

**ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ І СПЕЦИФІЧНОЇ КОМБІНАЦІЙНИХ  
ЗДАТНОСТЕЙ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ВИХІДНИХ ФОРМ ПЕРЦЮ  
СОЛОДКОГО (*CAPSICUM ANNUUM*) У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ ЗА  
ПОКАЗНИКАМИ РАНЬОГО І ЗАГАЛЬНОГО УРОЖАЮ**

**Т.А. Степенко<sup>1</sup>**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

*Досліджено колекцію вихідних форм (ліній) та гібридні комбінації створені з них перцю солодкого в умовах закритого ґрунту. Визначені загальна (ЗКЗ) і специфічна (СКЗ) комбінаційні здатності за показниками раннього і загального урожаю, виділені кращі форми (лінії) для селекції високогетерозисних гібридів перцю солодкого в умовах закритого ґрунту.*

**Ключові слова:** *перець солодкий, селекція, комбінаційна здатність, вихідний матеріал, гібрид, лінія, оцінка, ознака, урожай*

Підвищення обсягів виробництва перцю солодкого в умовах закритого ґрунту в Україні в першу чергу залежить від створення та швидкого впровадження у виробництво гібридів з бажаними господарсько-цінними ознаками та високою урожайністю. Основний шлях створення таких гібридів – це використання явища гетерозису.

Вивчення рівня гетерозисного ефекту і характеру успадкування основних господарсько-цінних ознак, корисних для селекції, дозволяє прогнозувати підбір батьківських пар для схрещувань і надає можливість отримати гібриди із заданими параметрами за продуктивністю, вегетаційним періодом та іншими кількісними та якісними ознаками.

Запурука успіху гетерозисної селекції – створення, добір та оцінка нових вихідних форм (ліній). Генетична цінність вихідних форм як компонентів схрещувань характеризується, насамперед, їх комбінаційною здатністю, тобто здатність давати високогетерозисні гібриди.

Поняття та сам термін «комбінаційна здатність» і основні форми її прояву виникли в ході дослідження гетерозису у гібридній кукурудзи [3].

Проте, по мірі вивчення та використання його в практичній селекції інших сільськогосподарських культур це поняття набуло універсальності. І на даний час оцінка комбінаційної здатності стала необхідним елементом гетерозисної селекції. Особливо на початковому етапі, коли надзвичайно важливе значення має добір вихідного матеріалу не тільки за господарсько-цінними ознаками, а й за високою комбінаційною здатністю вихідних форм, що використовуються в селекційному процесі [5].

Дві форми комбінаційної здатності – загальна і специфічна різняться за своєю генетичною основою. Загальна комбінаційна здатність визначається адитивними спадковими факторами, а в основі специфічної комбінаційної здатності лежать домінування, наддомінування та епістаз [3, 1]. Цьому відповідає характер мінливості тієї та іншої форм комбінаційної здатності.

---

<sup>1</sup> Науковий керівник – академік НААН, професор Кравченко В. А.

Уявлення про генетичну основу загальної комбінаційної здатності може бути доповнено даними про наявність у ліній з високою комбінаційною здатністю разом з комплексом цінних спадкових факторів за продуктивністю інших ознак, що володіють негативним ефектом по відношенню до перших. Тому при схрещуванні лінії з будь-якої іншої лінією (сортом) знімається дія негативного фактора, за рахунок дії гетерозиготності, і повністю реалізується потенційно можлива продуктивність [15, 16].

Щодо підбору тестерів, за Турбіним [14] встановлено, що вибір тестера визначається конкретним завданням селекціонера. Для визначення ЗКЗ слід використовувати тестери з широкою генетичною основою, а для СКЗ – з вузькою. На думку Ногер та ін. [2], при доборі форм з високою ЗКЗ ефективним є використання тестерів, віддалених за своїм походженням. Галєєв [4] вказував на доцільність використання в якості тестерів простих гібридів. Макаруч, Жемойда [8] пропонували добирати тестери з неспоріднених гібридів, в родовід яких включено вихідні форми різного еколого-географічного походження.

