

УДК 631.41.502.05

І.Л. ШЕВЧЕНКО, с.н.с. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН  
e-mail: ihorls75@gmail.com

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Наведено результати досліджень з розробки методики застосування бази даних селекційного матеріалу – інформаційної системи супроводження селекційного процесу при вивченні комбінаційної здатності компонентів гібридів цукрових буряків.

**Ключові слова:** комбінаційна здатність, база даних, інформаційна система, селекція цукрових буряків

**Вступ.** Селекція нових самозапилених ліній цукрових буряків є заходом, що визначає подальший успіх у створенні високоврожайних гібридів. В зв'язку з цим на перший план виступають питання пов'язані з оптимізацією підходів до вибору методів селекції інбредних ліній, які б повністю задовольняли високі вимоги сучасного селекційного процесу та відповідали сучасному рівню розвитку інформаційних технологій.

Одною з основних властивостей ліній - компонентів гібридів, яка впливає на прояв продуктивності є їх комбінаційна здатність. Для дослідження комбінаційної здатності застосовується низка спеціальних схем, що пов'язані з оперуванням великими інформаційними масивами. Найбільш поширеною схемою дослідження комбінаційної здатності в селекції цукрових буряків є топкрос, коли, зокрема, великий набір ЧС-форм схрещується з декількома багатонасінними запилювачами. Результатом такого схрещування є набір гібридів, що передається у сортовипробування. За результатами статистичної обробки даних сортовипробування і роблять висновки про частку загальної та специфічної комбінаційної здатності компонентів у продуктивності гібрида, а також визначають її ефекти.

Першим етапом аналізу комбінаційної здатності вихідних ліній за продуктивністю за результатами випробування гібридів, які були отримані тим чи іншим методом схрещування, є визначення суттєвих генотипових різниць між варіантами дослідів. Це роблять за допомогою однофакторного дисперсійного методу обробки результатів. Загальна модель дисперсійного аналізу:

$$x_{ik} = \mu + g_i + e_{ijk}, \text{ де}$$

$x_{ik}$  - урожай гібрида  $i$  в  $k$  повторенні;

$\mu$  - середня урожайність у досліді;

$g_i$  - гібридний ефект;

$e_{ijk}$  - випадкова помилка.

Після встановлення суттєвості різниць між гібридами переходять до двохфакторного дисперсійного аналізу середніх значень кожного гібриду: аналіз варіанс комбінаційної здатності. Загальна модель дисперсійного аналізу:

$$x_{ij\bar{k}} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + e_{ij\bar{k}}, \text{ де}$$

$x_{ij\bar{k}}$  - урожай гібрида  $i \times j$  в  $k$  повторенні;

$\mu$  - середня урожайність у досліді;

$g_i$  і  $g_j$  - ЗКЗ лінії і тестера;

$e_{ij\bar{k}}$  - випадкова помилка.

Далі за F критерієм оцінюють суттєвість того чи іншого джерела варіювання. Якщо задовольняє рівень значущості F-критерія, приступають до оцінки ефектів ЗКЗ та СКЗ у такій послідовності: підрахунок ефектів ЗКЗ та СКЗ, диференціація ліній за цими показниками.

**Матеріали та методика досліджень.** Матеріалом для проведення досліджень слугували існуюча на станції колекція ЦЧС ліній та багатонасінні матеріали, потомки родоначальників, відібраних у селекційно-генетичних гілках різного походження з відмінностями за комплексом біоморфологічних ознак.

Для визначення комбінаційної здатності застосовували схрещування ЧС-ліній з багатонасінними запилювачами за методом топкрос. Оцінку ефектів загальної та специфічної КЗ визначали за методами, розробленими В.Griffing (1956), В.Г.Вольфом і П.П.Літуном (1980) [1, 2]

Продуктивність вихідних матеріалів і їх пробних гібридів вивчалася в польових дослідях основного багатofакторного станційного випробування. Сортовипробування проводили за загальноприйнятими методиками Інституту цукрових буряків УААН. Вміст цукру в коренеплодах визначався методом холодної дигестії на технологічній лінії „Венема”.

Дисперсійний аналіз проводили з використанням алгоритму ANOVA, а варіаційний аналіз - з використанням алгоритму Descriptive Statistic пакету Statistica 6.0

**Результати досліджень.** В базу даних селекційного матеріалу Ялтушківської дослідно-селекційної станції були внесені дані про чергові покоління самозапильної лінії цукрових буряків “4652”. Для дослідження були взяті 42 лінії цукрових буряків О-типу та 42 їх ЧС-аналоги п'ятого покоління інбридингу селекції Ялтушківської дослідно-селекційної станції. Ці лінії були отримані шляхом багаторазового примусового самозапилення матеріалу лінії 4652 походження 1978 року.

