

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

СТЕПЕНКО ТЕТЯНА АНАТОЛІВНА

УДК 631.527.5:635.649:631.234

**СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВИХІДНОГО
МАТЕРІАЛУ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО НА ГЕТЕРОЗИС
У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ**

06.01.05 – селекція і насінництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН
Кравченко Владислав Андрійович,
Президія Національної академії аграрних наук України,
заступник академіка-секретаря відділення рослинництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Доронін Володимир Аркадійович,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН,
завідувач лабораторією насінництва
та насіннезнавства буряків і біоенергетичних культур

кандидат сільськогосподарських наук, професор
Опалко Анатолій Іванович,
Національний дендропарк «Софіївка» НАН України,
завідувач відділу фізіології, генетики, селекції
та біотехнології рослин

Захист відбудеться «14» грудня 2016 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий «11» листопада 2016 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н. В. Новицька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вирощування нових гібридів овочевих рослин – один із основних факторів підвищення урожайності, якості та стійкості проти хвороб. У зв'язку з підвищенням зацікавленості населення та виробників до перцю солодкого важливим завданням є створення якісно нових високоурожайних гібридів F_1 із покращеними господарсько-цінними, харчовими і технологічними якостями, що відзначаються підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних факторів вирощування.

Завдяки роботам вітчизняних вчених Г. А. Солданівської, М. С. Шашенка, В. М. Кулініча, Н. П. Куракси, А. С. Андрієвського, Л. В. Перимської, Л. Ф. Магомета, А. В. Мельника, В. С. Чернетченка та В. А. Кравченка та інших було досягнуто значних успіхів у селекції перцю солодкого. Разом з цим, створення нових високоурожайних гібридів F_1 перцю солодкого неможливе без всебічної оцінки вихідного матеріалу та підбору джерел за окремими ознаками, а також за комплексом господарсько-цінних ознак для подальшого їх використання у селекційному процесі. Необхідність моніторингу вихідного матеріалу та створення на його основі гібридів F_1 і визначають актуальність дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою науково-дослідних робіт ініціативних тем кафедри овочівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України: «Розробка та удосконалення технології вирощування овочевих культур у відкритому та закритому ґрунті» (номер державної реєстрації 0103U008113, 2003–2007 рр.) та «Удосконалення елементів технологій вирощування овочевих культур для одержання екологічно безпечної продукції та насіння у відкритому і закритому ґрунті» (номер державної реєстрації 0109U007113, 2009–2013 рр.).

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження було всебічне вивчення, оцінка й добір вихідного матеріалу перцю солодкого в умовах закритого ґрунту для гетерозисної селекції. Для її досягнення було поставлено такі задачі:

- оцінити нові зразки генофонду перцю солодкого за господарсько-цінними ознаками та визначити кореляційні зв'язки між ними;
- виділити джерела і донори за окремими господарсько-цінними ознаками з метою селекції у специфічних умовах закритого ґрунту;
- відібрати вихідний матеріал для селекції на гетерозис і виявити прояв батьківських ознак у гібридів F_1 перцю солодкого;
- вивчити та виявити батьківські лінії з високою загальною комбінаційною здатністю та специфічною комбінаційною здатністю за окремими господарсько-цінними ознаками;
- створити врожайні, скоростиглі гібриди F_1 перцю солодкого з високою якістю плодів.

Об'єкт дослідження – мінливість та успадкування господарсько-цінних ознак перцю солодкого в умовах закритого ґрунту.

Предмет дослідження – нові вихідні форми перцю солодкого та гібриди F_1 , створені на їх основі.

Методи дослідження. Візуальний, біометричний, ваговий і органолептичний – для встановлення фенологічних фаз росту та розвитку рослин перцю солодкого, їх продуктивності, виявлення ступеня стиглості, запаху, смаку; лабораторний – для визначення холодостійкості, біохімічного складу та якості плодів; вегетаційний – для встановлення відмінностей між вихідними формами; генетичний – для визначення показників загальної та специфічної комбінаційних здатностей, генетичних параметрів гетерозису та ступеня домінування; математично-статистичний – для обробки, оцінки отриманих результатів досліджень; порівняльно-розрахунковий – для розрахунку економічної ефективності вирощування нових гібридів F_1 перцю солодкого.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах скляних зимових гідропонних теплиць у продовженій культурі Науково-дослідного і навчального центру закритого ґрунту Державного підприємства Науково-дослідний виробничий агрокомбінат «Пуща-Водиця» здійснено порівняльну оцінку п'ятнадцяти вихідних форм і сорока гібридів перцю солодкого, створених на їх основі.

Вперше:

– виділено нові селекційно-цінні джерела: холодостійкості – ПВ-109, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-120; скоростиглості: за скороченим міжфазним періодом «сходи – цвітіння» – ПВ-106, ПВ-107, ПВ-112, ПВ-117, ПВ-120, за скороченим міжфазним періодом «цвітіння – досягання» – ПВ-109, ПВ-111, за скороченим загальним періодом від сходів до технічної стиглості плодів – ПВ-105, ПВ-106, ПВ-110, ПВ-112, ПВ-122; за підвищеним раннім урожаєм – ПВ-107, ПВ-110, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-117, ПВ-122; за загальним урожаєм – ПВ-106, ПВ-111, ПВ-117, ПВ-118, ПВ-120, ПВ-122; за збільшеною масою плоду – ПВ-105, ПВ-106, ПВ-108, ПВ-117, ПВ-118, ПВ-120, ПВ-122; за товщиною перикарпію – ПВ-107, ПВ-118, ПВ-119;

– встановлено кореляційні взаємозв'язки між морфологічними та господарсько-цінними ознаками нових вихідних форм;

– визначено показники істинного гетерозису гібридів F_1 і ступеня домінування;

– проведено оцінку загальної комбінаційної здатності та специфічної комбінаційної здатності нових вихідних форм та їх кластерний аналіз;

– у результаті кластерного аналізу виділено найбільш віддалені лінії, які доцільно використовувати у селекційному процесі.

Удосконалено:

– методику оцінки холодостійкості;

– проведення оцінки вихідних ліній та гібридів F_1 перцю солодкого.

Набуло подальшого розвитку:

– дослідження особливостей прояву основних морфологічних і біологічних ознак (холодостійкість, скоростиглість, урожайність, високі товарні та технологічні показники);

– виявлення кореляцій раннього й загального урожаю з основними господарсько-цінними ознаками;

– встановлення особливостей прояву гетерозису в гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту.

Практичне значення одержаних результатів дослідження. Усебічно вивчено генофонд вихідного матеріалу й виділено джерела господарсько-цінних ознак (за скоростиглістю, раннім урожаем, загальним урожаем, загальною комбінаційною здатністю та специфічною комбінаційною здатністю для селекції перцю солодкого в умовах закритого ґрунту. Встановлено кореляційні зв'язки ступенів прояву ознак у гібридів F_1 .

Отримано перспективні ранньостиглі високопродуктивні гібридні комбінації (ПВ-111/ПВ-112, ПВ-119/ПВ-106, ПВ-107/ПВ-113, ПВ-109/ПВ-113 та ПВ-117/ПВ-110), які істотно перевищували батьківські лінії за ранньостиглістю й урожаем, а також відповідали вимогам сучасного ринку за якістю продукції.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду й самостійного аналізу спеціальної вітчизняної і світової літератури, постановці завдань, розробленні методів їх вирішення, проведенні експериментальних досліджень, статистичній обробці отриманих результатів, їх теоретичному узагальненні й практичному впровадженні, підготовці до опублікування наукових статей.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи викладено у доповідях на: Міжнародній науково-практичній конференції «Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика» (м. Київ, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (м. Харків, 2012 р.); науково-практичній інтернет-конференції «Проблеми сільського господарства на сучасному етапі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 2012 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Генетичні ресурси і селекція» (м. Харків, 2012 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння» (м. Харків, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 2015 р.); засіданнях кафедри закритого ґрунту та проблемної вченої ради Науково-дослідного агротехнологій та якості продукції рослинництва Національного університету біоресурсів та природокористування України (м. Київ, 2007, 2011–2012 рр.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 13 наукових працях, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних

наукометричних баз даних, стаття у науковому виданні України та 7 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій для селекційної практики та виробництва, 19 додатків. Робота викладена на 191 сторінці комп'ютерного тексту, містить 37 таблиць, 12 рисунків. Кількість використаних джерел літератури становить 325 найменувань, у тому числі 80 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЇ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ГРУНТУ

(Огляд літератури)

У розділі проаналізовано результати досліджень вітчизняних та зарубіжних учених щодо вивчення, систематизації та створення вихідного матеріалу перцю солодкого для вирощення в умовах закритого ґрунту. Показано необхідність та напрями розв'язання проблеми ефективності селекції даної культури за рядом цінних ознак: холодостійкість, ранньостиглість, високий урожай, добрі смакові якості, придатність для умов вирощування у скляних зимових гідропонних теплицях.

