

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

КОБЛАЙ Світлана Володимирівна



УДК:635.656:631.527

**СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ РІЗНИХ МОРФОТИПІВ ГОРОХУ ДЛЯ УМОВ
ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

06.01.05 „Селекція і насінництво”

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук

Херсон – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у відділі селекції, генетики та насінництва бобових культур Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН України упродовж 2006–2017 рр.

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор
СІЧКАР В'ячеслав Іванович,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України, завідувач відділу розробки та впровадження інноваційних технологій для інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
КИРИЛЕНКО Віра Вікторівна,
Миронівський інститут пшениці імені
В. М. Ремесла НААН України, головний науковий
співробітник лабораторії селекції озимої пшениці

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
КОБИЗЄВА Любов Никифорівна,
Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН
України, заступник директора з наукової роботи

Захист відбудеться «28» травня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 67.379.01 при Інституті зрошувального землеробства НААН України за адресою: 73483, Херсон, сел. Наддніпрянське, тел./факс (0552) 362440, e-mail: izz.ua@ukr.net.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту зрошувального землеробства НААН України за адресою: 73483, Херсон, сел. Наддніпрянське та на сайті установи

Автореферат розісланий «26» квітня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор сільськогосподарських наук



Г.С. Балашова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування теми вибору дослідження. Більшість сортів гороху в Україні належать до двох морфотипів: листочкового (Af) та безлисточкового (вусатого) (af) (В. К. Соловійова, 1958 р.). Сорти з вусатим типом листя більш стійкі до вилягання у порівнянні з листочковими. Вирощування таких сортів вважається економічно вигідним, навіть, якщо вони поступаються до 20 % за врожаєм кращим листочковим сортам. Однак і вусаті форми мають досить високий рівень полеглості, що пов'язано з формуванням у рослин довгого та неміцного стебла, до того ж, вони більш чутливі до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Окрім добре розвинених вусів у рослин повинне бути й міцне стебло. Тому необхідність створення нових технологічних сортів зумовило дослідження значення вусатих і листочкових генотипів у процесі селекції. На сьогодні отримані нові морфотипи листа та стебла: дермінанти (det, sth, deh) (І. А. Попова, 1972 р.; А. М. Шевченко, 1980 р., А. Є. Зубов, 1989 р.), хамелеони (af-tac) (А. М. Зеленев, 1991 р.), люпиноїд (det, fas) (В. Н. Уваров, 1993 р.). Залучення у селекційну роботу нових генів є перспективним напрямом у створенні продуктивних сортів з покращеною технологічністю. Тому необхідне теоретичне обґрунтування використання нових форм рослин у процесі селекції, бо без передбачення комбінаційної здатності від схрещувань батьківських пар селекційний процес не буде мати прогнозованого характеру.

Зона Південного Степу України характеризується нестабільними погодними умовами впродовж всього періоду вегетації гороху, що також має негативний вплив на період формування та дозрівання рослин гороху. Для створення високотехнологічних сортів, адаптованих до несприятливих умов вирощування, з високим і стабільним рівнем урожайності, перш за все, необхідне теоретичне підґрунтя і чітка мета при роботі з вихідним матеріалом. Недостатність інформації про зв'язок між морфотипом рослин, стійкістю до вилягання, особливостями формування продуктивності та стабільністю відтворення господарсько-цінних ознак робить перспективними дослідження в цьому напрямі.

Створення нових сортів для кожної сільськогосподарської зони набуває значної актуальності в умовах високої конкуренції з сортами та сільськогосподарською продукцією закордонного походження. Враховуючи вкрай незадовільний стан цього питання в Україні дана дисертаційна робота ставить за мету дослідження широкого кола ознак гороху, пов'язаних з технологічністю та білковою цінністю культури і створення на цій основі оригінального вихідного матеріалу для селекції нових високо конкурентних сортів гороху.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано особисто здобувачем протягом 2006–2017 рр. у відділі селекції, генетики та насінництва бобових культур СГІ – НЦНС у відповідності з НТП УААН 2006–2010 рр. «Зернові культури» за завданням «Створити і передати на державне сортовипробування сорти гороху з урожайністю 45–50 ц/га, вмістом білка в насінні 23–24%, тривалістю вегетації 80–90 днів, посухостійкі, стійкі до основних хвороб та шкідників, технологічні у виробництві» (номер державної реєстрації 0101U006144); ПНД НААН 2011–2015 рр. «Удосконалити методи селекції гороху шляхом залучення до гібридизації цінного генетичного матеріалу, введення в новий вихідний матеріал

генів, які ефективно впливають на продуктивність та архітектоніку рослин і на цій основі створити високоврожайні технологічні сорти з оптимальною тривалістю періоду вегетації, підвищеним рівнем білка в насінні, доброю адаптивністю до несприятливих умов довкілля, придатністю до однофазного збирання» (номер державної реєстрації 0111U001491); ПНД НААН 2016–2018 рр. «Створити високопродуктивні, стійкі до вилягання та підвищених температур повітря сорти гороху шляхом комбінування генів для умов степової зони» (номер державної реєстрації 0116U000691).

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є встановлення практичного значення форм гороху з редукованим листям, невилягаючим стеблом та оптимальною висотою рослин у селекції гороху на підвищення продуктивності та якості насіння адаптованих до умов Південного Степу України при застосуванні однофазного збирання. Для досягнення поставленої мети виконувались наступні завдання:

- провести кількісну оцінку взаємодії генотип–середовище;
- виділити цінні різні за морфотипом сортозразки, які б стабільно відтворювали високий рівень господарсько-цінних ознак;
- установити динаміку накопичення сухої речовини в процесі онтогенезу різних за морфотипом сортів гороху;
- виявити показники стійкості генотипів гороху до вилягання, зокрема визначити лінійну щільність стебла та коефіцієнт стійкості до вилягання;
- визначити морфобіологічні особливості формування стійкості до вилягання;
- отримати гібриди за повною топкросною схемою між сортами гороху різних морфотипів;
- виявити рівень гетерозису та ступінь домінування основних господарсько-цінних ознак гібридів гороху;
- дослідити особливості й характер успадковування основних господарсько-цінних кількісних ознак гороху шляхом оцінки загальної та специфічної комбінаційної здатності;
- виділити перспективні батьківські форми та гібриди й визначити селекційні шляхи покращення ознак з урахуванням їх генетичної природи;
- визначити селекційну цінність нової форми гороху типу «хамелеон».

Об'єкт досліджень. Процес формування стійкості до вилягання та продуктивності різних морфотипів.

Предмет досліджень. Особливості успадковування господарсько цінних ознак у сортозразків гороху різного генетичного і еколого-географічного походження; методологія оцінки генотипів за показниками урожайності, стійкості до вилягання, білковості насіння.

Методи досліджень. Фенологічні і польові – випробування різних за морфотипом колекційних зразків за урожайністю та стійкістю до вилягання; вимірально-вагові – для обліку продуктивності, елементів її структури і визначення морфологічних особливостей; селекційні – добір стійких до вилягання сортів і селекційних ліній; статистичний метод – для обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, у якому, на основі теоретичного узагальнення та експериментального вивчення колекції зразків гороху, проведення за повною

топкросною схемою схрещувань і аналізу гібридів за господарськими цінними ознаками, вирішено актуальну проблему селекційного поліпшення та створення нових форм гороху для умов Півдня України. *Вперше:*

- в умовах Південного Степу України проведена оцінка комбінаційної здатності різних сортів гороху за окремими кількісними ознаками та продуктивністю, використовуючи метод топкросів;

- виявлені особливості накопичення сухої речовини в онтогенезі різних за морфотипом сортів гороху в умовах Південного Степу України та визначений зв'язок між висотою рослин та масою сухої речовини;

- встановлено, що такі ознаки як «висота рослин», «кількість продуктивних вузлів», «кількість бобів на рослині», «кількість насінин у бобі», «маса насіння з рослини», «маса 1000 насінин» в умовах Південного Степу України контролюються адитивними генами, а на «кількість насінин з рослини» впливають у рівній мірі, як адитивні, так і неадитивні гени;

- виділені колекційні зразки гороху різного еколого-географічного походження за комплексом господарсько-цінних ознак для умов Південного Степу України;

- виділені лінії гороху вусатого морфотипу з високим рівнем технологічності Л 6-12 (*свідоцтво № 1610*) і продуктивності Л 303-04 (*свідоцтво № 1594*), а також лінії Л 7-12 та Л 8-12 гетерофільного морфотипу «хамелеон» з підвищеним рівнем технологічності та продуктивності за умов Південного Степу України (*свідоцтво № 1609, № 1611*).

