

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМЕНІ В.Я. ЮР'ЄВА

ГОПЦІЙ ВАЛЕНТИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 631.527:633.111.1

**МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО
ГЕНОФОНДУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ
В СЕЛЕКЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ**

06.01.05 – селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

ХАРКІВ – 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва МОН України протягом 2013–2019 рр.

Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
КРИВОРУЧЕНКО Роман Володимирович,
доцент кафедри генетики, селекції та насінництва
Харківського національного аграрного університету
ім. В.В. Докучаєва МОН України

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
ТИЩЕНКО Володимир Миколайович,
завідувач кафедри селекції, насінництва та генетики
Полтавської державної аграрної академія МОН України;

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
СЕРГІЄНКО Оксана Володимирівна,
учений секретар, завідувач відділу селекції та
насінництва овочевих і баштанних культур
Інституту овочівництва і баштанництва НААН

Захист відбудеться « 27 » квітня 2021 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.366.01 при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за адресою: 61060, м. Харків, проспект Московський, 142, тел. 0989494524, e-mail: yuriev1908@gmail.com

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за адресою: м. Харків, проспект Московський, 142
Автореферат розісланий « 25 » березня 2021 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради



Ю.Є. Огурцов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Не викликає сумніву той факт, що саме селекція, спрямована на зміну архітектоніки 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 архітектоніки всієї колосоносної частини стебла рослини у формуванні врожаю зерна. Незважаючи на всебічні дослідження та масштабні теоретичні розробки щодо ролі морфологічних 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 морфологічних ознак пшениці, їх зв'язку з продуктивністю рослин, а також пошук нових методичних підходів і критеріїв оцінки вихідного та селекційного матеріалу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано особисто автором у Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва протягом 2013–2019 рр. згідно з державними ініціативними тематиками кафедри генетики, селекції та насінництва: за планом науково-дослідної роботи на 2011–2016 рр. «Створити нові високопродуктивні сорти і гібриди, удосконалити систему насінництва та розробити ресурсозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур» (номер державної реєстрації 0109U002505); за планом науково-дослідної роботи на 2016–2021 рр.: «Розробити науково-методичні основи селекції нових високопродуктивних сортів і гібридів с.-г. культур в умовах східної частини лівобережного Лісостепу України. Удосконалити систему насінництва та розробити ресурсозберігаючі технології їх вирощування» (номер державної реєстрації 0117U000068).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було встановлення селекційної цінності колекційних генотипів пшениці м'якої озимої різного походження за морфологічними, анатомічними ознаками та ознаками продуктивності шляхом визначення закономірностей їх варіювання, гомеостатичності, характеру успадкування і трансгресивної мінливості комплексу ознак, виділення та створення на цій основі вихідного матеріалу для селекції.

Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання:

- установити рівень прояву та мінливості морфологічних й анатомічних ознак та ознак продуктивності у колекційних зразків пшениці м'якої озимої, представлених сучасними сортами та лініями різного походження;
- визначити гомеостатичність і селекційну цінність генотипів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса;
- провести оцінку генотипів пшениці м'якої озимої за особливостями структурно-функціональної організації комплексу ознак з використанням багатомірної статистики;

- визначити особливості характеру фенотипового домінування та прояву гетерозису за комплексом ознак у F_1 пшениці м'якої озимої;
- установити особливості характеру успадкування і трансгресивної мінливості морфологічних ознак та ознак продуктивності у F_2 – F_3 пшениці м'якої озимої;
- провести ідентифікацію трансгресивних форм у F_2 , F_3 з використанням багатомірної статистики;
- створити новий селекційно цінний вихідний матеріал з комплексом морфологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності.

Об'єкт досліджень: установлення закономірностей мінливості, успадкування, адаптивної здатності, кореляції морфологічних і анатомічних ознак та ознак продуктивності і визначення на основі цього селекційної цінності зразків та створення цінного вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої.

Предмет дослідження: морфологічні й анатомічні особливості колекційних генотипів пшениці м'якої озимої різного походження, їх використання в селекції на продуктивність.

Методи дослідження: польовий – для вивчення морфологічних ознак продуктивності; цитологічний – для вивчення особливостей анатомічної будови стебла і колоса генотипів пшениці; селекційний (гібридизація) – для одержання гібридних популяцій; генетичний – визначення успадкування за ступенем домінування та коефіцієнтом успадкованості; статистичний – для узагальнення та визначення достовірності одержаних експериментальних результатів і системного моделювання процесів мінливості й успадкування морфологічних і анатомічних ознак продуктивності (варіаційний, кореляційний, дисперсійний, кластерний, факторний, аналіз головних компонент).

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше в умовах східної частини Лісостепу України вирішено важливе наукове завдання з установлення селекційної цінності колекційних зразків пшениці м'якої озимої за комплексом морфологічних, 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 морфологічних і анатомічних ознак. Запропоновано проведення схрещувань зразків різних типів організації морфологічних, 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 морфологічних 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 Л, Л. 37/11(2) Л, Л. 18/24(2) Л.

Практичне значення отриманих 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, Лірука, 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, Богдана, Здобна, Досвід, Дбайлива, Кю-3, Кю-11, Кю-35, Кю-40, Кю-99, 80-III/7);

- ознак листового 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 і оформленні публікацій. Частка авторства у створених лініях пшениці м'якої озимої становить 75 %.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень заслухано й обговорено на засіданнях кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва й оприлюднено на міжнародних науково-практичних конференціях: молодих учених, аспірантів і студентів «Інноваційні та екологічно

безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (м. Харків 29–30 жовтня 2015 р.); присвяченої 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексєєвої «Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи» (м. Кам'янець-Подільський, 25–26 квітня 2016 р.); «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 23–24 жовтня 2017 р.); присвяченій пам'яті і науковій спадщині видатного вченого Василя Яковича Юр'єва «Підвищення ефективності селекції та рослинництва у сучасних умовах» (м. Харків, 3–5 липня 2019 р.), «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 26–27 листопада 2020 р.); у Матеріалах підсумкових наукових конференцій: професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів (м. Харків, 24–25 травня 2017 р.; 13–14 березня 2018 р.), професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів наукових ступенів (м. Харків, 19–20 березня 2019 р.; 1–2 липня 2020 р.), у матеріалах XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців «Перші наукові кроки–2019» (м. Кам'янець-Подільський, 23 травня 2019 р.).

Публікації. Основний зміст дисертації наведено в 15 наукових працях, 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.

Структура і обсяг дисертації. 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 сторінки друкованого тексту. Роботу проілюстровано 48 таблицями, 11 рисунками. Список використаних джерел містить 310 найменувань, з них 240 кирилицею та 70 латиницею.

МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ Й АНАТОМІЧНІ ОЗНАКИ ЯК СКЛАДОВІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)

Аналіз сучасної наукової літератури з проблем підвищення потенціалу продуктивності пшениці м'якої озимої свідчить, що на сьогодні недостатньо робіт з детального вивчення особливостей анатомічної будови стебла морфофізіологічних ознак сучасних генотипів пшениці, зв'язків з їх продуктивністю й адаптивністю.

Потребує обґрунтування використання ознак морфоанатомічної структури рослин пшениці для вивчення особливостей вихідного та селекційного матеріалу під час планування схрещувань, вивчення особливостей мінливості і рівня прояву комплексу ознак анатомічної будови та морфофізіологічних ознак при успадкуванні.

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень. Польові дослідження проводили на базі Науково-навчального виробничого центру «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва у 2013–2019 рр.

Умови вегетаційного періоду за роки досліджень були в цілому близькими до звичайних, тільки у 2015–2016 рр. вони істотно відрізнялися від середніх

багаторічних значень як за кількістю опадів, так і за середньодобовою температурою. Коефіцієнт суттєвості (K_c) становив 1,5 і 1,7 відповідно. Суттєва відмінність від середньої багаторічної за кількістю опадів за період вегетації була у 2018–2019 рр. ($K_c = 1,2$). За ГТК за формулою Г.Т. Селянінова, (1937) до сухих можна віднести 2014–2015, 2016–2017, 2017–2018, 2018–2019 рр.; до нормальних – 2015–2016; 2013–2014 рр. З них тільки вегетаційний період 2013–2014 рр. був у цілому оптимальним для розвитку пшениці м'якої озимої – ГТК-1,3 при нормі 1,2.