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили впродовж 2007–2012 рр. у скляних зимових гідропонних теплицях у подовженій культурі Науково-дослідного і навчального центру закритого ґрунту Державного підприємства Науково-дослідний виробничий агрокомбінат (НДНЦЗГ ДП НДВА) «Пуща-Водиця» (м. Київ). Площа облікової ділянки становила 5 м². Схема висаджування розсади – 90×40 см, кількість рослин на 1 м² – 2,8 шт. Формували рослини у два пагони V-подібно. Плоди перцю солодкого збирали у фазі технічної стиглості 1–2 рази на тиждень. Бокові пагони прищипували.

Усього вивчали 15 вихідних форм та 40 гібридів перцю солодкого, створених на їх основі. Стандартом слугував сорт Добірний (внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2007 р.), а для гібридів – гібрид Аніка F_1 (внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2008 р.).

Визначали тривалість основних періодів розвитку на початку вегетації (лютий – березень), у період інтенсивного плодоношення (квітень – серпень) та наприкінці вегетації (вересень – жовтень). Біометричні вимірювання проводили за рекомендованими методиками: «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (2001) та описаними Н. А. Плохинським (1970).

Для визначення раннього урожаю гібридів підраховували кількість та масу стиглих плодів (технічна стиглість) (кг/м²) за перший місяць плодоношення. Перші збори плодів перцю солодкого проводили вибірково, наступні – в один день 1–2 рази на тиждень, у міру формування їх технічної

стиглості. Облік загального урожаю проводили при кожному збиранні плодів: підраховували кількість плодів і зважували окремо в кожному повторенні.

За показником скоростиглості досліджували як вихідні форми, так і гібриди, створені на їх основі. Для більш поглибленого та досконалого вивчення ознаки скоростиглості загальний період від сходів до досягання умовно поділяли на два міжфазні періоди: «сходи – цвітіння» та «цвітіння – досягання», а також вивчали загальний період «сходи – досягання».

Дослідження нового вихідного матеріалу перцю солодкого на холодостійкість та виявлення джерел холодостійкості здійснювали лабораторним методом в НДНЦЗГ ДП НДВА «Пуща-Водиця», модифікованим під перець солодкий на основі досліджень з іншими культурами та ДСТУ 7160:2010.

Оцінку біохімічних показників кращих гібридів F_1 перцю солодкого, відібраних за попередні роки досліджень, проводили за «Методикою визначення показників якості рослинницької продукції» (2000) та «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (2001). Плоди відбирали у фазу технічної стиглості. Вміст сухої речовини визначали гравіметричним методом, загальний цукор – за Бертраном, аскорбінову кислоту (вітамін С) – за Муррі, клітковину – за Геннебергом і Штоманом (ГОСТ 13908-68).

Вивчали показник ступеня домінування, за яким оцінювали ефект гетерозису. Відносний гетерозис розраховували за формулою Г. В. Бооса (1990), істинний гетерозис – за формулою А. В. Кильчевського та Л. В. Хотильової (1997). Загальну та специфічну комбінаційні здатності визначали за допомогою методу топкросів, використовуючи два тестери. Кластерний аналіз вихідних форм перцю солодкого за рядом господарсько-цінних ознак проводили за допомогою комп'ютерних програм STATISTICA та ін. Використовували ієрархічний метод або метод побудови дендрограм. Математичну обробку одержаних даних проводили згідно з методиками, описаними Б. А. Доспеховим (1985), З. Д. Сичем (1993), Е. Р. Ермантраутом (2000) та В. Г. Гаркавим (2004).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ОЦІНКА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ВИХІДНИХ ФОРМ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Вивчення вихідного матеріалу перцю солодкого за холодостійкістю. Вивчення динаміки проростання насіння показало, що перші проростки у найбільш холодостійких зразків з'являлися на четвертий день у трьох ліній (ПВ-110, ПВ-112, ПВ-114). Масове проростання насіння починалося з шостого дня, а збільшення кількості пророслих насінин тривало до останнього дня досліді (15 доби спостережень). Кращими за показником холодостійкості виявилися лінії: ПВ-112 ($28,8 \pm 1,7$ % проростання на 15 день), ПВ-114 ($36,0 \pm 0,8$ %), ПВ-109 ($47,8 \pm 0,5$ %), ПВ-120 ($49,5 \pm 1,3$ %). Середній рівень холодостійкості проявили лінії ПВ-117 ($19,8 \pm 1,0$ %), ПВ-105 ($17,0 \pm 0,8$ %) та ПВ-107 і ПВ-110 ($15,0 \pm 0,8$ %). У результаті вивчення вихідних форм перцю

солодкого виділено кращі джерела холодостійкості ПВ-109, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-120 та рекомендовано їх для подальшого селекційного процесу.

Ранньостиглість вихідних форм перцю солодкого. При вивченні нових вихідних форм перцю солодкого досліджувані зразки було віднесено до таких груп скоростиглості: група ранніх (116–119 діб) нараховувала сім зразків, це – ПВ-105, ПВ-106, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-113, ПВ-114; середніх (127–131 доба) – сім зразків – ПВ-107, ПВ-108, ПВ-109, ПВ-117, ПВ-119, ПВ-120, ПВ-122 і ПВ-118 було віднесено до групи пізніх (141 доба). За вивчення скоростиглості перцю солодкого розвиток рослини за період вегетації поділили на міжфазні періоди: «сходи – цвітіння» та «цвітіння – досягання», що разом складало загальний міжфазний період «сходи – досягання». Статистично значущий фенотиповий прояв скоростиглості відмічено у ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-114 та ПВ-122 (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів вихідних форм перцю солодкого в умовах закритого ґрунту (середнє за 2007–2012 рр.)

Міжфазний період Зразок	«Сходи – цвітіння»			«Цвітіння – досягання»			«Сходи – досягання»		
	\bar{x} , діб	σ , \pm	v , %	\bar{x} , діб	σ , \pm	v , %	\bar{x} , діб	σ , \pm	v , %
Добірний, st	77,0	6,9	9,1	59,2	3,9	6,5	136,2	4,2	3,1
ПВ-119	77,0	7,8	10,1	60,4	6,7	11,1	137,4	3,3	2,4
ПВ-107	77,4	6,5	8,1	47,4	0,9	1,9	130,6	3,9	3,0
ПВ-120	75,0	0,4	0,6	64,0	6,2	9,6	139,0	7,3	5,3
ПВ-110	77,2	7,8	10,1	56,8	3,3	5,8	134,0	11,4	8,5
ПВ-105	79,2	5,7	7,3	57,0	3,0	5,1	136,2	3,6	2,7
ПВ-112	71,0	7,8	11,0	58,8	2,9	5,0	129,8	8,6	6,6
ПВ-114	77,8	8,4	11,2	57,2	5,5	9,6	135,0	1,9	1,4
ПВ-113	77,0	6,9	9,1	59,2	3,9	6,5	136,2	4,2	3,1
ПВ-111	85,8	10,0	11,6	46,6	4,8	10,3	132,4	2,9	2,2
ПВ-106	79,6	6,2	7,7	59,2	2,2	3,8	138,8	14,0	9,9
ПВ-117	75,8	11,2	15,1	59,4	6,4	10,8	138,0	4,3	3,1
ПВ-109	76,6	5,7	7,4	62,0	3,6	5,9	138,6	3,3	2,4
ПВ-108	84,6	5,4	6,3	55,2	1,5	2,7	139,6	1,5	1,1
ПВ-118	85,2	1,5	1,8	56,4	2,3	4,1	142,0	0,9	0,6
ПВ-122	84,4	5,2	6,1	48,0	0,7	1,5	131,6	3,2	2,5

Цінним зразком є вихідна форма ПВ-112, яка характеризувалася коротшою, ніж у стандарту, тривалістю міжфазних періодів. Період «сходи – цвітіння» складав 71,0 добу, «цвітіння – досягання» – 58,8 доби, відповідно період «сходи – досягання» був коротшим, ніж у інших зразків, і складав 129,8 діб.

Відмічено, що скорочення періоду «сходи – досягання» досягалося за рахунок зменшення першої або другої його частини. Вихідні лінії ПВ-112, ПВ-117 та ПВ-120 рекомендовано як джерела скоростиглості за скороченим

періодом «сходи – цвітіння», лінії ПВ-105, ПВ-107, ПВ-108, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-118 та ПВ-122 – «сходи – досягання» відповідно.