Удосконалено напрямки використання сортового складу гороху посівного для виробництва в умовах Південного Степу України.

Дістали подальшого розвитку:

- доведено перевагу та доцільність використання коефіцієнта стійкості до вилягання за оцінкою великого обсягу вихідного матеріалу гороху на стійкість до вилягання, на відміну від трудомісткого методу визначення лінійної щільності стебла, що значно полегшує і підвищує ефективність селекційної роботи;

- експериментальні положення щодо підвищення ефективності доборів перспективних рослин у ранніх гібридних поколіннях, починаючи з F_2 , з метою створення нових високопродуктивних сортів гороху;

- наукові положення щодо використання методу топкросів при проведенні оцінки комбінаційної здатності різних сортів гороху за окремими кількісними ознаками та продуктивністю.

Практичне значення одержаних результатів. Виділено цінні сортозразки в умовах півдня України, що стабільно відтворюють високий рівень комплексу господарсько-цінних ознак у різні роки. Встановлено різний внесок окремих показників при формуванні продуктивності в цілому, а також динаміки накопичення сухої речовини у сортозразків листочкового, вусатого та гетерофільного типів. Доведено перевагу ефективності коефіцієнта стійкості до вилягання (КСВ) над трудомістким методом визначення показника лінійної щільності стебла (ЛЩС), що суттєво полегшить та підвищить ефективність роботи значної кількості селекційних та колекційних зразків. На основі оцінок комбінаційної здатності та результатів генетичного аналізу рекомендуємо використовувати в гібридизації сорти: Топаз 2, Світ, Луганський, Харківський еталонний, Камертон, Гарант, Мадонна, Аксайський

детермінантний, Орловчанин 2, Орел та селекційні лінії Аз 1061, Аз 1397, Аз 1420 у селекції. Створено і передано до державного сорто випробування п'ять сортів вусатого морфотипу гороху середньорослий – Круїз, як найбільш адаптований до посушливих умов Південного Степу України, а також напівкарликові Дарунок Степу, Пристань, Білий ангел та Бриз, придатні для умов Південного Степу та Лісостепу України, які характеризувалися високою урожайністю, вмістом білка та технологічністю. До Національного центру генетичних ресурсів рослин України передано дві лінії гороху вусатого морфотипу Л 303-04 і Л 6-12 та дві гетерофільного типу «хамелеон» Л 7-12 і Л 8-12, які характеризуються високими показниками урожайності, якості насіння та технологічності. Створені гібридні популяції і лінії включені в селекційні програми по виведенню нових сортів у відділі селекції, генетики та насінництва бобових культур Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Результати досліджень пройшли перевірку в ряді сільськогосподарських підприємств півдня України продовж 2015–2017 рр., що підтверджено відповідними довідкою та актом про впровадження.

Особистий внесок здобувача. Дисертантом проведені польові та лабораторні дослідження, опрацьовано та проаналізовано одержані експериментальні дані, узагальнено наукові розробки вітчизняних та іноземних учених, підготовлено публікації і рукопис дисертації. За результатами випробувань сформульовані висновки і рекомендації для практичної селекційної роботи. Самостійно та у співавторстві опубліковані наукові праці. Спільно з керівником роботи визначався напрям досліджень, а також розроблялися програми та схеми дослідів.

За участі автора (дольова частка становить 30–60 %) створено і передано на державне сорто випробування п'ять сортів гороху, з них у 2014 р. – Круїз, у 2015 р. – Дарунок Степу та Пристань, у 2017 р. – Білий ангел та Боцман. Отримано чотири свідоцтва про реєстрацію зразків у генофонді рослин України та три свідоцтва про авторство на сорти рослин.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційної роботи були оприлюднені на засіданнях селекційної секції координаційної ради Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення у 2006–2008 рр. та на щорічних звітах 2009–2017 рр., а також на: звітній науковій конференції ЛНАУ за підсумками роботи у 2007 р. (15-25 січня 2008 р., м. Луганськ), Міжнародній конференції молодих учених «Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування» (6–8 липня 2008 р., м. Умань), Міжнародній науково-практичній конференції «Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы» (15-16 июля 2010 р., м. Белгород), Materialele conferinței internaționale “Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova”, (17-18 iun. 2010 р., Chișinău Rep. Moldova Bălți.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України» (13–14 квітня 2012 р., м. Одеса), Міжнародній науковій конференції «Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи» (23–26 червня 2014 р., м. Одеса), II Міжнародній науковій конференції «Генетика і селекція: досягнення та проблеми» (18–20 березня 2014 р., м. Умань), виїзній науково-практичній конференції «Селекція і генетика

бобових культур: сучасні аспекти і перспективи» (20–22 липня 2016 р., смт. Устимівка), Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (3 листопада 2016 р., м. Київ); International Conference «Advances in grain legume breeding, cultivation and uses for a more competitive value-chain» (27–28 September 2017 р., Novi Sad, Сербія), Міжнародній науково-практичній конференції «Впровадження інноваційних технологій в аграрний сектор України» (лютий 2018 р., м. Одеса.).

Публікації. Матеріали дисертаційної роботи висвітлено у 26 наукових працях, серед яких вісім статей у фахових виданнях, одна стаття – у фаховому виданні іншої держави, дві статті в інших виданнях, вісім тез доповідей, чотири свідоцтва про реєстрацію зразків гороху в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України та три свідоцтва про авторство на сорти рослин. Частка авторства у друкованих працях складає 20–100 %.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається із анотації українською та англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій для практичного використання, списку використаних джерел, в якому 266 найменувань, у т.ч. латиницею 30, та додатків. Загальний обсяг роботи складає 217 сторінок комп'ютерного тексту, у т.ч. основного тексту 189 сторінок. Текст ілюстровано 26 рисунками, робота містить 24 таблиці та 24 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

У розділі проаналізовано та подано теоретичні передумови виведення технологічних, високопродуктивних сортів гороху, а також практична цінність вусатих та перспективи впровадження нових морфотипів гороху «люпиноїд» та «хамелеон». Висвітлено генетичні та морфологічні особливості комбінування декількох рецесивних ознак в одному генотипі. В останні роки взятий курс на створення сортів так званого інтенсивного типу, які демонструють значне підвищення урожайності на фоні високої агротехніки та оптимальних метеопказників. Однак приріст врожаю не завжди окупає витрати на вирощування, а за несприятливих погодних умов вони різко знижують урожайність. У зв'язку з цим, проблема стабілізації високого рівня продуктивності сьогодні більш значуща, ніж досягнення її максимального значення, котра на горосі вже майже приблизилася до біологічного потенціалу.

Незважаючи на відносно високу біологічну продуктивність в окремі роки, гетерофільні генотипи поки що не виділяються стабільністю. У зв'язку з цим селекція цієї безумовно перспективної форми повинна вестися не за продуктивністю біомаси, а за комбінуванням переваг кращих листочкових (високий фотосинтетичний потенціал, толерантність до стресів) і вусатих (стійкість агроценозу до вилягання) форм.

УМОВИ, ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводили в 2006–2017 рр. на полях дослідного господарства Селекційно-генетичного інституту «Дачна», в селекційній сівозміні відділу селекції,

генетики та насінництва бобових культур. Ґрунтовий покрив представлений південними середньогумусними важкосуглинковими чорноземами на лесових відкладеннях. Товщина гумусного шару 40-50 см, вміст гумусу 3,5-4,5%.

Метеорологічні умови за роками значно різнилися між собою – були контрастними, з різним рівнем забезпеченості опадами та теплом, що дозволило достовірно оцінити колекційний та селекційний матеріал.

Польові дослідження здійснювали згідно методики польового дослідження з застосуванням загальноприйнятої технології вирощування гороху. Попередник – озима пшениця. Сіяли горох в колекційному та гібридних розсадниках F_1 ручними саджалками широкорядно з площею живлення $1,2 \text{ м}^2$ (30x10 см), гібридні комбінації F_2 – F_3 висівали у селекційному розсаднику касетною сівалкою – $1,6 \text{ м}^2$, екологічне та конкурсне сортовипробування – сівалкою суцільного посіву СКС-6-10 площею 10 м^2 з 3-и та 5-ти кратною повторністю, відповідно. Збирали вручну та селекційним комбайном САМПО–130.

Матеріалом для вивчення генетичного розмаїття культури та виділення нових джерел господарсько-цінних ознак слугували 180 зразків робочої колекції гороху різного походження. До дослідів були залучені різні за морфотипом сорти і селекційні форми, отримані у відділі селекції, генетики та насінництва бобових культур СГІ – НЦНС.