Накопичений вихідний матеріал у Науково-дослідному і навчальному центрі закритого ґрунту Державного підприємства Навчально-дослідний виробничий агрокомбінат (НДНЦЗГ ДП НДВА) "Пуща-Водиця" вимагає обов'язкової ідентифікації за комбінаційною здатністю. Саме тому **основною метою** роботи було визначення загальної (ЗКЗ) і специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності нових вихідних форм (ліній) перцю солодкого, виділення для селекції кращих вихідних форм при створенні високогетерозисних гібридів для умов закритого ґрунту.

#### *Методика досліджень.*

Дослідження комбінаційної здатності вихідних форм перцю солодкого проводили у скляних гідропонних теплицях НДНЦЗГ ДП НДВА "Пуща-Водиця" у 2011 – 2012 роках. Більш сприятливим для росту і розвитку за погодними умовами був 2011 рік.

Об'єктом дослідження взята колекція вихідних форм (ліній) перцю солодкого НДНЦЗГ ДП НДВА "Пуща-Водиця" та гібридні комбінації створені з них. Стандартом для вихідних форм (ліній) слугував сорт Добірний (внесений до Реєстру сортів рослин України з 2007 року), для гібридів – гібрид Аніка F1 (внесений до Реєстру сортів рослин України з 2008 року).

Досліди, спостереження, оцінки закладали згідно з методиками, викладеними в працях В. Ф. Моисейченка, Б. А. Доспехова та Інституту овочівництва й баштанництва [6, 9, 11].

Повторність досліду трьох разова. Площа облікової ділянки – 5 м<sup>2</sup>. Схема висаджування розсади – 90×40 см, кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> – 2,9 шт.

Фенологічні спостереження проводили кожен день, їх результати заносили в журнал фенологічних спостережень.

Розсаду в теплиці висаджували на 50 день після посіву. Підв'язували рослини до шпалери після приживання і формували в два пагони V-подібно. Плоди збирали у фазі технічної стиглості.

Статистичну обробку даних проводили за методиками, описаними Б. А. Доспеховим (1985 р.) та З. Д. Сичом (1993 р.) [6, 12, 13]. При статистичній обробці даних використовували MS Excel 2010, методи описані Е. Р. Эрмантраутом (2000), Б. А. Доспеховим (1985) та Сичом З. Д. (1993, 2004) [6, 12, 13, 17].

Комбінаційну здатність ліній вираховували за методиками описаними З. Д. Сичам та ін. [13].

**Результати досліджень.** Погодні умови за період досліджень характеризувались контрастними значеннями температурного режиму протягом вегетації, що мало істотний вплив на реалізацію тих чи інших ознак за роками, в тому числі і на оцінку величини і стабільності ЗКЗ.

Оцінка комбінаційної здатності вихідних форм перцю солодкого була проведена за селекційними ознаками: «ранній урожай», «загальний урожай».

Значення зальної комбінаційної здатності варіювалось за роками у кожній вихідній формі. На рівень її погодні умови та інші фактори.

Розрахунки проводили за використання двох тестерів. Ними були лінія з колекції НДНЦЗГ ДП НДВА "Пуца-Водиця" ПВ-108 та сорт Добірний (внесений до Переліку сортів рослин України з 2007 року).

Для оцінки суттєвих відмінностей ефектів ЗКЗ ліній вираховували  $НІР_{05}$ . Лінії, значення ЗКЗ яких більші або менші ніж  $НІР_{05}$  мали достовірно високі або низькі ефекти ЗКЗ.

Високою загальною комбінаційною здатністю за ознакою «загальний урожай» відзначались лінії перцю солодкого: ПВ-105 – 1,8 (у 2011 році); ПВ-107 – 2,20 та 2,43 і ПВ-109 – 1,86 та 1,97 (у 2011 – 2012 роках відповідно) (табл. 1).