Структура та елементи урожаю вихідних форм перцю солодкого в умовах закритого ґрунту. Встановлено, що вихідні форми відзначалися різним проявом форми плоду, забарвленням плоду у технічній та біологічній фазах стиглості, розміщенням плоду, товщиною перикарпію. Аналіз результатів за роки досліджень показав, що всі вихідні форми значно відрізнялися між собою за ознаками «ранній урожай» та «загальний урожай» (табл. 2–3).

Таблиця 2

Кількісні ознаки раннього урожаю вихідних форм плодів перцю солодкого в умовах закритого ґрунту (середнє за 2010–2012 рр.)

Вихідна форма (лінія)	Ранній урожай			Кількість плодів на рослині			Середня маса плоду		
	кг/м ²	σ, \pm	$v, \%$	шт.	σ, \pm	$v, \%$	г	σ, \pm	$v, \%$
Добірний, st	1,33	0,31	20,7	4,62	0,95	20,5	93,8	3,61	3,85
ПВ-105	1,01	0,17	13,8	4,23	0,36	8,4	96,8	3,94	4,07
ПВ-106	2,19	0,28	14,4	7,31	1,48	20,3	107,9	9,88	9,16
ПВ-107	1,36	0,40	32,6	4,77	0,84	17,6	99,2	2,13	2,15
ПВ-108	2,43	0,47	27,4	7,85	0,90	11,5	106,2	0,67	0,63
ПВ-109	1,70	0,18	12,8	4,95	0,29	5,8	106,5	9,76	9,17
ПВ-110	2,73	0,39	18,2	11,80	1,11	9,4	93,6	11,29	12,06
ПВ-111	1,77	0,21	13,5	7,65	0,60	7,8	79,9	0,09	0,11
ПВ-112	1,33	0,31	20,7	4,60	0,94	20,5	104,5	4,15	3,97
ПВ-114	1,87	0,28	18,4	6,38	0,74	11,6	100,6	0,42	0,41
ПВ-113	1,62	0,31	26,5	5,51	0,22	3,9	100,3	0,65	0,65
ПВ-117	1,74	0,13	8,2	5,17	0,37	7,2	121,0	5,12	4,23
ПВ-118	1,50	0,23	16,3	3,81	0,22	5,9	110,6	0,47	0,42
ПВ-119	0,76	0,27	27,9	3,01	0,08	2,7	92,2	4,27	4,63
ПВ-120	0,73	0,20	17,4	2,92	0,39	13,4	86,0	0,16	0,19
ПВ-122	2,37	0,46	25,8	9,96	1,78	17,9	90,8	2,10	2,32
НР ₀₅	0,40			1,78			8,22		

Найвищий ранній урожай формували лінії ПВ-107 – 3,04, ПВ-110 – 3,10, ПВ-112 – 3,36 та ПВ-122 – 3,41 кг/м² у 2010/2011 вегетаційному році (в. р.). Провідні позиції серед вихідних форм перцю солодкого за загальним урожаем у середньому за роки проведення досліджень займали лінії ПВ-112 – 6,87 та ПВ-117 – 7,08 кг/м². Урожай на рівні стандарту формували зразки ПВ-107 – 6,49, ПВ-109 – 6,61 та ПВ-118 – 6,6 кг/м².

Аналіз коефіцієнтів кореляційних взаємозв'язків між кількісними ознаками у вихідних ліній перцю солодкого показав, що висока взаємозалежність була між раннім урожаем та кількістю плодів на рослині раннього урожаю ($r = 0,92$), а також загальним урожаем та кількістю плодів на рослині загального урожаю ($r = 0,84$), середня – між тривалістю міжфазного періоду «сходи – досягання» і тривалістю міжфазного періоду «цвітіння –

достигання» ($r = 0,59$) та між показниками середньої маси плоду раннього урожаю і середньої маси плоду загального урожаю.

Таблиця 3

Кількісні ознаки загального урожаю вихідних форм плодів перцю солодкого в умовах закритого ґрунту (середнє за 2010–2012 рр.)

Вихідна форма (лінія)	Загальний урожай			Кількість плодів на рослині			Середня маса плоду			Товщина перикарпію		
	кг/м ²	σ, \pm	$v, \%$	шт	σ, \pm	$v, \%$	г	σ, \pm	$v, \%$	мм	σ, \pm	$v, \%$
Добірний, st	6,43	0,82	12,6	27,3	6,87	23,3	89,1	8,03	9,00	5,2	0,16	3,14
ПВ-106	8,47	0,83	12,9	29,5	7,78	32,2	102,7	10,65	10,37	5,0	0,12	2,49
ПВ-107	6,55	1,24	21,1	24,2	6,20	34,0	95,0	2,63	2,77	5,6	0,17	3,06
ПВ-108	5,71	1,07	16,9	18,2	7,01	28,4	116,0	12,84	11,08	4,7	0,20	4,29
ПВ-109	6,47	1,08	18,5	23,0	7,08	27,8	97,5	4,08	4,19	4,3	0,14	3,23
ПВ-110	6,85	0,99	14,4	25,5	3,07	11,4	98,3	9,09	9,25	5,4	0,16	3,02
ПВ-111	7,26	0,68	11,1	27,0	2,56	11,4	89,5	0,20	0,23	4,6	0,08	1,77
ПВ-112	6,43	0,82	12,6	22,4	2,51	12,1	101,4	4,27	4,21	4,6	0,08	1,77
ПВ-114	6,50	0,73	14,4	20,9	6,94	36,7	103,6	1,44	1,39	4,2	0,11	2,74
ПВ-113	5,90	0,70	13,9	18,9	1,22	4,2	102,6	1,42	1,38	5,2	0,04	0,79
ПВ-117	8,19	0,48	6,8	29,3	7,72	33,4	114,4	17,34	15,16	4,5	0,08	1,81
ПВ-118	7,47	0,57	8,6	23,2	5,31	26,5	110,8	0,60	0,54	6,0	0,02	0,31
ПВ-119	5,83	0,61	11,9	20,0	1,10	4,4	101,8	7,36	7,23	6,0	0,55	9,37
ПВ-120	7,60	0,70	10,5	25,0	5,60	22,4	104,9	4,96	4,73	5,3	0,16	3,08
ПВ-122	7,54	0,71	12,0	25,0	3,12	11,4	104,6	5,84	5,58	4,0	0,23	5,71
НІР ₀₅	0,39			1,4			5,3			0,2		

Високу обернену кореляцію було виявлено між тривалістю міжфазного періоду «сходи – достигання» і раннім урожаем ($r = -0,86$) та між тривалістю міжфазного періоду «сходи – достигання» та кількістю плодів на рослині раннього урожаю і ($r = -0,87$). Середній обернений зв'язок виявлено між взаємодоповнюючими міжфазними періодами: «сходи – цвітіння» і «цвітіння – достигання» ($r = -0,61$).

Кластерний аналіз вихідних форм перцю солодкого. На основі одержаних даних було проведено кластерний аналіз вихідних форм перцю солодкого за рядом господарсько-цінних ознак: тривалість періоду «сходи – достигання», ранній урожай, загальний урожай, кількість плодів на рослині, середня маса плоду, товщина перикарпію, холодостійкість (рис. 1). Результати аналізу необхідні під час прийняття рішень щодо підбору батьківських пар для створення гетерозисних гібридів перцю солодкого.

До першої групи (кластеру) належать шість вихідних форм: ПВ-106, ПВ-108, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-119, ПВ-122; до другого – 3 вихідні форми: ПВ-105, ПВ-107, ПВ-113 та найбільшу групу сформували монокластери (вихідні лінії, що мали найбільші відмінності за господарсько-цінними ознаками): ПВ-109, ПВ-110, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-117, ПВ-120. Також до монокластерів було віднесено і сорт Добірний, який слугував стандартом.

