

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЗІНЧЕНКО СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 631.527.3:633.111"324"(292.485:477)(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

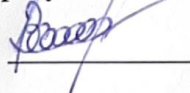
**ОСОБЛИВОСТІ ДОБОРУ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ
ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

201 Агрономія

20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

 Сергій ЗІНЧЕНКО

Науковий керівник

Микола ЛОЗІНСЬКИЙ, доктор
сільськогосподарських наук, доцент

Біла Церква – 2025

АНОТАЦІЯ

Зінченко С. В. Особливості добору вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої в Лісостепу України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – «Агрономія» (20 Аграрні науки та продовольство). – Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, 2025.

У дисертаційній роботі подано теоретичне узагальнення і практичне вирішення актуального завдання щодо розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої використовуючи при доборі в гібридних популяціях F_{2-4} , отриманих схрещуванням західноєвропейського, лісостепоного і степового екотипів, елементів продуктивності, довжини головного стебла, непрямих кількісних ознак і селекційних індексів із подальшим залученням їх у селекційні програми.

Виділено популяції з найбільшим формотворенням (min–max) і максимальним проявом елементів продуктивності у четвертому поколінні за: довжиною головного колоса – Варвік / Царівна *lutescens* (7,9–9,8 см), Вебстер / Царівна (6,5–9,5 см); кількістю зерен колоса – Варвік / Царівна *erythrospermum* (36–60 шт.), Вебстер / Царівна (30–59 шт.), Мирлена / Либідь (28–59 шт.), Служниця одеська / Либідь (34–59 шт.); масою зерна колоса – Богемія / Либідь (1,63–3,23 г), Варвік / Царівна (1,81–2,82 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (1,47–2,70 г), Служниця одеська / Либідь (1,92–2,70 г); масою 1000 зерен колоса – Богемія / Либідь *lutescens* (46,6–58,7 г), Мирлена / Царівна (40,8–55,9 г), Варвік / Царівна (40,6–55,2 г), Богемія / Либідь *erythrospermum* (39,0–53,8 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (34,2–53,8 г).

Досліджено суттєве зменшення позитивних трансгресій у наступних гібридних поколіннях за: продуктивною кущистістю у F_2 виділено вісім із 10 популяцій, F_3 – три з 13, F_4 – чотири із 14; довжиною головного колоса у F_2 трансгресивне розщеплення встановлено у 10 популяцій, F_3 – дев'яти з 13, F_4 – чотирьох із 14; за кількістю колосків колоса трансгресивну мінливість

досліджено у п'яти з 10 популяцій F_2 , F_3 – п'яти з 13; кількістю зерен колоса – у дев'яти з 10 популяцій F_2 , семи з 13 – F_3 , п'яти з 14 – F_4 .

За масою зерна головного колоса і масою 1000 зерен колоса суттєвого зменшення позитивних трансгресій не встановлено. Так у F_2 виділено сім із 10 популяцій, F_3 – 10 з 13, F_4 – дев'ять із 14 за масою зерна колоса і відповідно шість із 10, 13 з 13, 13 із 14 популяцій за масою 1000 зерен колоса.

Досліджено трансгресивну мінливість у популяцій упродовж другого-четвертого покоління з крайнім максимальним проявом у F_4 за: продуктивною кущистістю Варвік / Царівна – 4 шт. стебел / рослина; довжиною головного колоса Мирлена / Царівна – 9,3 см; кількістю зерен колоса Варвік / Царівна – 64 шт., Дріада 1 / Перлина лісостепу – 72 шт.; масою зерна колоса Богемія / Либідь – 3,23 г; масою 1000 зерен Варвік / Царівна – 55,2 г, Мирлена / Царівна – 55,9 г.

Встановлено найвищі показники ступеня і частоти трансгресивних рекомбінантів у популяцій четвертого покоління за: продуктивною кущистістю – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* – $T_c = 66,7\%$; $T_h = 28,0\%$; довжиною головного колоса Варвік / Царівна *lutescens* ($T_c = 12,6\%$; $T_h = 28,0\%$), Вебстер / Царівна – $T_c = 11,8\%$; $T_h = 20,0\%$; кількістю зерен головного колоса – Варвік / Царівна *erythrospermum* ($T_c = 20,0\%$; $T_h = 28,0\%$), Вебстер / Царівна ($T_c = 28,3\%$; $T_h = 20,0\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($T_c = 22,2\%$; $T_h = 24,0\%$); масою зерна колоса – Варвік / Царівна *erythrospermum* ($T_c = 46,9\%$; $T_h = 24,0\%$), Мирлена / Царівна ($T_c = 29,6\%$; $T_h = 24,0\%$), Варвік / Царівна *lutescens* ($T_c = 25,5\%$; $T_h = 16,0\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($T_c = 25,0\%$; $T_h = 12,0\%$) Богемія / Либідь *lutescens* ($T_c = 23,8\%$; $T_h = 28,0\%$); масою 1000 зерен колоса – Мирлена / Царівна ($T_c = 28,2\%$; $T_h = 28,0\%$), Варвік / Царівна *lutescens* – ($T_c = 26,9\%$; $T_h = 32,0\%$), Богемія / Либідь *lutescens* – $T_c = 22,5\%$; $T_h = 44,0\%$.

Визначено тісні кореляційні взаємозв'язки у популяцій другого-четвертого покоління між ступенем позитивних трансгресії і частотою рекомбінантів за: кількістю зерен головного колоса $F_2 - r = 0,975$, F_3 ($r = 0,680$),

$F_4 - r = 0,726$; масою зерна колоса $F_2 - r = 0,778$, $F_3 - r = 0,773$, $F_4 - r = 0,781$; масою 1000 зерен колоса $F_2 - r = 0,953$, $F_3 - r = 0,957$, $F_4 - r = 0,855$.

Встановлено найбільш тісну пряму взаємозалежність у досліджуваних популяцій між кількістю зерен колоса і їх масою $F_2 - r = 0,745$, $F_3 - r = 0,848$, $F_4 - r = 0,887$ і маси зерна колоса з масою 1000 зерен колоса $F_2 - r = 0,666$, $F_3 - r = 0,642$, $F_4 - r = 0,794$.

Виявлено популяції із найбільшим формотворенням (min-max) за довжиною головного стебла: F_2 – Мирлена / Либідь (54,2–84,0 см), F_3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (56,0–83,0 см), F_4 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (48,0–73,0 см); довжини колосоносного міжвузля F_2 – Варвік / Либідь (21,3–44,5 см), F_3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (20,0–40,0 см), F_4 – Богемія / Либідь *erythrospermum* (17,5–35,5 см); довжиною другого зверху міжвузля F_2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу (15,0–22,0 см), F_3 – Колос Миронівщини / Царівна (16,2–28,0 см), F_4 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (13,5–22,2 см), масою головного стебла F_2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу (4,10–7,42 г), F_3 – Богемія / Либідь *lutescens* (3,92–7,34 г), F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (3,28–6,54 г); масою соломини F_2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу (1,17–3,16 г), F_3 – Служниця одеська / Либідь (1,41–2,73 г), F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (0,97–2,35 г); масою головного колоса F_2 – Варвік / Царівна (2,09–4,33 г), F_3 – Богемія / Либідь *lutescens* (2,34–4,90 г), F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (2,31–4,20 г); масою половини головного колоса: F_2 – Варвік / Либідь (0,38–0,90 г), F_3 – Богемія / Либідь *erythrospermum* (0,62–0,89 г), F_4 – Варвік / Царівна *erythrospermum* (0,64–0,98 г).

Визначено значні, сильні і дуже сильні близькі до функціональних кореляційні взаємозв'язки між непрямыми кількісними ознаками і елементами структури врожайності у популяцій F_{2-4} : маси головного стебла з кількістю зерен колоса ($r = 0,649$) і їх масою ($r = 0,950$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,677$) – F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,707$) їх масою ($r = 0,895$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,646$) – F_3 , кількістю колосків ($r = 0,597$) і зерен колоса ($r = 0,847$), масою зерна ($r = 0,927$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,693$) – F_4 ;

маси колоса з кількістю зерен колоса ($r = 0,666$) їх масою ($r = 0,990$), масою 1000 зерен колоса – ($r = 0,738$) – F_2 і F_3 , F_4 – відповідно з цими показниками – $r = 0,794$; $r = 0,987$; $r = 0,696$ і – $r = 0,905$; $r = 0,985$; $r = 0,734$.

Встановлено за середнім коефіцієнтом варіації по F_{2-4} і вихідних сортах у 2022–2024 рр. значно більшу варіабельність показників селекційних індексів у досліджуваних популяціях. Значні і середні коефіцієнти варіації визначено у гібридних популяціях за показниками: індексу мікророзподілу – F_2 – 21,1 %, F_3 – 15,3 %, F_4 – 20,9 %; полтавського – F_2 – 25,7 %, F_3 – 17,6 %, F_4 – 20,3 %; білоцерківського – F_2 – 23,0 %, F_3 – 17,1 %, F_4 – 18,6 %; фіно-скандинавського – F_2 – 21,3 %, F_3 – 15,2 %, F_4 – 15,6 %; мексиканського – F_2 – 24,1 %, F_3 – 17,1 %, F_4 – 18,4 %. Середню варіабельність встановили за: індексом лінійної щільності колоса – F_2 – 15,8 %, F_3 – 15,7 %, F_4 – 13,6 %; коефіцієнтом продуктивності колоса – F_2 – 19,2 %, F_3 – 12,9 %, F_4 – 15,6 %; індексом потенційної продуктивності колоса – F_2 – 18,6 %, F_3 – 16,9 %, F_4 – 19,9 %; канадським – F_2 – 13,9 %, F_3 – 11,6 %, F_4 – 12,2 %; атракції – F_2 – 16,9 %, F_3 – 18,8 %, F_4 – 19,2 %; інтенсивності – F_2 – 18,8 %, F_3 – 12,2 %, F_4 – 14,9 %; сили соломини – F_2 – 18,0 %, F_3 – 14,5 %, F_4 – 15,1 %. На незначному і середньому рівні мінливість показників визначена за: харвест-індексом головного стебла – F_2 – 10,1 %, F_3 – 7,5 %, F_4 – 9,3 % та індексом перспективності – F_2 – 13,5 %, F_3 – 9,4 %, F_4 – 8,9 %, а незначну варіабельність встановлено лише за індексом продуктивності колоса – F_2 – 7,3 %, F_3 – 8,0 %, F_4 – 7,8 %.

Виявлено найбільш тісні кореляційні взаємозв'язки показників селекційних індексів у досліджуваних популяціях F_{2-4} із кількістю зерен колоса: лінійної щільності колоса – $r = 0,818$ – $0,905$; індексу мікророзподілу – $r = 0,689$ – $0,877$; коефіцієнта продуктивності колоса – $r = 0,645$ – $0,826$; продуктивності колоса – $r = 0,569$ – $0,887$; потенційної продуктивності колоса $r = 0,953$ – $0,966$; канадського – $r = 0,527$ – $0,799$; полтавського – $r = 0,662$ – $0,883$; білоцерківського – $r = 0,765$ – $0,833$; харвест-індексу головного стебла – $r = 0,640$ – $0,790$; фіно-скандинавського – $r = 0,883$ – $0,938$; мексиканського – $r = 0,679$ – $0,895$; інтенсивності $r = 0,588$ – $0,828$ і масою зерна колоса: лінійної щільності колоса

($r = 0,555$; $r = 0,625$); мікророзподілу – $r = 0,672$ – $0,872$; коефіцієнта продуктивності колоса – $r = 0,941$ – $0,961$; продуктивності колоса – $r = 0,660$ – $0,879$; потенційної продуктивності колоса $r = 0,743$ – $0,899$; канадського – $r = 0,763$ – $0,900$; полтавського – ($r = 0,935$; $r = 0,720$); білоцерківського – $r = 0,765$ – $0,880$; харвест-індексу головного стебла – $r = 0,766$ – $0,866$; перспективності $r = 0,546$ – $0,657$; фіно-скандинавського – $r = 0,615$ – $0,722$; мексиканського – $r = 0,850$ – $0,960$; інтенсивності – $r = 0,724$ – $0,911$ і маси 1000 зерен колоса із коефіцієнтом продуктивності колоса $r = 0,540$ – $0,809$.

Визначено значні відмінності кореляційної взаємозалежності у популяцій F_{2-4} між селекційними індексами. Найбільш тісні взаємозв'язки встановлено показників мексиканського і білоцерківського індексів із дванадцятьма із п'ятнадцяти досліджуваних селекційних індексів, коефіцієнту продуктивності колоса з одинадцятьма, харвест-індексу головного стебла з десятьма і полтавського та індексу потенційної продуктивності колоса з дев'ятьма, що надає можливість зменшити значну кількість обрахунків і використовувати їх для оцінки нащадків у ранніх поколіннях.

Використання при оцінці нащадків популяцій F_{2-4} пшениці м'якої озимої елементів структури врожайності, довжини головного стебла, непрямих кількісних ознак і селекційних індексів сприяє отриманню додаткової інформації про зв'язки між господарськими показниками, що підвищує ефективність проведення добору селекційно-цінних рекомбінантів.

У результаті дисертаційної роботи створений вихідний матеріал пшениці м'якої озимої та переданий до Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України, ННЦ «Інституту землеробства НААН України», Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України для подальшого вивчення і залучення у наукові програми.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, батьківські форми, екотипи, внутрішньовидова гібридизація, гібридні популяції, елементи продуктивності, довжина стебла, коефіцієнт варіації, трансгресивна мінливість, непрямі кількісні ознаки, селекційні індекси.

ABSTRACT

Zinchenko S. V. Peculiarities of selection of source material for soft winter wheat breeding in the Forest-Steppe of Ukraine. Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Specialty 201 – "Agronomy" (20 Agricultural Sciences and Food). Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, 2025.

The dissertation presents a theoretical generalization and practical solution to the actual problem of expanding the genetic diversity of initial material for soft winter wheat by selecting in hybrid populations F_{2-4} , obtained by crossing western european, forest-steppe, and steppe ecotypes, using productivity elements, main stem length, indirect quantitative indicators, and selection indices with their subsequent involvement in breeding programs.

Populations with the greatest formation (min-max) and maximum expression of productivity elements in the fourth generation were selected for: main spike length – Varvik / Tsarivna *lutescens* (7.9–9.8 cm), Vebster / Tsarivna (6.5–9.5 cm); number of spikelet grains – Varvik / Tsarivna *erythrospermum* (36–60 pcs.), Vebster / Tsarivna (30–59 pcs.), Myrlena / Lybid (28–59 pcs.), Sluzhnytsia odeska / Lybid (34–59 pcs.); spike grain weight – Bohemiia / Lybid (1.63–3.23 g), Varvik / Tsarivna (1.81–2.82 g), Driada 1 / Perlyna lisostepu *erythrospermum* (1.47–2.70 g), Sluzhnytsia odeska / Lybid (1.92–2.70 g); 1000 grain weight of spike – Bohemiia / Lybid *lutescens* (46.6–58.7 g), Myrlena / Tsarivna (40.8–55.9 g), Varvik / Tsarivna (40.6–55.2 g), Bohemiia / Lybid *erythrospermum* (39.0–53.8 g), Driada 1 / Perlyna lisostepu *lutescens* (34.2–53.8 g).

A significant decrease in positive transgressive variations in the following hybrid generations was observed for: productive tillering in F_2 , eight out of 10 populations, F_3 – three out of 13, F_4 – four out of 14; spike length in F_2 transgressive segregation was found in 10 populations, F_3 – nine out of 13, F_4 – four out of 14; spikelet number transgressive variation was studied in five out of 10 populations in

F₂, F₃ – five out of 13; number of spike grains – in nine out of 10 populations F₂, seven out of 13 – F₃, five out of 14 – F₄.