Облікова площа ділянок колекційного розсадника становила 2 м², повторність – триразова. Сівбу проводили сівалкою ССФК-7. Норма висіву – 4,0 млн схожих насінин на 1 га, ширина міжрядь – 15 см.

Площа ділянки для батьківських компонентів становила 1 м², площа ділянок гібридних популяцій залежала від кількості насіння і дорівнювала 1–5 м².

Характеристика вихідного матеріалу. Колекція сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої 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 1 зразку з Німеччини, Молдови, Франції, Австралії, Канади, Румунії.

Як вихідний матеріал для схрещування використали 16 сортів та ліній (табл. 1). Добір батьківських пар проводили за попередньо отриманими даними кластерного аналізу комплексу морфологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності колекційних генотипів.

Таблиця 1 – Схема схрещування (2014 р.)

№ комбінації	Кластер	♀	Кластер	♂
1	I	Смуглянка	II	Кю-7
2	I	Смуглянка	I	Харківська 105
3	II	Кю-7	I	Смуглянка
4	III	Patriot	I	Смуглянка
5	I	Харківська 105	I	Смуглянка
6	I	Престиж	I	Izolda
7	III	Кю-40	I	Престиж
8	I	Izolda	I	Престиж
9	II	Одеська 267	IV	Легенда
10	II	Одеська 267	III	80-III/7
11	II	Венера	II	Статна
12	II	Венера	IV	Переяславка
13	II	Ebi	II	Добірна
14	II	Ebi	IV	89-I/2

Генотипи першого кластера мали максимальний прояв ознак анатомічної будови стебла та колоса і високий прояв продуктивності колоса (Смуглянка, Izolda, Престиж, Харківська 105).

Генотипи другого кластера вирізнялися високим проявом ознак продуктивності та мінімальним – анатомічної будови (Одеська 267, Венера, Ebi, Статна, Добірна). Для генотипів третього кластера був характерний високий прояв ознак анатомічної будови і мінімальний – продуктивності (Кю-40, 80-III/7, Patriot).

Генотипи четвертого кластера характеризувалися максимальним проявом ознак листового апарату, продуктивності і високим рівнем розвитку ознак анатомічної будови (Переяславка, Легенда, 89-І/2).

Методика досліджень. Оцінку колекційних зразків проводили за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності.

Визначення гомеостатичності (*Hom*) та селекційної цінності (*Sc*) ознак продуктивності колекційних зразків здійснювали за методикою В.В. Хангільдіна, (1979).

У F_1 визначали рівень прояву істинного гетерозису (G_i , %) (Омаров Д.С., 1975) і гіпотетичного (G_2 , %) (Р. Ригер, А. Михаэлис, 1967) та коефіцієнт фенотипового домінування (*hp*) (В.Griffing, 1950).

Визначення коефіцієнта успадкованості в «широкому сенсі» проводили у F_2 за формулою А.А. Жученка (1980). У F_2 – F_3 визначали частоту (T_c , %) і ступінь (T_s , %) трансгресивної мінливості морфофізіологічних ознак та ознак продуктивності за формулами Г.С. Воскресенской, В.И. Шпота (1967).

Було виконано розрахунок ряду селекційних індексів у колекційних зразків F_1 – F_3 , а також у відібраних ліній: індекс лінійної щільності колоса (LDSI); індекс потенційної продуктивності колоса (SPPI); індекс зернової продуктивності фотосинтезу (GPPHI); індекс атракції (AI); коефіцієнт господарського врожаю (HI).

Проводили комплексну оцінку мінливості морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності з використанням варіаційного, дисперсійного та кореляційного аналізу за стандартними методиками з використанням програми MS Excel 2010.

Для системного моделювання процесів мінливості й успадкування ознак на рівні цілісного фенотипу здійснювали аналіз експериментальних даних з використанням таких методів багатомірної статистики: кластерний (метод К-середніх), факторний (метод головних факторів) і аналізу головних компонент (biplot аналіз), використовуючи пакет прикладних статистичних програм Genes (Version 1992.2020.28).

ОЦІНКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА КОМПЛЕКСОМ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНИХ, АНАТОМІЧНИХ ОЗНАК ТА ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ

Особливості колекційних зразків пшениці м'якої озимої за морфофізіологічними, анатомічними ознаками та ознаками продуктивності.

Установлено особливості вивченого набору генотипів пшениці м'якої озимої за рівнем мінливості й розвитку комплексу ознак анатомічної будови стебла та колоса, структури листового 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 ($V = 17,5 \%$) (табл. 2). За ознаками листового 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 ($V = 14,3 \%$).

Максимальний рівень розвитку ознак анатомічної будови спостерігали в зразків: Фермерка – за площею провідних пучків склеренхіми першого міжвузля – 6,59 тис. мкм²; Чорноброва – за кількістю провідних пучків паренхіми першого міжвузля 23,0 шт.; Росинка Тарасовская – за кількістю провідних пучків склеренхіми першого міжвузля – 27,3 шт.; Райська – за товщиною стінки соломини першого і другого міжвузля – 0,79 і 0,63 тис. мкм відповідно; SG-S1915 – за кількістю провідних пучків паренхіми і склеренхіми другого міжвузля – 31,0 і 27,1 шт. відповідно; Престиж – за площею провідних пучків стрижня колоса – 24,55 тис. мкм²; Шестепавловка – за кількістю провідних пучків стрижня колоса – 18,0 шт.; Кю-35 – за площею та індексом провідних пучків паренхіми і загальною площею провідних пучків першого міжвузля – 34,34 тис. мкм², 624,96 тис. мкм і 742, 47 тис. мкм² відповідно; Кю-60 – за індексом провідних пучків склеренхіми першого міжвузля – 138,00 тис. мкм; Чемпион – за комплексом, а саме: площею провідних пучків паренхіми (35,00 тис. мкм²) та склеренхіми (6,66 тис. мкм²) і загальною площею (1124,35 тис. мкм²) та індексами провідних пучків паренхіми (964,49 тис. мкм) і склеренхіми (231,47 тис. мкм) другого міжвузля.

Таблиця 2 – Характеристика колекційних зразків пшениці м'якої озимої з максимальним рівнем мінливості вивчених ознак (2014–2016 рр.)

Ознака	Середнє	Інтервал	Мінімум	Максимум	Коефіцієнт варіації $V, \% \pm S_V$
Товщина стінки соломини першого зверху міжвузля, тис. мкм	0,48	0,41	0,38	0,79	17,7±2,4
			Національна	Райська	
Індекс провідних пучків склеренхіми другого зверху міжвузля, тис. мкм	159,33	102,77	101,20	231,47	17,5±2,3
			Оксана	Чемпіон	
Площа першого зверху листка, см ²	18,9	13,5	14,4	28,4	13,2±1,7
			Spartacus	Маша	
Площа другого зверху листка, см ²	18,2	10,2	14,0	24,8	11,8±1,5
			Кю-9	Легенда	
Площа двох верхніх листків, см ²	37,0	23,5	29,1	52,6	11,6±1,5
			Кю-99	Легенда	
Маса зерен, г	1,6	1,1	1,2	2,3	15,9±1,9
			Patriot	Станичная	
Зернова продуктивність фотосинтезу, GPPHІ	43,4	31,3	29,7	61,0	14,3±1,9
			Маша	Станичная	

Високий рівень розвитку ознак листкового апарату був у зразків: Переяславка (довжина першого зверху листка 23,8 см), Маша (ширина і площа першого зверху листка 2,0 см і 28,3 см² відповідно), Мона (індекс форми першого і другого зверху листка 15,5 і 22,4 відповідно); Чорноброва (довжина другого зверху листка 27,0 см); Банга (ширина другого зверху листка 1,5 см); Легенда (площа другого зверху листка і загальна площа двох листків 24,8 і 52,6 см² відповідно).