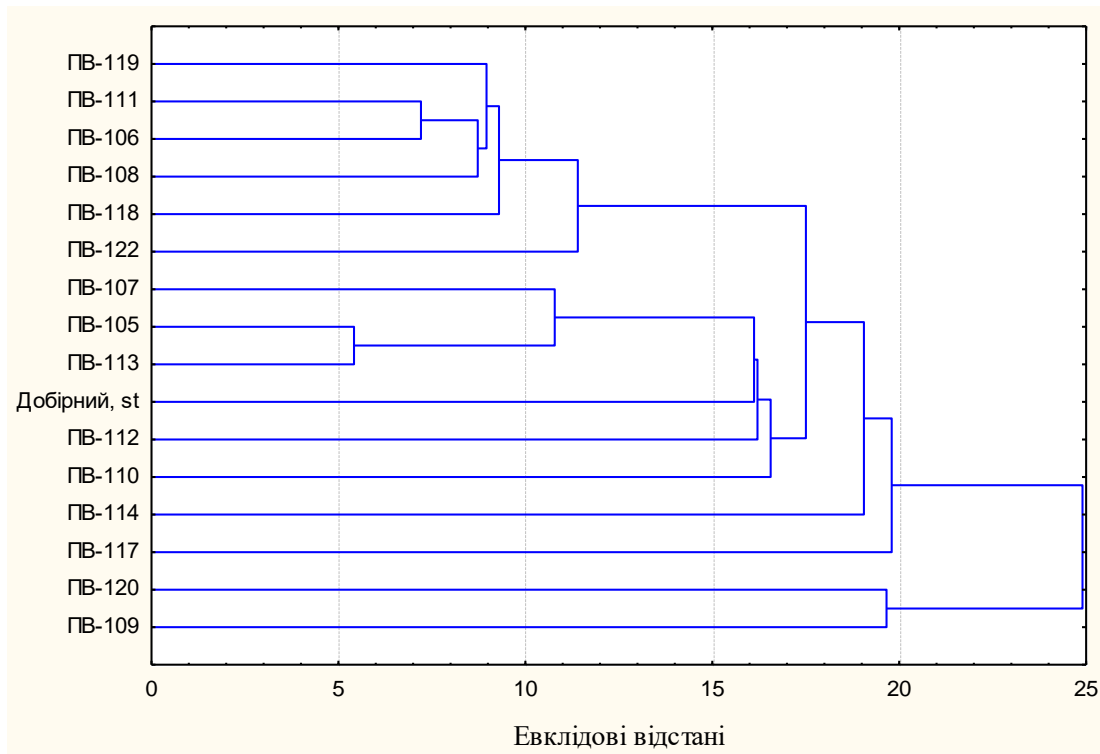


Рис. 1. Кластерний аналіз вихідних форм перцю солодкого за господарсько-цінними ознаками

За даними кластерного аналізу найперспективнішим для створення гетерозисних гібридів F_1 виявилось залучення у схрещування генетично віддалених ліній перцю солодкого, віднесених до різних кластерів і групи монокластерів, наприклад комбінації: ПВ-119/ПВ-113, ПВ-110/ПВ-117, ПВ-111/ПВ-112, ПВ-109/ПВ-113 (табл. 4).

Таблиця 4

Склад кластерів, виділених методом Уорда

Номер кластеру	Кількість вихідних форм у кластері	Склад кластеру
1	6	ПВ-106, ПВ-108, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-119, ПВ-122
2	3	ПВ-107, ПВ-105, ПВ-113
Група монокластерів	7	ПВ-109, ПВ-110, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-117, ПВ-120, st. Добірний

ОЦІНКА КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Комбінаційна здатність за ознакою «ранній урожай». За ознакою «ранній урожай» вихідні форми перцю солодкого мали низькі, статистично не значущі, показники загальної комбінаційної здатності. До того ж вони варіювали в роки досліджень, що ускладнювало їх достовірну оцінку. Варіювання за роками було викликане різною пластичністю гібридних комбінацій. Їх реакція на агрокліматичні умови вирощування була основною

причиною варіювання даного показника. Специфічну комбінаційну здатність вихідних форм перцю солодкого порівнювали, використовуючи значення варіанс специфічної комбінаційної здатності. Вона була нестабільною і варіювала у роки проведення досліджень. Virізнялися за показниками комбінаційних здатностей раннього урожаю лінії: ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-119 та ПВ-120, які рекомендовано для подальшої селекційної роботи зі створення ранньостиглих гетерозисних гібридів перцю солодкого для умов закритого ґрунту з підвищеним рівнем раннього урожаю.

Комбінаційна здатність за ознакою «загальний урожай». Високою загальною комбінаційною здатністю за ознакою «загальний урожай» характеризувались лінії перцю солодкого: ПВ-107 – 2,20 і 2,43 та ПВ-109 – 1,86 і 1,97 у 2010/2011 і 2011/2012 в. р. відповідно. Достовірно високі значення специфічної комбінаційної здатності мали лінії ПВ-110 – 0,98 та 2,16 і ПВ-118 – 1,96 та 2,13 у 2010/2011 та 2011/2012 в. р. відповідно. Лінії ПВ-105 (9,27) та ПВ-122 (13,07) у 2011/2012 в. р. показали високі значення варіанс, проте вони не були стабільними. Отже, лінії перцю солодкого ПВ-110 і ПВ-118 з високими та стабільними варіансами специфічної комбінаційної здатності рекомендовано використовувати для створення простих гетерозисних гібридів.

Комбінаційна здатність за ознакою «кількість плодів на рослині» раннього урожаю. Аналіз комбінаційної здатності вихідних форм перцю солодкого в закритому ґрунті за показником «кількість плодів на рослині» раннього урожаю виявив, що специфічна комбінаційна здатність мала статистично значущі показники у лінії ПВ-119 – 2,25 у 2010/2011 в. р. та у лінії ПВ-105 – 1,9 і ПВ-118 – 0,9 у 2011/2012 в. р. Статистично значущі показники варіанс специфічної комбінаційної здатності за ознакою «кількість плодів на рослині» раннього урожаю мали у 2010/2011 в. р. лінії ПВ-111, ПВ-117 і ПВ-120 та у 2011/2012 в. р. – ПВ-107 і ПВ-110. Лінія ПВ-118 мала стабільний прояв статистично значущих показників варіанс специфічної комбінаційної здатності в роки проведення досліджень, тому її рекомендовано для використання в подальшій селекційній роботі зі створення високопродуктивних гібридів перцю солодкого для умов закритого ґрунту з високим раннім урожаєм.

Комбінаційна здатність за ознакою «середня маса плоду» раннього урожаю. Не менш важливою складовою урожаю перцю солодкого є середня маса плоду. Виявлено, що лінії значно відрізнялись за середньою масою плоду раннього урожаю, що дало змогу провести подальший аналіз ефектів загальної комбінаційної здатності та специфічної комбінаційної здатності. У 2010/2011 в. р. жодна лінія не мала статистично значущого прояву загальної комбінаційної здатності за ознакою «середня маса плоду» раннього урожаю, в 2011–2012 в. р. таких зразків було два: ПВ-110 – 28,9 та ПВ-117 – 42,5. Високими статистично значущими показниками варіанс специфічної комбінаційної здатності відзначалися вихідні форми ПВ-111 – 411,9, ПВ-110 – 573,0, ПВ-118 – 617,708 та ПВ-117 – 1019,2 у 2010/2011 в. р.; ПВ-109 – 206,1, ПВ-118 – 674,3 та ПВ-119 – 811,1 у 2011/2012 в. р. Вихідна форма ПВ-118

характеризувалася статистично значущими показниками варіанс специфічної комбінаційної здатності в усі роки проведення досліджень.

Комбінаційна здатність за ознакою «кількість плодів на рослині» загального урожаю. Загальна кількість плодів на рослині була однією з двох найважливіших складових (поряд з ознакою «середня маса плоду»), які визначали інтегровану ознаку продуктивності перцю солодкого.

Значне коливання біотичних та абіотичних факторів у роки досліджень вплинуло на прояв ефектів загальної комбінаційної здатності. Слід констатувати, що наявний діапазон варіювання ефектів загальної комбінаційної здатності був досить широкий: у 2010/2011 в. р. мінімальне значення було – 9,5 (ПВ-118), достовірно високі значення 7,9 і 8,5 були відмічені у гібридів ПВ-105 і ПВ-107 відповідно. В 2011/2012 в. р. мінімальне значення загальної комбінаційної здатності становило – 10,4 (ПВ-110), межі статистичної значущості досягали лінії ПВ-109 (6,1) та ПВ-122 (6,5).

Аналіз отриманих даних виявив, що в роки проведення досліджень стабільний прояв специфічної комбінаційної здатності мали лінії ПВ-109 (55,4 і 35,4) та ПВ-111 (41,9 і 40,9). Позитивні достовірні показники специфічної комбінаційної здатності за ознакою «загальна кількість плодів на рослині» проявили лінії ПВ-110 (22,9) і ПВ-117 у 2010/2011 в. р., ПВ-112 (27,5) і ПВ-119 (17,5) у 2011/2012 в. р. Згідно одержаних результатів досліджень лінії ПВ-109 та ПВ-111 рекомендовано для подальшої селекційної роботи зі створення гетерозисних гібридів перцю солодкого для умов закритого ґрунту.

Комбінаційна здатність за ознакою «середня маса плоду» загального урожаю. Було відмічено широкий діапазон варіювання загальної комбінаційної здатності: у 2010/2011 в. р. від – 10,3 (ПВ-120) до 12,0 (ПВ-111) та у 2011/2012 в. р. від – 18,8 (ПВ-120) до 19,6 (ПВ-117). Достовірно високі ефекти загальної комбінаційної здатності мали лінії ПВ-118 (10,8) і ПВ-111 (12,0) у 2010/2011 в. р. та ПВ-110 (17,8) і ПВ-117 (19,6) у 2011/2012 в. р. Найбільш цінними вихідними лініями, що мали стабільно високі статистично значущі значення специфічної комбінаційної здатності у 2010/2011 та 2011/2012 в. р. були ПВ-117 – 94,3 і 83,9 та ПВ-118 – 149,0 і 241,0 відповідно. Дані лінії є найбільш перспективними для використання у гетерозисній селекції.