При створенні вихідного матеріалу методом повних топкросів у схрещуваннях використовували сорти–тестери вусатого – Світ, Мадонна, Камертон, Харківський еталонний, Комбайновий 1, Гарант, Аксайський детермінантний, листочкового – Орловчанин 2 та гетерофільного морфотипів – Орел, Аз 1397, Аз 1061 (Спартак). У якості материнських сортів використовували добре адаптовані до умов регіону листочкові сорти Топаз 2 та Луганський.

У лабораторних умовах проводили біометричний та гібридологічний аналізи батьківських форм і гібридних рослин за основними господарсько-цінними ознаками. Визначали: ступінь домінування (h_p) (Б. Гриффінг, 1956 р.); коефіцієнт істинного гетерозису ($G_{\text{ист.}}$) (F. Petz, K. Frey, 1966 р.), викладений Л. С. Зеніцевою (1968 р.); успадковування у вузькому розумінні (h^2) (I. Mahmud, H. Kramer, 1951 р.); оцінювали комбінаційну здатність різних морфотипів гібридів F_1 методом повних топкросів (R. L. Devis, 1927 р.; M. T. Jenkins, A. M. Brounson, 1932 р.). Для більш поглибленого дослідження кореляцій між продуктивністю та її елементами використовували метод аналізу шляхових коефіцієнтів ($r_{\text{ш}}$) С. Райта (Ч. Лі, 1978 р.). Вміст білка гібридних ліній та сортів гороху визначали у лабораторії біохімії СГІ – НЦНС, який виражали у відсотках до сухої речовини насіння. Рівень вилягання перед збиранням оцінювали за коефіцієнтом стійкості до вилягання (КСВ) та лінійною щільністю стебла (ЛЩС) (I. М. Безуглий, 2004 р.). Статистичну обробку та аналіз експериментальних даних проводили з використанням методик Б. А. Доспехова (1985 р.), П. Ф. Рокицького (1973 р.) на персональному комп'ютері за допомогою програми Microsoft Excel.

КОЛЕКЦІЯ ГОРОХУ ЯК ДЖЕРЕЛО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМІВ СЕЛЕКЦІЇ

Особливості формування продуктивності у різних за морфотипом сортозразків гороху. Рівень фенотипової мінливості кількісних ознак рослин гороху залежав від екологічних умов. Серед сортів листочкового та гетерофільного морфотипів

на фоні вусатих виявлена тотожність у варіюванні ознак продуктивності від 30,8% до 41,8%, а саме кількість бобів, насінин, продуктивних вузлів та маси насінин з рослини. У всіх морфотипів встановлений найбільш тісний та стабільний за різних умов вирощування зв'язок (від 0,517 до 0,952) насінневої продуктивності з такими сильно варіабельними ознаками як кількість продуктивних вузлів, бобів та насінин із рослини. На характер взаємодії продуктивності з менш змінюваними ознаками (маса тисячі насінин, кількість насінин у бобі) також впливають умови середовища. Виявлено, що в оптимальні за погодними умовами роки серед листочкових та гетерофільних морфотипів відзначався високим рівнем зв'язку продуктивності за кількістю насінин у бобі (0,400-0,499), тоді як у посушливі роки – за масою тисячі насінин (0,466-0,531). Також встановлений різний внесок елементів структури при формуванні продуктивності у сортів різних морфотипів. Найбільшим прямим ефектом у сортів листочкового та гетерофільного типів характеризували ознаку «кількість насінин на рослині» (0,947–0,956), тоді як у вусатого – «маса тисячі насінин» (0,934).

Вплив умов довкілля на прояв адаптивного потенціалу різних за морфотипом сортів гороху. Для практичної селекції виділені цінні за адаптивністю сортозразки гороху, що стабільно відтворюють високий рівень господарсько-цінних ознак у посушливих умовах півдня України. Існування істотної міжсортової варіації даних господарсько-цінних ознак дає можливість шляхом гібридизації створювати новий вихідний матеріал із високим рівнем урожайності.

ВПЛИВ ГЕНІВ ТИПУ ЛИСТКА НА ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК

Динаміка накопичення сухої речовини протягом онтогенезу різних за морфотипом сортів гороху. Накопичення біомаси різними за морфотипом сортами гороху є важливим критерієм виявлення більш цінних форм з оптимальною для продукційного процесу онтогенетичною динамікою росту задля забезпечення високої і стабільної продуктивності. У динаміці накопичення надземної маси сухих речовин та у формуванні висоти рослин в онтогенезі на початкових етапах розвитку (3–5 справжніх листків та бутонізація) спостерігали незначне варіювання (CV=5,6–9,6 % та 4,2–8,7 %) упродовж 2006–2011 рр. досліджень. Істотні зміни між морфотипами спостерігали з фаз цвітіння-бобоутворення (рис. 1).

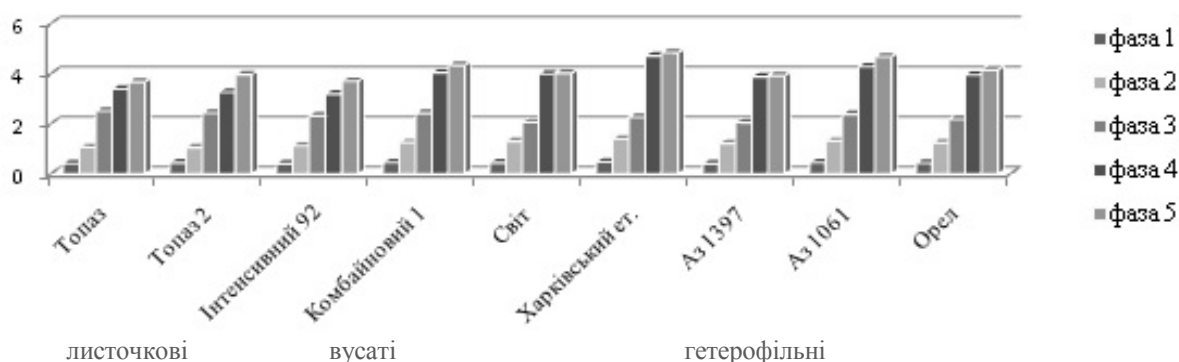


Рис. 1. Динаміка зміни сухої надземної маси (г) в онтогенезі сортами різних морфотипів: фаза 1 – 5–7 справжніх листків; фаза 2 – бутонізація; фаза 3 – цвітіння–бобоутворення; фаза 4 – налив насіння; фаза 5 – збиральна стиглість

Встановлено, що гетерофільні зразки займали проміжне положення у накопиченні маси сухої речовини, перевищуючи листкові та наближаючись до вусатих сортів.

Кореляційний зв'язок між висотою рослин та масою сухої речовини. Висота рослин суттєво впливала на формування маси сухої речовини рослин гороху різних морфотипів ($r = 0,404-0,958$). За умов посушливого вегетаційного періоду більш тісний кореляційний зв'язок між висотою рослин і масою сухої речовини у сортів різних морфотипів простежували у фазах наливу бобів ($r = 0,802-0,958$) та збиральної стиглості ($r = 0,761-0,952$). Хоча за сприятливих умов 2011 р. така спорідненість у сортів вусатого морфотипу мала місце у фазах бутонізації ($r = 0,738-0,849$), цвітіння-бобоутворення ($r = 0,710-0,821$) та збиральної стиглості ($r = 0,606-0,809$). Сорти вусатого морфотипу сформували більшу масу сухої речовини, ніж листкові.

Стійкість до вилягання сортів гороху різних морфотипів. Інтегральними показниками, які характеризували стійкість рослин гороху до вилягання є лінійна щільність стебла (ЛЩС) та коефіцієнт стійкості до вилягання (КСВ) (табл. 1).

Таблиця 1

Показники стійкості до вилягання рослин гороху різних морфотипів та їх складові, 2006–2011 рр.