There was no significant decrease in positive transgressions for spike grain weight and 1000 grain weight. In F₂, seven out of 10 populations were identified, F₃ – 10 out of 13, F₄ – nine out of 14 for spike grain weight and, respectively, six out of 10, 13 out of 13, 13 out of 14 populations for 1000 grain weight.

Transgressive variability in populations during the second to fourth generation with extreme maximum manifestation was observed in F₄ for: productive tillering Varvik / Tsarivna – 4 stems/plant; spike length Myrlena / Tsarivna – 9.3 cm; spike grain number Varvik / Tsarivna – 64 pcs., Driada 1 / Perlyna lisostepu – 72 pcs.; spike grain weight Bohemiia / Lybid – 3.23 g; 1000 grain weight Varvik / Tsarivna – 55.2 g, Myrlena / Tsarivna – 55.9 g.

The highest degree and frequency of transgressive recombinants in the populations of the fourth generation were determined for: productive tillering – Driada 1 / Perlyna lisostepu *lutescens* – Tsc = 66.7 %; Tch = 28.0 %; spike length Varvik / Tsarivna *lutescens* (Tsc = 12.6 %; Tch = 28.0 %), Vebster / Tsarivna – Tsc = 11.8 %; Tch = 20.0 %; number of spike grains – Varvik / Tsarivna *erythrospermum* (Tsc = 20.0 %; Tch = 28.0 %), Vebster / Tsarivna (Tsc = 28.3 %; Tch = 20.0 %), Driada 1 / Perlyna lisostepu *erythrospermum* (Tsc = 22.2 %; Tch = 24.0 %); spike grain weight – Varvik / Tsarivna *erythrospermum* (Tsc = 46.9 %; Tch = 24.0 %), Myrlena / Tsarivna (Tsc = 29.6 %; Tch = 24.0 %), Varvik / Tsarivna *lutescens* (Tsc = 25.5 %; Tch = 16.0 %), Driada 1 / Perlyna lisostepu *lutescens* (Tsc = 25.0 %; Tch = 12.0 %), Bohemiia / Lybid *lutescens* (Tsc = 23.8 %; Tch = 28.0 %); 1000 grain weight of spike – Myrlena / Tsarivna (Tsc = 28.2 %; Tch = 28.0 %), Varvik / Tsarivna *lutescens* – (Tsc = 26.9 %; Tch = 32.0 %), Bohemiia / Lybid *lutescens* – Tsc = 22.5 %; Tch = 44.0 %.

Close correlation relationships between the degree of positive transgressions and the frequency of recombinants were found for the number of spike grains F₂ – r = 0.975, F₃ (r = 0.680), F₄ – r = 0.726; spike grain weight F₂ – r = 0.778, F₃ – r = 0.773, F₄ – r = 0.781; 1000 grain weight F₂ – r = 0.953, F₃ – r = 0.957, F₄ – r = 0.855.

The closest direct correlation in the studied populations was found between the number of spike grains and their weight $F_2 - r = 0.745$, $F_3 - r = 0.848$, $F_4 - r = 0.887$ and between spike grain weight and 1000 grain weight: $F_2 - r = 0.666$, $F_3 - r = 0.642$, $F_4 - r = 0.794$.

Populations with the greatest formation (min–max) for main stem length were identified as: F_2 – Myrlena / Lybid (54.2–84.0 cm), F_3 – Driada 1 / Perlyna lisostepu *erythrospermum* (56.0–83.0 cm), F_4 – Driada 1 / Perlyna lisostepu *lutescens* (48.0–73.0 cm); length of the first internode of the spike F_2 – Varvik / Lybid (21.3–44.5 cm), F_3 – Driada 1 / Perlyna lisostepu *lutescens* (20.0–40.0 cm), F_4 – Bohemiia / Lybid *erythrospermum* (17.5–35.5 cm); length of the second internode F_2 – Driada 1 / Perlyna lisostepu (15.0–22.0 cm), F_3 – Kolos Myronivshchyny / Tsarivna (16.2–28.0 cm), F_4 – Driada 1 / Perlyna lisostepu *lutescens* (13.5–22.2 cm); weight of the main stem F_2 – Driada 1 / Perlyna lisostepu (4.10–7.42 g), F_3 – Bohemiia / Lybid *lutescens* (3.92–7.34 g), F_4 – Bohemiia / Lybid *lutescens* (3.28–6.54 g); straw weight F_2 – Driada 1 / Perlyna lisostepu (1.17–3.16 g), F_3 – Sluzhnytsia odeska / Lybid (1.41–2.73 g), F_4 – Bohemiia / Lybid *lutescens* (0.97–2.35 g); main spike weight F_2 – Varvik / Tsarivna (2.09–4.33 g), F_3 – Bohemiia / Lybid *lutescens* (2.34–4.90 g), F_4 – Bohemiia / Lybid *lutescens* (2.31–4.20 g); awn weight of the main spike: F_2 – Varvik / Lybid (0.38–0.90 g), F_3 – Bohemiia / Lybid *erythrospermum* (0.62–0.89 g), F_4 – Varvik / Tsarivna *erythrospermum* (0.64–0.98 g).

Significant, strong, and very strong correlations close to functional relationships were identified between indirect quantitative indicators and yield structure elements in populations F_{2-4} : main stem weight with the number of grains per spike ($r = 0.649$) and their weight ($r = 0.950$), 1000-grain weight of the spike ($r = 0.677$) – F_2 , number of grains per spike ($r = 0.707$), their weight ($r = 0.895$), and 1000-grain weight of the spike ($r = 0.646$) – F_3 , number of spikelets ($r = 0.597$) and grains per spike ($r = 0.847$), grain weight ($r = 0.927$) and 1000-grain weight of the spike ($r = 0.693$) – F_4 ; spike weight with the number of grains per spike ($r = 0.666$), their weight ($r = 0.990$), and 1000-grain weight of the spike ($r = 0.738$) – F_2 and F_3 ,

F_4 – respectively with these indicators – $r = 0.794$; $r = 0.987$; $r = 0.696$ and $r = 0.905$; $r = 0.985$; $r = 0.734$.

It was established that the average coefficient of variation for F_{2-4} and the initial varieties in 2022–2024 exhibited significantly greater variability in the indicators of selection indices in the studied populations. Significant and moderate coefficients of variation were determined in hybrid populations for the following indicators: microdistribution index – F_2 – 21.1 %, F_3 – 15.3 %, F_4 – 20.9 %; Poltava index – F_2 – 25.7 %, F_3 – 17.6 %, F_4 – 20.3%; Bila Tserkva index – F_2 – 23.0 %, F_3 – 17.1 %, F_4 – 18.6 %; Fino-Scandinavian index – F_2 – 21.3 %, F_3 – 15.2 %, F_4 – 15.6 %; Mexican index – F_2 – 24.1 %, F_3 – 17.1 %, F_4 – 18.4 %. The average variability was established for: linear density index of the spike – F_2 – 15.8 %, F_3 – 15.7 %, F_4 – 13.6 %; spike productivity coefficient – F_2 – 19.2 %, F_3 – 12.9 %, F_4 – 15.6 %; potential productivity index of the spike – F_2 – 18.6 %, F_3 – 16.9 %, F_4 – 19.9 %; Canadian index – F_2 – 13.9 %, F_3 – 11.6 %, F_4 – 12.2 %; attraction index – F_2 – 16.9 %, F_3 – 18.8 %, F_4 – 19.2 %; intensity index – F_2 – 18.8 %, F_3 – 12.2 %, F_4 – 14.9 %; straw strength – F_2 – 18.0 %, F_3 – 14.5 %, F_4 – 15.1 %. At the low and medium levels, the variability of the following indicators was determined: harvest index of the main stem – F_2 – 10.1 %, F_3 – 7.5 %, F_4 – 9.3% and prospectivity index – F_2 – 13.5 %, F_3 – 9.4 %, F_4 – 8.9 %, while minimal variability was found only for the spike productivity index – F_2 – 7.3 %, F_3 – 8.0 %, F_4 – 7.8 %.

The most significant correlations were found between the indicators of selection indices in the studied populations F_{2-4} and the number of grains in the spike: linear spike density – $r = 0.818$ – 0.905 ; microdistribution index – $r = 0.689$ – 0.877 ; spike productivity coefficient – $r = 0.645$ – 0.826 ; spike productivity – $r = 0.569$ – 0.887 ; potential spike productivity – $r = 0.953$ – 0.966 ; Canadian index – $r = 0.527$ – 0.799 ; Poltava index – $r = 0.662$ – 0.883 ; Bila Tserkva index – $r = 0.765$ – 0.833 ; harvest index of the main stem – $r = 0.640$ – 0.790 ; Fino-Scandinavian index – $r = 0.883$ – 0.938 ; Mexican index – $r = 0.679$ – 0.895 ; intensity – $r = 0.588$ – 0.828 , and the mass of grains in the spike: linear spike density ($r = 0.555$; $r = 0.625$); microdistribution – $r = 0.672$ – 0.872 ; spike productivity coefficient – $r = 0.941$ –

0.961; spike productivity – $r = 0.660$ – 0.879 ; potential spike productivity – $r = 0.743$ – 0.899 ; Canadian index – $r = 0.763$ – 0.900 ; Poltava index – ($r = 0.935$; $r = 0.720$); Bila Tserkva index – $r = 0.765$ – 0.880 ; harvest index of the main stem – $r = 0.766$ – 0.866 ; prospectivity – $r = 0.546$ – 0.657 ; Fino-Scandinavian index – $r = 0.615$ – 0.722 ; Mexican index – $r = 0.850$ – 0.960 ; intensity – $r = 0.724$ – 0.911 ; and the mass of 1000 grains in the spike with the spike productivity coefficient $r = 0.540$ – 0.809 .

Significant differences in the correlation dependencies were found in populations F_{2-4} between the selection indices. The most significant relationships were established between the Mexican and Bila Tserkva indices with twelve out of fifteen investigated selection indices, the spike productivity coefficient with eleven, the harvest index of the main stem with ten, and the Poltava and potential spike productivity indices with nine, which allows for reducing the number of calculations and using them to evaluate progeny in early generations.

The use of elements of yield structure, main stem length, indirect quantitative indicators, and selection indices when assessing the progeny of soft winter wheat populations F_{2-4} contributes to obtaining additional information about the relationships between economic indicators, thus enhancing the effectiveness of selecting valuable recombinant plants.

As a result of the dissertation work, the raw material of soft winter wheat was created and transferred to the Myronivka Institute of Wheat named after V. M. Remeslo of the National Academy of Sciences of Ukraine, educational and scientific center of the "Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine", the Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine for further study and involvement in scientific programs.

Keywords: soft winter wheat, parental forms, ecotypes, intraspecific hybridization, hybrid populations, productivity elements, stem length, coefficient of variation, transgressive variation, indirect quantitative indicators, selection indices.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Лозінський М. В., Філіцька О. О., Устинова Г. Л., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 189–195. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.27> (Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).
2. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресії за продуктивною куцистістю у популяцій F_2 і F_3 при схрещуванні пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 144–149. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.21>. (Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).
3. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.** Трансгресивна мінливість довжини головного колоса у популяціях F_{2-4} за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2024. № 28. С. 148–155. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.23> (Авторство 70 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).
4. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Філіцька О. О. Формування довжини головного стебла та порядкових міжвузлів у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139 (1). С. 118–126. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.16>. (Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).
5. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.** Трансгресивна мінливість маси зерна головного колоса у популяцій F_{2-4} за схрещування різних екотипів пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. С. 152–159.

DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.20>. (Авторство 70 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресивна мінливість за продуктивною кущистістю у популяцій F_2 і F_3 за гібридизацій різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту»*. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві. м. Біла Церква, 3 жовтня 2024 року. С. 21–23

7. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М.О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 за гібридизації різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Молекулярна генетика, селекція та біотехнологія агрокультур: досягнення та виклики»*. м. Одеса, 12 грудня 2024 року. С. 20–22.

8. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Ступінь і частота трансгресій продуктивної кущистості у популяцій F_2 і F_3 за схрещування різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення»*. м. Миколаїв, 5–6 грудня 2024 року. С. 99–100.

9. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О. Використання при доборах у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої довжини колосоносного міжвузля. Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції *«Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі»*. м. Дніпро, 10 квітня 2025 р. С. 23–24.

10. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з елементами структури врожайності у популяції F_{2-4} пшениці м'якої озимої. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів *«Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення»*. м. Дніпро, 4 квітня 2025 р. С. 17–19.

11. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О., Юрченко А. І. Кореляційний взаємозв'язок індексу лінійної щільності колоса з елементами продуктивності у популяції F_{2-4} пшениці м'якої озимої. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції *«Селекційно-генетична освіта і наука» (Парієві читання)*. м. Умань, 18–20 березня 2025 р. С. 73–78.

12. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Використання при доборах у популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої харвест-індексу головного стебла. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі *«Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»*. м. Біла Церква, 27 березня 2025 р. С. 40–43.

13. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Юрченко А. І. Кореляційний взаємозв'язок фіно-скандинавського індексу з елементами продуктивності в популяції F_2 пшениці м'якої озимої. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі *«Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»*. м. Біла Церква, 27 березня 2025 р. С. 63–66.

14. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л. Використання полтавського індексу при доборах у популяціях F_{2-3} пшениці

м'якої озимої. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур». м. Полтава, 31 березня 2025 р. С. 36–38.

15. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Юрченко А. І. Використання взаємозв'язків мексиканського індексу з елементами продуктивності для добору високопродуктивних рекомбінантів пшениці м'якої озимої на ранніх етапах селекційного процесу. Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи». с. Центральне, 25 квітня 2025 р. С. 49–50.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1 ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури).....	26
1.1 Внутрішньовидова гібридизація один із основних методів створення генетичного різноманіття пшениці	27
1.2 Добір трансгресивних рекомбінантів важливий напрям у селекції пшениці	34
1.3 Підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу пшениці за глобальних кліматичних змін.....	42
1.4 Використання для оцінки і добору вихідного матеріалу непрямих кількісних ознак та селекційних індексів	47
Висновки до розділу 1.....	52
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
2.1 Ґрунтовий покрив і кліматичні умови території проведення досліджень.....	54
2.2 Метеорологічні умови у роки проведення досліджень.....	56
2.3 Матеріал і методика проведення досліджень.....	60
Висновки до розділу 2.....	62
РОЗДІЛ 3 ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ У ПОПУЛЯЦІЙ F_{2-4} ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ОТРИМАНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО, ЛІСОСТЕПОВОГО І СТЕПОВОГО ЕКОТИПІВ.....	64
3.1 Продуктивна кущистість.....	65
3.2 Довжина головного колоса.....	69
3.3 Кількість колосків головного колоса.....	76
3.4 Кількість зерен головного колоса	80
3.5 Маса зерна головного колоса.....	88
3.6. Маса 1000 зерен головного колоса.....	95
3.7 Кореляційні взаємозв'язки між елементами структури врожайності у популяцій F_{2-4} і їх батьківських форм.....	102
Висновки до розділу 3.....	105
РОЗДІЛ 4 ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ДОБОРАХ У ГІБРИДНИХ ПОКОЛІННЯХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ДОВЖИНИ ГОЛОВНОГО СТЕБЛА НЕПРЯМИМИХ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК	111
4.1 Довжина стебла.....	111

4.2 Довжина колосоносного і другого зверху міжвузля	115
4.3 Маса головного стебла, соломини, колоса і половини колоса у фазу повної стиглості зерна пшениці м'якої озимої	125
4.4 Кореляційний взаємозв'язок між довжиною головного стебла, непрямыми кількісними ознаками рослин пшениці у гібридних популяцій і вихідних форм	148
Висновки до розділу 4.....	153
РОЗДІЛ 5 ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ІНДЕКСІВ ДЛЯ ДОБОРУ В ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ F_{2-4} ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ.....	158
5.1 Використання для добору в гібридних популяціях пшениці селекційних індексів, складовими яких є репродуктивні кількісні ознаки рослин	158
5.2 Використання при доборах у гібридних популяціях селекційних індексів, складовими яких є генеративні і вегетативні кількісні ознаки рослин пшениці.....	187
5.3 Використання для добору у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої селекційних індексів, які визначаються за вегетативними кількісними ознаками.....	220
5.4 Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої і батьківських форм.....	228
Висновки до розділу 5.....	233
ВИСНОВКИ.....	239
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ.....	244
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	245
ДОДАТКИ.....	292

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

Білоцерківський НАУ – Білоцерківський національний аграрний університет

F2-4 – гібридні популяції другого-четвертого покоління

НААН – Національна академія аграрних наук

ООН – Організація Об'єднаних Націй

ФАО – продовольча і сільськогосподарська організація

F₁ – гібридні популяції першого покоління

ІБКіЦБ – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

НАН – Національна академія наук

МОН – Міністерство освіти і науки

ВВСН – Федеральний біологічний інститут, Федеральне управління селекції рослин и хімічної промисловості

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

Колос Мир. – Колос Миронівщини

Перлина ліс. – Перлина лісостепу

Служниця од. – Служниця одеська

♀ – материнська форма

♂ – чоловічий компонент гібридизації

$\bar{x} \pm S\bar{x}$ – середнє арифметичне і його похибка

min – мінімальне значення

max – максимальне значення

Lim – крайні значення

R – розмах мінливості

P – батьківська форма

R₂ – коефіцієнт детермінації

S² – дисперсія

R – коефіцієнт кореляції

V – коефіцієнт варіації

Tc – ступінь трансгресії

Тч – частота трансгресії

IP – індекс перспективності

FSI – фіно-скандинавським індекс

MI – мексиканським індекс

IS – індекс сили соломини

HIS – харвест-індекс головного стебла

IM – індекс мікророзподілу

BTI – білоцерківським індекс

IA – індекс атракції

II – індекс інтенсивності

PI – полтавським індекс

ILDS – індекс лінійної щільності колоса

SPI – індекс продуктивності колоса

IPPS – індекс потенційної продуктивності колоса

КПК – коефіцієнт продуктивності колоса

CI – канадський індекс

°C – градус Цельсія

см – сантиметр

мм – міліметр

шт. – штук

шт. стебел / рослину – штук стебл на рослину

г – грам

т – тонна

млн – мільйон

га – гектар

lut. – *lutescens*

er. – *erytrospermum*

ВСТУП

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) займає вагоме місце серед великого різноманіття культурних рослинних видів, які споживає людство і використовує як сировину для виробництва продуктів харчування завдяки унікальній здатності борошна виготовленого з її зерна.

В Україні пшениця м'яка озима найбільш поширена останніми роками культура як за сортовим складом, так і за площами вирощування 5,5–6,8 млн га [1] та обсягами виробництва і експорту зерна [2–4]. Значний ареал поширення пшениці м'якої озимої зумовлений набутою в процесі еволюції біологічною пластичністю до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов [5].

У підвищенні врожайності зернових культур, серед великої кількості агротехнічних прийомів і абіотичних умов, важливим фактором є генетичні ресурси [6–8], так як сорт є найбільш ефективним і незамінним біологічним засобом виробництва, який визначає не лише рівень продуктивності агрофітоценозу [9–12], а також і якість продукції [13–15].

Окупація значних територій України та знищення посівів польових культур під час військових дій як наслідок агресії російської федерації, що не уможливорює подальше ведення сільськогосподарського виробництва, а також глобальні кліматичні зміни становлять загрозу продовольчій безпеці в Україні та світі. Тому актуальним завданням сьогодення є збільшення валових зборів зерна і підвищення якості отриманої продукції за рахунок створення і впровадження у виробництво інноваційних високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої пристосованих до мінливих умов навколишнього середовища.

Актуальність теми. Пшениця м'яка озима характеризується значним видовим поліморфізмом, тому перспективним напрямом підвищення адаптивного потенціалу у нових високопродуктивних сортів, які б поєднували в собі високі показники врожайності та якості зерна є використання світового

генофонду, який характеризується високими показниками адаптивності та пластичності.

Не дивлячись на всебічні дослідження і масштабні теоретичні розробки щодо селекції пшениці в Україні започатковані відомими науковцями А.О. Сапегіним, В.Я. Юр'євим, І.М. Єремєєвим, А.А. Горлачем та ін. і продовжені їх послідовниками А.А. Горлач, Д.І. Дідусь, Ф.Г. Кириченко, В.М. Ремесло, Д.О. Долгушин, І.Г. Каліненко, І.К. Котко, С.П. Лифенко, В.В. Моргун, В.С. Голік, М.А. Литвиненко, А.І. Паламарчук, Л.О. Животков, В.В. Шелепов, Л.А. Бурденюк-Тарасевич, А.П. Орлюк, В.І. Ковтун, Ю.О. Лавриненко, В.В. Базалій, В.А. Власенко, В.В. Кириленко, О.А. Демидов, В.М. Тищенко, О.Ю. Леонов та ін. на сьогодні залишається не повністю реалізованим генетичний потенціал культури, питання адаптивності, а також не цілком вивчені особливості генетичної мінливості, підбір батьківських пар гібридизації, успадкування, взаємозв'язки кількісних ознак, оцінка і добір нащадків у гібридних популяціях. Таким чином, проведення комплексних досліджень з удосконалення оцінки і добору нащадків в гібридних популяціях пшениці м'якої озимої отриманих за гібридизації західноєвропейського, лісостепового, степового екотипів має важливе теоретичне та практичне значення і є актуальним для аграрної науки в Україні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дослідження за темою дисертаційної роботи є складовою частиною ініціативної тематики досліджень Білоцерківського НАУ за завданням «Теоретичні і практичні аспекти селекції пшениці м'якої озимої на підвищення адаптивного потенціалу для умов центрального Лісостепу України» (Державний реєстраційний номер 0113U004043), «Наукове обґрунтування підбору пар до внутрішньовидової гібридизації для створення адаптованого до умов Лісостепу України вихідного матеріалу пшениці (*T. aestivum* L.) озимої». Державний реєстраційний номер: 0124U004421).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у встановленні особливостей формування довжини головного стебла, елементів

продуктивності та трансгресивної мінливості, доцільності використання для добору непрямих кількісних ознак і селекційних індексів, у популяціях F_{2-4} створених за гібридизації західноєвропейського, лісостепового і степового екотипів пшениці м'якої озимої.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- визначити особливості формування, мінливість за довжиною стебла, елементами продуктивності і непрямими кількісними ознаками у популяцій F_{2-4} пшениці м'якої озимої і вихідних сортів західноєвропейського, лісостепового і степового екотипів;
- дослідити ступінь і частоту трансгресій у гібридних популяцій F_{2-4} за елементами структури врожайності;
- виділити трансгресивні рекомбінанти за господарсько-цінними ознаками для подальшого їх використання при створенні високоадаптивного вихідного матеріалу і сортів пшениці м'якої озимої;
- дослідити доцільність використання для добору високопродуктивних нащадків гібридних популяцій F_{2-4} непрямих кількісних ознак;
- визначити селекційні індекси і встановити їх кореляційні взаємозв'язки з елементами продуктивності для використання в доборах високопродуктивних рекомбінантів у гібридних популяціях F_{2-4} пшениці м'якої озимої.

Об'єкт досліджень. Особливості формування складових продуктивності, непрямих кількісних ознак і трансгресивної мінливості в гібридних популяціях F_{2-4} пшениці м'якої озимої. Кореляційні взаємозв'язки між елементами структури врожайності, непрямими кількісними ознаками та селекційними індексами.

Предмет досліджень. Сорти, гібридні популяції F_{2-4} пшениці м'якої озимої.

Методи досліджень. Польовий – візуальна оцінка сортів, популяцій F_{2-4} ; вимірювально-ваговий – структурний аналіз довжини стебла, елементів

продуктивності, непрямих кількісних ознак сортів популяцій F_{2-4} ; *математично-статистичний* – встановлення: прояву і варіабельності досліджуваних кількісних ознак; визначення ступеня та частоти трансгресій і показників селекційних індексів для об'єктивної оцінки отриманих експериментальних даних; проведення варіаційного, дисперсійного і кореляційного аналізу.

Наукова новизна досліджень. *Уперше* в умовах правобережної частини Лісостепу України за мінливих метеорологічних умов досліджено формотворчий процес і трансгресивну мінливість за елементами структури врожайності у популяції пшениці м'якої озимої F_{2-4} отриманих від схрещування сортів західноєвропейського екотипу (Варвік, Богемія, Вебстер), лісостепоного (Царівна, Либідь, Колос Миронівщини, Мирлена, Перлина лісостепу) і степового (Дріада 1, Служниця одеська). Проведено оцінку вихідних форм і гібридних популяцій F_{2-4} за довжиною головного стебла і непрямими кількісними ознаками та селекційними індексами, встановлено їх кореляційні взаємозв'язки з елементами продуктивності для добору високопродуктивних рекомбінантів на ранніх етапах селекційного процесу.

Дістали подальшого розвитку дослідження щодо формування та мінливості довжини головного стебла, елементів структури врожайності, непрямих кількісних ознак і селекційних індексів у популяції F_{2-4} , ступеня та частоти трансгресивних рекомбінантів за елементами структури врожайності, залежно від підібраних до гібридизації пар; розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої при схрещуванні сортів західноєвропейського, лісостепоного і степового екотипів.

Виділено гібридні популяції F_{2-4} із значний формотворчим процесом за елементами структури врожайності.

Практичне значення отриманих результатів. За використання у гібридизації сортів західноєвропейського, лісостепоного і степового екотипів створено селекційний матеріал пшениці м'якої озимої, із вищими, порівняно з вихідними формами, показниками господарсько цінних ознак. Отриманий

матеріал залучено в подальшу селекційну роботу кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету та передано для подальшого вивчення і використання в наукових програмах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (додаток А.1), Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України (додаток А.2), Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН України» (додаток А.3).

Основні положення дисертаційної роботи використовуються в освітньому процесі Білоцерківського національного аграрного університету при викладанні дисциплін «Генетика», «Спеціальна генетика», «Селекція і насінництво польових культур», «Спеціальна селекція» для здобувачів ОР «Бакалавр» і «Магістр» спеціальності 201 «Агрономія».

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота є самостійним дослідженням здобувача. Автором розроблено програму та схему досліджень, здійснено аналіз та узагальнення літературних наукових джерел вітчизняних та іноземних науковців, сплановано і проведено польові та лабораторні дослідження, статистичний аналіз отриманих даних, сформульовано основні положення дисертаційної роботи, висновки та рекомендації для селекційної практики. На основі аналізу проведених досліджень опубліковані наукові праці як самостійно, так і у співавторстві.

Апробація результатів дисертації. Впродовж 2022–2024 рр. результати досліджень заслуховувались на засіданнях кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету та презентувались на: Міжнародній науково-практичній конференції «*Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту*» (м. Біла Церква, 3 жовтня 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «*Молекулярна генетика, селекція та біотехнологія агрокультур: досягнення та виклики*» (м. Одеса, 12 грудня 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «*Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*» (м. Миколаїв, 5–6 грудня 2024 р.); II Міжнародній науково-

практичній конференції молодих вчених і спеціалістів *«Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення»* (м. Дніпро, 4 квітня 2025 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції *«Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі»* (м. Дніпро, 10 квітня 2025 р.); XIV Міжнародній науково-практичній конференції *«Селекційно-генетична освіта і наука (Парієві читання)»*, (м. Умань, 18–20 березня 2025 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції присвяченій видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі *«Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»* (м. Біла Церква, 27 березня 2025 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції *«Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур»* (м. Полтава, 31 березня 2025 р.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів *«Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи»* (с. Центральне, 25 квітня 2025 р.).

Публікації результатів досліджень. Основні результати дисертації висвітлено у 5 фахових виданнях та 10 працях апробаційного характеру в збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

Обсяг і структура дисертаційної роботи. Дисертацію викладено на 351 сторінці комп'ютерного набору (із них основного – 160), містить 73 таблиці, 108 рисунків та 58 додатків. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків та рекомендацій для селекційної практики. Список використаних джерел налічує 380 найменувань, з яких 157 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)

У міру зростання населення потреба забезпечення продуктами харчування в достатній кількості та відповідної якості посилить актуальність продовольчої безпеки [16]. На базовому рівні продовольча безпека трактується, як здатність забезпечити доступ до достатньої кількості продуктів харчування для всіх людей але як глобальна проблема, продовольча безпека є складнішою, оскільки вона включає більше, ніж просто виробництво та розподіл харчових продуктів [17].

За оцінками експертів до 2050 р. населення планети перевищить дев'ять мільярдів осіб, що вимагатиме світового збільшення виробництва продовольства на 70 % [16, 18, 19], а попит на зерно пшениці збільшиться щонайменше – 50 % [20, 21]. Глобальний попит на продовольство безперервно зростає і сільськогосподарське виробництво повинно забезпечити майбутню продовольчу безпеку [22–24].

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) є однією з найважливіших культур, що сприяє глобальній продовольчій безпеці [25, 26], забезпечуючи близько 20 % калорій і білка в раціоні людини [27–29]. Незважаючи на те, що світове виробництво пшениці продовжує зростати протягом останніх десятиліть [30], темпи підвищення врожайності зупинилися або знизилися в деяких регіонах (наприклад, у Східній Європі, Центральній Індії та Західній Австралії) [31], а приріст врожайності менший ніжче прогнозованого майбутнього попиту на зерно [22, 32, 33]. Глобальні кліматичні зміни, зменшення природних ресурсів, військові дії і конкуренція за землю загрожують подальшим зниженням продуктивності агрофітоценозів.

За даними ООН, близько 60 % населення світу, яке голодує проживає на територіях, що постраждали від конфліктів. За словами Генерального секретаря ООН Антоніу Гутерріша, війна в Україні загрожує голодом і

бідністю для 1,7 мільярда людей по всьому світу, що становить 20 % населення планети [34].

Створення нових високопродуктивних і адаптованих до мінливих умов довкілля сортів із відмінними показниками якості зерна є головною умовою подальшого підвищення, і стабілізації потенціалу врожайності [35–40] та одним із підходів до вирішення проблеми продовольчої безпеки [41, 42].

Генетичні ресурси рослин мають ключове значення для забезпечення продовольчої, економічної, екологічної та соціальної безпеки як у глобальному масштабі, так і в межах окремої країни. Світова практика показала, що найефективніший спосіб зберігати, збагачувати та використовувати ці ресурси полягає у створенні та підтримці генетичних банків у яких зберігаються зразки родів, видів і форм культурних рослин та їхніх диких співродичів, які містять спадкові ознаки й корисні властивості [43].

1.1 Внутрішньовидова гібридизація один з основних методів створення генетичного різноманіття пшениці

Пшениця (*Triticum aestivum* L. $2n = 42$ AABBDD) характеризується різноманіттям морфологічних ознак, які утворилися в процесі еволюції і природного добору, забезпечуючи винятково багатий генетичний ресурс для покращення виду [44–47] з великим географічним поширенням, майже на всіх орних землях світу. Щоб це стало можливим, пшениця виробила велику пластичність, що відображає складний набір генетичної чутливості до факторів навколишнього середовища [48, 49]. Пшениця м'яка озима в процесі еволюції як біологічний вид адаптувалася до загальних (типових) змін метеорологічних умов впродовж року [50–52].