Комбінаційна здатність вихідного матеріалу перцю солодкого за ознакою «скоростиглість». Вивчення ефектів комбінаційної здатності вихідного матеріалу перцю солодкого за тривалістю періоду «сходи – досягання» показало, що наступні лінії мали достовірно високі (за модулем) від’ємні ефекти загальної комбінаційної здатності: ПВ-110 (–7,4) та ПВ-122 (–5,6) у 2010/2011 в. р., ПВ-112 (–5,0) у 2011/2012 в. р. Джерелами скорочення тривалості періоду «сходи – досягання» можуть бути також лінії: ПВ-105, ПВ-117 та ПВ-118, які за роки досліджень мали стабільні від’ємні ефекти загальної комбінаційної здатності.

Скорочення тривалості періоду «сходи – досягання», яка контролюється системами взаємодії генів, такими як епістаз, домінування та наддомінування, мали більший прояв, на що вказують отримані дані ефектів специфічної комбінаційної здатності за ознакою. У більшості ліній за роки досліджень

ефекти специфічної комбінаційної здатності не перевищували середніх значень варіанс. Це дало підстави зробити висновок про здатність вихідного матеріалу (за певних його комбінацій) утворювати скоростиглі гібриди F_1 перцю солодкого для вирощування в умовах закритого ґрунту. Стабільні статистично значущі ефекти специфічної комбінаційної здатності мали вихідні лінії: ПВ-107, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-117, ПВ-118 і ПВ-120, що рекомендовані для подальшого створення гетерозисних гібридів F_1 за ознакою скоростиглості.

ГЕТЕРОЗИС ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ У ГІБРИДІВ F_1 ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Прояв гетерозису за ознакою ранньостиглості. За вивчення параметру тривалості міжфазних періодів, як показника скоростиглості, бажаним був негативний (від'ємний) гетерозис. Він вказував на ступінь зменшення періоду, за який рослини перцю проходили стадії розвитку від сходів до плодоношення. Було вивчено прояв гетерозису за ознакою скоростиглості як загального міжфазного періоду – «сходи – досягання», так і за його складовими: «сходи – цвітіння» і «цвітіння – досягання». Важливим для гетерозисної селекції вважається показник істинного гетерозису у відсотках, якщо порівняти гібридну форму з кращою вихідною формою (табл. 5).

Таблиця 5

Тривалість періоду «сходи – досягання» та особливості прояву гетерозису у гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту

Гібридна комбінація	Тривалість періоду у F_1 , діб	Істинний гетерозис, %	Модель трьох параметрів			Ступінь домінування (Нр)
			m	d	h	
2010/2011 в. р.						
ПВ-118/ПВ-108	127,0	-8,6	139,5	1,0	-12,5	25,0
ПВ-118/ПВ-113	128,1	-8,5	140,1	0,1	-11,9	238,4
2011/2012 в. р.						
ПВ-122/ПВ-105	107,0	-9,3	123,0	10,0	-16,0	3,2
ПВ-122/ПВ-109	108,0	-15,0	127,5	1,0	-19,5	39,0
ПВ-120/ПВ-110	106,0	-9,4	124,0	14,0	-18,0	2,6
ПВ-117/ПВ-118	110,0	-16,0	136,0	10,0	-26,0	5,2
ПВ-107/ПВ-108	108,0	-16,9	130,5	1,0	-22,5	45,0
ПВ-109/ПВ-108	106,4	-16,3	129,0	4,0	-22,6	11,3
ПВ-112/ПВ-108	104,0	-10,3	123,5	15,0	-19,5	2,6
ПВ-117/ПВ-108	108,0	-17,6	131,1	0,1	-23,1	461,0
ПВ-118/ПВ-108	108,1	-17,5	136,0	10,0	-27,9	5,6
ПВ-119/ПВ-108	110,5	-15,7	131,1	0,1	-20,6	411,2
ПВ-120/ПВ-108	110,2	-15,9	131,1	0,1	-20,9	417,4
ПВ-122/ПВ-113	106,4	-9,1	122,5	11,0	-16,1	2,9

Примітка. $НР_{05}$ показника тривалості міжфазного періоду в гібрида F_1 становила 8,24 (2010/2011 в. р.) та 7,88 (2011/2012 в. р.)

З п'ятнадцяти гібридів, у яких було відмічено негативний істинний гетерозис у 2010/2011 в. р., два мали статистично значущий ефект гетерозису: ПВ-118/ПВ-108 та ПВ-118/ПВ-113. Зменшення кількості днів від сходів до плодоношення в гібрида ПВ-118/ПВ-108 було зумовлене скороченням першого міжфазного періоду («сходи – цвітіння»), а в гібрида ПВ-118/ПВ-113 – другого («цвітіння – досягання»).

Двадцять сім гібридних комбінацій мали істинний негативний гетерозис у 2011/2012 в. р., тринадцять з них мали статистично достовірний ефект гетерозису. Кращі показники мали гібриди F_1 : ПВ-122/ПВ-109, ПВ-119/ПВ-108, ПВ-120/ПВ-108, ПВ-117/ПВ-118, ПВ-109/ПВ-108, ПВ-118/ПВ-108 та ПВ-117/ПВ-108 (див. табл. 5).

Встановлений показник ступеня домінування вказав, що як у 2010/2011 в. р., так і в 2011/2012 в. р. тією взаємодією генів, яка була причиною прояву істинного негативного гетерозису в гібридних комбінацій за показником скоростиглості, було наддомінування (див. табл. 5). Отже, для отримання гетерозисного ефекту за скоростиглістю рекомендуємо використовувати вихідні форми: ПВ-108, ПВ-112, ПВ-113, ПВ-118, ПВ-120 та ПВ-122, які у схрещуваннях приводили до отримання гібридів F_1 з коротким періодом «сходи – досягання».

Прояв гетерозису за ознакою раннього та загального урожаїв у гібридів F_1 перцю солодкого. Ознака «ранній урожай» успадковувалася не стабільно. Два гібриди F_1 у 2010/2011 в. р. мали істинний гетерозис: ПВ-108/ПВ-113 та ПВ-119/ПВ-113, а в 2011/2012 в. р. – шість, у трьох з яких він перевищував поріг статистичної значущості: ПВ-118/ПВ-109, ПВ-118/ПВ-108 та ПВ-119/ПВ-108 (табл. 6).

Таблиця 6

Ранній урожай гібридів та особливості прояву гетерозису у гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту

Гібридна комбінація	Ранній урожай гібрида F_1 , кг/м ²	Модель трьох параметрів			Ступінь домінування (H _p)	Істинний гетерозис, %
		<i>m</i>	<i>d</i>	<i>h</i>		
2010/2011 в. р.						
ПВ-108/ПВ-113	1,62	0,74	0,15	0,89	11,80	100,0
ПВ-119/ПВ-113	1,62	0,85	0,37	0,78	4,19	57,3
2011/2012 в. р.						
ПВ-118/ПВ-109	1,64	0,89	0,79	0,76	1,91	28,1
ПВ-118/ПВ-108	0,90	0,60	0,22	0,30	2,73	26,8
ПВ-119/ПВ-108	1,30	0,85	0,28	0,45	3,21	31,3

Примітка. H_{p05} показника тривалості міжфазного періоду в гібрида F_1 становила 0,61(2010/2011 в. р.) та 0,37 (2011/2012 в. р.)

Встановлено, що прояв гетерозисного ефекту за ознакою «загальний урожай» був більш стабільний. Істинний гетерозис в роки досліджень проявився у 21 гібридної комбінації перцю солодкого. З них статистично

значущий ефект істинного гетерозису мали 17 гібридних комбінацій. У 2010/2011 в. р. із 40 досліджуваних комбінацій перцю солодкого у 27 було виявлено істинний гетерозис за даною ознакою, 24 з яких перевищували поріг статистичної значущості, тобто мали статистично значущий гетерозисний ефект (табл. 7–8).

Таблиця 7

Загальний урожай гібридів та особливості прояву гетерозису у гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту (2010/2011 в. р.)

