

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертацію Гопцій Валентини Олександрівни
«Морфофізіологічні та анатомічні особливості сучасного генофонду
пшениці м'якої озимої та їх використання в селекції на продуктивність»,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата с.-г. наук за
спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво

Актуальність теми

Не викликає сумніву той факт, що саме селекція, спрямована на зміну архітектоники рослин і основних метаболічних процесів, допоможе подолати розрив між потенційним і реальним урожаєм зернових культур на основі підвищення стійкості рослин до несприятливих зовнішніх умов середовища.

Для збільшення потенціалу продуктивності сортів пшениці м'якої озимої в селекційній роботі надзвичайно актуальним є визначення ролі окремих органів і архітектоники всієї колосоносною частини стебла рослини у формуванні врожаю зерна. Незважаючи на всебічні дослідження та масштабні теоретичні розробки щодо ролі морфофізіологічних і анатомічних ознак у формуванні продуктивності, їх використання в селекції пшениці (К.Г. Тетерятченко, В.В. Пильнев, В.В. Моргун, Д.А. Кірізій, А.П. Орлюк, М.Р. Reynolds, R.A. Richards та ін.), ці питання потребують подальшого вивчення й удосконалення. Саме тому особливої актуальності набуває проведення комплексних досліджень з вивчення особливостей мінливості, успадкування, аналізу взаємозв'язків анатомічних і морфофізіологічних ознак пшениці, їх зв'язку з продуктивністю рослин, а також пошук нових методичних підходів і критеріїв оцінки вихідного та селекційного матеріалу.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень,
висновків і рекомендацій**

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого наукового завдання, щодо встановлення селекційної цінності вихідного матеріалу, представленого сучасними сортами і лініями вітчизняного та зарубіжного походження за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності шляхом проведення схрещування зразків, які належать до різних морфотипів, з використанням класичних методів (визначення фенотипового домінування, істинного та гіпотетичного гетерозису – у F_1 , (коефіцієнта успадкованості, частоти і ступіня трансгресії – у F_2, F_3) та методів багатомірної статистики (кластерного, факторного аналізу й аналізу головних компонент) і створення нового вихідного матеріалу.

Метою досліджень опонованої дисертаційної роботи було встановлення селекційної цінності колекційних генотипів пшениці м'якої озимої різного походження за морфофізіологічними, анатомічними ознаками та ознаками продуктивності шляхом визначення закономірностей їх варіювання, гомеостатичності, характеру успадкування і трансгресивної мінливості

Входящий № 604
09.04.21

комплексу ознак, виділення та створення на цій основі вихідного матеріалу для селекції.

Достовірність і наукова новизна одержаних результатів

Уперше в умовах східної частини Лісостепу України вирішено важливе наукове завдання з установавання селекційної цінності колекційних зразків пшениці м'якої озимої за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак і ознак продуктивності та виділення і створення на основі цього цінного вихідного матеріалу для селекції.

На основі результатів системних досліджень виділено групи зразків з різними типами організації морфофізіологічних і анатомічних ознак. Запропоновано проведення схрещувань зразків різних типів організації морфофізіологічних, анатомічних та ознак продуктивності.

Отримано системну модель процесів трансгресивної мінливості у F_2 пшениці м'якої озимої з використанням багатомірного аналізу даних (аналіз головних компонент), що дало змогу виділити і рекомендувати для використання в селекції лінії за комплексом морфофізіологічних ознак, анатомічної будови та продуктивності.

Удосконалено селекційний процес за допомогою використання методу візуалізації результатів аналізу головних компонент (biplot analysis) для ідентифікації та добору трансгресивних форм за комплексом ознак.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо використання колекційного та гібридного матеріалу для створення перспективних ліній: Л. 1/2(2) Е, Л. 1/23 Е, Л. 5/25(2), Л. 6/20Е, Л. 7/6 Е, Л. 7/18 Е, Л. 15/30 Е, Л. 29/22 Е, Л. 31/23 Е, Л. 35/15 L, Л. 37/11(2) L, Л. 18/24(2) L.

Практичне значення одержаних результатів

На основі встановлених селекційно-генетичних закономірностей у співавторстві створено і виділено лінії, на які отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України: Лінія ЛЕ 4-530 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 2230, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0123591); Лінія ЛЕ 4-112 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 2229, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0123594).