Для підвищення економічному розвитку особливе значення у стабілізації та збільшенні обсягів виробництва продукції рослинництва відіграє селекція рослин [53–55], як найдешевший, найрезультативніший і екологічно безпечний фактор. Ефективне функціонування галузі селекції та насінництва значно впливає на забезпечення сільськогосподарських

підприємств посівним матеріалом конкурентоспроможних сортів для вчасного здійснення сортозаміни та сортооновлення, що є важливою та невід’ємною складовою процесу зерновиробництва [56].

Генетичні ресурси рослин важлива складова цілеспрямованого впливу на генотип у селекційній практиці для створення нових форм і сортів пшениці м’якої озимої з підвищеними продуктивними характеристиками [57–59] із науково-обґрунтованим використанням у селекційних програмах різноманітного вихідного матеріалу [60–62].

Враховуючи велику кількість різноманітних традиційних і сучасних прийомів розширення генетичного різноманіття пшениці м’якої основним методом на сьогодні залишається внутрішньовидова гібридизація [63–65], а генетична мінливість, яка формується в гібридних популяціях – важливе джерело для добору селекційно цінних рекомбінантів [66–68]. Водночас дослідження закономірностей мінливості селекційно цінних ознак, які обумовлюють продуктивність рослин сприяє більш вдалому підбору вихідних форм схрещування і добору у гібридних популяціях цінних рекомбінантів [69, 70].

Теоретичну основу застосування методу гібридизації формують закони Г. Менделя про успадкування морфологічних ознак у гібридних поколіннях і відкрита Т. Морганом хромосомна теорія спадковості [71]. При цьому вчення М. І. Вавилова про вихідний матеріал і розроблена ним теорія еколого-географічних схрещувань – одна із найважливіших генетичних основ сучасних та майбутніх наукових методів селекції [72, 73].

Актуальним завданням теоретичної складової і практичної роботи у вирішенні поставлених завдань у селекційних програмах є пошук шляхів удосконалення методів створення та реалізації генетичного потенціалу вихідного матеріалу, для вирішення якого необхідні нові джерела і донори господарсько цінних ознак [74]. Поєднання в новому генотипі комплексу цінних ознак вихідних форм сприятиме підвищенню економічної ефективності вирощування пшениці і забезпечить промисловість високоякісним зерном для виготовлення різноманітних продуктів харчування [75].

Серед різноманітних методів, які формують продуктивність селекційної роботи першочерговими є підбір батьківських пар гібридизації з послідуочим добором нових біотипів із високими показниками продуктивності, якості зерна та пристосованості до біотичних і абіотичних факторів середовища [73].

Важливим джерелом вихідного матеріалу за гібридизації є колекційні зразки і сорти різного генетичного, і географічного походження [75–77], а батьківські форми повинні мати не лише більший фенотиповий прояв господарсько цінних ознак, а також характеризуватися властивостями донора, щоб передавати їх нащадкам [78]. Ефективна селекційна робота потребує інформації про генетичну мінливість і взаємозв'язок морфологічних та агрономічних характеристик із врожайністю зерна [79, 80], тому дослідження світового різноманіття різного походження за комплексом морфологічних і кількісних ознак є важливим завданням селекційно-генетичної науки [81–83].

Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої за рахунок залучення до гібридизації генотипів різного еколого-географічного походження [84, 85] сприяє підбору вихідних форм за ознаками і властивостями, які необхідно поєднати в конкурентоспроможному генотипі, що суттєво скоротить час для створення нових затребуваних на ринку сортів.

Селекційні програми, у яких використовується метод внутрішньовидової гібридизації, для створення нового вихідного матеріалу і сортів пшениці базуються на початковому примусовому запиленні материнських рослин пилом запилювача і в наступному році отримання гібридів F_1 , які, у свою чергу, самозапилюються і формують популяції F_2 . У наступних поколіннях використовуючи індивідуальний добір за фенотиповим проявом, біометричним і лабораторним аналізом відбираються найкращі нащадки. Селекція на основі фенотипу передбачає створення генетичної варіації шляхом схрещування двох або більше батьківських форм із подальшими кількома циклами самозапилення для створення стабільних ліній. Отримані лінії перевіряють за фенотиповими показниками. Окрім найважливішої ознаки – урожайності зерна і елементів її структури,

селекціонери оцінюють зимостійкість, стійкість проти хвороб і до вилягання, показники якості зерна і агротехнічні ознаки та ін. [86–89]. Однак відбір батьківських форм для схрещування на основі їх селекційної цінності визначатиме їх генетичний приріст у наступних гібридних поколіннях [90].

Селекціонери підбираючи батьківські пари можуть використовувати інформацію про походження (генеалогію) того чи іншого сорту для визначення пріоритетності схрещувань між високопродуктивними батьками, зберігаючи при цьому генетичну різноманітність потомства для селекції [86, 91]. Інтегрований великомасштабний родовід пшениці (*Triticum aestivum* L.) є цінним ресурсом для дослідницьких та селекційних спільнот. Його розробка дозволить відстежувати успадкування та походження корисних генів і алелів через родовід, щоб ідентифікувати джерела ознак і генетичних варіацій для дослідження та ефективного використання [91]. Наприклад, у міру розвитку нових рас патогенів для подолання стійкості їх різновидів [92], джерела резистентності можуть бути швидко виявлені та включені в програми селекції.

У селекційних програмах інтегрований великомасштабний родовід пшениці може оптимізувати підбір батьківських пар гібридизації для підтримки генетичного різноманіття з підвищенням селекційної цінності [93]. Схрещування між генетично віддаленими батьками може представити ширшу генетичну варіативність, доступну для селекції [94], а також призвести до більшого потенціалу гетерозису та кращої продуктивності гібридних сортів [95]. Інформація про спорідненість між доступними сортами також може допомогти селекціонерам збільшити генетичне різноманіття, що призведе до створення стійких систем для боротьби з нестабільністю клімату та біотичним стресом [96].

Світова наукова спільнота розділилася в поглядах відносно використання найбільш поширених сортів у гібридизації. Одні науковці виявляють зменшення генетичного різноманіття з плином часу внаслідок селекції [97–99], інші суперечать занепокоєнням щодо селекційної діяльності на генетичне різноманіття [100–102]. Отримані в дослідженнях N. Fradgley із

співавторами результати також підтверджують ефективність та інтенсивність селекції, так відомі сорти *Robigus* і *Capelle Desprez*, які широко використовувалися за батьківські форми мають історичну важливість у створення нових генетичних ресурсів як домінуючий вихідний компонент гібридизації [91]. Висловлюється припущення, що прогрес у селекції пшениці частково став результатом набору корисних зв'язаних взаємодій епістатичних генів [91, 103]. Оскільки існує занепокоєння, щодо недостатньої рекомбінації в периферичних областях геномів культурних видів, важливим є дослідження методів збільшення рекомбінації [104].

Аналіз сучасного стану і перспектив розвитку селекції пшениці в світі зроблений групою провідних вчених свідчить, що одним із можливих і ефективних способів зростання потенціалу продуктивності сортів є оптимізація селекційно-генетичним шляхом балансу «*source-sink*» (донорно-акцепторної системи) рослин [105]. З позицій донорно-акцепторних відносин, донори та акцептори – це органи, тканини та процеси, які розглядаються з точки зору їх функцій синтезу, транспорту, запасання та утилізації асимілятів. У донорно-акцепторній системі відбувається збалансований обмін ресурсами між виробляючими і споживаючими частинами рослин [106]. Однак у межах даної концепції практично не розглядається провідна система стебла, листків та колоса, яка власне забезпечує процес транспортування асимілятів [81]. У сучасній науковій літературі обговорюється питання який із факторів «донор» чи «акцептор» є лімітуючим для зростання потенціалу продуктивності [107, 108]. Водночас у дослідженнях відзначається можлива роль провідної системи в обмеженні потенціалу продуктивності сучасних сортів пшениці [109]. Відмічається, що саме особливості провідної системи стрижня колоса можуть бути тим фактором, який обумовлює кількість зерен у колосі, їх масу та кількість фертильних квіток у колоску [110].

У Харківському НАУ ім. В. В. Докучаєва проведено велику кількість досліджень із вивчення особливостей анатомічної будови рослин пшениці м'якої озимої пов'язаних із проблемою стійкості рослин до вилягання,

зимостійкості та продуктивності і був розроблений морфо-анатомічний метод селекції сортів пшениці м'якої озимої на високу продуктивність та адаптивність (Тетеряченко К. Г., 1975). Однак на теперішній час не достатньо обґрунтовано використання ознак анатомічної структури рослин пшениці для вивчення особливостей вихідного та селекційного матеріалу, при плануванні схрещувань, хоча дослідження у цьому напрямку проводяться і є актуальними [81, 111, 112].

В Україні ефективно селекційна робота із створення сортів пшениці м'якої озимої проводиться у наукових установах, які підпорядковані НААН: Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення [113, 114]; Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва [115]; Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла [116, 117]; Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН» [118, 119]; Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ [120]; Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства [121], а також Інституті фізіології рослин і генетики НАН [122], Полтавському державному аграрному університеті МОН [123] та інших. Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення є Координаційним центром НААН як головна установа з науково-технічних програм вивчення теоретичних основ селекції сільськогосподарських рослин, створення сортів, гібридів зернових, зернобобових і круп'яних культур, розробки систем їхнього насінництва [124].

У вище згаданих наукових установах і навчальних закладах проводять селекційні дослідження за різними напрямками, залучаючи до гібридизації різноманітний вихідний матеріал, при цьому важливою складовою є підвищення продуктивного і адаптивного потенціалу нових сортів пшениці з добрими показниками якості зерна.

Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні [125] у 2024 р. нараховував 948 сортів трьох видів пшениці, з яких 608

української селекції, що складає 64,1 %, а 340 – іноземної (36,9 %), 780 з них пшениця м'яка озима.

Позитивному генетичному контролю господарсько цінних ознак та підвищенню продуктивності, стійкості до абіотичних та біотичних чинників навколишнього середовища у інноваційних сортів сприяє використання селекціонерами у наукових програмах пшенично-житніх транслокацій *1AL/1RS*, *1BL/1RS* [126].

Успішна реалізація селекційних програм із метою вирішення продовольчих, економічних, екологічних і соціальних проблем безпосередньо пов'язана з наявністю достатньої кількості генетично різноманітного досконало вивченого вихідного матеріалу [127–130]. Формування, збереження і мобілізація генетичних колекцій та їх системне дослідження є пріоритетним завданням у забезпеченні продовольчої безпеки різних країн [131, 132]. За інформацією ФАО, на сьогодні у світі діє приблизно 1750 генних банків, де зберігається понад 7 мільйонів зразків насіння, тканин та іншого рослинного матеріалу і вирішується важливе завдання припинення втрати біорізноманіття та підвищення продуктивності й стабільності сільськогосподарського виробництва [43].

Національний центр генетичних ресурсів рослин України, створений у 1992 р. при Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва і співпрацює з 34 установами НААН, включаючи генетичне різноманіття 145,9 тис. зразків 493 культур і 1730 видів [132].

1.2 Добір трансгресивних рекомбінантів важливий напрям у селекції пшениці

Пшениця як провідна зернова культура світового масштабу є головним продовольчим продуктом приблизно для 35 % населення земної кулі з посівними площами біля 230 млн га і валовим збором зерна понад 766,4 млн т [18]. Поширеність цієї культури зумовлена її високою біологічною пластичністю щодо екологічних умов і насамперед високою поживністю зерна, з якого виробляють багато харчових продуктів [5].

Селекція рослин завжди була пов'язана з добором – одним із основних рушійних факторів еволюції живої природи. Після свідомого вирощування і розмноження кращих рослин переважно за допомогою свідомого добору було відкрито шлях до емпіричної селекції, яка значно сприяла розвитку землеробства [133].

Розвиток теоретичних основ добору вперше започаткував Ч. Дарвін у роботі «Походження видів шляхом природного добору» опублікованій у 1855 р. Докладніше вчення про штучний добір він виклав у монографії «Мінливість тварин і рослин в етапі їх одомашнювання» виданій у 1868 р. виділивши три типи добору: природний, несвідомий штучний, методичний (цілеспрямований) штучний.

Природний добір проявляється у взаємодії генотипів і варіабельних факторів навколишнього середовища та є тривалим, постійно спрямовуючи еволюцію і зберігаючи найбільш адаптовані форми. Водночас штучний добір спрямований на відбір найбільш цінних із погляду дослідника генотипів за господарсько цінними ознаками і властивостями. Природний добір у різних своїх проявах забезпечує відбір адаптивних форм стабілізуючи генотипи завдяки фенотиповим модифікаціям на основі генотипової варіабельності, через передачу інформації з покоління до покоління на генному і геномному рівнях організації спадкового матеріалу, забезпечуючи індивідуальне успадкування та індивідуальну мінливість окремих ознак і властивостей клітин, органів, організму в онтогенезі на рівні виду і сорту [133].

Штучний добір – відбір людиною найцінніших у господарському відношенні рослин для одержання від них нащадків із бажаними ознаками. Штучний добір спрямований на збільшення частоти бажаних генів і необхідний не лише для виділення кращих за своїми показниками форм і збереження досягнутих результатів, а також для подальшого їх вдосконалення [134].

Несвідомий штучний добір проявлявся у збереженні для розмноження кращих екземплярів та вибраковці гірших без свідомої мети створення нового сорту. За допомогою цього методу створені усі культурні рослини і місцеві сорти з природніх популяцій. Методичний штучний добір відрізняється від несвідомого тим, що селекціонер свідомо і систематично намагається змінити сорт наперед змодельовавши його ідеатип [133].

Встановлені істотні відмінності між природним і штучним добром за напрямком, відносної ролі основних форм, впливу на систему генетичного гомеостазу популяції. При проведенні штучного добору переважає рушійна його форма, яка призводить до порушення системи генетичного гомеостазу, дестабілізації онтогенезу, часткової втрати пристосованості. Дослідженнями встановлено, що при дії штучного добору ведуча роль належить дестабілізуючій формі, а при дії природного – стабілізуючій [124].

Основою успішного добору є генотипова мінливість і чим більше формотворення тим ефективнішою буде селекційна робота за внутрішньовидової гібридизації, як домінуючого методу створення різноманітного вихідного матеріалу і сортів пшениці [63, 64, 134]. За використання вихідними формами генотипів різного генетичного і географічного походження [135, 136] гібридизація сприяє комбінуванню в нащадках необхідних ознак, і властивостей та створенню нового вихідного матеріалу, завдячуючи генетичній рекомбінації за кросинговеру і трансгресивній мінливості [137, 138]. У селекційній роботі з пшеницею найбільш актуальне питання полягає у підборі батьківських пар гібридизації [139–141] для збільшення гетерогенності у гібридних популяціях і вдалого

проведення добору рекомбінантів із необхідними показниками та властивостями.

При створенні нових селекційних форм і сортів пшениці одним із компонентів схрещування здебільшого використовують генотипи місцевої селекції, які адаптовані до умов зони проведення досліджень. Іншою батьківською формою залучають сорти різних екотипів [7, 142], так як генетичні системи, що контролюють ту чи іншу ознаку в різних екологічних нішах можуть мати відмінності між собою, що сприятиме суттєвому різноманіттю гібридних нащадків [7, 143, 144].