У цукрових буряків, як і в інших перехреснозапильних рослин, лінії отримують в результаті самозапилення окремих біотипів, взятих з популяції, в ряді поколінь. Наслідком застосування інбридингу є генотипова диференціація, яка веде до підвищення рівня гомозиготності виділених ліній і надає можливість константно їх відтворювати і формувати кращі комбінації схрещування [3].

Передумовою успіху у селекційному процесі є різноманіття вихідного селекційного матеріалу. Індукування генетичного різноманіття є першим етапом селекційного процесу. Одним зі способів отримання різноманіття селекційного матеріалу у перехреснозапильних культур, в тому числі у цукрових буряків, є примусове самозапилення рослин або інбридинг.

Отже, аналізуючи різноманіття ліній можемо відзначити, що при середньому зборі цукру 4 т/га, діапазон зміни середніх складає 3,05 т/га, а коефіцієнт варіації складає 16,3%, що свідчить про достатній рівень різноманіття матеріалу і дозволить проводити відбори.

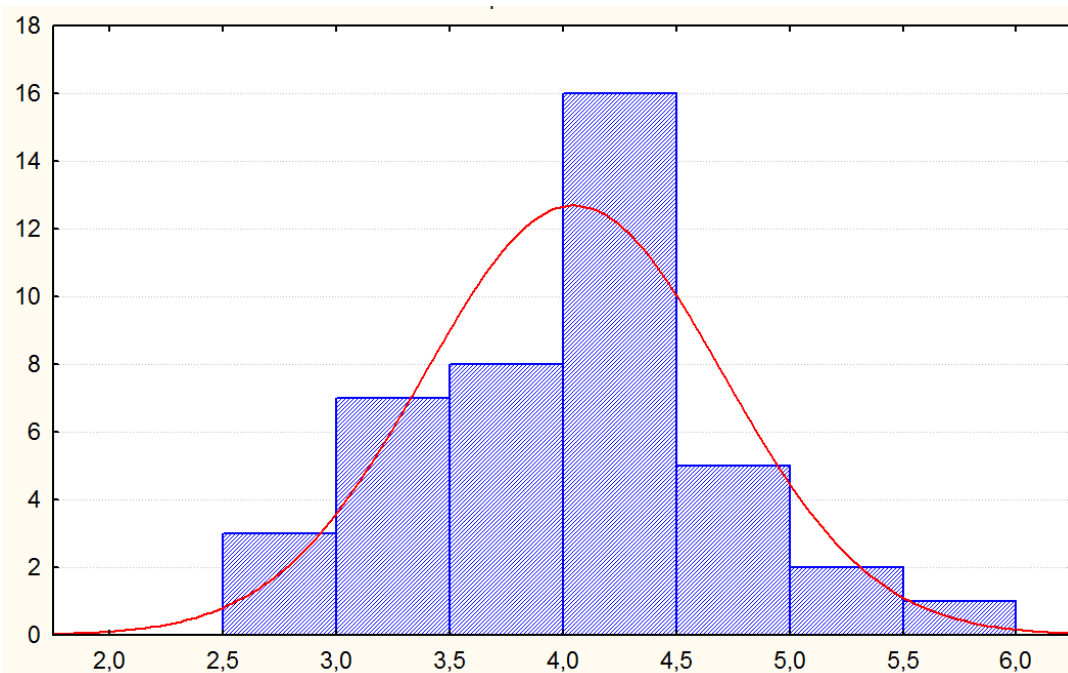


Рис. 1. Розподіл частот за збором цукру

## Результати варіаційного аналізу ліній цукрових буряків за збором цукру

N	Mean	Sum	Min	Max	Range	Variance	Std.Dev.	Coef.Var.	Standard - Error
42	4,05	169	2,77	5,82	3,053	0,435	0,659	16,31	0,102

Для одержання необхідних даних по комбінаційній здатності селекційних ліній на даний час існує тільки один надійний шлях – схрещування з метою одержання експериментальних гібридів та наступне їх дослідження у станційному сортовипробуванні. При цьому показником комбінаційної здатності служить продуктивність гібридів як за збором коренеплодів з одиниці площі, так і за збором цукру, й практично найбільш важливим є прояв гетерозису саме за цими ознаками.