Максимальний рівень розвитку ознак продуктивності та селекційних індексів був у колекційних зразків: Станичная (маса зерна з колоса – 2,3 г, індекси GPPH – 61,0 і SPPI – 38,9); Легенда (довжина колоса – 10,5 см, кількість колосків – 19,9 шт.); Переяславка (кількість зерен – 50,8 шт.); Оксана (маса колоса – 3,0 г; озерненість колоска – 3,1 шт.; індекс LDSI – 6,2); SG-S1915 (індекси IA – 2,4; HI – 0,86).

Аналіз кореляційної залежності між морфологічними ознаками та ознаками продуктивності свідчить, що у більшості ознак прапорцевого і підпрапорцевого листків існує суттєва середня залежність з ознаками продуктивності колоса. Між анатомічними ознаками та ознаками продуктивності не було високої залежності, переважала середня або слабка. Не було високої залежності і між анатомічними та морфологічними ознаками, інколи переважала навіть суттєва слабка від'ємна залежність. Суттєву високу залежність встановлено між загальною площею провідних пучків стрижня колоса і довжиною колоса ($r = 0,80 \pm 0,08$) та між довжиною першого зверху листка (прапорцевого) і висотою рослини ($r = 0,71 \pm 0,10$).

Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних зразків пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса. 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.

Підтверджено існування різних механізмів гомеостатичної регуляції процесів морфогенезу під час формування продуктивності колоса у зв'язку з походженням колекційних генотипів. Виділено дві групи колекційних генотипів пшениці м'якої озимої, які відрізняються механізмами регулювання продуктивності: кластер 1 (максимальна *Нот* = 79,27 за ознакою «кількість колосків у колосі»), кластер 2 (максимальна *Нот* = 48,07 за ознакою «маса зерна з колоса»). Ці кластери поєднують високий рівень розвитку більшості ознак продуктивності з високою гомеостатичністю та селекційною цінністю.

Комплексна оцінка генотипів пшениці м'якої озимої за особливостями структурно-функціональної організації ознак та їх мінливості.

Сукупності вивчених генотипів пшениці м'якої озимої розділили на чотири кластери за різними типами мінливості комплексу ознак анатомічної будови стебла та колоса, структури листкового апарату і продуктивності колоса (рис. 1).

Генотипи першого кластера мали високий рівень продуктивності колоса і максимальний рівень розвитку ознак анатомічної будови стебла та колоса. У межах першого кластера об'єднані 16 зразків: Смуглянка, Izolda, Шестопаївка, Лiryка, Престиж, Харківська 105, Jivago, Alex, Ода, Фишт, Гордов, Красота, Чемпион, Райська, Луганчанка, Фермерка.

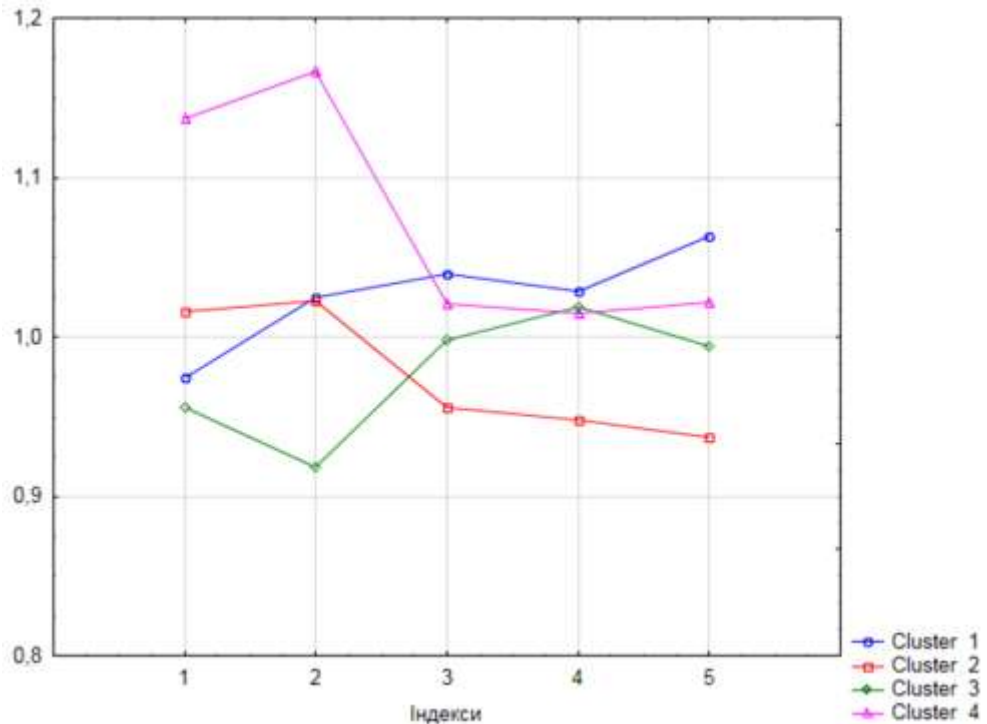


Рисунок 1 – Зміни індексів чотирьох груп ознак анатомічної будови, структури листкового апарату і продуктивності колекційних зразків пшениці м'якої озимої (2014–2016 рр.)

Примітка. 1 – індекс структури листкового апарату, 2 – індекс продуктивності, 3 – індекс анатомічної будови першого міжвузля, 4 – індекс анатомічної будови другого міжвузля, 5 – індекс анатомічної будови колоса.

Для генотипів другого кластера був характерний високий рівень розвитку ознак продуктивності колоса, але мінімальний – ознак анатомічної будови, а для третього – навпаки. До складу другого кластера входять 17 зразків: Одеська 267, Національна, Росинка Тарасовская, Молдова 7, Вольница, Венера, Херсонська 99, Ебі, Saskia, Статна, Маша, Добірна, Мона, Білява, Кю-7, Оксана, 89-І/2. У складі третього кластера – 15 генотипів: SG-S1915, Spartacus, Patriot Запашна, Влучна, Богдана, Здобна, Досвід, Дбайлива, Кю-3, Кю-11, Кю-35, Кю-40, Кю-99, 80-ІІІ/7.

Генотипам четвертого кластера був властивий максимальний рівень розвитку групи ознак листкового апарату, продуктивності і високий рівень розвитку ознак анатомічної будови. До четвертого кластера входять шість зразків: Банга, Чорноброва, Кю-60, Станична, Легенда, Переяславка. Отримані результати свідчать про існування зв'язку між ознаками анатомічної будови стебла і колоса, морфофізіологічними ознаками та ознаками продуктивності.

За результатами факторного аналізу комплексу вивчених ознак виявлено три групи, які 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 листового 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, Ебі, Saskia, Маша, Чорноброва, 80-III/7 тощо.

Генотипи I і III груп являють собою протилежні за характером структурно-функціональної організації двох виділених систем, а саме: фотосинтетичної – провідної та продуктивності колоса. На нашу думку, їх можна використати як батьківські компоненти в комбінативній селекції, що доповнюють одна одну за комплексом ознак.

ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ КОМПЛЕКСУ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНИХ, АНАТОМІЧНИХ ОЗНАК ТА ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ У F₁ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Прояв ефекту гетерозису та фенотипового домінування у F₁ за площею прапорцевого, підпрапорцевого листка та загальною площею двох листків. Використання як батьківських компонентів схрещування сортів різних морфофізіологічних типів зумовлює різний рівень прояву гетерозисного ефекту й різний характер успадкування ознак продуктивності і структури листового апарату та анатомічної будови стебла рослин пшениці м'якої озимої в першому поколінні залежно від комбінації. Виявлено всі можливі варіанти фенотипового домінування – від позитивного наддомінування до негативного (рис. 2).