Першочерговим завданням будь-якої селекційної програми є структурний аналіз рослин гібридних популяцій, що включає в себе визначення кількісних параметрів, таких як продуктивна кустистість, довжина: стебла, міжвузлів, колоса; кількість: колосків у колосі, зерен у колоску, колосі, рослині; маса: зерна колоса, рослини, 1000 зерен, головного стебла, колоса, половини колоса тощо, які мають прямий або опосередкований вплив на продуктивність рослин пшениці. Для успішного проведення селекційної роботи необхідно визначити параметри добору селекційного матеріалу серед великої кількості ознак і властивостей. Однак вплив абіотичних, особливо лімітуючих, факторів довкілля значно модифікує кількісні ознаки, які формують кінцеву продуктивність рослин.

За використання гібридизації на початкових етапах селекційної роботи з пшеницею проводять добір рекомбінантів із гібридних популяцій. Багатьма дослідженнями встановлено, що добір трансгресивних форм підвищує ефективність практичної селекційної роботи [59, 65, 145, 146]. Трансгресивна мінливість може проявлятися у гібридних популяціях за морфологічними, фізіологічними, біохімічними і кількісними ознаками [147].

У підвищенні ефективності селекційної роботи і продуктивності відібраних рекомбінантів цінними є позитивні трансгресивні форми за елементами продуктивності [148, 149].

Трансгресивна мінливість у гібридних популяціях може відбуватися за наявності у батьківських форм неалельних генів із комплементарним типом взаємодії. Водночас найбільш цінні позитивні трансгресії, в більшості, формуються у комбінаціях за повного або часткового домінування батьківської форми з більшим проявом ознаки або з наддомінуванням за неалельної взаємодії генів [150]. Також відмічається виділення трансгресивних рекомбінантів використовуючи підбір вихідних форм за еколого-географічним принципом [67].

Добір трансгресивних рекомбінантів із гібридних популяцій, які за кількісними ознаками переважають вихідні батьківські форми, є важливим у практичній селекційній роботі з самозапильними культурами і селекціонери у своїх дослідженнях приділяють значну увагу трансгресивній мінливості [58, 151–154] для створення на її основі нового вихідного матеріалу і сортів.

Врожайність пшениці як комплексна інтегрована ознака, на яку впливають умови навколишнього середовища і велика кількість генетичних факторів обумовлена проявом складових продуктивності рослини, які є кількісними ознаками і контролюються складними полігенними системами [155, 156]. Елементи продуктивності зв'язані між собою в багатьох випадках небажаним кореляційним взаємозв'язком, тому дослідження взаємозалежності між ними дозволяє виявити, за рахунок яких складових структури врожаю можна підвищити продуктивність пшениці і ефективність селекційної роботи [157–160].

Проводячи добір за певною ознакою селекціонер змінює інші показники, таким чином жодну ознаку не можна змінити незалежно від генетичної системи організму [158, 160], що вимагає глибокого розуміння кореляційної взаємозалежності між складовими врожайності.

Встановлено, що висота рослин, маса зерна колоса і їх кількість у колосі та маса 1000 зерен є найважливішими показниками, що впливають на врожайність зерна пшениці [161, 162], яку також обумовлює швидкість

проходження та тривалість фаз розвитку рослин, особливо наливу зерна [163–165] за суттєвого впливу метеорологічних умов під час запилення і запліднення [166]. Тому детальне розуміння процесу наливу зерна і його вплив на формування вагової продуктивності колоса може допомогти в селекційних зусиллях, спрямованих на підвищення врожайності [167].

За іншими дослідженнями формування врожайності зерна пшениці обумовлене в більшості кількістю колосків на одиницю площі, кількістю зерен у колосі та масою зерна рослини [168], які мають послідовний розвиток [169]. Також дослідили тісну пряму взаємозалежність кількості зерен у колосі із врожайністю зерна [162, 170], водночас інші [167, 171] мають протилежні погляди.

Досліджено, що підвищення врожайності зерна пшениці у минулому в основному базувалося на збільшенні кількості зерен на м^2 [172, 173], тоді як кількість колосків, маса зерна та біомаса були в більшості незмінними [174, 175]. Навіть глобальне підвищення врожайності зерна пшениці після впровадження напівкарликових сортів із часів зеленої революції було здебільшого пов'язане із збільшенням кількості зерен у колоску без зміни кількості колосків [176] і перерозподілом асимілянтів до колоса, які були б використані на ріст і розвиток стебла [177].

На відміну від інших зернових культур, таких як ячмінь, кукурудза, рис і сорго, колосок пшениці формує 1–3 і більше зерен, що робить його найважливішим компонентом урожаю [178–180]. Оскільки кількість і розташування кожного колоска знаходиться під сильним генетичним, гормональним і екологічним контролем [181–183], дослідження та характеристика генів, які регулюють архітектуру суцвіть пшениці, є важливими для більш чіткого визначення і подолання бар'єрів врожайності зерна. Враховуючи той факт, що ріст зерен у пшениці також обмежений за рахунок фотосинтезу [172], збільшення кількості колосків у колосі є важливою для подальшого розуміння фізіологічної та генетичної їх основи [180].

Було запропоновано кілька підходів для підвищення потенціалу врожайності пшениці [184, 185], включаючи збільшення індексу продуктивності колоса, який також називають продуктивністю плодоношення [186, 187], що обумовлений кількістю зерен, закладених на одиницю сухої маси колоска під час цвітіння [188]. Оскільки поліпшення індексу врожаю за рахунок прямого збільшення плодючості квіток було складним [189, 190], альтернативний підхід, такий як збільшення кількості колосків у колосі є актуальним у дослідженнях [180].

Відомо, що генетичну обумовлену довжину колоса та кількість колосків модифікують фактори навколишнього середовища, такі як температура та тривалість дня. Як правило, більш тривала фаза розвитку колосків у поєднанні з оптимальною температурою та освітленням сприяє утворенню більшої кількості колосків у колосі пшениці [178, 191]. Репродуктивні ознаки рослини пшениці переважно контролюється трьома наборами генів, а саме генами яровизації, фотоперіоду та скоростиглості [192, 193]. Гени скоростиглості регулюють час цвітіння незалежно від яровизації та фотоперіоду, і важливі для широкої адаптації пшениці до різних середовищ [194, 195]. Прискорюючи час цвітіння, тобто скорочуючи вегетативні фази, *фотоперіод-1* (*Ppd1*) бере участь у зменшенні кількості колосків і стебел у пшениці [191, 196]. Крім того, у зв'язку з підвищенням глобальної температури деякі культури раніше зацвітають при більш високих температурах [197, 198].

Науковці також наголошують, що сорти пшениці з пізнім цвітінням вразливі до стресу посухи, який призводить до значного зниження врожайності та якості зерна [199, 200]. Тому, щоб компенсувати компроміс між прискореним цвітінням і кількістю колосків, необхідно розглянути інші механізми збільшення кількості колосків [180].

Гени, що контролюють розташування колосків пшениці, вже виявлені [181, 183, 201, 202], одним з яких є ген ідентичності меристеми колоска пшениці, *TtBH-A1* [202]. Несинонімічна мутація, яка сталася у високо консервативному домені зв'язування ДНК AP2/ERF *TtBH-A1* змінила функцію

TtBH-A1, що призвело до фенотипу пшениці з розгалуженим колосом. Мутанти відхиляються від канонічної форми колоска, розвиваючи подібні до міні-колоса гілки або вторинні чи надлишкові колоски уздовж колоска, але так само часто втрачають формування кінцевого колоска зі збільшенням кількості колосків та зерна в колосі [202].

Кущення як еволюційне пристосування набуто під дією природного добору є важливою агрономічною властивістю пшениці впливаючи на кількість колосків на рослині [203, 204]. За допомогою кущення рослина пшениці використовує більшу площу живлення формуючи вищу продуктивність. Кущення – динамічна не стійка ознака, що обумовлена біологічними особливостями сорту, умовами вирощування і взаємодії «генотип-умови року» є одним із способів підтримки гомеостазу за зміни в онтогенезі густоти рослин, або стеблостою, під впливом несприятливих факторів середовища [205–207]. Розрізняють загальну кущистість пшениці (кількість сформованих рослиною стебел) і продуктивну – стебла, що утворили колос із зерном.

Досліджуючи різні за скоростиглістю сорти пшениці м'якої озимої встановлено, що найменша генотипова мінливість (6,3 %) продуктивної кущистості відмічена у середньостиглих сортів. Водночас у ранньостиглих і середньоранніх показник був близьким 11,8 % та 10,8 % відповідно, а у середньопізніх визначили найбільший коефіцієнт варіації – 15,3 % [208].

У науковій літературі досліджено, що певні сорти пшениці більшу врожайність зерна формують за рахунок продуктивних стебел, а інші – маси зерна головного колоса, які мають менше колосів, але переважають за кількістю та розміром зерен. При цьому високопродуктивні генотипи у більшості ідентифікують за масою 1000 зерен [209].

Стебло пшениці виконує важливі фізіологічні функції фотосинтезу, а його морфологічна архітектоніка та анатомічна будова значно впливають на стійкість рослин до вилягання [210, 211] і їх здатність реалізувати закладений у генотипі продуктивний потенціал [212, 213]. За розробки моделі сорту у

селекційних програмах довжина стебла завжди враховується науковцями, яка не лише обумовлює стійкість до вилягання, а також тісно взаємопов'язана з елементами структури врожайності пшениці [214, 215]. Тому для вирішення проблеми створення стійких до полягання з підвищеною продуктивністю сортів відбувається постійне вивчення лінійних розмірів довжини стебла, яке складається з вузлів і міжвузлів, довжини колоса та складових його продуктивності [216].

Встановлено, що елементи продуктивності колоса значно обумовлені розмірами колосоносного і другого зверху міжвузля стебла, які безпосередньо взаємодіють із колосом та прапорцевим листком [217], також лінійні розміри цих міжвузлів є складовими селекційних індексів [218].

У пшениці м'якої досліджено більше 20 гени карликовості (*Rht*), які змінюють довжину стебла і впливають на врожайність зерна та інші агрономічні характеристики сортів [219, 220]. Однак достовірно описані 10 генів, рецесивні чи домінантні алелі, які обумовлюють короткостебловість [221] за своїми відмінними ефектами і агрономічними показниками [220, 222, 223]. Однак генетичний потенціал оптимізації росту пшениці ще не повністю розкритий і більшість генів та алелів, що впливають на довжину стебла, залишаються недослідженими, тому важливим є встановлення типів успадкування висоти рослин [221, 224, 225], тим більше, що погляди вчених є досить протилежними [226], а також дослідження формотворення у гібридних популяціях і добір низькорослих трансгресивних рекомбінантів [227].

Проведені дослідження свідчать, що врожайність зерна пшениці можна підвищити відбором за кількома ознаками. Наприклад, одночасний відбір за врожайністю та вмістом поживних речовин у зернових культурах [228, 229], а також за врожайністю зерна та взаємопов'язаними ознаками, такими як індекс урожаю, зернова продуктивність колоса та маса 1000 зерен у пшениці [230].

1.3 Підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу пшениці за глобальних кліматичних змін

Пшениця як основна продовольча культура світу і України характеризується значною екологічною пластичністю та здатністю формувати продуктивні агробіоценози в різних географічних зонах за різноманітних кліматичних умов [231]. Важливим завданням галузі рослинництва нашої держави є суттєве підвищення врожайності озимих зернових культур із збільшенням і сталим виробництвом зерна. Урожайність є найважливішим показником прояву фенотипу у взаємозв'язку закладених генетичних систем із умовами вирощування і реакцією генотипу на біотичні й абіотичні фактори середовища [232].

Дослідження провідних наукових селекційних установ свідчать, що важливим фактором зростання і стабілізації урожайності сільськогосподарських культур є створення, і впровадження у виробництво сортів із високим потенціалом урожайності, якості зерна та адаптацією до несприятливих умов довкілля [7, 233, 234].

У зв'язку з глобальним потеплінням останніми роками відчутніше проявляються кліматичні зміни [235], що може призводити до збільшення кількості опадів в осінньо-зимовий період, підвищення температури повітря у зимові місяці, почастишали і стали тривалішими посушливі періоди влітку [236]. З прогнозами очікується, що у XXI столітті зміни клімату викликані антропогенним фактором матимуть значний вплив на сільськогосподарське виробництво [237]. Окрім змін метеорологічних умов від багаторічних показників, прогнозується збільшення частоти екстремальних погодних явищ [238], які можуть значно знизити, а також і знищити врожайність сільськогосподарських культур [239–241].

Кліматичні зміни також значно обумовлюють розвиток і поширення біологічних факторів, що суттєво вплине на врожайність польових культур. Так, зміни режимів опадів і температури повітря, що у свою чергу матиме вплив на тривалість міжфазних і вегетаційного періодів, можуть за прогнозами

науковців, змінити географічний ареал поширення хвороб рослин, а також період, впродовж якого польові культури перебувають під загрозою їх ураження [238, 240]. Водночас очікується, що світовий попит на продовольство до 2050 р. зросте на 56 % [242]. Отже, перед сільським господарством стоять два виклики: задоволення попиту на продовольство [243, 244] і скорочення викидів парникових газів для пом'якшення наслідків кліматичних змін [245, 246], які важко вирішити одночасно, оскільки скорочення викидів часто призводить до зниження продуктивності [247].

Встановлено, що продуктивність зернових культур значною мірою обумовлена факторами навколишнього середовища, зокрема температурним режимом, кількістю опадів у період вегетації, гідротермічним коефіцієнтом та іншими показниками [248] і реалізуються за взаємодії генетичних особливостей сорту з обґрунтовано-кліматичними чинниками й технологією вирощування [249].

Науковці прогнозують, що зміни клімату у майбутньому можуть бути значно більш вираженими, якщо змінюватимуться метеорологічні умови до яких врожайність пшениці озимої є найбільш чутливою [250, 251]. Тому важливо ретельно відстежувати ті кліматичні зміни, які найбільш впливають на врожайність, що сприятиме пом'якшенню потенційно несприятливого впливу і стабілізує виробництво зерна.

У межах агрокліматичних зон України в останні роки метеорологічні умови набувають більшої різноманітності за істотних екстремальних факторів [252, 253] і часто обумовлюють відхилення фактичної кліматичної складової від оптимальної для росту та розвитку рослин пшениці [253, 254]. За таких умов генетичний потенціал сортів із недостатнім рівнем пластичності і стабільності в умовах виробництва реалізується до 50 % [40, 255, 256], а за дії стресових факторів лише на 20–30 % [124]. Саме тому, для стабільного виробництва продуктів харчування необхідна розробка адаптаційних заходів [40, 257] та розуміння механізмів реакції росту рослин і формування продуктивності сільськогосподарських культур за зміни клімату [258].

Клімат в Україні теплішає швидше, ніж в Європі, а останні роки характеризуються майже безперервним періодом потепління [259]. Досліджено, що межі природно-кліматичних зон фактично змістилися на 100–150 км на північ [260, 261]. Україна відноситься до регіонів, де кліматичні зміни є відчутними [262, 263], особливо в онтогенезі пшениці озимої [264, 265], який один із найбільш тривалих серед однорічних польових культур [259, 266].

Кліматичні зміни, які спостерігаються останніми десятиріччями і проявляються, зокрема у збільшенні тривалості посух зумовлених бездошовими періодами, спонукають науковців і виробників змінювати добре відомі й відпрацьовані раніше підходи до ведення сільськогосподарського виробництва та розробляти, і пристосовувати нові сучасні заходи до цих змін, зокрема за добору відповідних польових культур і більш стійких сортів [267, 268]. Посуха є найбільш екстремальним кліматичним явищем [268, 270], яке значно погіршує сільськогосподарське виробництво і негативно впливає на фізіологічні процеси росту та розвитку рослин пшениці, суттєво зменшуючи врожайність зерна [271, 272]

Проблему посухостійкості можна вирішити за рахунок створення адаптивних сортів як найдешевшого і доступного біологічного засобу підвищення врожайності за умов водного дефіциту [273, 274]. Тому для стабільного отримання високої врожайності зерна і для селекції загалом суттєве значення має добір генотипів пшениці, здатних переносити дефіцит вологи в ґрунті [275, 276].