Для оцінки комбінаційної здатності ЧС-ліній проведені схрещування на 4-х просторово ізолюваних ділянках. До гібридизації залучалися кращі, найбільш перспективні гетерозисні запилювачі селекції Ялтушківської дослідно-селекційної станції, що характеризуються високими показниками якості. На ділянках було розміщено клумби, на яких проходило схрещування 42 ЧС-ліній із запилювачами Я/Рой, Я/Вол, Я/Ман, Я/Віт.

Планування схрещувань відбувалося за допомогою інформаційної системи InTeSel [4], що дозволило автоматизувати підбір необхідних компонентів за допомогою вбудованих в систему фільтрів, чим пришвидшити цей етап.

Дані про одержане насіння було внесено в базу даних селекційного матеріалу. Чітко описані його якість та отримані обсяги. Після відповідної підготовки насіння та доведення його до посівних кондицій, перевірки насіння у лабораторних умовах, були сплановані посіви у станційному сортовипробуванні. Під час вегетації в інформаційну систему вносилися дані польових спостережень.

Після збирання коренеплодів безпосередньо в інформаційну систему вносилися первинні дані за результатами сортовипробування, а саме – маса коренеплодів з ділянки, їх кількість і за результатами аналізів – цукристість. Система автоматично вираховувала урожайність та середні гібридів і вносила ці дані у характеристики матеріалу.

Однофакторний дисперсійний аналіз гібридів показав наявність істотних різниць між ними, тому наступним етапом згідно методики було проведення двофакторного дисперсійного аналізу для виявлення впливу факторів компонентів гібридів на їх продуктивність тобто – структури комбінаційної здатності

Виявлено, що частка впливу загальної комбінаційної здатності на урожайність гібридів – 22%, на цукристість – 27% та на збір цукру 29%, тому після визначення ефектів комбінаційної здатності, можливо провести відбори за цим показником.

Рис. 2 Планування топкросу в інформаційній системі супроводження селекційного процесу InTeSel

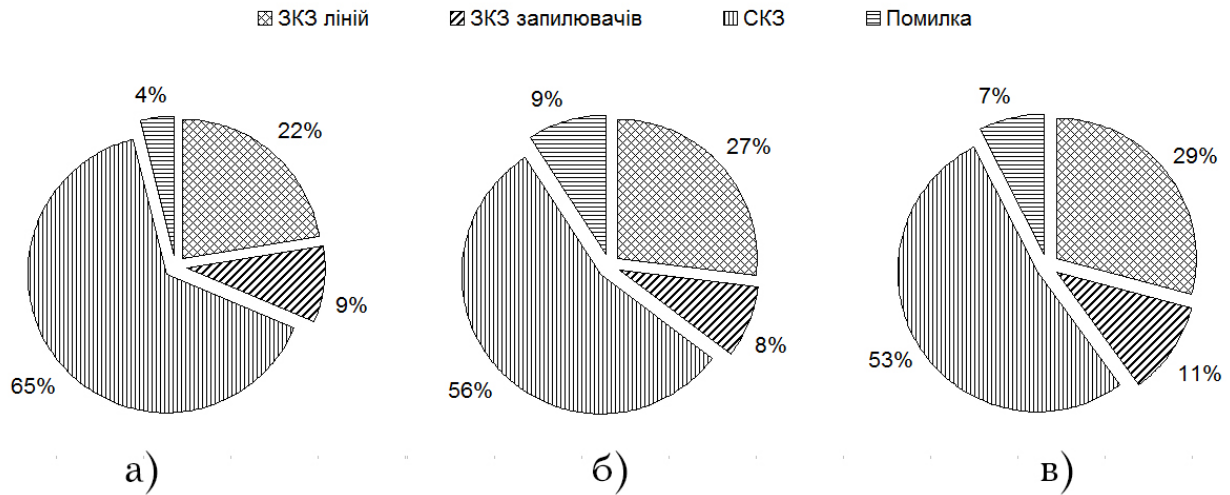


Рис. 3. Структура комбінаційної здатності за різними показниками: а) урожайність; б) цукристість; в) збір цукру.