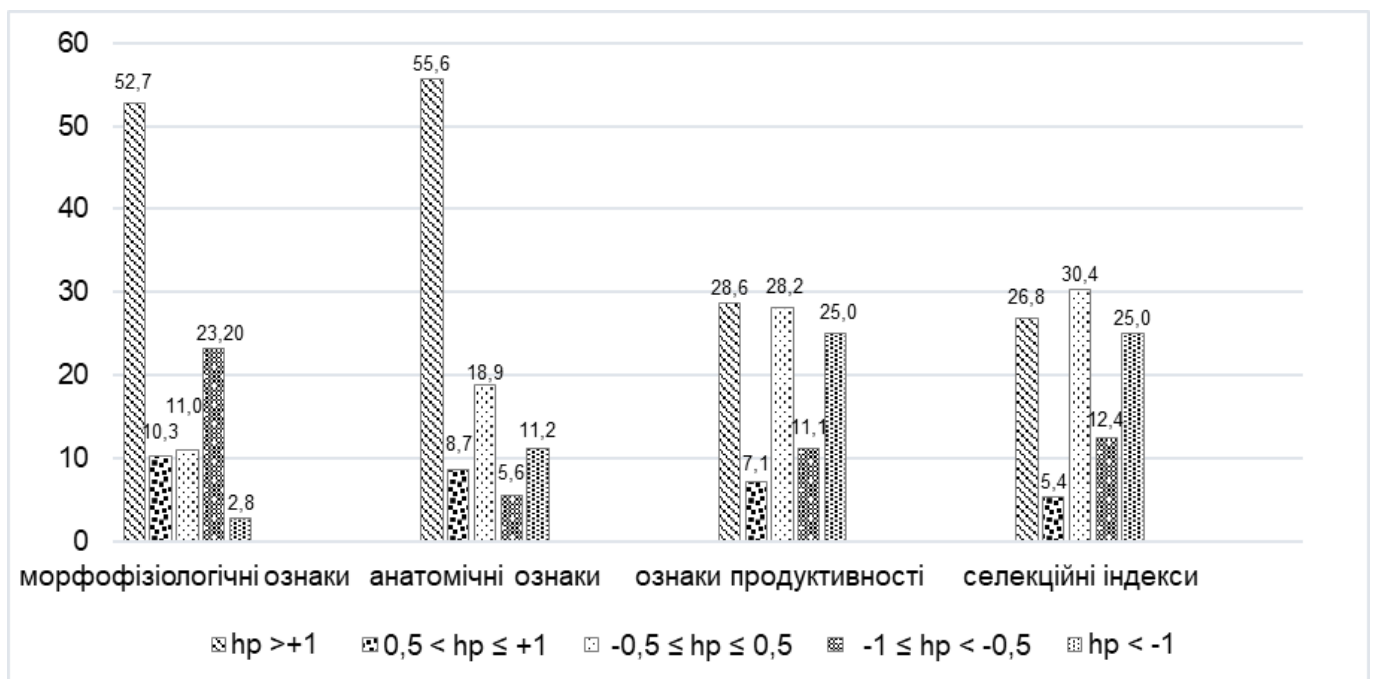


Рисунок 2 – Характеристика успадкування морфофізіологічних, анатомічних ознак і ознак продуктивності у F₁ (2015 р.)

У переважної 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.

Прояв ефекту гетерозису та фенотипового домінування у F_1 за анатомічною будовою стебла. 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 – 35,5 % (Ебі / 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, Ебі / 89-І/2.

Прояв ефекту гетерозису та фенотипового домінування у F_1 за продуктивністю головного колоса. 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.

Прояв ефекту гетерозису та фенотипового домінування у F_1 за селекційними індексами. 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.

Факторна модель мінливості морфофізіологічних, анатомічних та ознак продуктивності у F_1 . За результатами факторного аналізу сукупність вивчених ознак може бути представлена через два головних фактори (які описують понад 60 % загальної дисперсії). У межах першого фактора об'єднано ознаки, пов'язані з елементами структури листкового апарату й анатомічної будови стебла, а другого – ознаки продуктивності і селекційні індекси. Зокрема, у системі цілісного фенотипу існує дві окремі підпрограми його розвитку – фотосинтетичної і провідної системи та продуктивності колоса.

Розташування батьківських компонентів та гібридів F_1 у просторі двох головних факторів дозволяє оцінити характер мінливості й особливості успадкування на рівні цілісної системи фенотипу. Наприклад, 11 гібридних комбінацій з 14 вивчених займають принципово інші області в просторі головних факторів стосовно до батьківських генотипів, лише три гібридні комбінації розташовані поряд з батьківськими компонентами, що може свідчити про суттєвий вплив батьківських компонентів на характер успадкування комплексу ознак.

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 появу трансгресивних форм у наступних поколіннях.

ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ І ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ КОМПЛЕКСУ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ТА ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ У F₂, F₃. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІЛЕНИХ СЕЛЕКЦІЙНО ЦІННИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Характер успадкування і трансгресивна мінливість комплексу морфофізіологічних ознак та ознак продуктивності у F₂. Визначено, що рівень успадкованості ознак у F₂ залежав від генетичних особливостей батьківських компонентів схрещування і варіював від низького до високого. За більшістю ознак переважав низький коефіцієнт успадкованості в «широкому сенсі» ($H^2 = 0,00 - 0,32$), за ознаками листкового 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 листкового 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 (F₂–F₃).

Установлено значне варіювання частоти і ступеня трансгресії за всіма вивченими ознаками. За ознаками листкового апарату, а саме – площею першого (прапорцевого) листка та загальною площею прапорцевого і підпрапорцевого листків частота трансгресій (T_c) коливалася від 3,33 % у гібридній популяції Одеська 267 / Легенда до 50,00 % у Смуглянка / Кю-7. Ступінь трансгресії (T_s) – від 0,40 % у комбінації Одеська 267 / Легенда за загальною площею прапорцевого і підпрапорцевого листків до 52,90 % у Смуглянка / Харківська 105 за площею прапорцевого листка. Кращі гібридні популяції: Смуглянка / Кю-7, Смуглянка / Харківська 105, Patriot / Смуглянка, Престиж / Izolda, Кю-7 / Смуглянка, Izolda / Престиж.

За всіма ознаками продуктивності колоса частота трансгресій (T_c) коливалася від 3,30 % у популяції Одеська 267 / Легенда за довжиною колоса до 77,80 % у популяції Венера / Переяславка за озерненістю колоска; ступінь трансгресії (T_s) – від 1,40 % у комбінації Ебі / Добірна за кількістю колосків у колосі до 97,70 % у Patriot / Смуглянка за масою зерна з колоса. За ознакою «маса зерна з колоса» в п'яти комбінаціях з 14 спостерігали високий коефіцієнт успадкованості і високий рівень трансгресивної мінливості порівняно з іншими ознаками продуктивності.

За селекційними індексами (LDSI, SPPI, GPPH, AI) частота трансгресій (T_c) коливалася від 3,60 % у популяції Одеська 267 / ЛІ 80-III/7 за (AI) до 83,3 % у популяції Кю-40 / Престиж за (GPPH). Ступінь трансгресії (T_s) був у межах від

2,20 % у популяції Одеська 267 / Л 80-III/7 за (AI) до 60,90 % у популяції Одеська 267 / 80-III/7 за (GPPHl).

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. Також було визначено значну і середню позитивну залежність індексів між собою (табл. 3).

Таблиця 3 – Кореляційна залежність між селекційними індексами у F_2 пшениці м'якої озимої, $r \pm Sr$ (2016 р.)

№	Індекс	IA	LDSI	SPPI
1	GPPHl	-0,12± 0,23	0,53± 0,20*	0,78± 0,15*
2	IA		0,13± 0,23	0,14± 0,23
3	LDSI			0,79± 0,14*

* Достовірно на 5 %-му рівні значущості.

Трансгресивна мінливість комплексу морфологічних ознак та ознак продуктивності у F_3 . У F_3 кількість трансгресивних рослин за площею прапорцевого листка і загальною площею прапорцевого і підпрапорцевого листків зменшувалася порівняно з F_2 (табл. 4). Зокрема, у 57,1 % від усіх досліджуваних популяцій трансгресії взагалі не спостерігали, а в інших їх частота була низькою. Це може бути підтвердженням того, що за такими ознаками максимальний прояв формотворчих процесів відбувся у F_2 , в той час як за ознаками продуктивності і селекційними індексами у F_3 трансгресивна мінливість посилювалася.