За створення посухостійких генотипів проводять дослідження щодо закономірностей і механізмів формування адаптивних реакцій, враховуючи морфо-анатомічні та фізіолого-біохімічні ознаки, які забезпечують стійкість рослин до посухи [278, 279].

Пристосування рослин до варіабельних умов навколишнього середовища має активний характер із певними адаптаційними реакціями, які обумовлені генотипом, комплексом несприятливих діючих чинників і

взаємодією «генотип–умови року» [280–282]. У еволюційній біології, адаптація – це процес, водночас адаптованість є рівнем адаптації генотипу до певного середовища, а адаптивність – здатність проявляти високу адаптованість у значному діапазоні середовищ [40]. Метою селекційної роботи для підвищення адаптації є створення сорту, який реалізовуватиме закладений генетичний потенціал за відмінних середовищ у межах певного регіону [124].

Види рослин володіють унікальним комплексом фізіологічних, біохімічних, морфо-анатомічних та інших властивостей і особливостей, які забезпечують їм пристосованість в онтогенезі та збереження генетичної гнучкості у філогенезі. Поєднання властивостей до онтогенетичної і філогенетичної адаптації контролюються відповідними коадаптивними генетичними структурами ядра і протоплазми, називають адаптивним потенціалом рослини. Адаптивний потенціал культурних рослин розкриває їх здатність до виживання, розмноження і формування врожаю в постійно мінливих умовах навколишнього середовища за рахунок взаємопов'язаного функціонування генетичних програм адаптації онтогенетичної і філогенетичної систем. Таким чином відображається подвійна природа процесу адаптації і властивості адаптивності, що досягається за рахунок онтогенетичної (індивідуальної, фізіологічної) і філогенетичної (популяційної, генетичної) мінливості організмів [124]. Адаптація повинна розглядатися як здатність біологічних систем формувати закладену у їх генотипах врожайність зерна у відповідь на зміну факторів довкілля [283].

Процес будь-яких змін у структурі і функціях організму, що забезпечують здатність виду до існування у мінливих умовах зовнішнього середовища називають адаптацією [40, 124], яка характеризує тільки відповідність між будовою і функціями організмів і середовищем їх існування, не розкриваючи сутність механізмів, які покладені в її основі [124].

Для реалізації генетично закладеного рівня врожайності і якості зерна у селекційних програмах необхідно визначити обґрунтовані напрями адаптації рослин пшениці до стресових умов [284, 285].

Термін «адаптивність» використовують для характеристики процесу адаптації, вказуючи на високий чи низький ступінь пристосування організму до певного середовища [124], а стосовно до культурних видів адаптивність розкриває можливість оптимальної реалізації господарсько цінних ознак за конкретних агроекологічних умов [286]. Нестабільні абіотичні фактори дозволяють дослідити норму реакції генотипу пшениці, тому оцінка формування елементів структури врожайності в цілому стала поширеною у різних країнах [287–289].

Часто науковці, в якості синонімів термінів «адаптація» і «адаптивність», використовують терміни «пристосування» і «пристосованість» [124].

Адаптивний потенціал розкриває здатність рослин пристосовуватися до різноманітних умов навколишнього середовища за рахунок генотипової і модифікаційної мінливості [290], а екологічна стабільність показник, який визначається відношенням отриманої врожайності у стресових умовах до показника за оптимальних умов вирощування [291]. Адаптивний потенціал є нормою стійкості генотипу до несприятливих факторів, таких як посуха, різке зниження температур повітря, високі температури під час цвітіння, запилення і наливу зерна [292–294]. Чим більша невідповідність умов вирощування адаптивному потенціалу сорту, тим більша частина продуктів асиміляції витрачається на захисні і компенсаторні реакції, у результаті чого відбувається зниження врожайності [295]. Норма реакції сортів пшениці м'якої озимої на біотичні і абіотичні чинники, а також формування складових врожайності і взаємозв'язки між кількісними ознаками – основа для спрямованого використання тих чи інших генотипів у програмах адаптивної селекції [296].

Адаптивний сорт є екологічно пластичним генотипом, який максимально реалізує закладений потенціал, як за оптимальних умов вирощування, так і стресових факторів навколишнього середовища [297]. Адаптивні властивості більшості сучасних сортів пшениці м'якої озимої є невідповідними до умов, які обумовлені глобальними викликами [298],

незважаючи на їх генетичний потенціал продуктивності 10 т/га і більше [297]. Тому для створення інноваційних сортів із підвищеним продуктивним та адаптивним потенціалом необхідні генетичні джерела стійкості до стресових абіотичних і біотичних чинників довкілля та високої якості зерна [299].

Створення сортів із широкою екологічною адаптивністю сприятиме підвищенню і стабілізації виробництва високоякісного зерна пшениці [124, 299–301]. Для цього перш за все необхідно більш розкрити важливе завдання, що полягає у дослідженні маркерних ознак для добору продуктивних і адаптивних рекомбінантів на початкових етапах селекційного процесу.

1.4 Використання для оцінки і добору вихідного матеріалу непрямих кількісних ознак та селекційних індексів

Прямий добір в основі якого покладено лише показники продуктивності рослини і врожайності зерна, в основному практикується в програмах селекції пшениці без урахування адаптивних ознак, які є ключовими регуляторами в умовах змінного середовища [302]. У цих середовищах наявність взаємодії «генотип–умови року» знижує ефективність використання показників врожайності зерна, як єдиного критерію добору, і ускладнює зусилля селекції [304]. Крім впливу навколишнього середовища, інші фактори, такі як полігенна природа елементів продуктивності, низька успадкованість врожайності зерна, зчеплена та неадитивна дія генів, можуть знизити ефективність добору, особливо у ранніх гібридних поколіннях [305].

Щоб подолати ці труднощі, селекціонери зосереджуються на інших ознаках, які можна використовувати паралельно або незалежно від урожайності у комплексі з багатьма показниками. Непрямий добір використовує деякі компоненти врожайності, які є як більш спадковими, ніж сама врожайність, так і стабільними по відношенню до генетичних факторів і середовища, які впливають на них, що створило нові можливості для селекціонерів, а саме використання окремих морфологічних, фізіологічних і біохімічних ознак у селекції на підвищення врожайності зерна [305]. У

літературі є повідомлення про використання багатьох із цих ознак для підвищення врожайності зерна в різних середовищах [306, 307]. Відмінність екотипів за морфоструктурними ознаками у відповідних умовах навколишнього середовища деякою мірою лімітує прояв елементів структури врожайності. Так, у Південному Степу України за екстремальних несприятливих умов вирощування пшениці м'якої озимої перевага повинна надаватись остистим формам, які формують більшу врожайність за рахунок підвищення інтенсивності фотосинтетичних процесів [308].

Селекція, спрямована на зміну архітекτονіки рослин і основних метаболічних процесів, допоможе зменшити варіабельність між потенційною і фактичною врожайністю зернових культур на основі підвищення стійкості рослин до несприятливих зовнішніх умов середовища [309]. Для збільшення потенціалу продуктивності сортів пшениці м'якої озимої в селекційній роботі надзвичайно актуальним є дослідження окремих органів і архітекτονіки всієї колосonoсної частини стебла рослини та встановлення їх взаємозв'язку з врожайністю зерна.

Цінність вихідного матеріалу, що використовуються у гібридизації обумовлена особливостями прояву та мінливості структурних елементів урожайності, стійкістю до вилягання та показниками якості зерна, тому, селекційна робота на підвищення рівня продуктивного і адаптивного потенціалу є багатовекторною. Одним із найбільш ефективних напрямів є створення сортів з вкороченою соломиною, щоб підвищити стійкість до вилягання [310]. З часів «зеленої революції» істотно підвищилась зернова частка у загальному біологічному урожаї пшениці [311]. При цьому багатьма науковцями доведена пряма суттєва взаємозалежність висоти рослин із продуктивністю у пшениці.

Диференціація за висотою рослин пшениці різних сортів обумовлена лінійними розмірами окремих міжвузлів і динамікою їх росту, а зменшення довжини стебла відбувається за рахунок їх скорочення [312–314]. Однак істотної залежності між довжиною стебла і лінійними розмірами нижніх

міжвузлів не встановлено [315]. Водночас розміри міжвузлів і тривалість їх формування обумовлюють накопичення запасів вуглеводів, які мобілізуються в умовах посухи та недостатньої кількості елементів мінерального живлення. Водночас недостатня кількість вуглеводів призводить до передчасного відмирання листа [316]. Досліджено найбільшу кількість накопичених цукрів у двох верхніх міжвузлях, водночас їх розміри впливають на формування і структуру елементів продуктивності колоса, розміри зернівок [218, 317]. Також відмічено позитивний взаємозв'язок довжини двох верхніх міжвузлів із врожайністю зерна [315, 318], а колосоносного міжвузля і адаптивністю [319].

За поєднання продуктивного і адаптивного потенціалу в сучасних сортах пшениці м'якої озимої із великого різноманіття кількісних показників складно знайти маркерну ознаку, за допомогою якої проводяться добори продуктивних генотипів [320]. Ефективність можливо підвищити, якщо досліджувати відносні величини (індекси) складовими яких є дві або більше ознак, що є ще одним підходом, безумовно, складним, але за допомогою якого, можливо уникнути обмежень відбору за одним показником, особливо небажаних зв'язків між ознаками, які створюють додаткові перешкоди у роботі селекціонерів [321].

Селекційні індекси є більш інформативнішими за абсолютні величини, тому у доборах на ранніх етапах селекції, особливо за несприятливих умов зовнішнього середовища, більшу перевагу необхідно надавати показникам індексів, морфологічним, фізіолого-біохімічним і молекулярним маркерам ідентифікації цінних біотипів серед генетичного різноманіття [322]. Також відмічається, що селекційні індекси менш варіабельні і більш зручні за абсолютні показники так, як прояв кількісних ознак обумовлений полігенною системою і суттєво залежать від навколишнього середовища [323].

Підхід, заснований на селекційному індексі, спрямований на одночасне покращення кількох ознак одночасно, включаючи врожайність зерна [324, 325]. Індекси дозволяють використовувати єдине значення в процесі селекції, оскільки аналіз здійснюється за допомогою лінійних комбінацій фенотипових

даних різних важливих ознак із генетичними властивостями популяції [326], щоб гарантувати покращення генотипових значень популяції та, як наслідок, ефективність процесу селекції, максимізуючи очікуваний генетичний приріст [305].

Селекційні індекси були використані як ефективний критерій у селекційних програмах різних культур [157, 162, 216, 305, 320, 322–325]. Однак умови, що визначають корисність того чи іншого селекційного індексу, можуть відрізнятися залежно від культури і етапу селекційного процесу.

Використання індексної селекції сприяє комплексній оцінці селекційного матеріалу і залучення до гібридизації найбільш цінних за певними ознаками форм і більш ефективного підбору батьківських пар схрещувань при створенні нового вихідного матеріалу [327]. Індексна селекція за отриманими результатами у дослідженнях В. М. Тищенка (2005) також відкриває можливість аналізу мінливості і спадковості кількісних ознак за кореляційно-регресійного та багатомірного аналізу, сприяючи добору високопродуктивних генотипів пшениці озимої за непрямими маркерними ознаками і дозволяє виділити ті, які можуть бути використані для індивідуального та масового добору на різних етапах селекційних програм. Для проведення ефективного добору на підвищення потенціалу врожайності і адаптивності необхідно визначити усі критерії, які з одного боку будуть знижувати суб'єктивну оцінку прояву ознаки, а з іншого – враховувати вплив інших показників на врожайність. [327].

За добору головним принципом виділення відмінних генотипів є генетична варіанса, тому, якщо ознака з більшою генетичною варіансою і низькою екологічною варіабельністю має прямий тісний взаємозв'язок із продуктивністю, то її можна використовувати у доборі як маркерну для ідентифікації високопродуктивних генотипів [328].

У селекційних програмах зернових культур використовують багато індексів серед яких: харвест-індекс головного стебла і рослини; мексиканський; інтенсивності; продуктивності колоса; лінійної щільності

колоса; потенційної продуктивності колоса; канадський; атракції; мікророзподілу; полтавський; білоцерківський та ін.

Широко використовується у селекційних дослідженнях збиральний індекс ($K_{\text{госп}}$), який ще називають харвест-індекс (врожайний індекс), так як він є показником використання продуктів асиміляції у формуванні зернової частини врожаю [329]. Полтавський і білоцерківський індекс рекомендується науковцями, оскільки мають тісну генетичну кореляцію із продуктивністю колоса і можуть бути маркерами ідентифікації високопродуктивних рекомбінантів на ранніх етапів селекції [330]. За добору низькорослих генотипів пшениці В. М. Тищенко (2005) рекомендує використовувати індекс інтенсивності та індекс сили соломини. І. Szamek (1979) у селекційних програмах на зменшення довжини стебла використовував індекс перспективності, фіно-скандинавський індекс і мексиканський індекс. Індекс атракції свідчить про перерозподіл пластичних речовин від вегетативних частин рослини до генеративних визначаючи ступінь розвитку колоса від фази виходу у трубку до наливу зерна. Також за індексом атракції оцінюють внесок вегетативної і генеративної частини у продуктивність [331, 332].

На завершальних етапах онтогенезу пшениці харвест-індекс характеризує продукційний процес генотипу і є сортовою стійкою ознакою та може використовуватися як за підбору батьківських форм гібридизації, так і добору високопродуктивних сортів пшениці [333, 334]. Вегетативна частина рослин пшениці повинна бути оптимальних розмірів, щоб частка зерна була більше 50 %, що потребує зменшення довжини стебла за вищих показників загальної біомаси рослини [335].

У селекційній практиці встановлення тісних взаємозв'язків показників селекційних індексів із господарсько цінними ознаками надавало б можливість використовувати їх як маркерні ознаки для підвищення ефективності добору селекційно-цінних форм із обумовленими параметрами [336].

Важливого завдання у селекційній роботі набуває створення інноваційних сортів пшениці м'якої озимої із необхідним співвідношенням

між органами і процесами, що відбуваються у рослині, які могли б забезпечувати максимальну продуктивність агрофітоценозу і формувати високу якість зерна. Вирішення цієї проблеми можливе подальшим вдосконаленням кількісних ознак, які обумовлюють рівень продуктивності та адаптивності майбутніх сортів за управління процесами росту окремих їх органів через зміну архітекτονіки рослини.

Саме тому особливої актуальності набуває проведення комплексних досліджень із вивчення особливостей варіабельності, трансгресивної мінливості, встановлення взаємозв'язків непрямих кількісних ознак, селекційних індексів пшениці м'якої озимої та їх взаємозалежності з елементами структури врожаю, а також пошук нових методичних підходів і критеріїв оцінки для добору високопродуктивних рекомбінантів у гібридних популяціях на ранніх етапах селекційного процесу.

Висновки до розділу 1

1. Генетичні ресурси пшениці м'якої озимої, як важливої продовольчої культури світового землеробства, відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки об'єднуючи велике різноманіття вихідного матеріалу з відмінним генетичним контролем господарсько цінних ознак і властивостей є практичною основою вирішення поставлених перед селекціонером важливих завдань зі створення нового селекційного матеріалу та сортів, які поєднують високий продуктивний і адаптивний потенціал.