Морфотип	ЛЩС, мг/см x 10^3	Маса сухого стебла, г	КСВ	Довжина стебла, см	Висота стеблостою, см	r ЛЩС і КСВ
Листочковий:						
середньорослий	12,5±3,6	0,98±0,15	0,24±0,02	75,2±23,0	17,6±5,4	0,437*
напівкарлик	17,2±7,0	0,96±0,25	0,90±0,16	50,4±20,3	42,2±19,3	1,00*
середнє	14,0±4,7	0,98±0,12	0,42±0,06	66,9±22,1	25,8±10,0	0,998*
Вусатий						
середньорослий	14,2±5,1	1,01±0,24	0,50±0,10	71,1±23,3	29,9±4,9	1,00*
напівкарлик	23,9±7,9	1,00±0,19	0,85±0,05	55,0±19,8	42,3±13,6	0,741*
середнє	16,5±7,0	1,00±0,15	0,71±0,05	60,4±20,9	38,2±10,7	0,917*
Хамелеони:						
напівкарлик	15,9±4,7	0,74±0,08	0,70±0,03	42,4±11,8	29,1±5,8	0,977*

Примітка. * – істотно на 5% рівні значущості; ЛЩС – лінійна щільність стебла, мг/см x 10^3 ; КСВ – коефіцієнт стійкості до вилягання

Найбільшими показниками ЛЩС (17,2–23,9 мг/см x 10^3) та КСВ (0,85–0,90) у фазі повної стиглості зерна відзначили низькорослі сорти напівкарликового типу вусатого та листочкового морфотипів на відміну від середньорослих листочкових сортів Топаз та Топаз 2 (12,5 мг/см x 10^3 та 0,24). Низький стеблостій цих сортів (15,8–19,5 см) та висота рослин 74,4–75,9 см впливає на неможливість збирання їх прямим комбайнуванням. Показники ЛЩС (14,2 мг/см x 10^3) та КСВ (0,50) в середньому за ряд років у вусатій середньорослої групи дають можливість збирати їх прямим комбайнуванням. Але їх стійкість до вилягання в більшій мірі залежали від умов року: у сприятливі для росту і розвитку рослин роки (2006 р., 2008 р.) високе значення ЛЩС (15-20 мг/см x 10^3) відповідало низькому КСВ (0,32), тоді як у посушливі роки (2007 р., 2009 р.) середнє значення ЛЩС (10,5-11,8 мг/см x 10^3) – високому КСВ (0,80).

Гетерофільні сортозразки у середньому за роки досліджень, мали досить високий рівень КСВ (0,62–0,77) за довжини стебла 29,5–58,0 см та висоти стеблостою 21,3–39,0 см, що свідчить про перспективу використання однофазного збирання прямим комбайнуванням. У них показники ЛЩС ($15,9 \text{ мг/см} \times 10^3$) та КСВ (0,70) відмічали на рівні напівкарликових сортів листочкового та вусатого морфотипів та істотно перевищували у високорослих листочкових сортів. У сортозразків різних морфотипів у період проведення досліджень можна відмітити значні коливання за довжиною стебла ($CV=25,3\text{--}40,6\%$) та висотою стеблостою ($CV=12,1\text{--}50,0\%$), а це в свою чергу свідчить про нестабільність їх за роками та їх залежність від умов зволоження. Коефіцієнт кореляції (r) між показниками ЛЩС та КСВ виявили позитивним за роками як у листочкових (0,943–1,00), так і у вусатих (0,908–0,999) та гетерофільних морфотипів (0,940–0,999). Тому, оцінюючи великий обсяг селекційного матеріалу за стійкістю до вилягання, доцільно використовувати більш доступний у визначенні показник КСВ.

Урожайність та вміст білка в насінні різних за морфотипом зразків гороху. У середньому за роки досліджень кращі сорти вусатого морфотипу сформували врожай на рівні листочкових (1,5 т/га) (рис. 2).



Рис. 2. Урожайність та вміст білка у сортів різних морфотипів (середнє значення за 2006–2011 рр.)

Сортозразки гетерофільного морфотипу на теперішній час не мають стабільної високої насінневої продуктивності (1,23 т/га), яка залежить від погодних умов. Але доцільність їх використання у селекції гороху була підтверджена стійкістю до вилягання та підвищеним вмістом білка 22,9 %, як у листочкових морфотипів. Що свідчить про можливість створення високопродуктивних сортів гороху гетерофільного морфотипу з підвищеним вмістом білка, які поєднуюватимуть високу продуктивність листочкових форм із технологічністю вусатих.

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ УСПАДКОВУВАННЯ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ У РІЗНИХ ЗА МОРФОТИПОМ СОРТІВ ГОРОХУ

Рівень гетерозису та ступінь домінування основних господарсько-цінних ознак гібридів першого-другого поколінь. Сорти та сортозразки, використані у схрещуваннях, різнилися не тільки за морфотипом, але й за показниками продуктивності. Ретельне вивчення вихідного матеріалу за визначенням коефіцієнту істинного гетерозису ($G_{\text{іст.}}$, %) та ступеня домінування (h_p) має важливе значення для підвищення ефективності селекційної роботи, оскільки цінність сорту не завжди співпадає з його господарським значенням. Гетерозис спостерігали у більшості гібридних комбінацій F_1 за досліджуваними ознаками. Рівень гетерозису гібридів F_2 виявився значно нижчим ніж у F_1 , що співпадає з висновками багатьох дослідників Гібридологічний аналіз показав різні типи успадковування за ознаками, що

досліджувались: від гібридної депресії (-47,0...-1,0) до наддомінування (1,0-203,9).

Оцінка комбінаційної здатності різних морфотипів гороху за господарсько-цінними ознаками. Оцінка комбінаційної здатності досліджуваного матеріалу проводилася за методом повних топкросів (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка ефектів ЗКЗ батьківських сортів за основними господарсько-цінними ознаками (2007, 2008 рр.)

Сорт ♀♂	Рік	ВС	КПВ	КБР	КНР	КНБ	МНР	МТН
Топаз 2 ♀	2007	3,80	0,04	-0,07	0,15	0,07	-0,21	-6,35
	2008	3,71	0,10	-0,49	-2,18	-0,03	-0,57	-4,92
Луганський ♀	2007	-3,80	-0,04	0,07	-0,15	-0,07	0,21	6,35
	2008	-3,71	-0,10	0,49	2,18	0,03	0,57	4,92
♀НІР ₀₅	2007	3,04	0,05	0,08	1,36	0,01	0,13	27,16
	2008	2,15	0,02	0,07	1,16	0,01	0,12	49,85
Камертон ♂	2007	-9,26	0,45	0,57	1,37	-0,12	0,32	-2,90
	2008	3,64	0,50	0,39	1,75	0,02	0,26	3,38
Харківський еталонний ♂	2007	-0,56	-0,45	-0,87	-3,79	-0,07	-0,64	6,88
	2008	-1,16	-0,25	0,19	0,60	0,02	0,46	5,65
Комбайновий 1 ♂	2007	0,18	-0,17	0,43	3,91	0,44	1,08	0,33
	2008	9,60	-0,10	-0,11	0,35	0,17	0,16	-1,48
Гарант ♂	2007	-4,16	-0,07	-0,17	-0,77	-0,03	-0,08	1,13
	2008	10,26	0,10	-0,16	-0,40	0,02	-0,19	-0,76
Світ ♂	2007	6,00	-0,43	-0,89	-2,83	0,08	-0,78	-5,54
	2008	0,38	0,05	-0,71	4,00	0,12	-0,14	0,58
Мадонна ♂	2007	4,14	-0,03	0,03	-0,79	-0,12	-0,56	-6,90
	2008	-0,88	-0,11	-0,06	-0,80	0,07	-0,09	-7,66
Аксайський детермінантний ♂	2007	-7,34	0,33	0,63	2,99	0,02	-0,22	-14,04
	2008	-2,58	0,02	0,74	0,15	0,12	0,11	-10,95
Орловчанин 2 ♂	2007	5,96	0,05	0,07	0,65	0,03	0,47	7,33
	2008	-4,66	-0,19	0,39	-1,50	0,02	0,31	4,24
Орел ♂	2007	2,52	0,09	0,19	0,61	-0,03	0,75	16,34
	2008	-15,1	-0,07	-0,21	-2,05	-0,44	-0,39	2,61
Аз 1397 ♂	2007	0,98	0,07	-0,01	-0,49	-0,08	0,10	4,19
	2008	-1,88	-0,08	-0,46	-1,25	-0,18	-0,39	2,93
Аз 1061 ♂	2007	1,54	0,11	-0,03	-0,91	-0,12	-0,44	-6,82
	2008	2,38	0,09	0,01	-0,80	0,02	-0,14	1,45
♂НІР ₀₅	2007	0,64	0,05	0,10	0,43	0,02	0,13	1,90
	2008	0,54	0,06	0,09	0,39	0,03	0,12	2,58

Примітка. ВС – висота стебла; КПВ – продуктивних вузлів; КБР – кількість бобів з рослини; КНР – кількість насінин з рослини; КНБ – кількість насінин у бобі; МНР – маса насінин з рослини; МТН – маса тисячі насінин

Комбінаційна здатність ознака генетична, тому вона успадковується. Для створення високопродуктивних сортів використовували форми, що характеризувалися

високою або середньою ЗКЗ та СКЗ. Досліджувані ознаки контролювалися, як генами з адитивною дією, так і генами з домінантними, наддомінантними та епістатичними ефектами. Співвідношення варіанс ЗКЗ та СКЗ свідчить про вплив адитивних і неадитивних ефектів генів на прояв даної ознаки. Більш чітко оцінити вплив адитивних і неадитивних ефектів генів на будь-яку ознаку в експериментальному матеріалі можна за відносною величиною середнього значення різниці варіанс ЗКЗ (σ^2_{gij}) та СКЗ (σ^2_{sij}) сортів за період досліджень (табл. 3).