Частота і ступінь трансгресії суттєво змінювалися залежно від комбінації схрещування. Підвищення трансгресивної мінливості у F_3 спостерігали за індексом GPPHl (Tc від 81,08 % у популяції Смуглянка / Кю-7 до 98,00 % у Смуглянка / Patriot; Tc від 62,23 % в популяції Смуглянка / Харківська 105 до 96,50 % в Одеська 267 / Легенда) та індексом AI (Tc від 14,28 % у популяції Ebi / 89-I/2 до 98,03 % у Смуглянка / Patriot; Tc від 9,47 % у комбінації Ebi / 89-I/2 до 84,16 % у Смуглянка / Харківська 105).

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.

Таблиця 4 – Частота і ступінь трансгресивної мінливості за площею прапорцевого листка, індексом атракції (AI) у F₂–F₃ пшениці м'якої озимої (2017 р.)

№	Комбінація схрещування	Площа прапорцевого листка, см ²				AI			
		F ₂		F ₃		F ₂		F ₃	
		T _ч ,%	T _с %	T _ч ,%	T _с %	T _ч , %	T _с , %	T _ч ,%	T _с ,%
1	Смуглянка / Кю-7	33,33	52,90	2,70	1,00	4,20	18,70	75,67	74,49
2	Смуглянка / Харк. 105	20,00	31,10	-	-	28,00	27,10	96,90	84,16
3	Кю-7 / Смуглянка	23,30	32,20	9,10	33,20	8,30	4,10	97,60	76,50
4	Patriot / Смуглянка	6,70	36,00	5,90	17,70	63,00	31,50	98,03	83,20
5	Харк. 105 / Смуглянка	20,00	8,40	8,80	5,10	30,00	24,90	88,23	63,33
6	Престиж / Izolda	6,70	9,70	-	-	-	-	95,23	60,00
7	Кю-40 / Престиж	13,30	4,10	-	-	46,40	54,30	84,37	48,29
8	Izolda / Престиж	3,33	10,40	-	-	27,60	15,30	94,44	72,00
9	Одеська 267 / Легенда	3,30	3,30	-	-	10,00	19,80	95,6	65,80
10	Одеська 267 / 80-III/7	3,00	7,70	4,16	0,50	3,60	2,20	62,50	30,30
11	Венера / Статна	-	-	-	-	25,00	15,00	90,70	53,9
12	Венера / Переяславка	3,30	7,80	-	-	70,40	54,40	94,73	54,47
13	Ebi / Добірна	20,00	29,00	-	-	26,70	20,00	95,83	77,77
14	Ebi / 89-I/2	40,00	35,30	-	-	6,90	16,00	14,28	9,47

Частота і ступінь трансгресії суттєво змінювалися залежно від комбінації схрещування. Підвищення трансгресивної мінливості у F₃ спостерігали за індексом GPPHІ (T_ч від 81,08 % у популяції Смуглянка / Кю-7 до 98,00 % у Смуглянка / Patriot; T_с від 62,23 % в популяції Смуглянка / Харківська 105 до 96,50 % в Одеська 267 / Легенда) та індексом AI (T_ч від 14,28 % у популяції Ebi / 89-I/2 до 98,03 % у Смуглянка / Patriot; T_с від 9,47 % у комбінації Ebi / 89-I/2 до 84,16 % у Смуглянка / Харківська 105).

У F₃ пшениці м'якої озимої виділено гібридні популяції, у яких спостерігали високий рівень трансгресивної мінливості за ознаками листкового 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.

Ідентифікація трансгресивних форм у F₂, F₃ з використанням багатомірної статистики. На основі результатів багатовимірного аналізу даних (аналіз головних компонент) отримано системну модель процесів трансгресивної мінливості в популяціях F₂ пшениці м'якої озимої. Для візуалізації результатів аналізу головних компонент було використано подвійний графік (biplot analyses) у системі

«генотип–ознака». За результатами аналізу (рис. 3) в гібридних рослин встановлено вищий рівень мінливості на системному рівні цілісного фенотипу. А характер розташування гібридних рослин щодо батьківських генотипів свідчить про насиченість гібридних популяцій трансгресивними формами.

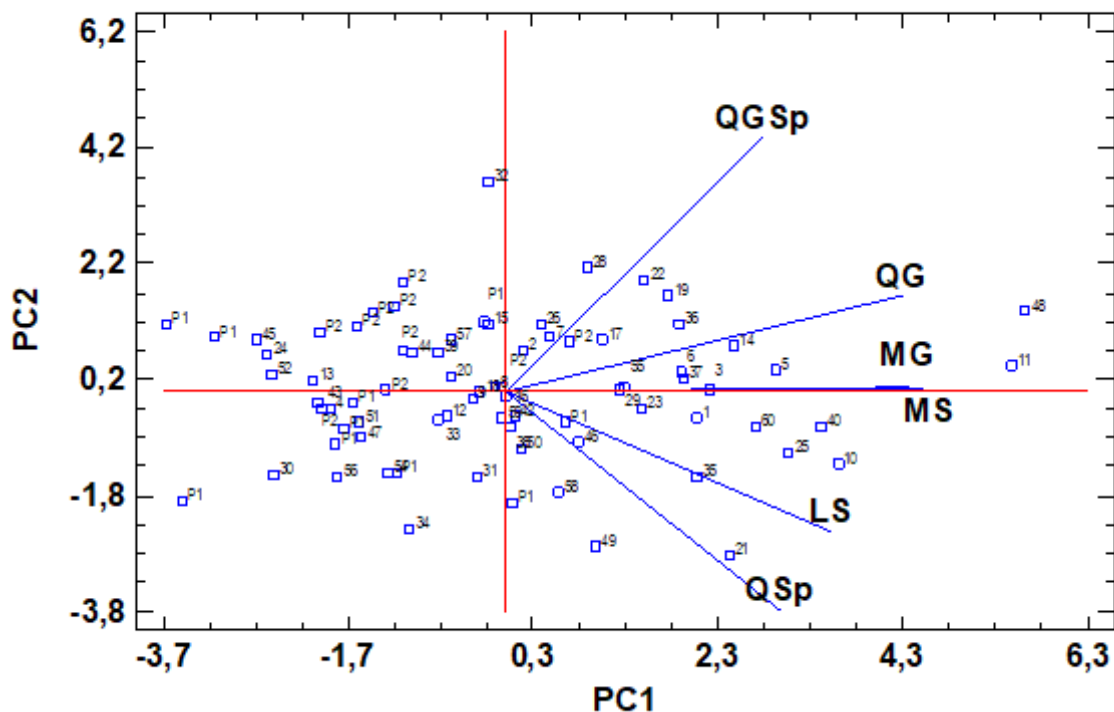


Рисунок 3. Вірлот аналіз трансгресивної мінливості ознак продуктивності колоса у F_2 популяції Смуглянка / Кю-7 (2016 р.)

Примітка. QGSp – озерненість колоска QG – кількість зерен з колоса, MG – маса зерна з колоса, MS – маса колоса, LS – довжина колоса, QSp – кількість колосків у колосі; P1 – рослини першої батьківської форми, P2 – рослини другої батьківської форми, 1, 2, 3 – порядковий номер гібридних рослин.

У гібридній популяції F_2 Смуглянка / Кю-7 50 % гібридних рослин розміщено в зонах поблизу з батьківськими генотипами (рис. 3). Такий характер розташування в цілому підтверджує встановлену нами раніше частоту трансгресій за окремими ознаками. Запропоновано використовувати вірлот аналіз для ідентифікації та добору трансгресивних форм за комплексом ознак.

У результаті кластерного аналізу всю сукупність популяцій F_3 та батьківських компонентів було розділено на п'ять кластерів (рис. 4). Для першого кластера характерні високі показники листового апарату, максимальна ширина першого та другого листків (1,60 і 1,44 см відповідно) і мінімальні значення ознак продуктивності та селекційних індексів. До його складу входили 12 (75 %) з 16 батьківських компонентів – 9,2 % гібридних рослин F_3 .