Низькі ефекти ЗКЗ, тобто ті, що впливають на прояв ознаки у напрямку її зниження, мали лінії: ПВ-118 – -2,36 і -2,32; ПВ-111 – -1,21 і -2,13; ПВ-110 – -1,09 і -2,83 (у 2011 – 2012 роках відповідно) та ПВ-122 – -1,83 у 2011р. (див. табл. 1)

Специфічну комбінаційну здатність (СКЗ) вихідних форм перцю солодкого, порівнювали використовуючи значення варіанс СКЗ. Невисокі оцінки варіанс СКЗ вказують, що батьківська форма рівно передає досліджувану ознаку гібридам при схрещуванні її з іншими формами, тобто має адитивний характер успадкування ознаки, а високі вказують на те, що в потомстві можуть бути комбінації відносно кращі чи гірші, ніж можна очікувати, виходячи із ЗКЗ. Отже, лінії що перевищують середні значення варіанси СКЗ будуть цінними в якості батьківських компонентів конкретних специфічних пар.

### 1. Комбінаційна здатність вихідних форм перцю солодкого за показником «загальний урожай», 2011 – 2012 рр.

Лінія	2011 рік		2012 рік	
	ЗКЗ	СКЗ	ЗКЗ	СКЗ
ПВ-105	<b>1,80*</b>	0,24	0,00	<b>9,27**</b>
ПВ-107	<b>2,20*</b>	0,24	<b>2,43*</b>	0,03
ПВ-109	<b>1,86*</b>	0,28	<b>1,97*</b>	0,13
ПВ-110	-1,09	<b>0,98**</b>	-2,83	<b>2,16**</b>
ПВ-111	-1,21	<b>2,42**</b>	-2,13	0,06
ПВ-112	0,26	0,22	0,33	0,13
ПВ-117	0,00	0,22	0,15	0,07
ПВ-118	-2,36	<b>1,96**</b>	-2,32	<b>2,13**</b>
ПВ-119	-0,14	0,35	0,41	0,03
ПВ-120	0,50	0,22	0,94	0,03
ПВ-122	-1,83	0,20	1,05	<b>13,07**</b>

*Примітка.* \* достовірно високі ефекти ЗКЗ, які перевищували  $НІР_{05}$ , що становила 1,07. \*\* достовірно високі значення СКЗ, що перевищували середні значення варіанси 0,66 (у 2011 р.) та 2,07 (у 2012 р.).

Характеризуючи отримані СКЗ за ознакою "загальний урожай" можна сказати наступне: перевищення середнього значення варіанси свідчить про високий її рівень. В нашому випадку це лінії які мали стабільний за роками прояв СКЗ: ПВ-110

(0,98 та 2,16) та ПВ-118 (1,96 та 2,13 значення варіанс у 2011 та 2012 роках відповідно). Лінії ПВ-105 (9,27 у 2012 році) та ПВ-122 (13,07 у 13,07) (див. табл. 1) показали високі значення варіантів, проте вони не були стабільними. Це свідчить про те, що прояв цієї ознаки в значній мірі залежав від інших детермінуючих факторів, вплив яких був меншим у відповідні роки. Отже, названі лінії з високими та стабільними варіансами СКЗ (ПВ-110 і ПВ-118) рекомендуємо використовувати для створення простих гетерозисних гібридів.

Обчислення ефектів комбінаційної здатності (ЗКЗ і СКЗ) кращих вихідних форм перцю солодкого за ознакою «ранній урожай» наведені в таблиці 2.

За ознакою «ранній урожай» вихідні форми перцю солодкого мали низькі, статистично не значущі показники ЗКЗ. До того ж вони варіювали за роками, що ускладнювало їх справжню оцінку.

За ознакою "ранній урожай" найвищу ЗКЗ мала лінія ПВ-122 у 2012 р. (0,41). Найменша ЗКЗ була у лінії ПВ-110 у 2011 р. (-0,35) (табл. 2).

Щодо СКЗ, то її варіанси були не стабільними у роки досліджень. Так, у 2011 році високі варіанси мали лінії ПВ-118 (0,10), ПВ-120 (0,08) і найвища була у ПВ-119 (0,35), а у 2012 році ПВ-110 (0,25) і найвища ПВ-107 (0,33) (див. табл. 2).