Таблиця 3

Середнє значення різниці варіанс загальної та специфічної комбінаційної здатності сортів гороху за господарсько-цінними ознаками (2007, 2008 рр.)

Сорт ♀♂	ВР	ПВ	КБР	КНБ	КНР	МНР	МТН
♀Топаз 2	3,99	-0,08	-0,08	-0,03	-0,79	-0,79	-6,42
♀Луганський	0,75	-0,07	-0,07	-0,03	-0,78	-0,78	-6,42
♂Камертон	42,85	0,04	-0,49	-0,02	-1,19	-1,19	-3,72
♂Харківський еталонний	-50,53	0,12	0,16	-0,01	-2,47	-2,47	-341,9
♂Комбайновий 1	30,26	-0,32	-0,41	-0,06	1,72	1,72	-48,5
♂Гарант	49,26	-0,21	-0,16	-0,01	-2,66	-2,66	-86,96
♂Світ	-8,52	-0,01	-0,07	-0,01	-5,43	-5,43	11,05
♂Мадонна	-19,17	-0,01	-0,04	-0,01	-0,65	-0,65	-60,66
♂Аксаїський	3,39	-0,31	-0,20	-0,02	-7,85	-7,85	154,5
♂Орловчанин 2	23,71	-0,18	-0,36	-0,02	-1,65	-1,65	32,78
♂Орел	-7,14	-0,01	-0,12	-0,05	-1,19	-1,19	129,25
♂Аз 1397	-3,92	-0,04	0,10	-0,05	0,17	0,17	-7,23
♂Аз 1061	-33,79	-0,05	-0,26	-0,01	-1,94	-1,94	-62,48

Примітка. ВР – висота рослин; КПВ – продуктивних вузлів; КБР – кількість бобів з рослини; КНР – кількість насінин з рослини; КНБ – кількість насінин у бобі; МНР – маса насінин з рослини; МТН – маса тисячі насінин

У селекції на збільшення рівня господарсько-цінних ознак були виділені рекомендовані вихідні форми для гібридизації: листочкові – Топаз 2, Луганський, Орловчанин 2; вусаті – Світ, Харківський еталонний, Камертон, Гарант, Мадонна, Аксайський детермінантний; «хамелеони» – Орел, Аз 1061 (Спартак), Аз 1397, Аз 1420.

Успадковування основних господарсько-цінних ознак у гібридів F_2 . Ефективність добору батьківських компонентів схрещування залежить від характеру мінливості та успадковування ознак. На них впливали генотип та умови зовнішнього середовища. Коефіцієнт успадковування у вузькому значенні (h^2) має особливе значення для планування добору, тому що саме відмінність за адитивним ефектом генів слугує генетичною передумовою здвигу в селекції рослин. За ознаками з високим рівнем h^2 можна добирати елітні рослини ранніх поколінь, починаючи з F_2 , а з низьким – у більш їх пізніх поколіннях. Якщо він дуже низький, тоді мінливість у популяції взагалі залежить від зовнішніх умов або ж у вивчаємій популяції спостерігається слабка генетична мінливість, тоді проведення добору за певною ознакою нераціональне. Деякі науковці вважають доцільним прив'язувати показник коефіцієнта успадковування до коефіцієнта варіації (CV,%). Сполучення високого коефіцієнта успадковування із відносно низьким коефіцієнтом варіації у комбінаціях схрещування, за умов високої адитивної варіанси, сприяє ефективному добору на ранніх етапах селекційного процесу.

В наших дослідженнях показники успадковування та коефіцієнта варіації за основними господарсько-цінними ознаками представлені для гібридів з різними материнськими сортами (Топаз 2, Луганський). У процесі селекційної роботи нами виділені гібридні лінії з комплексом господарсько-цінних ознак на ранніх етапах із гібридних комбінацій, які поєднували високий коефіцієнт успадковування ($h^2=35,3-80,3\%$) з відносно низьким коефіцієнтом варіації ($CV=5,9-19,6\%$), у яких має місце поєднання з перевищенням адитивної варіанси над неадитивною ($\sigma_{gi}^2 > \sigma_{si}^2$). За даними 2009, 2010 рр. найвищу урожайність мали гібридні популяції з середнім та високим рівнем адитивних (ЗКЗ) і неадитивних (СКС) генів за ознакою „маса насінин з рослини” у батьківських сортів, які брали участь у схрещуваннях.

Урожайність та елементи продуктивності перспективних селекційних ліній гороху. За результатами конкурсного сортовипробування у 2010, 2011 рр. були добрані перспективні лінії, які показали високий рівень урожайності та білковості по відношенню до національних стандартів вусатих напівкарликових сортів Девіз та Харківський еталонний. За роки сортовипробування спостерігали істотне перевищення збору білка з 1 га у кращих селекційних ліній (0,06–0,12 т/га) порівняно з стандартами (рис. 3).

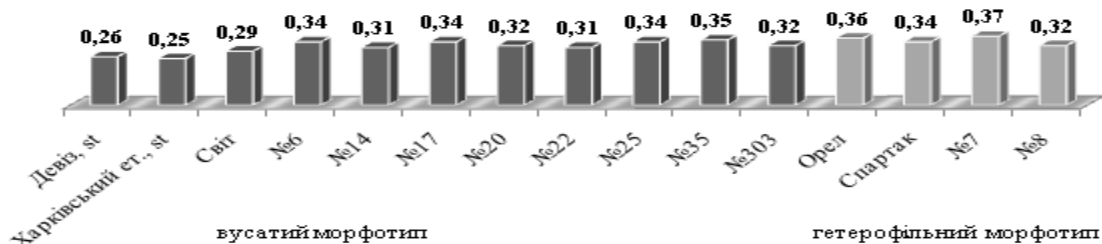


Рис. 3. Збір білка перспективних селекційних ліній в конкурсному сортовипробуванні (2009, 2011 рр.)

До Державного сортовипробування нами передані вусаті сорти гороху: у 2013 р. – середньорослий Круїз (лінія № 35), у 2015 р. – напівкарликові Дарунок степу (лінія № 303), Пристань (лінія № 14), у 2017 р. – Білий ангел (лінія № 6) та Боцман (лінія № 17). Перші три сорти гороху у 2018 р. занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні. До Національного центру генетичних ресурсів рослин України у 2017 р. передані і відповідно отримані свідоцтва на чотири перспективні лінії гороху вусатого (№ 303 та № 6) та гетерофільного типів (№ 7, № 8).

Економічна ефективність використання ліній гороху різних морфотипів. Найбільш прибутковим та рентабельним є вирощування сортів, що належать до вусатого та гетерофільного морфотипів (рис. 4).

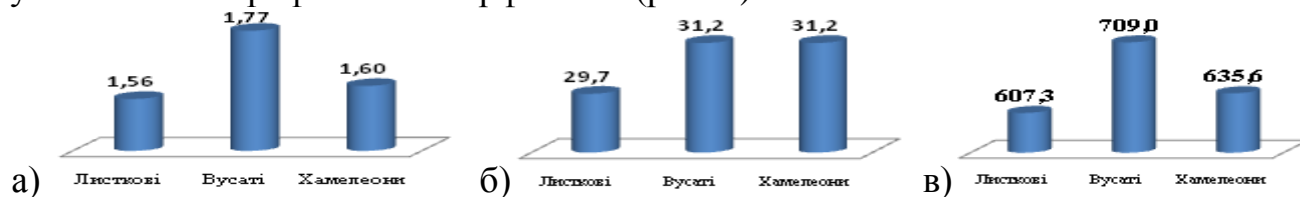


Рис.4. Економічна оцінка вирощування кращих сортів та ліній гороху різних морфотипів конкурсного сортовипробування 2009–2011 рр.: а) урожайність, т/га; б) рівень рентабельності, %; в) чистий прибуток, грн

Зменшення їх виробничих витрат на вирощування відбувається за рахунок збирання врожаю за один прийом, що сприяє більш раціональному використанню грошових та енергетичних ресурсів.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання щодо підвищення ефективності селекції гороху в умовах півдня України на поєднання комплексу господарсько-цінних ознак шляхом селекційно-генетичного оцінювання колекційних зразків та створення нового вихідного матеріалу методом гібридизації.