У межах другого кластера об'єднано 42,8 % гібридних рослин з популяції F_3 і сорт Patriot. Це рослини короткостеблового типу (76,2 см) із середнім значенням ознак листового апарату і продуктивності.

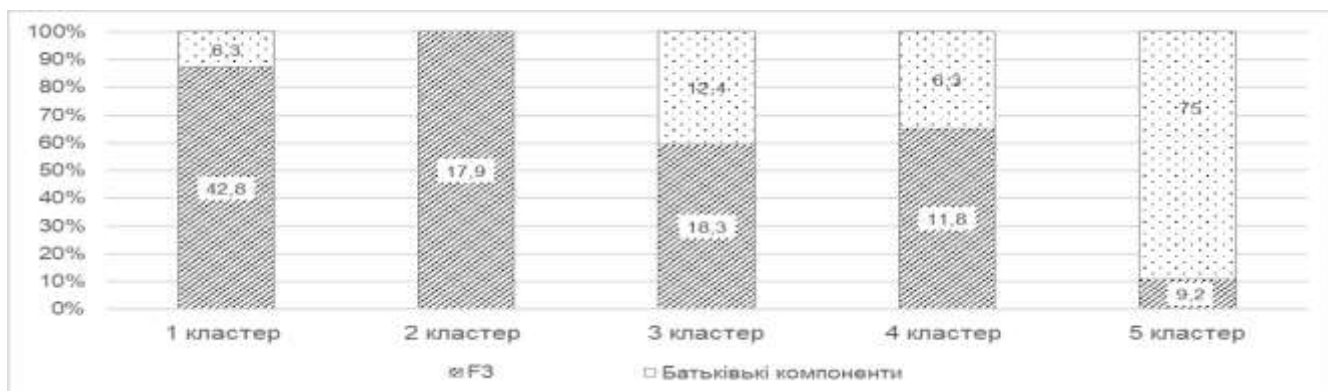


Рисунок 4. Характеристика навантаження кластерів батьківськими формами і гібридними популяціями F_3 (2017 р.)

Третій кластер об'єднує лише гібридні рослини (17,9 % від усіх проаналізованих). Це середньорослі рослини (85,6 см) із високою продуктивністю (маса колоса – 3,32 г, кількість зерен – 52,62 шт., індекс GPPHI – 66,69 мг/см²).

Четвертий кластер відрізняється середнім проявом переважної більшості ознак та селекційних індексів. До його складу входять 18,3 % гібридних рослин від загальної кількості та сорти Одеська 256 і Легенда, які перевищували значення першого кластера.

П'ятий кластер характеризується максимальними значеннями ознак листового апарату і продуктивності (довжина колоса – 10,3 см, маса колоса – 3,21 г, маса зерна з колоса – 2,49 г, індекс SPPi – 40,52, висота рослини – 97,6 см). До його складу включено 11,8 % від усіх гібридних рослин F_3 та сорт Харківська 105, який не використовували у створенні цих гібридів.

Аналіз результатів кластеризації гібридних популяцій F_3 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, Ебі, 89-1/2 тощо), що свідчить про суттєвий вплив батьківських генотипів на характер трансгресивної мінливості в гібридних популяціях.

Характеристика виділених селекційно цінних ліній пшениці м'якої озимої за морфофізіологічними, анатомічними ознаками та ознаками продуктивності. З комбінацій: Смуглянка /Кю-7, Кю-7 / Смуглянка, Patriot / Смуглянка, Харківська 105/ Смуглянка, Престиж / Ізольда, Венера / Статна, Венера / Переяславка, Еві / Добірна, Ебі / Л 89-1/2, Ізольда / Престиж було виділено 12 селекційно цінних ліній за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності: 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.

На дві лінії – Л. 1/2(2) Е (популяція Смуглянка /Кю-7) і Л. 15/30 Е (популяція Престиж / Ізольда) отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України (табл. 5).

Таблиця 5 – Характеристика ліній, на які отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України (2018-2019 рр.)

№	Ознака	Л. 1/2(2) E	Л. 15/30 E	St*	НІР ₀₅
1	Довжина колоса, см	8,1	10,0	8,7	2018 – 0,42
					2019 – 1,00
2	Кількість колосків, шт.	17,5	18,5	17,4	2018 – 0,61
					2019 – 0,93
3	Маса колоса, г	2,6	3,0	2,0	2018 – 0,33
					2019 – 0,41
4	Кількість зерен у колосі, шт.	42,5	49,6	39,6	2018 – 2,79
					2019 – 2,63
5	Маса зерна з колоса, г	1,9	2,1	1,7	2018 – 0,09
					2019 – 0,19
6	Озерненість колоска, шт.	2,4	2,7	2,3	2018 – 0,17
					2019 – 0,12
7	Зернова продуктивність фотосинтезу, GPPHІ	60,7	66,8	45,9	2018 – 8,54
					2019 – 7,10
8	Індекс атракції, АІ	2,3	2,2	1,7	2018 – 0,47
					2019 – 0,30
9	Урожайність, г/м ²	580,8	619,8	542,6	2018 – 40,10
					2019 – 59,00
10	Маса 1000 зерен, г	38,9	35,2	36,5	2018 – 3,51
					2019 – 4,22
11	Кількість провідних пучків склеренхіми першого зверху міжвузля, шт.	25,6	27,0	24,7	2019 – 1,50
12	Товщина виповненої частини першого зверху міжвузля, тис. мкм	0,61	0,49	0,44	2019 – 0,03
13	Площа провідних пучків паренхіми другого міжвузля, тис. мкм ²	26,70	25,85	25,13	2019 – 1,37
14	Площа провідних пучків склеренхіми другого міжвузля тис. мкм ²	5,11	3,63	3,97	2019 – 0,14
15	Товщина стінки соломини другого міжвузля тис. мкм	0,60	0,59	0,45	2019 – 0,05
16	Діаметр соломини другого міжвузля тис. мкм	3,92	3,61	3,46	2019 – 0,13

*St для ознак продуктивності – середнє за сортами Запашна, Традиція одеська, Подолянка; St для анатомічних ознак – середнє за сортом Запашна.

ВИСНОВКИ

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 морфологічних, 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 F₁, (коефіцієнта

успадкованості, частоти і ступеня трансгресії – у F_2 , F_3) та методів багатомірної статистики (кластерного, факторного аналізу й аналізу головних компонент) і створення нового вихідного матеріалу.

1. Установлено особливості вивченого набору генотипів пшениці м'якої озимої за рівнем мінливості і розвитку комплексу ознак анатомічної будови стебла та колоса, структури листкового апарату, продуктивності колоса і селекційними індексами. Виділено зразки з максимальним рівнем реалізації окремих ознак та їх комплексу. За результатами комплексної оцінки виділено чотири кластери різних типів організації морфологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності. До першого кластера входять 16 зразків з високим проявом ознак листкового апарату, продуктивності й анатомічної будови. До другого кластера – 17 зразків з високим проявом ознак продуктивності колоса і мінімальним – ознак анатомічної будови. До складу третього входять 15 зразків з високим проявом ознак анатомічної будови і мінімальним – ознак продуктивності. До четвертого кластера ввійшло шість зразків, для яких характерним є максимальний прояв ознак листкового апарату, продуктивності і високий – ознак анатомічної будови.

2. Визначено існування суттєвої середньої кореляційної залежності за більшістю морфологічних ознак та ознаками продуктивності. Високу залежність спостерігали між загальною площею провідних пучків стрижня колоса і довжиною колоса ($r = 0,80 \pm 0,08$) та між довжиною першого зверху листка (прапорцевого) і висотою рослин ($r = 0,71 \pm 0,10$).

3. Виявлено диференціацію між колекційними зразками за рівнем розвитку ознак продуктивності і гомеостатичності. Виділено ряд генотипів пшениці, які можна використовувати як джерело високої гомеостатичності і потенційної продуктивності колоса в комбінативній селекції: Богдана, Запашна, Дбайлива, Фермерка, Красота, Маша, Станичная, Ода, Легенда, Izolda Кю-99, 89-1/2 тощо. Установлено існування різних механізмів гомеостатичної регуляції процесів морфогенезу під час формування продуктивності колоса у зв'язку з походженням колекційних генотипів. Виділено дві групи колекційних генотипів пшениці м'якої озимої – кластер 1 (за ознакою кількості колосків $Нот = 79,27$) та кластер 2 (за ознакою маси зерна $Нот = 48,07$), які поєднують високий рівень розвитку більшості ознак продуктивності з високою гомеостатичністю і селекційною цінністю.