Для практичного використання створено перспективні селекційні лінії, які включено в селекційний процес на кафедрі генетики, селекції та насінництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: Л. 1/2(2) Е, Л. 1/23 Е, Л. 5/25(2), Л. 6/20 Е, Л. 7/6 Е, Л. 7/18 Е, Л. 15/30 Е, Л. 29/22 Е, Л. 31/23 Е, Л. 35/15 L, Л. 37/11(2) L, Л. 18/24(2) L.

За результатами комплексної оцінки виділено найбільш цінні зразки, які можуть бути джерелами таких морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності:

– продуктивності колоса, пов'язаної з високими значеннями індексів анатомічної будови стебла та колоса (Банга, Чорноброва, Кю-60, Станичная,

Легенда, Переяславка, Смуглянка, Izolda, Шестопалівка, Liryka, Престиж, Харківська 105, Jivago, Alex, Ода, Фишт, Гордов, Красота, Чемпион, Райська, Луганчанка, Фермерка);

– продуктивності колоса (Одеська 267, Національна, Росинка Тарасовская, Молдова 7, Вольница, Венера, Херсонська 99, Ebi, Saskia, Статна, Маша, Добірна, Мона, Білява, Кю-7, Оксана);

– ознак анатомічної будови стебла та колоса (SG-S1915, Spartacus, Patriot Запашна, Влучна, Богданна, Здобна, Досвід, Дбайлива, Кю-3, Кю-11, Кю-35, Кю-40, Кю-99, 80-III/7);

– ознак листкового апарату (Переяславка, Маша, Мона, Чорноброва, Банга, Легенда);

– гомеостатичності (Богдана, Запашна, Дбайлива, Фермерка, Красота, Маша, Станичная, Ода, Легенда, Izolda, Кю-99, 89-I/2, тощо).

Установлено закономірності успадкування ознак, що забезпечує ефективне використання виділених джерел з різним проявом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності.

Особистий внесок здобувача полягає в інформаційному (науковому) пошуку, визначенні мети і наукових завдань досліджень, плануванні та проведенні експериментів, селекційно-генетичних і статистичних аналізів, узагальненні одержаних результатів, написанні статей, тез і рукопису дисертації. В опублікованих наукових працях, виконаних у співавторстві, авторство здобувача становить 70–90 %, і полягає в одержанні експериментальних даних, узагальненні результатів досліджень і написанні тексту. Частка авторства у створених лініях пшениці м'якої озимої становить 75 %.

Зміст і завершеність

Дисертація є ваговою завершеною науковою працею, яку написано за матеріалами 7-річних досліджень. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, з них 5 статей у фахових наукових виданнях України, у тому числі 2 статті, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 10 тез доповідей наукових конференцій.

Дисертаційна робота, викладена на 341 сторінці друкованого тексту, складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і 13 додатків. Обсяг основного тексту дисертації становить 163 сторінок друкованого тексту. Роботу проілюстровано 48 таблицями, 11 рисунками. Список використаних джерел містить 310 найменувань, з них 240 кирилицею та 70 латиницею.

Автореферат В.О. Гопцій за своїм змістом повністю відповідає дисертації. Усі основні висновки витікають з проведених досліджень, добре обґрунтовані експериментальними даними і їх математичною обробкою. Вони вміщують основні елементи новизни, а рекомендації для селекції представлені у вигляді нового вихідного матеріалу, який створено здобувачем і впроваджено в селекційні програми наукових установ. Дисертація написана гарною літературною мовою з використанням великого арсеналу наукової

термінології. Текст ілюстрований рисунками у вигляді графіків, що полегшує сприйняття змісту.

Дисертант досконало вивчила стан проблеми, за якою виконувала роботу, і змістовно, науково обґрунтовано висвітлила її у *першому розділі*. Це дало можливість здобувачу обґрунтувати напрям експериментальних досліджень, передбачити їх мету, й основні завдання.