1. У вивчених морфотипів встановлений тісний та стабільний за різних умов вирощування зв'язок насінневої продуктивності з такими варіабельними ознаками як: „кількість продуктивних вузлів”, „бобів” та „насінин на рослині”. Характер взаємодії продуктивності з такими менш змінюваними ознаками як, „маса тисячі насінин” і „кількість насінин у бобі”, суттєво залежить від умов середовища.
2. В оптимальні за погодними умовами роки листочкові та гетерофільні морфотипи виділилися високим рівнем зв'язку продуктивності з кількістю насінин у бобі, тоді як у посушливі роки – за масою тисячі насінин. Виявлені цінні сортозразки, що стабільно відтворювали високий рівень ознак за посушливих умов півдня України.
3. Визначено специфічність внесків елементів структури при формуванні продуктивності різних морфотипів: у сортозразків листочкового типу найбільший прямий внесок виявлений за ознаками „кількість насінин на рослині” ($r_{\text{ш}} = 0,956$), „кількість бобів на рослині” ($r_{\text{ш}} = 0,789$), „кількість продуктивних вузлів” ($r_{\text{ш}} = 0,639$), у вусатих – „маса тисячі насінин” ($r_{\text{ш}} = 0,934$), „кількість продуктивних вузлів” ($r_{\text{ш}} = 0,741$), „кількість насінин на рослині” ($r_{\text{ш}} = 0,537$), тоді як у сортозразків гетерофільного типу – „кількість насінин на рослині” ($r_{\text{ш}} = 0,947$), „кількість продуктивних вузлів” ($r_{\text{ш}} = 0,815$), „маса 1000 насінин” ($r_{\text{ш}} = 0,543$).
4. Динаміка накопичення біомаси в онтогенезі різними за морфотипом сортами гороху на початкових етапах росту мало варіювала залежно від генотипу, істотні зміни спостерігали у репродуктивних фазах розвитку. Сорти вусатого морфотипу сформували на 0,62-0,97 г більшу масу сухої речовини (3,99-4,84 г) ніж листочкові (3,19-3,96 г). Гетерофільні сорти зайняли проміжне положення (3,88-4,68 г), перевищуючи на 0,47-0,76 г листочкові та наближаючись до вусатих. Встановлено, на формування маси сухої речовини суттєво впливала висота рослин. Коефіцієнт кореляції між цими показниками виявився істотним у різних морфотипів (від 0,404 до 0,958), як у посушливий 2007 р., так і в сприятливий 2011 р.
5. Виявлено значний вплив агрометеорологічних умов на стабільність лінійної щільності стебла: у більш сприятливі для росту і розвитку 2006 р., 2008 р., 2010 р., 2011 р. спостерігали значну ступінь варіювання (17,2–19,1 %), тоді як за посушливих умов 2007 р. та 2009 р. - незначна і більш стабільна (7,1–9,9 %). Найбільшим значенням ЛЩС виділились фази наливу бобів та повної стиглості зерна ($18,3\text{--}19,3 \times 10^3$) відзначилися низькорослі сорти напівкарликового типу – листочковий Інтенсивний 92 та вусаті Світ і Харківський еталонний. Найнижчим показником ЛЩС характеризувались високорослі листочкові сорти Топаз та Топаз 2 ($12,3\text{--}12,6 \times 10^3$). У сортозразків гетерофільного типу дана ознака знаходилась на рівні напівкарликових сортів листочкового та вусатого морфотипів ($14,9\text{--}16,9 \times 10^3$).

6. Високий коефіцієнт стійкості до вилягання 0,79–0,83 виявлений серед напівкарликових сортів листочкового та вусатого морфотипів. КСВ вусатого високорослого сорту Комбайновий 1 залежав від умов вегетації, за шість років він склав 0,50 за значного рівня коливання коефіцієнту варіації (51,4 %). За посушливих 2007 р., 2009 р. середньорослі стають низькорослими та створюють травостій висотою 33,7–37,7 см, за якого їх можливо збирати прямим комбайнуванням. У більш сприятливі за вологозабезпеченням роки завдяки більшій довжині стебла (76,6–92,0 см) у середньорослих сортів має місце занижка висота стеблостою (26,3–28,3 см). Гетерофільні сортозразки мали високий рівень КСВ (0,62–0,77) за довжини стебла 29,5–58,0 см та висоти стеблостою 21,3–39,0 см, що свідчить про можливість використання однофазного збирання прямим комбайнуванням.
7. Встановлено істотний зв'язок між показниками ЛЩС та КСВ, коефіцієнт кореляції у листочкових (0,943–1,00), у вусатих (0,908–0,999) та гетерофільних морфотипів (0,940–0,999). Одержані результати дають змогу рекомендувати показник КСВ для проведення добору на стійкість до вилягання.
8. Виявлено, що кращі сорти вусатого морфотипу сформували врожай на рівні листочкових (1,50 т/га). Найнижча середня врожайність (1,23 т/га) мала місце у «хамелеонів», хоча лінія Аз 1061 (Спартак) сформувала врожай на рівні 1,44 т/га, що наблизило її до сортів вусатого та листочкового морфотипів.
9. У середньому за роки досліджень у гетерофільних, листочкових та деяких вусатих сортів (Харківський еталонний, Комбайновий 1) уміст білка склав 22,3–22,8 %. Ці дані свідчать про можливість створення високопродуктивних сортів гороху різних морфотипів з підвищеним вмістом білка. Відмічено, що у найбільш посушливий 2007 р. вміст білка у різних морфотипів був на 1,3–4,4 % вищим.
10. Гібридологічний аналіз показав різні типи успадковування за ознаками, що досліджувались: від гібридної депресії ($h_p = -47,0 \dots -1,0$) до наддомінування ($h_p = 1,0-203,9$). Гетерозис спостерігали у більшості гібридних комбінацій F_1 за всіма досліджуваними ознаками. З найбільшим рівнем гетерозису ($\Gamma_{ict} = 30-80\%$) виділилися гібриди з материнським сортом Луганський та всіма сортами-тестерами. Значно нижчий прояв гетерозису до 30 % виявили у гібридів F_2 .
11. Ефективність добору батьківських компонентів схрещування залежить від характеру мінливості та успадковування ознак, оскільки на них впливають генотип та умови зовнішнього середовища. Виділені гібридні комбінації в яких поєднані високий коефіцієнт успадкування ($h^2 = 35,3-80,3\%$) і низький коефіцієнт варіації ($CV = 5,9-19,6\%$) та має місце перевищення адитивної варіанси над неадитивною ($\sigma_{gi}^2 > \sigma_{si}^2$).
12. Для підвищення рівня господарсько-цінних ознак у нащадків для гібридизації необхідно добирати генотипи за високими або середніми ЗКЗ і СКЗ, оскільки у одержаних гібридних комбінаціях значна частка генів з адитивним ефектом.
13. Найбільш прибутковим та рентабельним є вирощування сортів, що належать до вусатого морфотипу, як з урахуванням виробничих витрат (2449,4 грн/га), так і з рівня рентабельності (31,8 %) з 1 га та енергоощадності технології – чистий прибуток складає 709,0 грн/га. При вирощуванні сортів гетерофільного морфотипу рівень рентабельності (31,2 % з 1 га) вище за листочкових (29,7% з 1 га) та подібний до вусатих.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Для підвищення ефективності селекційної роботи та створення високотехнологічних урожайних сортів гороху рекомендується:

1. Визначати ступінь вилягання існуючих та перспективних сортів гороху, використовуючи методику визначення коефіцієнта стійкості до вилягання (КСВ).
2. За селекції на високу продуктивність залучати до гібридизації різні за морфотипом сортозразки гороху із високим рівнем відтворення комплексу господарсько-цінних ознак: листочкові – Топаз, Топаз 2, Луганський, Люпин короткостебловий, det 103/93, Орловчанин 2; вусаті – Гарант, Вусач ранньостиглий, Комбайновий 1, Царевич, Харківський еталонний, Камертон, Світ, Глянс, Беркут, Овочево диво, ЧБЛ-5, Аксайський детермінантний, Полтавець 2, Соларій, Дамір 1, Дамір 2, Дамір 3, Дамір 4, Ramir, Мадонна; гетерофільні – Орел, Спартак (Аз 1061), Аз 365, Аз 1397, Аз 1420.
3. У селекції на збільшення рівня господарсько-цінних ознак застосовувати вихідні форми для з високим або середнім значенням ЗКЗ та СКЗ.
4. Для прискорення селекційного процесу використовувати показники успадковування (h^2) та коефіцієнт варіації (CV, %), які у поєднанні з визначенням ЗКЗ та СКЗ.
5. Із огляду на виробничі витрати найбільш рентабельним є вирощування сортів, що належать до вусатого та гетерофільного морфотипів.
6. Впроваджувати у виробництво нові сорти гороху вусатого морфотипу: середньорослий Круїз та напівкарликові Дарунок Степу, Пристань.