2. Основою адаптивного потенціалу пшениці м'якої озимої є внутрішньовидовий поліморфізм сформований у процесі еволюції культури за природного і штучного добору в різних ґрунтово-кліматичних умовах світу, що свідчить про його масштабний генетичний потенціал для використання у селекційному процесі за глобальних кліматичних змін.

3. Внутрішньовидова гібридизація пшениці м'якої на сьогодні один із важливих методів створення різноманітного вихідного матеріалу і сортових ресурсів. За вдалого підбору вихідних форм гібридизації у новому

селекційному матеріалі, за комбінаційної, спадкової і трансгресивної мінливості та подальшому доборі, можливо поєднати необхідні ознаки та властивості залучених до гібридизації генотипів і виділити рекомбінанти з новим проявом господарсько цінних ознак.

4. Враховуючи, що генетичний потенціал оптимізації непрямих кількісних ознак і елементів продуктивності колоса, що визначають архітектоніку рослин пшениці м'якої ще не повністю розкритий, актуальним стає дослідження формотворення в популяції F_2 – F_4 за морфологією стебла і елементами структури врожайності із залученням до гібридизації західноєвропейського, лісостепового і степового еко типу. Використання селекційних індексів допомагає комплексній оцінці вихідного матеріалу, дослідженню додаткової інформації про взаємозв'язки, які існують між господарсько та селекційно-цінними ознаками, що сприяє підвищенню ефективності добору. Вирішення цієї важливої комплексної наукової проблеми визначає актуальність досліджень за темою дисертації.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтовий покрив і кліматичні умови території проведення досліджень

Польові селекційні дослідження проводили в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ. Відповідно до агроґрунтового районування місце проведення експерименту розташоване у Васильківсько-Білоцерківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України. За геоморфологічним районуванням територія де закладалися досліди знаходиться в межах Сквирсько-Володарської плоскохвилястої та Прироської акумулятивної рівнин, більшу частину яких займає підвищена слабохвиляста, місцями плоска рівнина із слабовираженим мікрорельєфом у вигляді слабодренованих знижень і западин, що є наслідком просідання лесових порід. Особливістю лесового плато є глибоке, до 10–15 м, залягання ґрунтових вод, а атмосферні опади – головним джерелом зволоження, що сприяло формуванню ґрунтів чорноземного типу, характерного для Лісостепу.

Домінуючими ґрунтами на території є чорноземи типові вилугувані, сформовані на лесах і лесовидних суглинках, які займають великі території у лісостепових і степових зонах України і є найбільш цінні ґрунтоутворюючі породи. Лес як материнська порода характеризується пухкістю, дрібнопористістю і наявністю великої кількості карбонатів. Лесоподібні суглинки відмінні від леса певною типовою характеристикою, наприклад, безкарбонатністю, шаруватістю, відсутністю пористості [337].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилувато-легко- та середньосуглинкового гранулометричного складу, сформований на лесовидній материнській породі із задовільними водно-фізичними властивостями.

Близька до нейтральної реакція чорноземів типових та низька їх гідролітична кислотність пов'язана з наявністю карбонатів кальцію та високим рівнем насичення колоїдного ґрунтового комплексу катіонами кальцію і магнію. За вмістом гумусу у верхніх шарах ґрунтового профілю ґрунти віднесені до малогумусних, а за вмістом рухливих форм нітрогену, фосфору та калію є низько- і середньо забезпеченими [338].

Ґрунт дослідного поля на початок закладання досліджень (2021 р.) характеризувався наступними агрохімічними показниками орного (0–20 см) шару: вміст загального гумусу за методом Тюріна [339] – 3,15 %; обмінна кислотність за потенціометричним методом [340] – 6,20 %; гідролітична кислотність за методом Каппена [341] – 2,27 мг-екв / 100 г ґрунту; вміст лужногідролізованого нітрогену за методом Корнфілда [342] – 98 мг/кг ґрунту; вміст рухомого фосфору – 106 мг/кг ґрунту та обмінного калію – 88 мг/кг ґрунту за методом Чирікова [343].

Клімат Київської області – помірно континентальний із нестійким зволоженням. Значну роль у його формуванні відіграють такі фактори як надходження сонячної радіації, переважання континентального повітря помірних широт, вторгнення холодного арктичного та теплого і вологого морського повітря.

Максимум прямої сонячної радіації припадає на липень, мінімум на грудень. Середньорічна температура повітря складає +7,5 °С. Найхолоднішим місяцем є січень (-5,9 °С). Найвища позитивна середньомісячна температура спостерігається у липні (19,0 °С). Стійкий перехід середньодобових температур повітря через +5 °С у більшості років спостерігається у другій половині квітня та другій половині жовтня. Тривалість теплого періоду становить 237–255 днів.

Сума активних температур (вище 10 °С) змінюється від 2616 до 2645 °С, за тривалості такого періоду 160–165 днів, а з температурними показниками більше 15 °С – 115 днів. Безморозний період триває 165 днів у повітрі і 156 днів на поверхні ґрунту.

Максимальна глибина промерзання ґрунту 150 см, середня – 75 см і найменша – 35 см. Мінімальна температура взимку становить -40°C , максимальна влітку – $+40^{\circ}\text{C}$.

Річна кількість опадів, за багаторічними даними, в середньому складає 562 мм. У різні пори року опади розподіляються нерівномірно: зима – 112 мм, весна – 123 мм, літо – 218 мм, осінь – 109 мм. Найбільша кількість опадів (85 мм) припадає на липень. Сніговий покрив у зимовий період нестійкий.

У цілому кліматичні умови зони проведення досліджень сприятливі для вирощування пшениці м'якої озимої, водночас в окремі роки відмічаються суттєві відхилення від середньобагаторічних показників. До несприятливих умов слід віднести нестійкий сніговий покрив, внаслідок чого рослини пошкоджуються і гинуть від низьких температур, малосніжні зими з відлигами і наступним утворенням льодової кірки, випирання, видування, випрівання, нерівномірний розподіл опадів впродовж весняно-літнього періоду, часті зливи в період збирання врожаю, дія ґрунтової та повітряної посухи в період наливу і дозрівання зерна пшениці.

2.2 Метеорологічні умови у роки проведення досліджень

Проходження макростадій росту і розвитку зернових озимих культур за шкалою ВВСН і формування елементів структури врожайності зерна пшениці м'якої озимої значно обумовлене гідротермічними умовами року, що необхідно враховувати в проведенні досліджень.

Сівбу пшениці м'якої озимої проводили в кінці третьої декади вересня. За зупинки осінньої вегетації (30.11 – 2021 р., 15.11 – 2022 р., 18.11 – 2023 р.) тривалість вегетації в осінній період склала 59, 43 і 35 діб відповідно. Фактична кількість опадів за осінню вегетацію у 2021 р. (21,3 мм), 2022 р. (37,8 мм), 2023 р. – 50,2 мм була меншою за багаторічні дані на 52,7, 15,7 і 10,8 мм відповідно (рис. 2.1).

Температурний режим жовтня у 2021 р. ($7,2^{\circ}\text{C}$) був дещо меншим за середньобагаторічні показники ($7,9^{\circ}\text{C}$), а у 2022 р. ($9,9^{\circ}\text{C}$) і 2023 р. ($11,3^{\circ}\text{C}$) перевищив їх на $2,0^{\circ}\text{C}$ і $3,4^{\circ}\text{C}$ відповідно (рис. 2.2).

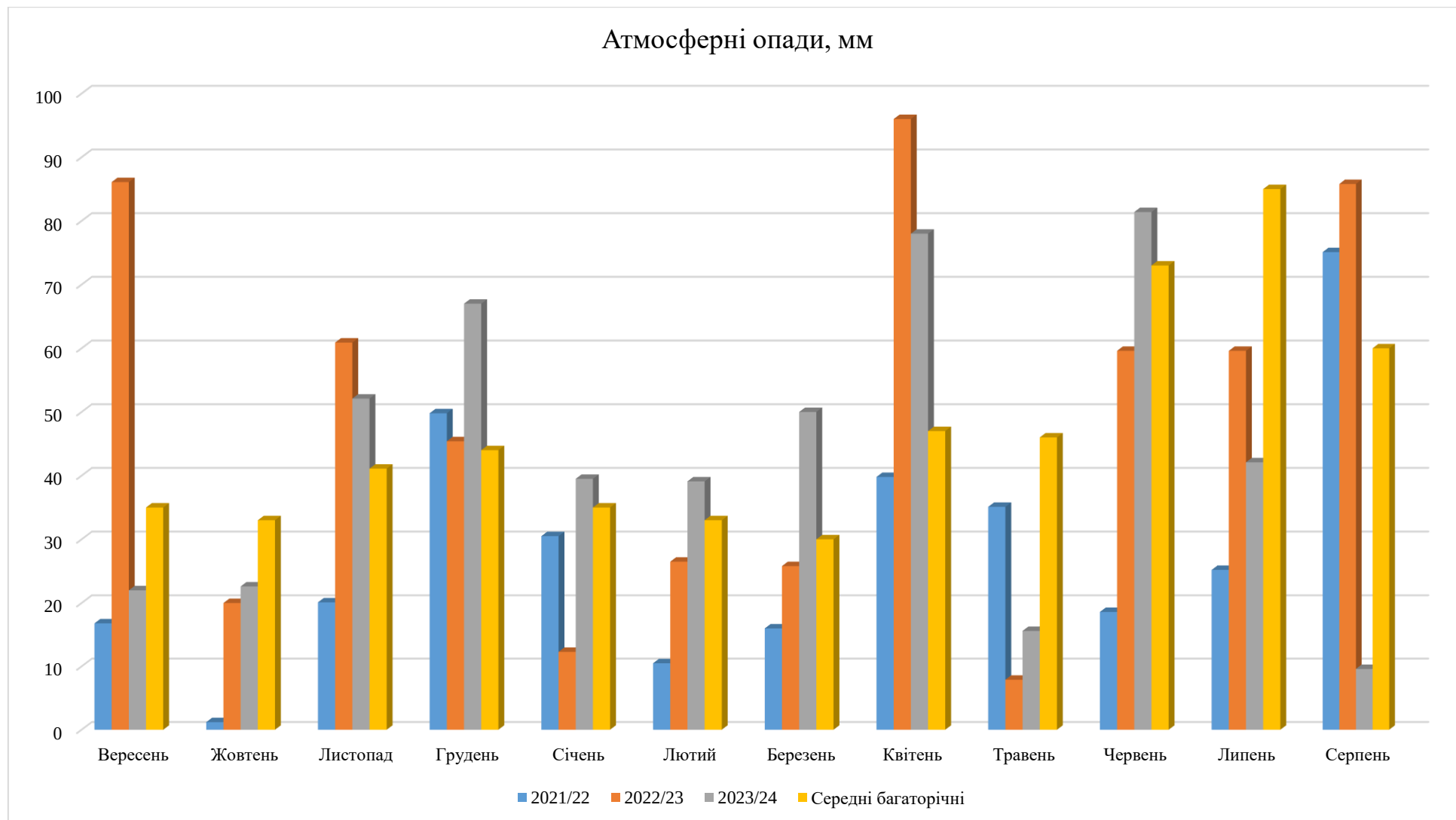


Рисунок 2.1 – Атмосферні опади, 2021–2024 рр. (згідно даних Білоцерківської метеостанції)

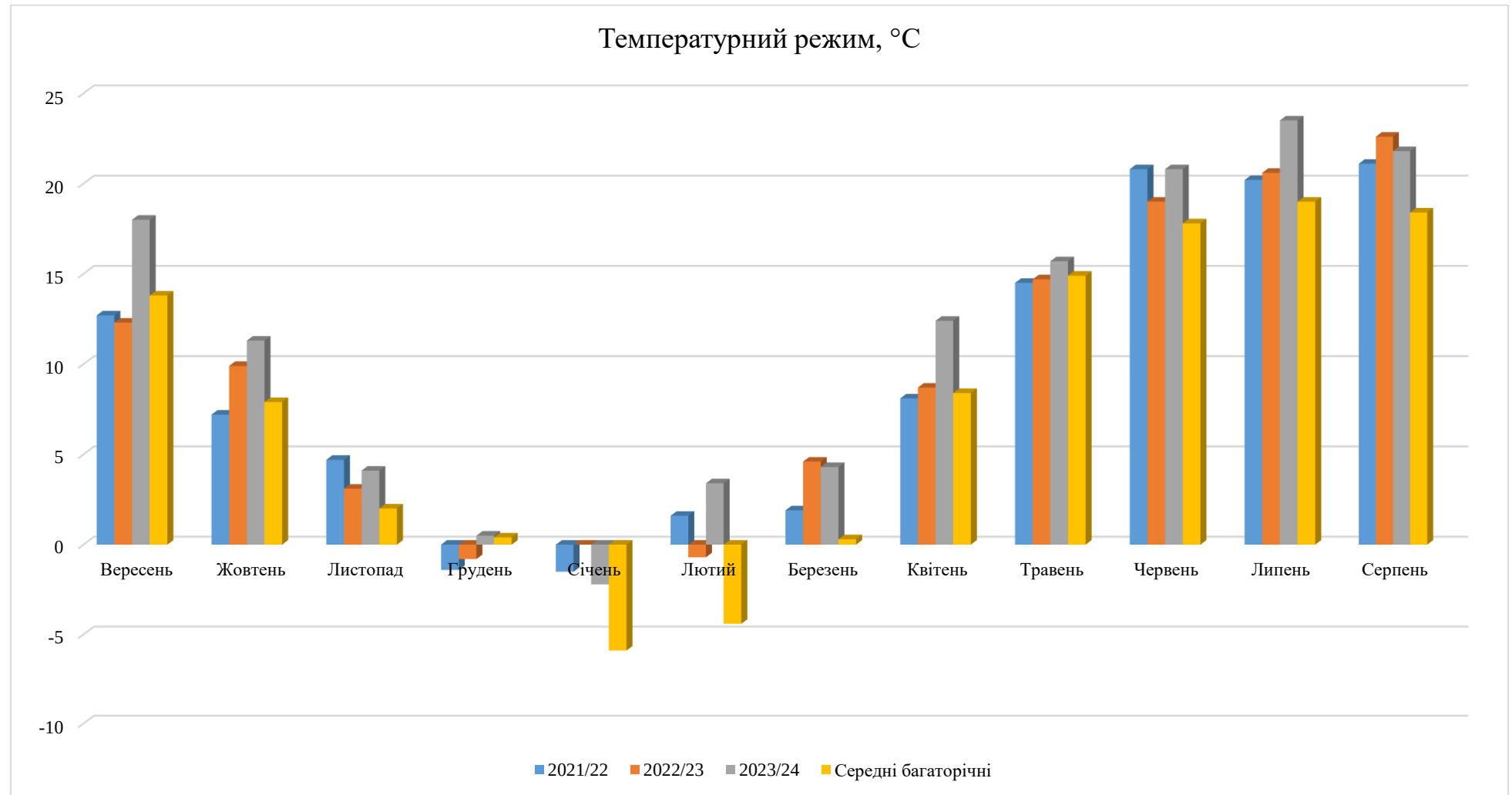


Рисунок 2.2 – Температурний режим, 2021–2024 рр. (згідно даних Білоцерківської метеостанції)

У період зимового спокою, який тривав 127 діб у 2021/22 вегетаційних роках, 112 діб – 2022/23 рр. і 96 діб у 2023/24 рр., фактична кількість опадів склала 102,9, 94,9 і 168,8 мм відповідно. Температурний режим зимових місяців сприяв успішній перезимівлі пшениці. Водночас зниження температури повітря в порівнянні з середніми багаторічними даними спостерігали в першій декаді грудня 2022 рр. ($-2,9^{\circ}\text{C}$) і 2023 рр. ($-2,7^{\circ}\text{C}$) та третій декаді 2021 р. ($-6,3^{\circ}\text{C}$), а також другій декаді січня ($-3,5^{\circ}\text{C}$) – 2022 р. і 2023 р. ($-3,6^{\circ}\text{C}$) та першій декаді лютого 2023 р. ($-3,9^{\circ}\text{C}$) (додаток Б1).