У таблиці 2 наведено розраховані ефекти загальної комбінаційної здатності ЧС-ліній. Представлені ЧС-лінії, що мають позитивні ефекти ЗКЗ за збором цукру

Таблиця 2

**Ефекти загальної комбінаційної здатності ЧС-ліній**

ЧС-лінія	Цукристість	Урожайність	Збір цукру
4652-4-52-1-4 чс	<b>3,32</b>	-2,83	0,50
4652-7-13-13-5 чс	1,29	3,23	4,58
4652-7-13-1-9 чс	-0,33	2,22	1,80
<b>4652-7-13-3-8 чс</b>	<b>2,28</b>	<b>10,51</b>	<b>12,64</b>
4652-7-13-4-2 чс	1,41	-0,24	1,33
<b>4652-7-13-4-3 чс</b>	<b>2,24</b>	<b>16,31</b>	<b>18,40</b>
4652-8-31-5-5 чс	0,08	2,87	2,86
4652-8-31-6-2 чс	-3,32	8,21	3,97
4652-8-31-6-3 чс	-0,91	1,64	0,11
<b>4652-8-31-8-3 чс</b>	<b>4,49</b>	<b>11,96</b>	<b>16,81</b>
<b>4652-8-31-9-8 чс</b>	<b>5,56</b>	<b>7,22</b>	<b>13,23</b>
4652-9-53-3-6 чс	-0,95	1,65	0,65
4652-9-53-3-9 чс	0,00	2,21	2,59
<b>4652-12-13-3-10 чс</b>	<b>2,16</b>	2,35	4,63
<b>4652-12-33-9-10 чс</b>	<b>4,36</b>	4,45	<b>9,56</b>
<b>4652-14-33-10-2 чс</b>	<b>2,58</b>	<b>12,96</b>	<b>15,61</b>
<b>4652-14-33-10-6 чс</b>	-0,62	<b>12,34</b>	<b>10,99</b>
4652-16-33-10-6 чс	<b>1,54</b>	2,89	4,20
<b>4652-16-33-2-3 чс</b>	<b>2,49</b>	<b>11,46</b>	<b>14,11</b>
<b>4652-16-33-2-4 чс</b>	<b>6,31</b>	<b>4,42</b>	<b>10,94</b>
<b>4652-16-33-2-8 чс</b>	0,87	<b>10,85</b>	<b>11,77</b>
<b>4652-16-33-2-10 чс</b>	0,67	<b>5,95</b>	<b>6,80</b>

*HIP*

1,5

5,46

5,54

Виявлено, що суттєво більшу загальну комбінаційну здатність за цукристістю мають 13 ЧС-ліній, за урожайністю – 10 ЧС-ліній, а за обома цими показниками – 7 ЧС-ліній. Проте визначальним для подальшої роботи для нас є показник збору цукру, за яким суттєво високу загальну комбінаційну здатність мають 11 ЧС-ліній [2] (виділені жирним шрифтом)

**Висновки.** База даних селекційного матеріалу в комплексі з інформаційною системою супроводження селекційного процесу дозволяють спростити управління селекційним матеріалом під час вивчення комбінаційної здатності ліній – компонентів гібридів, а саме – полегшити етап планування досліджень, досягти узгодження матеріалу за обсягами та автоматизувати відбір найкращих варіантів.

Відібрано для подальшої селекційної роботи 11 ЧС ліній, що мають суттєво найбільші ефекти загальної комбінаційної здатності.

#### Список використаної літератури.

1. Griffing B., Heredity //10, 1956, p. 31-50
2. Вольф, В.Г. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности / В.Г. Вольф, П.П. Литун и др. Харьков. - 1980. -76 с.
3. Шевцов И.А. Использование инбридинга у растений.- К.: Наукова думка, 1983.- 270 с.
4. І.Л. Шевченко Система супроводження селекційного процесу INTESEL 1.0 // Збірник наукових праць Інститут цукрових буряків УААН Випуск 9 Київ-2007, с. 263-266

#### Аннотація

**Шевченко І.Л.**

***Исследование комбинационной способности компонентов гибридов сахарной свеклы с использованием информационной системы сопровождения селекционного процесса***

*Приведены результаты исследований по разработке методики применения базы данных селекционного материала - информационной системы сопровождения селекционного процесса при изучении комбинационной способности компонентов гибридов сахарной свеклы.*

**Ключевые слова:** комбинационная способность, база данных, информационная система, селекция сахарной свеклы

#### Annotation

**Shevchenko, I.L,**

***Sugar beet hybrid components combining ability research using breeding process support informational system***

*The article deals of results on developing research methods of breeding material database - information system breeding process support application to study of sugar beet hybrids components combining ability.*

**Keywords:** combining ability, database, informational system, sugar beet breeding