Лінія ПВ-111 мала стабільне середнє значення варіанс СКЗ в роки досліджень (0,07) (див. табл. 2), яка досягала рівня статистичної значущості, але не перевищувала його.

## 2. Комбінаційна здатність вихідних форм перцю солодкого за показником «ранній урожай», 2011 – 2012 рр.

Лінія	2011 рік		2012 рік	
	ЗКЗ	СКЗ	ЗКЗ	СКЗ
ПВ – 105	0,15	0,06	-0,11	0,01
ПВ – 107	-0,04	0,01	0,30	<b>0,33*</b>
ПВ – 109	0,15	0,04	-0,20	0,00
ПВ – 110	-0,35	0,01	-0,27	<b>0,25*</b>
ПВ – 111	0,16	<b>0,07*</b>	-0,13	<b>0,07*</b>
ПВ – 112	-0,29	0,03	0,06	0,01
ПВ – 117	0,27	0,01	-0,11	0,01
ПВ – 118	-0,14	<b>0,10*</b>	-0,21	0,02
ПВ – 119	0,23	<b>0,35*</b>	0,25	0,00
ПВ – 120	0,05	<b>0,08*</b>	0,01	0,01
ПВ – 122	-0,18	0,03	0,41	0,00
<i>НІР<sub>05</sub> = 1,07</i>				

*Примітка.* \*достовірно високі значення СКЗ, що перевищували середні значення варіанс – 0,07.

**Висновки.** Отже, методом топкросів встановлено особливості проявлення ефектів загальної (ЗКЗ) і константів специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності за показниками "ранній урожай" та "загальний урожай" у вихідних форм перцю солодкого в умовах закритого ґрунту.

Для селекції на ранній урожай рекомендуємо використовувати вихідні форми: ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-119, ПВ-120 з високою СКЗ.

Для селекції на загальний урожай рекомендуємо використовувати вихідні форми: ПВ-105, ПВ-107, ПВ-109, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-122 з високими ЗКЗ і СКЗ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems / B. Griffing // Australian J. Biol. Sci. — 1956. — Vol. 9. — P. 463 – 493.
2. Horner E. S. Comparisons of three methods of recurrent selection in maize / E. S. Horner, H. W. Lundy, M. C. Luttrik, W. H. Charman // Crop. Sci. — 1973. — Vol. 13. — P. 485 – 489.
3. Sprague G. F. General vs. specific combining ability in single crosses of corn / G. F. Sprague, L. A. Tatum // J. Amer. Soc. Agron. — 1942. — #34. — P. 923 – 932.
4. Галеев Г. С. Методы селекции гибридной кукурузы / Г. С. Галеев // Кукуруза. — 1960. — С. 80 – 96.
5. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск: Белорус. наука, 2008. — 551 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 416 с.
7. Кравченко В. А. Перець солодкий. Баклажан: селекція, насінництво, технології / В. А. Кравченко, О. В. Приліпка. — К.: Задруга, 2009. — 160 с.
8. Макаруч О. С. Підбір тестерів для оцінки вихідного матеріалу кукурудзи / О. С. Макаруч, В. Л. Жемойда // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. — Дніпропетровськ. — 2002. — С. 66.
9. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. — Х.: Основа, 2001. — 369 с.
10. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. — Харьков, 1980. — 75 с.
11. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте / В. Ф. Моисейченко – К.: Изд. УСХА, 1990. — 76 с.
12. Сич З. Д. Методические рекомендации по статистической оценке селекционного материала овощных и бахчевых культур / З. Д. Сич – Харьков, 1993. — 71 с.
13. Сич З. В. Вивчення комбінаційної здатності у селекції гетерозисних гібридів методом неповних топ кросів / З. Д. Сич, В. Л. Жемойда, І. В. Сидорка. — К.: НАУ, 2004. — 19 с.
14. Турбин Н. В. Генетические основы гетерозиса / Н. В. Турбин // Гетерозис: Теория и практика. — Л.: Колос. — 1968. — С. 46 – 87.
15. Турбин Н. В. О принципах и методах селекции растений на комбинационную способность / Н. В. Турбин, Л. В. Хотылева Л // Гетерозис. — Минск, 1961. — С. 59 – 110.
16. Хотылева Л. В. Селекция гибридной кукурузы (Принципы и методы селекции на комбинационную способность) / Л. В. Хотылева. — Минск. — 1965. — 168 с.
17. Эрмантраут Э. Р. Статистический анализ результатов агрономических исследований в прикладной программе "EXCEL-2000" / Э. Р. Эрмантраут, В. П. Гудзь // Материалы международной научно-практической конференции «современные проблемы опытного дела». — СПб, 2000 – том 2. — С. 13 – 134.