У *другому розділі* наведено агрометеорологічні умови зони проведення дослідів, описано експериментальний матеріал і особливості методики селекційної роботи, методи статистичної обробки одержаних експериментальних результатів. Матеріалом досліджень була колекція сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої, яка включала 54 зразки різного походження, з них 29 зразків різновиду *Erythrospermum* і 25 – *Lutescens*. Колекція складалася з 33 зразків України, 7 – Росії, по 3 – Білорусі та Чехії, 2 – Польщі та по одному зразку з Німеччини, Молдови, Франції, Австралії, Канади, Румунії.

Як вихідний матеріал для схрещування використали 16 сортів та ліній. Добір батьківських пар проводили за попередньо отриманими даними кластерного аналізу комплексу морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності колекційних генотипів.

У *третьому розділі* дисертант наводить оцінку колекційних зразків пшениці м'якої озимої за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності. В процесі досліджень установлено особливості вивченого набору генотипів пшениці м'якої озимої за рівнем мінливості й розвитку комплексу ознак анатомічної будови стебла та колоса, структури листкового апарату і продуктивності колоса. За результатами проведеного аналізу експериментальних даних виділено сорти і лінії з максимальним рівнем реалізації окремих ознак та їх комплексу. Доведено, що за більшістю морфофізіологічних і анатомічних ознак та ознак продуктивності варіювання між колекційними зразками було незначним або середнім. Це свідчить про цілеспрямований добір у процесі селекції за цими ознаками.

За ознаками анатомічної будови стебла та колоса переважав середній рівень мінливості серед вивченого набору генотипів. Максимальний рівень мінливості анатомічної будови стебла і колоса спостерігали за ознакою «товщина стінки соломини першого міжвузля» ($V = 17,7\%$) і індексом провідних пучків склеренхіми другого міжвузля ($V = 17,5\%$). За ознаками листкового апарату максимальний рівень мінливості відмічено за площею прапорцевого, наступного за ним (підпрапорцевого) листка та їх загальною площею; коефіцієнт варіації становив 13,2; 11,8; 11,6 % відповідно. Серед ознак продуктивності колоса найвищий рівень мінливості було виявлено за ознакою «маса зерна з колоса» ($V = 15,9\%$) та індексом зернової продуктивності фотосинтезу ($V = 14,3\%$).

Виявлено існування суттєвої диференціації між зразками за рівнем розвитку ознак продуктивності та гомеостатичності. Виділено ряд генотипів, які можна використати як джерела високої гомеостатичності і потенційної продуктивності колоса в комбінативній селекції, а саме: Богдана, Запашна,

Дбайлива, Фермерка, Красота, Маша, Станичная, Ода, Легенда, Izolda, Кю-99, 89-І/2 тощо.

За результатами факторного аналізу комплексу вивчених ознак виявлено три групи ознак, що пов'язані з формуванням окремих елементів морфофізіологічних ознак, ознак анатомічної будови та ознак продуктивності рослин пшениці м'якої озимої. Зокрема, за особливостями взаємовідносин між комплексом ознак першого і другого фактора можна виділити чотири групи зразків пшениці м'якої озимої. При цьому генотипи з I і III, II та IV групи відрізняються принципово різним характером структурно-функціональної організації ознак двох головних факторів.

Найбільш цінними є генотипи II групи, оскільки вони розташовані в просторі додатних навантажень ознак обох головних факторів, тобто мають високий рівень розвитку ознак листкового апарату і провідної системи (перший фактор) та ознак продуктивності колоса (другий фактор). Зразки цієї групи можна використовувати в селекційній роботі як джерела оптимальної організації процесів синтезу, транспортування та накопичення пластичних речовин з високим потенціалом продуктивності. До цієї групи належать Венера, Банга, Ebi, Saskia, Маша, Чорноброва, 80-III/7 тощо.

У четвертому розділі надаються результати досліджень характеру успадкування комплексу морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності у F_1 пшениці м'якої озимої. У переважній більшості вивчених морфофізіологічних ознак у F_1 характер успадкування за типом позитивного наддомінування (гетерозис) спостерігали в 52,7 % від усіх досліджених комбінацій, 23,2 % мали проміжний тип успадкування. Найвищий прояв істинного гетерозису виявлено в комбінації Смуглянка / Харківська 105 за площею першого, другого листків та загальною площею листків – 40,7; 32,1 і 36,8 % відповідно. Кращі комбінації: Смуглянка / Харківська 105, Кю-40 / Престиж, Смуглянка / Кю-7.