Гібридна комбінація	Урожай гібрида F_1 , кг/м ²	Модель трьох параметрів			Ступінь домінування (Нр)	Істинний гетерозис, %
		m	d	h		
ПВ-119/ПВ-106	9,35	6,80	0,84	2,55	6,07	29,5
ПВ-109/ПВ-110	11,08	7,95	2,09	3,14	3,00	23,3
ПВ-113/ПВ-114	9,94	7,32	0,88	2,62	5,95	28,1
ПВ-120/ПВ-110	9,67	7,37	0,94	2,30	4,89	23,3
ПВ-110/ПВ-108	8,93	6,84	0,13	2,10	32,23	29,4
ПВ-111/ПВ-112	10,90	7,02	1,99	3,89	3,90	36,1
ПВ-117/ПВ-118	10,36	8,10	0,60	2,26	7,53	23,3
ПВ-109/ПВ-108	10,81	7,88	2,22	2,93	2,64	20,2
ПВ-110/ПВ-108	8,93	6,84	0,13	2,10	32,23	29,4
ПВ-111/ПВ-108	9,21	6,40	0,75	2,82	7,51	36,0
ПВ-119/ПВ-108	8,77	6,58	0,39	2,20	11,26	29,5
ПВ-120/ПВ-108	9,49	7,31	1,07	2,19	4,08	21,0
ПВ-105/ПВ-113	10,96	8,11	2,45	2,86	2,33	17,5
ПВ-107/ПВ-113	11,36	8,28	2,80	3,08	2,20	17,3
ПВ-109/ПВ-113	11,04	7,94	2,11	3,11	2,94	22,8
ПВ-119/ПВ-113	9,09	6,63	0,50	2,46	9,84	32,1
ПВ-120/ПВ-113	9,64	7,36	0,96	2,28	4,75	23,0

Примітка. $НР_{05}$ показника тривалості міжфазного періоду в гібрида F_1 становила 1,32

У 2011/2012 в. р. показники загального урожаю були нижчими, ніж за попередній рік, і кількість гетерозисних гібридів F_1 перцю солодкого була також нижчою. У 23 гібридних комбінацій проявився істинний гетерозис, з яких у 20 він був статистично значущим. Гібриди F_1 перцю солодкого проявили вищу стійкість (пластичність) до умов вирощування, ніж батьківські лінії. Найвищі показники істинного гетерозису за ознакою «загальний урожай» були у ПВ-111/ПВ-112 – 36,1 % у 2010/2011 в. р. та у ПВ-122/ПВ-113 – 78,0 % у 2011/2012 в. р. (табл. 8). Виділені гібриди рекомендовано до подальшого вивчення і проходження сортовипробування.

Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками гібридів F_1 перцю солодкого показали, що між ознакою «загальний урожай» та кількістю плодів на рослині загального урожаю вона була високою ($r = 0,88$ у 2010/2011 в. р. та $r = 0,76$ у 2011/2012 в. р.). Складові урожаю: середня маса плоду та кількість

плодів на рослині мали високі від'ємні коефіцієнти кореляції за всі роки досліджень.

Таблиця 8

Загальний урожай гібридів та особливості прояву гетерозису у гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту (2011/2012 в. р.)

Гібридна комбінація	Урожай гібрида F_1 , кг/м ²	Модель трьох параметрів			Ступінь домінування (Нр)	Істинний гетерозис, %
		m	d	h		
ПВ-119/ПВ-106	8,75	5,32	1,49	3,44	4,61	44,4
ПВ-122/ПВ-105	7,51	5,05	2,90	2,46	1,70	15,5
ПВ-109/ПВ-110	7,32	5,23	1,42	2,09	2,94	23,2
ПВ-113/ПВ-114	8,64	6,37	0,77	2,28	5,91	28,0
ПВ-119/ПВ-114	8,39	6,41	0,69	1,99	5,75	24,3
ПВ-111/ПВ-112	10,08	6,33	1,30	3,75	5,77	44,4
ПВ-107/ПВ-108	8,39	6,07	2,38	2,32	1,95	15,6
ПВ-109/ПВ-108	7,90	5,41	1,06	2,49	4,70	33,0
ПВ-111/ПВ-108	8,66	5,93	2,10	2,73	2,60	24,1
ПВ-112/ПВ-108	6,56	5,28	0,80	1,28	3,20	15,5
ПВ-118/ПВ-108	8,08	6,14	2,51	1,95	1,55	9,3
ПВ-119/ПВ-108	9,29	5,47	1,18	3,82	6,47	53,3
ПВ-120/ПВ-108	6,73	5,07	0,38	1,66	8,74	28,0
ПВ-122/ПВ-108	10,18	5,69	1,62	4,49	5,54	56,6
ПВ-107/ПВ-113	10,28	6,62	1,28	3,66	5,72	41,6
ПВ-109/ПВ-113	9,68	5,96	0,04	3,72	186,0	61,9
ПВ-112/ПВ-113	8,04	5,83	0,30	2,21	14,73	34,5
ПВ-119/ПВ-113	8,51	6,02	0,08	2,49	62,25	40,4
ПВ-120/ПВ-113	9,02	5,62	0,72	3,40	9,44	50,8
ПВ-122/ПВ-113	11,57	6,24	0,52	5,33	20,50	78,0

Примітка. НР₀₅ показника тривалості міжфазного періоду в гібрида F_1 становила 1,27

Ознаки тривалості міжфазних періодів «сходи – цвітіння» та «цвітіння – досягання» мали середні обернені взаємозв'язки ($r = -0,64$ та $r = -0,56$ у 2010/2011 в. р. та у 2011/2012 в. р. відповідно).

Оцінка гетерозисних гібридів F_1 перцю солодкого за біохімічними показниками. Згідно з отриманими даними всі гібриди F_1 перцю солодкого перевищували стандарт за вмістом сухої речовини та загального цукру і чотири з них – за вмістом вітаміну С (табл. 9).

У процесі аналізу отриманих результатів біохімічного складу плодів гібридів F_1 перцю солодкого було встановлено середню кореляцію між показниками «вміст сухої речовини» та «вміст клітковини» ($r = 0,55$) і найвищий коефіцієнт кореляції ($r = 0,88$) було виявлено між показниками вмісту сухої речовини і вмістом загального цукру.

**Біохімічні показники якості плодів гібридів F_1 перцю солодкого,
фаза технічна стиглість (середнє за 2011–2012 рр.)**

Гібрид F_1	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/%	Клітковина, %	Дегустаційна оцінка, бал
Аніка F_1 , St.	5,5±0,1	2,4±0,1	89,8±7,5	0,8±0,05	4,6
ПВ-119/ПВ-106	7,5±0,5	4,8±0,3	61,0±8,2	1,3±0,12	5,0
ПВ-110/ПВ-108	6,7±0,1	3,4±0,1	74,8±10,3	0,7±0,14	5,0
ПВ-112/ПВ-108	7,0±0,2	3,5±0,1	73,0±7,9	1,6±0,21	5,0
ПВ-109/ПВ-110	6,4±0,1	2,9±0,2	165,1±9,5	1,1±0,05	4,7
ПВ-107/ПВ-108	6,7±0,1	3,3±0,1	129,1±11,1	1,2±0,10	5,0
ПВ-111/ПВ-112	6,4±0,2	3,1±0,1	68,8±12,7	0,7±0,14	4,5
ПВ-113/ПВ-114	5,9±0,4	2,8±0,2	83,4±11,7	0,8±0,04	4,5
ПВ-122/ПВ-105	7,2±0,3	3,5±0,1	184,8±10,4	0,9±0,04	5,0
ПВ-108/ПВ-113	6,8±0,5	3,1±0,3	137,6±8,3	0,9±0,12	4,8

Економічна ефективність вирощування нових гібридів перцю солодкого в закритому ґрунті. Було проведено вивчення економічної ефективності вирощування кращих нових гібридів F_1 : ПВ-119/ПВ-106, ПВ-119/ПВ-113, ПВ-117/ПВ-110, ПВ-107/ПВ-113, ПВ-111/ПВ-112 та ПВ-109/ПВ-113. Їх вирощування дало можливість отримати вищий урожай, внаслідок чого відмічено підвищення вартості валової продукції. Найвищою за роки досліджень вона була у гібрида ПВ-107/ПВ-113 – 124,4 грн/м², що перевищувало стандарт Аніка F_1 на 36,8 грн/м². Вдвічі більший, ніж у гібриду Аніка F_1 (22,8 грн/м²), умовно чистий дохід було отримано за вирощування гібридів ПВ-107/ПВ-113 – 54,2 грн/м², ПВ-111/ПВ-112 – 52,1 грн/м² та ПВ-109/ПВ-113 – 50,7 грн/м². Низька собівартість вирощування плодів перцю солодкого була в гібридів, що формували найвищий урожай. Собівартість 1 кг плодів гібрида F_1 ПВ-107/ПВ-113 становила 6,49 грн, що на 2,01 грн менше, ніж у стандарту Аніка F_1 .