4. За результатами системного вивчення структурно-функціональної організації морфологічних ознак виділено дві окремі системи (перший фактор – ознаки елементів структури листкового апарату й анатомічної будови, другий – продуктивності і селекційних індексів). Отримані результати свідчать про існування більш суттєвого зв'язку ознак анатомічної будови стебла та колоса з морфологічними ознаками листкового апарату, ніж з ознаками продуктивності колоса.

5. У результаті аналізу характеру мінливості ознак у F_1 установлено, що гібридні комбінації суттєво відрізняються між собою за рівнем прояву гетерозису та особливостями характеру успадкування. Виявлено всі можливі варіанти фенотипового домінування – від позитивного до негативного наддомінування. Успадкування всіх досліджуваних ознак у F_1 відбувалося переважно за позитивним наддомінуванням (40,9 % від усіх досліджених комбінацій).

6. Рівень прояву гетерозису у F_1 за окремими ознаками залежав від комбінації схрещування. Виділено гібридні комбінації з максимальним проявом істинного гетерозису за комплексом ознак: Престиж / Izolda, Кю-40 / Престиж, Izolda / Престиж, Смуглянка / Кю-7, Кю-7 / Смуглянка, Венера / Статна, Ебі / 89-І/2, Одеська 267 / Легенда, Венера / Переяславка, Ебі / Добірна, Смуглянка / Харківська 105.

7. У результаті системного моделювання особливостей успадкування морфологічних ознак у F_1 у системі цілісного фенотипу виділено два головних фактори, які включають сукупність вивчених ознак і визначають понад 60 % від загальної дисперсії. Визначено існування ефектів гетерозису на рівні цілісного фенотипу гібридних рослин у F_1 у тих комбінаціях, які виділяли під час проведення класичного аналізу рівня гетерозису та фенотипового домінування.

8. Установлено, що рівень успадкованості ознак у F_2 залежав від генетичних особливостей батьківських компонентів схрещування і варіював від низького до високого. За більшістю ознак переважав низький коефіцієнт успадкованості в «широкому сенсі». Високий рівень цього коефіцієнта спостерігали тільки за селекційними індексами – у 41 % гібридних популяцій. За індексом GPPhI коефіцієнт успадкованості був у межах від 0,74 (Кю-7 / Смуглянка) до 0,89 (Patriot / Смуглянка).

9. Установлено значну трансгресивну мінливість за ознаками продуктивності та селекційними індексами. Максимальна частота трансгресій була за індексом GPPhI ($T_c = 83,30$) у популяції Кю-40 / Престиж, а максимальний ступінь трансгресії – за масою зерна з колоса ($T_c = 97,70$ %) у Patriot / Смуглянка. Кращими гібридними популяціями, у яких спостерігали високий рівень частоти і ступеня трансгресії за більшістю ознак, були такі: Смуглянка / Кю-7, Смуглянка / Харківська 105, Харківська 105 / Смуглянка, Patriot / Смуглянка, Престиж / Izolda, Кю-7 / Смуглянка, Izolda / Престиж, Одеська 267 / 80-III/7, Венера / Статна, Кю-40 / Престиж, Izolda / Престиж, Одеська 267 / Легенда.

10. Високу кореляційну залежність зафіксовано у F_2 між продуктивністю колоса і селекційними індексами, значну залежність – між індексами SPPI і LDSI ($r = 0,79 \pm 0,15$), середню позитивну залежність – між індексами GPPhI і LDSI ($r = 0,53 \pm 0,20$).

11. Доведено ефективність використання багатомірного аналізу даних (аналіз головних компонент) для вивчення характеру успадкування і трансгресивної мінливості в гібридних рослин F_2 . Отриману системну модель процесів трансгресивної мінливості у F_2 пшениці м'якої озимої використано для ідентифікації та добору трансгресивних форм за комплексом ознак.

12. Установлено зниження рівня трансгресивної мінливості за переважною більшістю ознак у F_3 порівняно з F_2 . Частота і ступінь трансгресії суттєво змінювалися залежно від комбінації схрещування. Підвищення трансгресивної мінливості у F_3 спостерігали за індексом GPPhI (T_c від 81,08 до 98,00 %; T_c від 62,23 до 96,60 %) та індексом AI (T_c від 17,28 до 98,03 %; T_c від 9,47 до 84,16 %)

13. За результатом кластерного аналізу F_3 та батьківських компонентів установлено закономірність впливу батьківських генотипів на характер трансгресивної мінливості і їх прояв на системному рівні цілісного фенотипу. За комплексом вивчених ознак виділено два кластери: третій кластер (маса колоса –

3,32 г, кількість зерен – 52,62 шт.) та п'ятій (маса колоса – 3,21 г, маса зерна з колоса – 2,49 г), що суттєво перевищували середні значення інших кластерів.

14. З популяцій Смуглянка / Кю-7, Кю-7 / Смуглянка, Patriot / Смуглянка, Харківська 105/ Смуглянка, Престиж / Ізольда, Венера / Статна, Венера / Переяславка, Еві / Добірна, Ебі / 89-1/2, Ізольда / Престиж було відібрано 12 кращих ліній, які характеризуються комплексом господарсько цінних та морфофізіологічних і анатомічних ознак. На дві лінії, виділені з комбінацій Смуглянка / Кю-7, Izolda / Престиж, отримано свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Використовувати в селекції пшениці м'якої озимої сорти і лінії з комплексом 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, Лірука, 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 (SG-S1915, Spartacus, Patriot Запашна, Влучна, Богдана, Здобна, Досвід, Дбайлива, Кю-3, Кю-11, Кю-35, Кю-40, Кю-9, 80-III/7);

– гомеостатичності (Богдана, Запашна, Дбайлива, Фермерка, Красота, Маша, Станичная, Ода, Легенда, Izolda Кю99, 89-I/2 тощо).

2. Застосовувати для виділення цінних генотипів у ранніх поколіннях (F_2 – F_3) метод аналізу головних компонент з візуалізацією результатів методом biplot аналізу за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності.

3. Залучати до селекційного процесу як вихідний матеріал отримані селекційні лінії: 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 пшениці м'якої озимої з комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Криворученко Р.В., Гопцій В.О. Комплексна оцінка генотипів пшениці м'якої озимої за особливостями структурно-функціональної організації ознак продуктивності. *Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. Харків, 2019. Вип. 1. С. 133–147. (65 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

2. Криворученко Р.В., Гопцій В.О. Характер успадкування комплексу морфофізіологічних ознак продуктивності у гібридів F_1 пшениці м'якої озимої. *Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і*

зберігання». Харків, 2019. Вип. 2. С. 176–197. (65% авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

3. Гопцій В.О., Криворученко Р.В. Особливості сортів та ліній пшениці м'якої озимої за анатомічними та морфологічними ознаками продуктивності. *Селекція і насінництво*. Харків, 2020. № 117. С. 47–59. (75% авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

4. Гопцій В.О., Криворученко Р.В. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних генотипів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса. *Зернові культури*. Дніпро, 2020. Т. 4. № 2. С. 230–242. (75% авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

5. Гопцій В.О. Успадкування ознак листкового апарату у F_2 пшениці м'якої озимої. *Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. Харків, 2020. Вип. 1–2. С. 103–113. (100 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

Тези наукових доповідей:

6. Біжан В.О. Морфоанатомічні особливості сортів пшениці м'якої озимої як вихідного матеріалу в селекції на продуктивність. *Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів*. (Харків, 29–30 жовт. 2015 р.). Харків, 2015. С. 42–43. (100 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