За всіма анатомічними ознаками позитивне наддомінування переважало в 55,6 % гібридних комбінацій. Найвищий прояв істинного гетерозису спостерігали за кількістю провідних пучків склеренхіми першого зверху міжвузля – 40,3 % (Ebi / 89-І/2), за товщиною стінки соломини першого – 35,8 % (Patriot / Смуглянка) та друго міжвузля – 31,0 % (Кю-40 / Престиж). Кращі комбінації: Кю-40 / Престиж, Izolda / Престиж, Кю-7 / Смуглянка, Ebi / 89-І/2.

Успадкування ознак продуктивності відбувалося за позитивним наддомінуванням і за проміжним типом однаковою мірою – по 28,6 % від усіх досліджених комбінацій, 25 % – негативне наддомінування. Найвищий прояв істинного гетерозису спостерігали за ознаками «маса зерна з колоса» – 28,7 % і «кількість зерен у колосі» – 30,5 % у комбінації Izolda / Престиж. Кращі комбінації: Izolda / Престиж, Кю-40 / Престиж, Престиж / Izolda.

За селекційними індексами в більшості комбінацій переважав проміжний тип успадкування – 30,4 %, а позитивне наддомінування – у 26,8 % з усіх досліджуваних комбінацій. Найвищий прояв істинного гетерозису спостерігали в комбінації Izolda / Престиж за індексом потенційної

продуктивності колоса – 36,4 % та індексом лінійної щільності колоса – 33,2 %. Кращі комбінації: Izolda / Престиж, Кю-40 / Престиж, Престиж / Izolda.

Високогетерозисними комбінаціями на системному рівні цілісного фенотипу є Престиж / Izolda, Кю-40 / Престиж, Izolda / Престиж, Одеська 267 / Легенда, Венера / Переяславка, Ебі / Добірна, Смуглянка / Кю-07, Смуглянка / Харківська 105, Одеська 267 / 80-III/7, Венера / Статна, Ебі / 89-I/2, у яких можна очікувати вищеплення трансгресивних форм у наступних поколіннях.

У *п'ятому розділі* викладені результати вивчення характеру успадкування і трансгресивної мінливості комплексу морфофізіологічних ознак та ознак продуктивності у F_2 , F_3 . характеристика виділених селекційно цінних ліній пшениці м'якої озимої. Визначено, що рівень успадкованості ознак у F_2 залежав від генетичних особливостей батьківських компонентів схрещування і варіював від низького до високого. За всіма ознаками переважав низький коефіцієнт успадкованості в «широкому сенсі» ($H^2 = 0,00 - 0,32$), за ознаками листового апарату він був у 53,6 % з усіх досліджуваних популяцій, за ознаками продуктивності – у 47,6 %, за селекційними індексами відсоток гібридних популяцій з низьким рівнем коефіцієнта успадкованості дорівнював 46,5.

Високий рівень коефіцієнта успадкованості в «широкому сенсі» ($H^2 = 0,66 - 1,00$) спостерігали тільки за селекційними індексами – 41,0 % з усіх досліджуваних популяцій, за ознаками листового апарату і продуктивності він був у 17,8 і 11,9 % популяцій відповідно. За цими ознаками можна прогнозувати ефективний добір трансгресивних рослин, починаючи з ранніх гібридних поколінь ($F_2 - F_3$).

Кращими за продуктивністю колоса і селекційними індексами визначено такі гібридні популяції: Харківська 105 / Смуглянка, Одеська 267 / 80-III/7, Венера / Статна, Смуглянка / Кю-7, Престиж / Izolda, Кю-40 / Престиж, Izolda / Престиж, Одеська 267 / Легенда.

За результатами проведеного кореляційного аналізу для гібридних популяцій F_2 встановлено суттєву високу кореляційну залежність між продуктивністю колоса та індексом потенційної продуктивності колоса – у 92,8 % гібридних популяцій, продуктивністю колоса та індексом зернової продуктивності фотосинтезу – 35,7 %, продуктивністю колоса та індексом атракції – 35,7 %, продуктивністю колоса та індексом лінійної щільності колоса – 28,5 % від усіх гібридних популяцій. Це може свідчити про ефективність цих індексів під час проведення доборів на підвищення продуктивності.