Виявлено, що вирощування гібридів F_1 ПВ-107/ПВ-113, ПВ-111/ПВ-112 та ПВ-119/ПВ-113 було найбільш рентабельним, рівень рентабельності складав 77,2 %, 76,1 та 75,8 % відповідно. За вирощування інших гібридів рентабельність коливалась від 35,5 до 74,0 %. За результатами проведеного аналізу економічних показників встановлено, що вирощування нових гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту ПВ-119/ПВ-106, ПВ-119/ПВ-113, ПВ-117/ПВ-110, ПВ-107/ПВ-113, ПВ-111/ПВ-112 та ПВ-109/ПВ-113 є економічно вигідним.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та розв'язання важливого наукового завдання з комплексного вивчення нового вихідного матеріалу та створених на його основі гетерозисних гібридів F_1 перцю

солодкого для умов закритого ґрунту. Встановлено його селекційну цінність в умовах скляних гідропонних теплиць. Показано ефективність комплексності у визначенні кореляцій, генетичних основ успадкування, комбінаційної здатності для добору селекційно-цінних ліній. Результати дослідження мають теоретичне і практичне значення для селекції перцю солодкого й розвитку галузі овочівництва України.

1. Виділено джерела господарсько-цінних ознак, що рекомендовані для створення перспективних гібридів F_1 :

- холодостійкості – лінії ПВ-109, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-120;
- ранньостиглості зі скороченими міжфазними періодами: «сходи – цвітіння» – ПВ-112, ПВ-117, ПВ-120; «цвітіння – досягання» – ПВ-105, ПВ-107, ПВ-108, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-118, ПВ-122 та «сходи – досягання» – ПВ-105, ПВ-106, ПВ-110, ПВ-112, ПВ-122.

2. За селекції на підвищення раннього урожаю за рахунок збільшення кількості плодів на рослині доцільно використовувати лінії: ПВ-106, ПВ-108, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-114, ПВ-117, ПВ-122.

3. Збільшення маси плоду можна досягти за умови залучення в схрещування ліній ПВ-105, ПВ-106, ПВ-108, ПВ-117, ПВ-118, ПВ-120, ПВ-122, а зростання товщини перикарпію – ПВ-107, ПВ-118, ПВ-119. Джерелами зростання загального урожаю гібридів F_1 є використання у схрещуваннях ліній ПВ-106, ПВ-111, ПВ-117, ПВ-118, ПВ-120, ПВ-122. За селекції на збільшення кількості плодів на рослині необхідно використовувати лінії ПВ-106, ПВ-117, а маси плоду – ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-117, ПВ-118 і ПВ-122.

4. Встановлено тісні кореляційні зв'язки між раннім урожаем і кількістю плодів на рослині раннього урожаю ($r = 0,92$), загальним урожаем та кількістю плодів на рослині загального урожаю ($r = 84$). Виявлено високу зворотню кореляцію поміж ознаками «ранній урожай» і тривалістю міжфазного періоду «сходи – досягання» ($r = -0,86$) та ознаками «кількість плодів на рослині» раннього урожаю і тривалістю міжфазного періоду «сходи – досягання» ($r = -0,87$).

5. Вищу загальну та комбінаційну здатності за показником раннього урожаю мали лінії: ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-118, ПВ-119 та ПВ-120.

6. Високою та стійкою загальною комбінаційною здатністю за ознакою «загальний урожай» відзначаються лінії перцю солодкого ПВ-107 і ПВ-109, а за специфічною комбінаційною здатністю – лінії ПВ-110 і ПВ-118.

7. Скорочення тривалості періоду «сходи – досягання» досягається завдяки залученню у схрещування ліній ПВ-105, ПВ-112, ПВ-117, ПВ-118 і ПВ-122. Високу специфічну комбінаційну здатність за ознакою довжина періоду «сходи – досягання» мали вихідні лінії: ПВ-107, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-117, ПВ-118 і ПВ-120.

8. Ознака тривалості періоду «цвітіння – досягання» в умовах 2010–2012 рр. проявляє істинний гетерозис завдяки позитивному наддомінуванню. Гетерозисний ефект гібридів за ознакою проявлявся внаслідок проміжного успадкування. Негативне наддомінування в гібридів F_1 призводило до подовження тривалості міжфазного періоду.

9. Ознака «загальний урожай» тісно корелює з кількістю плодів на рослині $r = 0,88$ у 2010/2011 в. р. та $r = 0,76$ у 2011/2012 в. р. Середня маса плоду та кількість плодів на рослині характеризувалися негативними коефіцієнтами кореляції. Тісний взаємозв'язок виявлено між показниками вмісту сухої речовини і вмістом загального цукру у плодах перцю солодкого ($r = 0,88$).

10. Створено перспективні за раннім урожаєм скоростиглі гібриди F_1 : ПВ-119/ПВ-106 (1,5 кг/м²), ПВ-119/ПВ-113 і ПВ-117/ПВ-110 (1,4 кг/м²), тривалість періоду «сходу – досягання» у яких становить 117,0; 125,5 та 129,0 доби відповідно.

11. Високим загальним урожаєм, що значно перевищує батьківські форми і стандарт, відзначаються середньостиглі гібридні комбінації ПВ-107/ПВ-113 і ПВ-109/ПВ-113 та рання ПВ-111/ПВ-112.

12. Економічно обґрунтованим є вирощування рекомендованих нових гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту: ПВ-119/ПВ-106, ПВ-119/ПВ-113, ПВ-117/ПВ-110, ПВ-107/ПВ-113, ПВ-111/ПВ-112 та ПВ-109/ПВ-113.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

1. Для одержання скоростиглих, холодостійких гібридів перцю солодкого варто використовувати виділені в процесі дослідження нові вихідні лінії: ПВ-106, ПВ-107, ПВ-119.

2. Добір рослин за ранньою продуктивністю доцільно проводити за кількістю плодів на рослині раннього урожаю; за загальною продуктивністю – загальною кількістю плодів на рослині; за скоростиглістю – скороченим міжфазним періодом «цвітіння – досягання».

3. Для виробничого випробування в умовах закритого ґрунту рекомендуються нові перспективні гетерозисні гібриди F_1 перцю солодкого, які характеризувалися високим раннім (ПВ-119/ПВ-106, ПВ-119/ПВ-113, ПВ-117/ПВ-110) і загальним урожаєм (ПВ-107/ПВ-113, ПВ-111/ПВ-112 і ПВ-109/ПВ-113).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Степенко Т. А. Оцінка вихідного матеріалу перцю солодкого на холодостійкість / Т. А. Степенко // Вісник Харківського національного університету ім. В. В. Докучаєва. – 2012. – № 12 – С. 211–214.

2. Кравченко В. А. Оцінка вихідних форм перцю солодкого для гетерозисної селекції: [електронний ресурс] / В. А. Кравченко, Т. А. Степенко // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2013. – № 5. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2013_5_6. (Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

3. Степенко Т. А. Оцінка гетерозисних гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту за біохімічними показниками / Т. А. Степенко // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2013. – Вип. 17. II. – С. 264–268.

4. Степенко Т. А. Вивчення загальної і специфічної комбінаційних здатностей колекційних зразків вихідних форм перцю солодкого (*Capsicum annuum*) у закритому ґрунті за показниками раннього і загального урожаю / Т. А. Степенко // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2014. – Вип. 85. – С. 124–129.

**Стаття у науковому фаховому виданні України,
включеному до міжнародних наукометричних баз даних**

5. Степенко Т. А. Вивчення тривалості міжфазних періодів колекційних зразків перцю солодкого в умовах закритого ґрунту / Т. А. Степенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронімія. – 2015. – Вип. 210. – Ч. 1. – С. 96–102.

Стаття в науковому виданні України

6. Kravchenko V. A. The genes of reproductive system of *Capsicum* genus and the search for ways of their application in conditions of covered soil in Ukraine / V. A. Kravchenko, **T. A. Stepenko** // *Agricultural Science and Practice*. – 2016. – Vol. 3. – No. 1. – P. 17–26. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Тези наукових доповідей:

7. Степенко Т. А. Підбір вихідного матеріалу перцю солодкого для створення гетерозисних гібридів у закритому ґрунті / Т. А. Степенко // Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 100-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора сільськогосподарських наук, професора, м. Київ, 21–24 травня 2012 року: тези доповіді. – К., 2012. – С. 42–43.

8. Степенко Т. А. Вивчення колекції вихідного матеріалу перцю солодкого в умовах закритого ґрунту / Т. А. Степенко // Проблеми сільського господарства на сучасному етапі та шляхи їх вирішення: науково-практична конференція, м. Миколаїв, 29 жовтня 2012 року: тези доповіді. – Миколаїв, 2012. – С. 81–82.

9. Степенко Т. А. Оцінка вихідного селекційного матеріалу перцю солодкого для створення гетерозисних гібридів F_1 на холодостійкість / Т. А. Степенко // Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих учених, м. Харків, 3–5 жовтня 2012 року: тези доповіді. – Х., 2012. – С. 173.