7. Біжан В.О., Криворученко Р.В. Різноманіття сучасних сортів пшениці м'якої озимої за фізіолого-генетичними системами. *Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексеєвої (Кам'янець-Подільський, 25–26 квіт. 2016 р.)*. Тернопіль: Крок, 2016. С. 80–83. (65 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

8. Біжан В.О., Пономарьова О.С. Особливості структури фотосинтетичного апарату і продуктивності генотипів пшениці м'якої озимої. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.* (Харків, 23–24 жовт. 2017 р.). Харків, 2017. С. 75–78. (80 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

9. Біжан В.О., Криворученко Р.В. Характер прояву гетерозису в гібридів F_1 пшениці м'якої озимої за комплексом ознак анатомічної будови стебла: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 24–25 трав. 2017 р.): у 2 ч. Харків, 2017. Ч. II. С. 24–25. (70 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

10. Біжан В.О. Мінливість і характер успадкування у гібридів F_1 – F_2 пшениці м'якої озимої: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 13–14 берез. 2018 р.). Харків, 2018. Ч. I. С. 18–19. (100 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

11. Гопцій В.О. Створення вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої шляхом добору трансгресивних форм за комплексом ознак: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів наук. ступенів (Харків, 19–20 берез. 2019 р.): у 2 ч. Харків, 2019. Ч. I. С. 54–56. (100 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

12. Гопцій В.О. Мінливість морфоанатомічних ознак колекційних зразків пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження. *Перші наукові кроки–2019*: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів та молодих науковців / за заг. ред. Ю.І. Панцира, Т.Л. Білик, О.М. Семенова. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 292. (100 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

13. Гопцій В.О., Криворученко Р.В. Комплексна оцінка колекційних зразків пшениці м'якої за структурно-функціональною організацією морфоанатомічних ознак продуктивності. *Підвищення ефективності селекції та рослинництва у сучасних умовах*: матеріали міжнар. наук. конф., присвяч. пам'яті і наук. спадщині видатного вченого Василя Яковича Юр'єва (Харків, 3–5 лип. 2019 р.). Харків, 2019. С. 145–146. (65 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

14. Гопцій В.О., Криворученко Р.В., Шевченко С.О. Характеристика ліній пшениці м'якої озимої селекції ХНАУ за господарсько-цінними ознаками: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу і здобувачів наук. ступенів (Харків, 1–2 липня 2020 р.): у 2 ч. Харків, 2020. Ч. I. С. 50–52. (60 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

15. Гопцій В.О. Гомеостатичність та селекційна цінність колекційних зразків пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 26–27 листоп. 2020 р.). Харків: ХНАУ, 2020. Ч. 1. С. 146–150. (100 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез).

АНОТАЦІЯ

Гопцій В.О. Морфофізіологічні та анатомічні особливості сучасного генофонду пшениці м'якої озимої та їх використання в селекції на продуктивність. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05. – селекція і насінництво (201 Агрономія). – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Харків, 2021.

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 з використанням класичних методів та методів багатомірної статистики.

Уперше на основі результатів системних досліджень виділено групи зразків з різними типами організації ознак. Запропоновано проведення схрещувань зразків

різних типів організації морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності.

За результатами багатовимірною аналізу даних (аналіз головних компонент) отримано системну модель процесів трансгресивної мінливості в гібридних популяціях F_2 пшениці м'якої озимої, що дозволило виділити і рекомендувати для використання в селекції лінії за комплексом морфофізіологічних ознак, ознак анатомічної будови та продуктивності.

Виділено 12 кращих селекційно цінних ліній. На дві лінії отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, мінливість, F_1 , F_2 , F_3 , гетерозис, частота і ступінь трансгресії, коефіцієнт успадкованості

АННОТАЦИЯ

Гопций В.А. Морфологические и анатомические особенности современного генофонда пшеницы мягкой озимой и их использование в селекции на продуктивность. – Квалификационная научная работа на правах рукописи. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05. – селекция и семеноводство (201 Агрономия). – Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, Харьков, 2021.

В диссертации приведено теоретическое обобщение и новое решение важного научного задания по установлению селекционной ценности исходного материала, представленного современными сортами и линиями отечественного и зарубежного происхождения с использованием классических методов и методов многомерной статистики.

Впервые на основе результатов системных исследований выделены группы образцов с различными типами организации признаков. Предложено проведение скрещиваний образцов разных типов организации морфологических, анатомических признаков и признаков продуктивности.

По результатам многомерного анализа данных (анализ главных компонент) получена системная модель процессов трансгрессивной изменчивости у гибридных популяций F_2 пшеницы мягкой озимой, что позволило выделить и рекомендовать для использования в селекции линии по комплексу морфологических признаков, признаков анатомического строения и продуктивности.

Выделены 12 лучших селекционно ценных линий. На две линии получены свидетельства Национального центра генетических ресурсов растений Украины.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, изменчивость, F_1 , F_2 , F_3 , гетерозис, частота и степень трансгрессии, коэффициент наследуемости

SUMMARY

Hoptsi V.O. Morphophysiological and anatomical features of the modern gene pool of soft winter wheat and their use in selection on productivity. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript. The thesis for obtaining a scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences on specialty 06.01.05. – Selection and Seed Growing (201 Agronomy). – Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS, Kharkiv, 2021.

A theoretical generalization and a new solution of an important scientific task to establish the selection value of the collection genotypes of soft winter wheat of different origin by morphophysiological, anatomical and productivity traits by determining the patterns of their variation, homeostaticity, inheritance character and transgressive variability of a set of traits, singling out and creation on this basis of the source material for selection are presented in the thesis.

For the first time, based on the results of the systematic research, the groups of the samples with different types of the structural and functional organization of the complex of the traits have been identified. In order to obtain the selective valuable source material, it has been proposed to cross the samples of different types of organization of morphophysiological, anatomical and productivity traits.

According to the results of a comprehensive assessment, the most valuable samples have been identified, which can be the sources of valuable traits for selection, namely ear productivity; ear productivity associated with the high values of the indices of the anatomical structure of the stem and ear; the traits of the anatomical structure of the first and second internodes and the ear rod; the signs of the leaf apparatus; adaptability and selection value of the productivity of the main ear.

According to the results of the actor analysis of F_1 hybrids and their parental forms, high-heterosis combinations at the systemic level of the integral phenotype have been identified: Prestige / Izolda, Kiu-40 / Prestige, Izolda / Prestige, Odeska 267 / Legenda, Venera / Pepeyaslavka, Ebi / Dobirna, Smuglyanka / Kiu-07, Smuglyanka / Kharkivska 105, Odeska 267/80 – III / 7, Venera, Statna, Ebi / 89 – I / 2.

It has been determined that the inheritance traits level of F_2 depended on the genetic characteristics of the parental components of the crossing and varied from low to high. Significant transgressive variability has been established according to the productivity traits and selection indices. The maximum frequency of transgressions was according to the GPPhI index ($T_f = 83.30$) of Kiu-40 / Prestige, and the maximum degree of transgression was according to the weight of the grain from the ear ($T_d = 97.70$ %) of Patriot / Smuglyanka. Based on the results of the multidimensional data analysis (principal components analysis), a system model of the processes of the transgressive variability of F_2 soft winter wheat has been obtained.

Against the background of a general decrease of the transgressive variability of F_3 , its increase has been observed by the GPPhI index (T_f from 81.08 to 98.00 %, T_d from 62.23 to 96.60 %) and the IA index (T_f from 17.28 to 98.03 %, T_d from 9.47 to 84.16 %).

From the combinations: Smuglyanka / Kiu-7, Kiu- 7 / Smuglyanka, Patriot / Smuglyanka, Kharkivska 105 / Smuglyanka, Prestige / Isolda, Venera / Statna, Venera / Pereyaslavka, Ebi / Dobirna, Ebi / L 89-1 / 2, Isolda / Prestige twelve best selective valuable lines by a complex of the morphophysiological, anatomical traits and the productivity traits have been identified. The Certificates of the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine have been obtained for two lines (L. 1/2 (2) E, L. 15/30 E).

Key words: *soft winter wheat, F_1 , F_2 , F_3 , heterosis, frequency and degree of transgressions, coefficient of inheritance*