У F_3 пшениці м'якої озимої виділено гібридні популяції, у яких спостерігали високий рівень трансгресивної мінливості за ознаками листового апарату, а саме: Смуглянка / Харківська 105; Смуглянка / Patriot; Харківська 105 / Смуглянка; за ознаками елементів продуктивності колоса: Смуглянка / Харківська 105; Смуглянка / Patriot; Харківська 105 / Смуглянка; Смуглянка / Кю-7; Венера / Статна.

Аналіз результатів кластеризації гібридних популяцій F₃ та їх батьківських компонентів дозволив виявити закономірність впливу батьківського генотипу на характер трансгресивної мінливості.

Гібридні рослини другого та п'ятого кластерів отримали переважно від схрещування близьких сортів за морфофізіологічним типом (Смуглянка, Харківська 105, Престиж тощо). Водночас гібридні рослини третього та четвертого кластерів отримано від схрещування більш віддалених сортів (Венера, Статна, Переяславка, Izolda, Ebi, 89-I/2 тощо), що свідчить про суттєвий вплив батьківських генотипів на характер трансгресивної мінливості в гібридних популяціях.

Оцінюючи позитивно дисертаційну роботу Гопцій В.О., необхідно, на нашу думку, звернути увагу здобувача на окремі недоліки.

1. Стор. 70. Прапорцевий лист можна було не писати (першого зверху). Прапорцевий лист – це морфологічна абсолютна ознака.
2. Стор. 71. Розділ 1. Результати досліджень надавати за ознакою «маса колоса» не «кращий, гірший», а мінімальне та максимальне значення.
3. Стор. 72. За табл. 3.1.5. можна було надати за літературними джерелами – які гени карликовості мали досліджувані сорти.
4. Стор. 74. Тіснота зв'язків – мабуть міцність зв'язків.
5. Стор. 76. Одиниці вимірів – шт., г в таблиці відсутні.
6. Стор. 90. В результаті проведеного кластерного аналізу за ознаками продуктивності було виділено чотири групи. За групами повинен йти їх аналіз перша група і друга і т.д. Всі групи Ви охарактеризували крім першої. Не зрозуміло кластери чи групи.
7. Стор. 89. В підрозділі 3.3 необхідно було виділити кожную комплексну оцінку генотипів за групами, за кластерами, за факторним аналізом. Існування трьох груп ознак, просто відокремлені три групи ознак і т.д. Просто встановлені зв'язки.
8. Висновки по розділу 3 – пронумерувати.
9. Стор. 106. Примітка. «тут і далі в розділі 4» просто – в розділі 4.
10. На наш погляд необхідно було б прийняти такі єдині позначення: не 2-й зверху лист, а прапорцевий лист, він є єдиний і підпрапорцевий, і так викладати по всій дисертації; перше зверху міжвузля – просто верхнє міжвузля.
11. Стор. 115, 116, 125. Помилки, неправильно розставлені коми.
12. Стор. 117. Як можна розуміти висловлювання – генетичний потенціал батьківських пар був вичерпаний?

Проте, відмічені недоліки не є принциповими і суттєво не знижують загальної позитивної оцінки опонованої роботи. Отже, дисертація В.О. Гопцій є завершеною науковою працею, в якій встановлено селекційну цінність колекційних генотипів пшениці м'якої озимої різного походження за морфофізіологічними, анатомічними ознаками та ознаками продуктивності шляхом визначення закономірностей їх варіювання, гомеостатичності, характеру успадкування і трансгресивної мінливості комплексу ознак, виділено та створено на цій основі вихідний матеріал для селекції.

На завершення необхідно відмітити, що за актуальністю теми, науково методичним рівнем проведених досліджень, науковою новизною, обґрунтованістю результатів експериментальних даних та висновків і практичних рекомендацій дисертаційна робота відповідає вимогам пункту 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», які висувають до дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук, а її автор – Гопцій Валентина Олександрівна – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво.

Офіційний опонент,
доктор сільськогосподарських наук, професор
завідувач кафедри селекції насінництва та генетики,
Полтавської державної аграрної академії

В. М. Тищенко