10. Степенко Т. А. Оцінка якості плодів вихідного і селекційного матеріалу перцю солодкого із закритого ґрунту / Т. А. Степенко // Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, присвячена пам'яті Ф. Ю. Палфія, с. Оброшино, 14 листопада 2012 року: тези доповіді. – Оброшино, 2012. – С. 46–47.

11. Степенко Т. А. Оцінка гетерозисних гібридів F_1 перцю солодкого в умовах закритого ґрунту за біохімічними показниками / Т. А. Степенко // Генетичні ресурси і селекція: Всеукраїнська науково-практична конференція, присвячена 125-річчю М. І. Вавілова та 75-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 29–30 листопада 2012 року: тези доповіді. – Х., 2012. – С 216–217.

12. Степенко Т. А. Застосування молекулярних маркерів у селекції рослин / Т. А. Степенко // Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння: Міжнародна науково-практична конференція, м. Харків, липень 2013 року: тези доповіді. – Х., 2013. – С. 139–141.

13. Кравченко В. А. Використання маркерних генів у селекції перцю солодкого в умовах закритого ґрунту / В. А. Кравченко, **Т. А. Степенко** // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 20-річчю членства України в Міжнародному союзі з охорони нових сортів рослин (UPOV), м. Київ, 3 листопада 2015 року: тези доповіді. – К., 2015. – С. 11–12. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено матеріал до друку).*

АНОТАЦІЯ

Степенко Т. А. Селекційно-генетичний моніторинг вихідного матеріалу перцю солодкого на гетерозис у закритому ґрунті. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

Дисертацію присвячено теоретичному узагальненню та вивченню селекційної цінності господарських ознак нового вихідного матеріалу перцю солодкого на гетерозис для вирощування в умовах закритого ґрунту.

У результаті досліджень проведено оцінку колекції нових ліній перцю солодкого за основними господарсько-цінними ознаками. Вивчено та виділено джерела господарсько-цінних ознак з метою залучення їх у подальшій селекції під час створення ранніх, високопродуктивних гетерозисних гібридів перцю солодкого. Розглянуто питання успадкування та характеру прояву цінних господарських ознак у гібридів F_1 і виявлено кореляційні залежності між ними. Наведено результати оцінки нових ліній за холодостійкістю. Встановлено

загальну та специфічну комбінаційні здатності вихідних форм за основними господарськими показниками. Виділено кращі лінії з високими і стабільними за роками ефектами загальної комбінаційної здатності та варіансами специфічної комбінаційної здатності за рядом селекційних ознак.

Встановлено показники істинного гетерозису гібридів F_1 і ступені домінування. У результаті кластерного аналізу виділено генетично найбільш віддалені лінії, які доцільно використовувати в процесі підбору батьківських пар при гетерозисній селекції перцю солодкого для вирощування в умовах закритого ґрунту.

Ключові слова: перець солодкий, вихідний матеріал, гібрид, гетерозис, джерела, господарсько-цінні ознаки, селекція, комбінаційна здатність, закритий ґрунт.

АННОТАЦІЯ

Степенко Т. А. Селекционно-генетический мониторинг исходного материала перца сладкого на гетерозис в закрытом грунте. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

Диссертация посвящена теоретическому обобщению и изучению селекционной ценности хозяйственных признаков нового исходного материала перца сладкого на гетерозис для выращивания в условиях закрытого грунта. Выращивание новых гибридов перца сладкого – один из основных факторов повышения урожайности, качества, устойчивости к болезням. Создание новых высокоурожайных гибридов перца сладкого невозможно без всестороннего изучения и оценки исходного материала и выделения источников по отдельным признакам, а также по комплексу хозяйственно-ценных признаков для дальнейшего использования в селекционном процессе. Был проведен генетически-селекционный мониторинг исходного материала и созданных на его основе гибридов F_1 .

В результате исследований проведена оценка коллекции новых линий перца сладкого по основным хозяйственно-ценными признакам с целью привлечения их в дальнейшей селекции при создании ранних, высокопродуктивных гетерозисных гибридов. Рассмотрены вопросы наследования и характера проявления ценных хозяйственных признаков у гибридов F_1 и выявлены корреляционные связи между ними. Приведены результаты оценки новых линий по признаку холодоустойчивости. Установлено общую и специфическую комбинационные способности исходных форм по основным хозяйственным показателям. Выделены лучшие линии с высокими и стабильными по годам эффектами общей комбинационной способности и вариансами специфической комбинационной способности по ряду селекционных признаков. Установлено показатели истинного гетерозиса

гибридов F_1 и степени доминирования. В результате кластерного анализа выделены генетически наиболее отдаленные линии, которые целесообразно использовать в процессе подбора родительских пар при гетерозисной селекции перца сладкого для выращивания в условиях закрытого грунта.

В результате изучения генофонда нового исходного материала сладкого перца в условиях стеклянных гидропонных теплиц выделены источники хозяйственно ценных признаков для создания перспективных гибридов F_1 : по холодоустойчивости – линии ПВ-109, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-120; раннеспелости с сокращёнными межфазными периодами: «вход – цветение» – ПВ-112, ПВ-117, ПВ-120; «цветение – спелость» – ПВ-105, ПВ-107, ПВ-108, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-118, ПВ-122 и «всходы – техническая спелость» – ПВ-105, ПВ-106, ПВ-110, ПВ-112, ПВ-122.

При селекции на ранний урожай за счет увеличения количества плодов рекомендовано использовать линии ПВ-106, ПВ-108, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-114, ПВ-117, ПВ-122. Доказано, что увеличение массы плода перца сладкого можно достичь при использовании в скрещиваниях линий ПВ-105, ПВ-106, ПВ-108, ПВ-117, ПВ-118, ПВ-120, ПВ-122, а утолщение перикарпия – ПВ-107, ПВ-118, ПВ-119.

Доказано, что источниками увеличения общего урожая гибридов F_1 было использование в скрещиваниях линий ПВ-106, ПВ-111, ПВ-117, ПВ-118, ПВ-120, ПВ-122. При селекции на увеличение количества плодов на растении необходимо использовать линии ПВ-106, ПВ-117, а массы плода – ПВ-107, ПВ-110, ПВ-111, ПВ-112, ПВ-117, ПВ-118 и ПВ-122.

Выявлено, что истинный гетерозис по признаку длительность периода от начала цветения до технической спелости плодов был результатом сверхдоминирования. Гетерозисный эффект у гибридов проявлялся в результате промежуточного наследования. Негативное сверхдоминирование привело к удлинению междуфазного периода.

Изучение корреляционных связей выявило, что признак «общий урожай» тесно связан с количеством плодов на растении, средняя масса плода и количество плодов на растении характеризовались негативным коэффициентом корреляции. Тесная связь выявлена между показателями содержания сухого вещества и содержанием общего сахара в плодах перца сладкого.

В результате проведенных исследований и селекционной работы созданы перспективные скороспелые гибриды F_1 ПВ-119/ПВ-106, ПВ-119/ПВ-113 и ПВ-117/ПВ-110 с высоким ранним урожаем и сокращенной длительностью периода от всходов до массовой технической спелости плодов. Высоким общим урожаем характеризовались среднеспелые гибридные комбинации ПВ-107/ПВ-113, ПВ-109/ПВ-113 и ранняя ПВ-111/ПВ-112. Экономически обоснованно было выращивание новых гибридов F_1 перца сладкого в условиях закрытого грунта.

Ключевые слова: перец сладкий, исходный материал, гибрид, гетерозис, источники, хозяйственно-ценные признаки, селекция, комбинационная способность, закрытый грунт.

ANNOTATION

Stepenko T. A. Selection and monitoring of genetic source material for sweet pepper heterosis in glass. – The manuscript.

Thesis for the Candidate Degree in Agricultural Sciences, Specialty 06.01.05 – Selection and Seed Production. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

The thesis is a theoretical generalization and studying the breeding value of commercial signs of new source material for sweet pepper heterosis for greenhouses growing conditions.

In result of studies evaluated the collection of new lines of sweet pepper on the main agronomic traits. The sources of the agronomic traits were studied and selected to involve them in further breeding for create early ripening, high heterosis hybrids of sweet pepper. The questions of inheritance and the nature of display of economic traits in F_1 hybrids and revealed correlations between them were studied. The results of the evaluation of new lines for cold resistance were found. The general and specific combining abilities of the new forms of the main economic indicators were described. The best line of high and stable GCA and effects of SCA on a number of breeding characteristics were highlighted. Established true heterosis indicators and dominance degree of hybrids F_1 . In result of the cluster analysis were highlight the most genetically distant line, which should be used in the selection of the breeding pairs at heterosis breeding of sweet pepper for cultivation in greenhouses conditions.

Key words: sweet pepper, raw material, hybrid, heterosis, sources economically valuable traits, selection, combination ability, closed ground.