*Одержано 19.05.2014*

## Аннотация

**Т. А. Степенко**

**Изучение общей и специфической комбинационных способностей коллекционных образцов исходных форм перца сладкого (*capsicum annuum*) в защищенном грунте по показателям раннего и общего урожая**

Генетическая ценность исходных форм в качестве компонентов скрещиваний характеризуется, прежде всего, их комбинационной способностью, то есть способностью давать высокогетерозисные гибриды. Исследования комбинационной способности исходных форм перца сладкого проводили в стеклянных гидропонных теплицах НИУЦЗГ ГП НИПА "Пуща-Водица" в 2011 – 2012 годах. Объектом исследования взята коллекция исходных форм (линий) перца сладкого НИУЦЗГ ГП НИПА "Пуща-Водица" и гибридные комбинации созданы из них. Повторность опыта трех разовая. Схема высадки рассады – 90×40 см, количество растений на 1 м<sup>2</sup> – 2,9 шт. Оценка комбинационной способности исходных форм перца сладкого была проведена по селекционным признакам: "ранний урожай", "общий урожай". В результате исследований, методом топкроссов установлены особенности проявления эффектов общей (ОКС) и констант специфической (СКС) комбинационной способности по показателям "ранний урожай" и "общий урожай" у исходных форм перца сладкого в условиях защищенного грунта. Для селекции на ранний урожай рекомендуем использовать исходные формы: ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-119, ПВ-120 с высокой СКС. Для селекции на общий урожай рекомендуем использовать исходные формы: ПВ-105, ПВ-107, ПВ-109, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-122 с высокими ОКС и СКС.

**Ключевые слова:** перец сладкий, селекция, комбинационная способность, исходный материал, гибрид, линия, оценка, признак, урожай.

## Annotation

**T.A. Stepenko**

**The estimation of the general and the specific combining abilities of collection samples of source forms of sweet pepper (*capsicum annuum*) in a greenhouse in terms of early and total yield**

Genetic value of the source forms as components of breeding is characterized by their combining ability, the ability to give heterotic hybrids. Studies of combining ability of the source forms of sweet pepper were conducted in glass hydroponic greenhouses (RTCG SE RPA) "Pushcha-Vodytsya" in 2011 – 2012. The object of research was taken a collection of source forms (lines) of sweet pepper RTCG SE RPA "Pushcha-Vodytsya" and hybrid combinations created from them. The test was conducted in three replications. The scheme of planting was 90×40 cm, the number of plants per 1 m<sup>2</sup> – 2.9 pcs. Evaluation of combining ability of the source forms of sweet pepper was carried out by breeding characteristics, "early yield", "total yield". As a result of the studies, by topcrosses method, the peculiarities of the manifestation of the effects of general (GCA) and constants of specific (SCA) combining ability in terms of "early yield" and "total yield" of the source forms of sweet pepper in a greenhouse were set. For selection to early yield we recommend using the source forms: PV-107, PV -110, PV -111, PV -118, PV -119, PV -120 with high SCA. For selection to the total yield we recommend using the source forms: PV -105, PV -107, PV -109, PV -111, PV -118, PV -122 with high GCA and SCA.

**Keywords:** sweet pepper, selection, combining ability, the source material, hybrid, line, estimation, feature, yield.