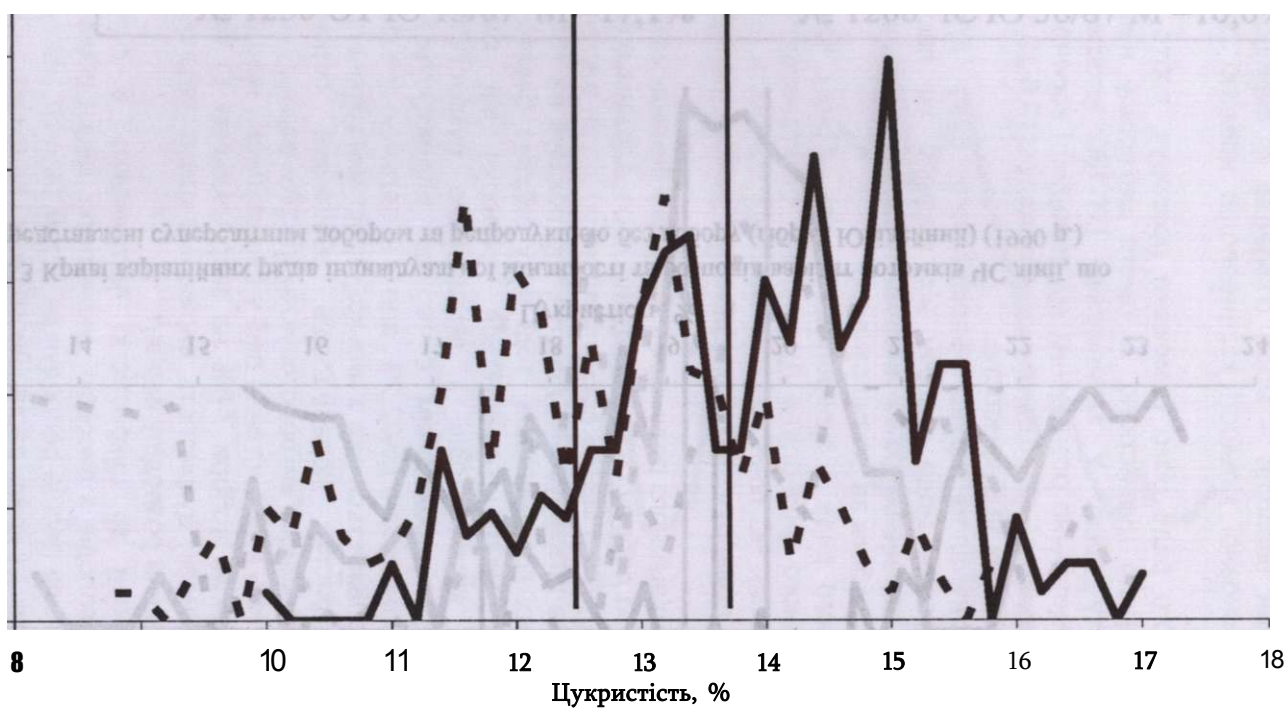


Рис.4 Варіаційна крива індивідуальної мінливості за ознакою цукристості запилювача OT Ю у різних селекційних категорій - еліти, супереліти (1987 - 1989 рр.)

**Висновок** Варіаційні ряди добре показують тип розподілу варіант, відхилення позитивних і негативних генотипів в різні за кліматичними умовами роками. Вони дають можливість розглянути розподіл частоти різних варіант, виникнення позитивних і негативних відхилень (трансгресій), стабільність або мінливість тієї або іншої ознаки.

Асиметрія варіаційних рядів з'являється частіше всього не зміною зовнішнього середовища, а зміною самих організмів. Зміни зовнішнього середовища зміщують всю криву, переміщують середню величину, що не впливає на характер самої кривої, яка в різних умовах зберігає один і той же тип.

У окремих ліній спостерігаються великі відхилення як низькоцукристих, так і високоцукристих коренеплодів, що вказує на широку індивідуальну мінливість та перспективність результативної роботи за даною ознакою.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазлумов А. Л. Основные достижения и задачи селекционной работы по повышению продуктивности и сахаристости свеклы // Сахарная свекла. - 1969. - №10. - С. 26-30.
2. Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. - М.: Наука, 1978.-236 с.
3. Войткевич И. И. Применение вариационных кривых при селекции сахарной свеклы // Бюл. сорто-семеноводческого управления. -К.: 1924. - №8. - С. 120-127.
4. Тарасенко Н. Д. Генетические методы в селекции растений. -М.: Колос, 1974.-206 с.
5. Городецкий С. Культура цукрових буряків на Україні. - К.: Цукротрест, 1925. -217 с.
6. Савицкий В. Ф. К изучению изменчивости Beta vulgaris L // Сб. ССУ. - К.: 1930. -№9. -С 21-32.

#### Аннотация

УДК 633.63:631.527.52

#### **Изменчивость признаков массы корнеплодов и сахаристости у линий О типа, МС номеров сахарной свеклы**

С.Д. Орлов

Линии МС и О типа имеют разный, характерный им тип кривых вариационного ряда и распределение вариантов, которые отклоняются от кривой нормального распределения, что позволяет выделять новые ценные по сахаристости селекционные материалы.

Annotation

UDC 633.63:631.527.52

**Variability of the characters of beet root weight and sugar content in lines of O type, and MS numbers**

S. Orlov

The MS- and O-type lines of sugar beet have different specific type of the variational series curves and distribution variant which deviate from a curve of normal distribution variant of which allows to allocate new valuable breeding materials for sugar content