Розробки автора пройшли виробничу апробацію в СГІ – НЦНС НААН України при вирощуванні насіння гороху на площі 20 га. А також були впроваджені в ДП ДГ „Дачна” СГІ – НЦНС НААН України Біляївського району Одеської області на площі 50 га.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України:

1. Хухлаєв І. І., Колеснікова С. В. Створення вихідного матеріалу та селекція високотехнологічних сортів гороху. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса, 2007. Вип. 10(50). С. 205–211 (*Частка участі здобувача – 50%: проаналізовано літературу, отримані експериментальні дані, підготовлено статтю до друку*).
2. Колеснікова С. В., Січкач В. І. Селекційна цінність форм гороху з різним типом листя й стебел в умовах Півдня України. *Збірник наукових праць ЛНАУ*. Серія: „Сільськогосподарські науки”. Луганськ, 2008. №86. С. 115–122 (*Частка участі здобувача – 70 %: отримані експериментальні дані, статистична обробка одержаних результатів, підготовлено статтю до друку*).
3. Колеснікова С. В., Хухлаєв І. І. Вплив погодних факторів на урожайність різних за морфотипом сортів гороху. *Збірник наукових праць УДАУ*. Умань, 2008. С. 439–444 (*Частка участі здобувача – 60 %: проведення експериментів, статистична обробка одержаних результатів, підготовлено статтю до друку*).
4. Коблай С. В. Накопичення надземної біомаси та адаптивність до умов степової зони різних за морфотипом сортів гороху. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса, 2009. Вип. 14(54). С. 143–150.
5. Січкач В. І., Хухлаєв І. І., Лаврова Г. Д., Ганжело О. І., Коблай С. В. Результати, проблеми та перспективи селекції сої і гороху для степової зони

України. *Збірник наукових праць СГІ–НЦНС до 100-літнього ювілею інституту*. Одеса, 2012. Вип. 20(60). С. 110–125 (*Частка участі здобувача – 30 %: проведення експериментів, отримані експериментальні дані, участь у написанні статті*).

6. Хухлаєв І. І., **Коблай С. В.**, Січкарь В. І. Урожайність сортів гороху за умов посухи. *Збірник наукових праць СГІ–НЦНС*. Одеса, 2014. Вип. 23 (63). С. 65–71 (*Частка участі здобувача – 40%: проведення експериментів, статистична обробка одержаних результатів, участь у написанні статті*).

7. **Коблай С. В.** Характер успадковування ознак продуктивності гороху у гібридів F₁. *Збірник наукових праць СГІ–НЦНС*. Одеса, 2015. Вип. 26(66). С. 63–73

8. **Коблай С. В.** Адаптивний потенціал різних за морфотипом сортів гороху в умовах півдня України. *Міжвідомчий науковий збірник «Селекція і насінництво»*. Випуск 110. Харків, 2016. С.82–90.

Стаття у фаховому виданні іншої держави:

9. **Коблай С. В.** Изучение комбинационной способности различных морфотипов гороха методом топкросса. *Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»*. Орел, 2016. №2(18). С. 80–88.

Тези та матеріали наукових конференцій:

10. Січкарь В. І., Хухлаєв І. І., Бушулян О. В., Лаврова Г. Д., Ганжелло О. І., **Коблай С. В.** Результаты селекционной работы с зернобобовыми культурами в Селекционно-генетическом институте. *Управление производственным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы*: мат. междунар. научн. практ. конф. посвящ. 35-летию обр-я Белгородского института с.-х., г. Белгород, 15–16 июля 2010 г. Белгород, 2010. С. 239–242. (*Частка участі здобувача – 15%: проведення експериментів, отримані експериментальні дані, участь у написанні статті*)

11. Січкарь В. І., Хухлаєв І. І., Бушулян О. В., Лаврова Г. Д., Ганжелло О. І., **Коблай С. В.** Направление исследований с зернобобовыми культурами в Селекционно-генетическом институте. *Materialele conferinței internaționale “Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova”*, Rep. Moldova, Bălți, 17–18 iun. 2010. Chișinău, 2010. P. 189–193 (*Частка участі здобувача – 15%: проведення експериментів, статистична обробка одержаних результатів, участь у написанні статті*).

12. **Коблай С. В.** Особливості кореляційної залежності між показниками стійкості до вилягання рослин гороху різних морфотипів. *Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України*: зб. тез. доп. всеукр. наук. практ. конф., м. Одеса, 13–14 квіт. 2012 р. Одеса, 2012. С. 21–23.

13. Хухлаєв І. І., **Коблай С. В.** Сучасні методи селекції гороху в Селекційно-генетичному інституті. *Генетика і селекція: досягнення та проблеми*: тези доп. між нар. наук. конф., м. Умань, 18–20 бер. 2014 р. Умань, 2014. С. 130–131 (*Частка участі здобувача – 50%: проведення експериментів, статистична обробка одержаних результатів, участь у написанні тез*).

14. **Коблай С. В.** Перспективи селекції гороху в умовах південного Степу України. *Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи* : зб. тез міжнар. наук. конф., м. Одеса, 23–26 черв. 2014 р. Одеса, 2014. С. 65–67.

15. **Коблай С. В.** Адаптивний потенціал різних за морфотипом сортів гороху. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: II міжнар. наук. практ. інтернет конф., м. Київ, 3 листоп. 2016 р. Вінниця, 2016. С. 38–40.
16. **Koblai S.** Influence of climatic conditions on the adaptive capacity of different morfotype cultivars of peas. *International Confrence "Advances in grain legume breeding, cultivation and uses for a more competitive value-chain"*, Novi Sad, 27-28 September. Novi Sad, Serbia. 2017. P. 47.
17. **Коблай С. В.** Успадковування основних господарсько цінних ознак у гібридів гороху F₂. *Впровадження інноваційних технологій в аграрний сектор України*: зб. мат. міжнар. наук. практ. конф., м. Одеса, 2018 р. Хлібодарське, 2018. С. 63-64.

Статті в інших виданнях

18. **Колеснікова С. В.**, Хухлаєв І. І. Залежність урожайності та технологічності різних за морфотипом сортів та ліній гороху від кліматичних умов вирощування. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2009. Вип. 6. С. 81–90 (*Частка участі здобувача – 50%: проведення експериментів, статистична обробка одержаних результатів, участь у написанні статті*).
19. **Коблай С. В.**, Січкач В. І. Гібридологічний аналіз ознак продуктивності у гібридів гороху. *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2015. № 9/4(14). С. 21–27. (*Частка участі здобувача – 80%: проведення експериментів, статистична обробка одержаних результатів, написання статті*).

Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин України та про авторство на сорти рослин:

20. Хухлаєв І. І., **Коблай С. В.**, Січкач В. І. Свідоцтво № 1594 про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні Л 303-04 (*Частка участі здобувача – 30%: оцінка господарсько-цінних ознак, індивідуальний добір*).
21. **Коблай С. В.**, Січкач В. І. Свідоцтво № 1609 про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні Л 7-12 (*Частка участі здобувача – 50%: проведення схрещувань, оцінка господарсько-цінних ознак, індивідуальний добір*).
22. **Коблай С. В.** Свідоцтво № 1610 про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні Л 6-12.
23. **Коблай С. В.**, Січкач В. І. Свідоцтво № 1611 про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні Л 8-12 (*Частка участі здобувача – 50%: проведення схрещувань, оцінка господарсько-цінних ознак, індивідуальний добір*).
24. Хухлаєв І. І., Січкач В. І., **Коблай С. В.** Свідоцтво №180366 про авторство на сорт рослин Круїз (*Частка участі здобувача – 25%: проведення схрещувань, оцінка господарсько-цінних ознак, індивідуальний добір*).
25. Хухлаєв І. І., **Коблай С. В.**, Січкач В. І., Бушулян О. В. Свідоцтво №180368 про авторство на сорт рослин Дарунок Степу (*Частка участі здобувача – 30%: проведення схрещувань, оцінка господарсько-цінних ознак, індивідуальний доіор*).
26. Хухлаєв І. І., **Коблай С. В.**, Січкач В. І., Бушулян О. В. Свідоцтво №180369 про авторство на сорт рослин Пристань (*Частка участі здобувача – 30%: проведення схрещувань, оцінка господарсько-цінних ознак, індивідуальний добір*).

АНОТАЦІЯ

Коблай С. В. Селекційна цінність різних морфотипів гороху для умов півдня України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 «Селекція і насінництво». – Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України, Херсон, 2019.

У дисертації наведені результати вивчення генетичного розмаїття 180 колекційних зразків гороху вітчизняної та іноземної селекції. Підтверджено, що рівень фенотипової мінливості кількісних ознак рослин гороху залежить як від кліматичних умов, так і генотипу. Для створення нових високотехнологічних сортів гороху рекомендується використовувати у схрещуваннях перспективну форму гороху «хамелеон». Серед листочкових та гетерофільних сортів виявлена тотожність порівняно із вусатими у варіюванні ознак продуктивності (30,8–41,8 %), а також встановлений різний внесок окремих елементів при формуванні продуктивності. Для практичної селекції виділені цінні за адаптивністю сортозразки гороху за посушливих умов півдня України. У динаміці накопичення сухих речовин істотні зміни між морфотипами спостерігаються у генеративних фазах, гетерофільні зразки займають проміжне положення у накопиченні сухої маси. За оцінки на стійкість до вилягання рекомендовано використовувати більш доступний показник коефіцієнта стійкості до вилягання (КСВ). Для посушливих умов степової зони України рекомендується впроваджувати середньорослі (80–85 см) генотипи гороху, тоді як за умов Лісостепу більш перспективні напівкарликові форми (70–75 см). За рівнем гомеостазу кращі вусаті сорти не поступаються листочковим. Для підвищення ефективності селекційної роботи встановлене важливе значення коефіцієнту істинного гетерозису ($\Gamma_{\text{ист}}$) та ступеня домінування (h_p) прояву господарсько-цінних ознак. Визначення комбінаційної здатності методом повних топкросів використаних у гібридизації сортів гороху, дозволило виявити більш стабільні гібридні комбінації. Ефективність добору батьківських компонентів схрещування залежить від характеру мінливості та успадковування ознак, оскільки на них впливають генотип та умови зовнішнього середовища. Підтверджено також, що вміст білка в насінні в значній мірі залежить не тільки від сорту, але і від умов вегетації (20,1-25,7 %).

Ключові слова: горох, сорт, гібрид, морфотип, урожайність, білок, адаптивний потенціал, онтогенез, стійкість до вилягання, успадковування, комбінаційна здатність.

АННОТАЦИЯ

Коблай С.В. Селекционная ценность гороха разных морфотипов в условиях юга Украины. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство». – Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Херсон, 2019.

В диссертации приведены результаты изучения генетического разнообразия 180 коллекционных образцов гороха отечественной и иностранной селекции. Было подтверждено, что уровень фенотипической изменчивости количественных признаков растений гороха зависит как от климатических условий, так и от

генотипа, что дает возможность путем гибридизации создавать новый исходный высокоурожайный материал. Для создания новых высокотехнологичных сортов гороха рекомендуется использовать в скрещиваниях перспективную форму гороха «хамелеон». Среди листочковых и гетерофильных сортов была выявлена схожесть в варьировании (30,8-41,8 %) признаков продуктивности по сравнению с усатыми. У всех морфотипов гороха была установлена наибольшая тесная и стабильная корреляционная связь (0,517–0,952) семенной продуктивности с сильно варьируемыми признаками – количество продуктивных узлов, бобов и семян на растении. Установлены различия в степени участия отдельных элементов при формировании продуктивности: наибольший прямой эффект (путевой коэффициент) у листочкового и гетерофильного типов внес признак «количество семян на растении» ($r_{\text{п}} = 0,947-0,956$), тогда как у усатого – «масса тысячи семян» (0,934). Для практической селекции были выделены ценные сортообразцы гороха с высоким уровнем адаптивности хозяйственно-ценных признаков в засушливых условиях юга Украины. Было установлено, что существенные изменения в динамике накопления сухих веществ разных морфотипов наблюдаются в фазе цветения–бобообразования. При этом гетерофильные образцы занимают промежуточное положение, приближаясь к листочковым и превышая усатые сорта. Для характеристики устойчивости растений гороха к полеганию использовали показатели линейной плотности стебля (ЛПС) и коэффициента устойчивости к полеганию (КУП). Между этими показателями была установлена тесная корреляционная связь (0,908-1,00) у разных морфотипов. Поэтому при оценке на устойчивость к полеганию большого количества селекционного материала было рекомендовано использовать менее трудоемкий показатель КУП. Существенное влияние на урожай оказывает также и высота растений, поэтому для засушливых условий степной зоны Украины рекомендуется использовать среднерослые (80-85 см) генотипы гороха, а для условий Лесостепи наиболее перспективны полукарликовые формы (70-75 см). Как свидетельствуют наши экспериментальные данные, по уровню гомеостаза лучшие усатые сорта не уступают листочковым. В среднем за годы исследований они сформировали урожай на одном уровне (1,50 ц/га). Для повышения эффективности селекционной работы при изучении исходного материала установлено важное значение коэффициента истинного гетерозиса и степени доминирования в проявлении хозяйственно-ценных признаков. Комбинационную способность сортов гороха определяли методом полных топкроссов. Было установлено, что в селекции на улучшение уровня исследуемых признаков, исходные формы для скрещиваний необходимо отбирать с высоким или средним значением общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационных способностей. Эффективность отбора родительских компонентов скрещиваний зависит от характера изменчивости и наследования признаков, поскольку на них влияют генотип и условия внешней среды. Подтверждено, что содержание белка в семенах в значительной степени зависит не только от сорта, но и от условий вегетации (20,1–25,7 %).

Ключевые слова: горох, сорт, гибрид, морфотип, урожайность, белок, адаптивный потенциал, онтогенез, устойчивость к полеганию, наследование, комбинационная способность.

SUMMARY

Koblaj S. Breeding value of different morfotypes of peas for the conditions in the South of Ukraine. – Qualifying scientific work on the manuscript.

The thesis for scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences in specialty 06.01.05 “Plant breeding and seed production”. – Institute of Irrigation Farming National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kherson, 2019.

The dissertation presents the results of the study of genetic diversity of pea collection samples of local and foreign breeding. It has been confirmed that the level of phenotypic variability of quantitative traits of pea plants depends on climatic conditions and genotypes. The existence of substantial variations of agronomic traits between cultivars makes it possible to create new original material by hybridization with a high level of productivity. Promising to create new high technological varieties of peas can be a heterophyllous line "chameleon".

Among the varieties of leaf and heterophyllous morfotypes comparing with the leafless forms we discovered the identity of the productivity traits variation (30.8-41.8 %). Different contribution of elements of the structure to the formation of productivity of different morfotypes has been observed. Some valuable for practical breeding adaptive varieties of peas, that consistently demonstrate a high level of agronomic traits in conditions of the South of Ukraine, have been distinguished. Significant changes between the morfotypes in the dynamics of dry matter accumulation were observed during phase of bloom and formation of beans. It has been found that heterophyllous samples occupy an intermediate position in the accumulation of dry mass, exceeding the leafless and approaching the leaf varieties. When evaluating large number of breeding material for conducting selection for resistance to lodging, we recommend a more simpler method CLR. Significant impact on these indicators is the height of plant, therefore, to arid conditions of the steppe zone of Ukraine we recommend to use genotypes of pea with an average height (80–85 cm), although in the conditions of the forest steppe higher yield is obtained using half-dwarf forms (70–75 cm). As it has been demonstrated by our experimental data, on the level of homeostasis best whiskered varieties do not concede to leaf cultivars, realizing their advantages both in wet and dry years. On average, over the years of the research the varieties with leafless morfotype formed a yield of 1.50 t/ha. Meticulous study of source material in order to enhance the effectiveness of selective work established the importance of determining the true coefficient of heterosis (H ,%) and the degree of dominance (h_p) of agronomical traits, because the value of a donor variety, which is used in synthetic selection does not always coincide with its agricultural value. Combining ability of used in hybridization varieties of pea, which was determined by the method of full topcross, differed depending on the climatic conditions of the two contrasting years, that allowed to discover more stable hybrid combinations. The effectiveness of the selection of the parent component of crossing depends on the nature of variability and inheritance of traits, since they are affected by the genotype and environmental conditions. It has been confirmed that the protein content varies greatly not only among genotypes but it depends on the conditions of vegetation (20.1-25.7 %).

Key words: peas, variety, hybrid, morfotype, yield, protein, adaptive potential, ontogenesis, resistance to lodging, inheritance, combining ability.

Підписано до друку 22.04.2019.
обсяг 0,9 авт.арк. Формат 60x84/16.
Тираж 100 прим. Папір офсетний. Зам. № 290.

Надруковано у друкарні видавництва “Екологія”
(Свідоцтво ДК № 1873 від 20.07.2004 р.)
м. Одеса, вул. Базарна, 106, к. 313.
Тел./факс: (0482) 33-07-18.
www.fotoalbom-odessa.com