З часу відновлення весняної вегетації 22 березня (2022 р.), 18 березня – 2023 р. ріст і розвиток пшениці озимої в перший місяць відбувався за поступового підвищення температурного режиму. Так, середні температури повітря за перші три декади вегетації склали $6,8^{\circ}\text{C}$ – 2022 р., $8,0^{\circ}\text{C}$ – 2023 р. У 2024 р. за відновлення вегетації 22 лютого середня температура третьої декади склала $5,3^{\circ}\text{C}$, а у першій та другій декадах березня відбулось призупинення вегетації за середньої температури повітря $2,4$ і $2,2^{\circ}\text{C}$ відповідно. Фактична кількість опадів за березень у 2022 р. (16,0 мм), 2023 р. (26,5 мм) була меншою за багаторічну норму на 14 і 3,5 мм відповідно, а 2024 р. (50 мм) перевищила її на 20 мм (додаток Б2).

У травні 2022 р. ріст пшениці відбувався за слабкої посухи ($\text{ГТК} = 0,8$), а 2023 і 2024 рр. дуже сильної посухи – $\text{ГТК} = 0,2$ і $\text{ГТК} = 0,3$ відповідно.

Формування зерна пшениці від запліднення до воскової стиглості відбувалось за дуже сильної посухи ($\text{ГТК} = 0,3$) – 2022 р., що значно вплинуло на масу зерна головного колоса і масу 1000 зерен колоса. Водночас у 2023 і 2024 рр. у цей період відмічена слабка посуха – $\text{ГТК} = 0,9$.

Слід відмітити, що температурний режим червня 2022 р. ($20,8^{\circ}\text{C}$), 2023 р. ($19,0^{\circ}\text{C}$), 2024 р. ($20,8^{\circ}\text{C}$) перевищував середні багаторічні показники на $3,0$, $1,2$ і $3,0^{\circ}\text{C}$ відповідно. Водночас середня температура повітря за першу і другу декади липня $24,5^{\circ}\text{C}$ у 2024 р. перевищувала середньо багаторічні показники ($19,0^{\circ}\text{C}$) на $5,5^{\circ}\text{C}$ і була критичною в проходженні періодів воскової та повної стиглості зерна.

Тривалість весняно-літньої вегетації пшениці м'якої озимої склала 115 діб у 2022 р., 129 – 2023 р. і 118 – 2023 р., а її активний період у 2021/22, 2022/23, 2023/24 вегетаційних роках становив – 174, 172, 153 доби.

Аналіз метеорологічних умов 2020/21–2022/23 вегетаційних років засвідчив їх контрастність як за температурним режимом, так і розподілом опадів, що сприяло всебічній оцінці сортів західноєвропейського, лісостепоного, степового екотипів, які були вихідними формами і популяцій F_{2-4} пшениці м'якої озимої за довжиною стебла, елементами структури врожайності і непрямими кількісними ознаками.

2.3 Матеріал і методика проведення досліджень

Досліджували батьківські форми, а саме сорти пшениці м'якої озимої, які за екологічним принципом [296] поділяються на три екотипи: західноєвропейський – Варвік, Богемія, Вебстер; лісостепогий – Царівна, Либідь, Колос Миронівщини (Колос Мир.), Мирлена, Перлина лісостепу (Перлина ліс.); степовий – Дріада 1, Служниця одеська (Служниця од.), які у 2020 р. були залучені до гібридизації і створені на їх основі популяції F_{2-4} : Варвік / Царівна; Варвік / Либідь; Богемія / Либідь; Вебстер / Царівна; Колос Миронівщини / Царівна; Мирлена / Царівна; Мирлена / Либідь; Дріада 1 / Перлина лісостепу; Служниця одеська / Царівна; Служниця одеська / Либідь. За стандарт використовували сорт Лісова пісня.

У кінці третьої декади вересня поводити сівбу досліджуваного матеріалу ручною сівалкою за схемою ♀ материнська форма – гібридна популяція F_{2-4} – ♂ чоловіча форма. З гібридним поколінням працювали за методом педігрі.

Візуальну оцінку сортів і популяцій F_{2-4} проводили у період вегетації рослин. Після настання повної стиглості, за вибіркою 25 рослин у трикратній повторності проводили біометричний аналіз [344, 345]. Попередник – гірчиця на зерно. Агротехнічні заходи – загальноприйняті для Лісостепу України.

В основне удобрення застосовували фосфорно-калійні добрива (60 кг/га діючої речовини) у вигляді суперфосфату і калійної солі за відновлення весняної вегетації – аміачну селітру – 60 кг/га діючої речовини.

Кількісну оцінку довжини стебла, окремих міжвузлів, елементів структури врожайності маси: головного стебла, соломини, колоса, полови колоса проводили за показником середньої арифметичної та її похибкою ($\bar{x} \pm S\bar{x}$); оцінку мінливості – за розмахом варіювання (min–max), дисперсією (S^2) та коефіцієнтом варіації (V , %) [345, 346], який ще називають ступінь варіації [345]. Мінливість вважається незначною, за коефіцієнта варіації менше 10 %, середньою – $10 \leq V \leq 20$ %, і значною, якщо коефіцієнт варіації перевищує 20 % [345].

Ступінь (T_c) та частоту (T_{ch}) позитивної і від'ємної трансгресії у популяцій F_{2-4} визначали за загальноприйнятими методиками [133].

$$T_c = ((P_g - P_p) / P_p) \times 100 \%,$$

де: T_c – ступінь трансгресії, %;

P_g – максимальне значення ознаки у популяції;

P_p – максимальне значення ознаки у кращої батьківської форми.

$$T_{ch} = (A / B) \times 100 \%,$$

де: T_{ch} – частота появи трансгресій, %;

A – кількість особин в популяції, що переважали за ознакою кращу з батьківських форм;

B – кількість проаналізованих за ознакою гібридних рослин у популяції.

За встановлення сили взаємозв'язку між ознаками використовували запропоновану Ю. Л. Гужовим із співробітниками (1987) шкалу: $r < 0,3$ – зв'язок між ознаками слабкий; $0,3 < r < 0,5$ – помірний; $0,5 < r < 0,7$ – значний; $0,7 < r < 0,9$ – сильний; $r > 0,9$ – дуже сильний, близький до функціонального.

Селекційні індекси визначали за відповідними методиками: перспективності (IP), фіно-скандинавський (FSI), мексиканський (MI), сили соломини (IS) за I. Szamak (1979); харвест-індекс головного стебла (HIS) за Я. Матуз та ін. (1983); мікророзподілу (IM) за I. М. Долотовським та

В. І. Ніконовим (1959); білоцерківський (ВТІ) розроблений Т. П. Лозінською, М. В. Лозінським, В. А. Власенком і Ю. В. Федоруком [347]; атракції (ІА), інтенсивності (ІІ), полтавський (PI), лінійної щільності колоса (ILDS), продуктивності колоса (SPI), потенційної продуктивності колоса (IPPS) за В. М. Тищенком (2002); коефіцієнт продуктивності колоса (КПК) згідно з методикою Ю. С. Ларіонова (1975); канадський (СІ) за А. В. Титаренко, Л. П. Титаренко і А. А. Козловим (2016).

Для характеристики вологозабезпечення умов вирощування пшениці м'якої озимої обраховували середньомісячний ГТК за методикою Г. Т. Селянінова [348]. Прийнято таку диференціацію показників ГТК: $< 0,4$ – дуже сильна посуха; $0,4–0,5$ – сильна посуха; $0,5–0,6$ – середня посуха; $0,7–0,9$ – слабка посуха; $1,0–1,5$ – достатньо волого; $> 1,5$ – надмірно волого. Статистична обробка отриманих експериментальних даних проводилася з використанням комп'ютерних програм Excel 2019 та «Statistica», версія 12.0 [344].

Висновки до розділу 2

1. Метеорологічні умови, що склалися в 2021–2024 рр. значно змінювали тривалість: осінньої вегетації 35–59 діб, зимового спокою 96–127 діб, весняно-літньої вегетації 115–129 діб.

2. Від часу відновлення весняної вегетації у 2022 р. – 22 березня, 2023 р. – 18 березня ріст і розвиток рослин пшениці м'якої озимої в перший місяць характеризувався поступовим наростанням температурного режиму. За відновлення весняної вегетації 22 лютого (2024 р.) у першій і другій декадах березня відбулось призупинення вегетації за середньої температури повітря $2,4$ і $2,2$ °C відповідно. За таких умов фактична кількість опадів за березень 2022 р. – $16,0$ мм, 2023 р. – $26,5$ мм була меншою за багаторічний показник на 14 і $3,5$ мм відповідно, а 2024 р. – 50 мм перевищила його на 20 мм.

3. Вегетаційний період пшениці у травні 2022 р. характеризувався слабкої посухою (ГТК = $0,8$), а 2023 р. (ГТК = $0,2$) і 2024 р. (ГТК = $0,3$) – дуже сильною посухою. Водночас формування зерна від запліднення до воскової

стиглості відбувалось у 2022 р. за дуже сильної посухи (ГТК = 0,3), що значно обумовило зменшення маси зерна і маси 1000 зерен головного колоса. У 2023 і 2024 рр. у цей період відмічена слабка посуха – ГТК = 0,9. Середня температура повітря за першу і другу декади липня (24,5 °C) у 2024 р. була більшою за багаторічні показники (19,0 °C) на 5,5 °C та несприятливою для проходження періоду від воскової до повної стиглості зерна.

4. Метеорологічні умови 2021–2024 рр. за температурним режимом і кількістю опадів у період вегетації пшениці м'якої озимої в порівнянні з середньо багаторічними показниками були контрастними, що дало можливість провести ґрунтовну оцінку селекційного матеріалу за довжиною стебла, елементами продуктивності і непрямими кількісними ознаками.

5. Вихідними формами гібридних популяцій F₂₋₄: Варвік / Царівна; Варвік / Либідь; Богемія / Либідь; Вебстер / Царівна; Колос Миронівщини / Царівна; Мирлена / Царівна; Мирлена / Либідь; Дріада 1 / Перлина лісостепу; Служниця одеська / Царівна; Служниця одеська / Либідь були сорти західноєвропейського екотипу – Варвік, Богемія, Вебстер, лісостепоного – Царівна, Либідь, Колос Миронівщини, Мирлена, Перлина лісостепу, степового – Дріада 1, Служниця одеська.

РОЗДІЛ 3

ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ У ПОПУЛЯЦІЙ F₂₋₄ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ОТРИМАНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО, ЛІСОСТЕПОВОГО І СТЕПОВОГО ЕКОТИПІВ

Трансгресивна мінливість є результатом широкого формотворення у гібридних популяціях за різними ознаками, зокрема, морфологічними, фізіологічними, біохімічними і кількісними [147, 153]. Вищеплення в досліджуваних поколіннях гібридних популяцій таких фенотипів, у яких спостерігається перевищення максимального або мінімального прояву досліджуваних ознак, порівняно із показниками батьківських форм, відносять до трансгресивного розщеплення [145, 349, 350].

Найбільший вплив на трансгресивну мінливість ознак має домінантно-гіпостатична взаємодія генів, але виникненню трансгресивних рекомбінантів може також сприяти наявність у вихідних компонентів схрещування неалельних сприятливих домінантних чи рецесивних генів, що діють за принципом комплементарності [149]. Ряд дослідників відзначають високу ймовірність отримання позитивних трансгресій за еколого-географічного принципу підбору пар для гібридизації [224, 351, 352].

Загальноновизнаної теорії трансгресії ознак, що пояснювала б природу цього явища, ще не існує [76], однак на практиці багато селекціонерів отримують трансгресивні форми та успішно використовують їх у практичній селекційній роботі [353]. Для селекції на продуктивність найбільш цінними є позитивні трансгресії, одержані в результаті добору нащадків за певними важливими селекційними ознаками [354, 355]. Завдяки генетичній рекомбінації і трансгресивній мінливості можна вдало комбінувати в одному генотипі бажані характеристики й отримувати новий вихідний матеріал [356].

3.1 Продуктивна кущистість

Кількість продуктивних стебел на одинці площі є найважливішим елементом структури врожаю, на формування якого впливає норма висіву насіння, польова схожість, температура повітря та кількість опадів у період кушення рослин пшениці [58, 357, 358].

Нами встановлено, що у 2022 р. у популяції другого покоління середня продуктивна кущистість варіювала від 3,0 шт. стебел / рослину (Варвік / Либідь) до 4,1 шт. стебел / рослину (Мирлена / Царівна) за показників у вихідних форм 1,7–2,5 шт. стебел / рослину (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Продуктивна кущистість популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Продуктивна кущистість ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,1 ± 0,27	1	3	2	0,7	39,8
Варвік / Царівна	3,7 ± 0,30	3	5	2	0,9	25,6
♂ Царівна	2,3 ± 0,27	1	4	3	0,8	38,9
Варвік / Либідь	3,0 ± 0,19	2	4	2	0,3	18,3
♂ Либідь	2,4 ± 0,28	1	4	3	0,8	37,3
♀ Богемія	2,5 ± 0,27	1	4	3	0,8	35,8
Богемія / Либідь	3,3 ± 0,26	2	4	2	0,7	25,4
♀ Вебстер	1,7 ± 0,23	1	3	2	0,6	45,6
Вебстер / Царівна	3,4 ± 0,44	2	6	4	1,8	39,5
♀ Колос Мир.	2,2 ± 0,21	1	3	2	0,5	32,1
Колос Мир. / Царівна	3,5 ± 0,34	2	6	4	1,2	31,3
♀ Мирлена	2,0 ± 0,20	1	3	2	0,5	35,4
Мирлена / Царівна	4,1 ± 0,46	3	7	4	2,1	35,3
Мирлена / Либідь	3,5 ± 0,34	2	5	3	1,2	31,3
♀ Дріада 1	1,9 ± 0,19	1	3	2	0,5	37,2
Дріада 1 / Перлина ліс.	3,6 ± 0,37	2	5	3	1,4	32,9
♂ Перлина ліс.	2,2 ± 0,25	1	4	3	0,8	40,7
♀ Служниця од.	2,0 ± 0,18	1	3	2	0,5	35,4
Служниця од. / Царівна	3,7 ± 0,33	2	5	3	1,1	28,3
Служниця од. / Либідь	3,8 ± 0,33	2	6	4	1,1	27,6
Лісова пісня (St)	2,2 ± 0,24	1	4	3	0,7	38,0

Коефіцієнт варіації продуктивної кущистості був середнім лише у Варвік / Либідь – $V = 18,3 \%$, у всіх інших популяцій другого покоління встановлено значну мінливість досліджуваної ознаки ($V = 25,4\text{--}39,5 \%$). Вихідні форми також характеризувалися значною варіабельністю продуктивної кущистості ($V = 32,1\text{--}45,6 \%$) за генотипового розмаху мінливості від двох до трьох шт. стебел / рослину.

У шести з десяти досліджуваних популяцій F_2 за продуктивною кущистістю встановлено позитивний ступінь трансгресії ($25,0\text{--}75,0 \%$) з частотою рекомбінантів від $5,6$ до $12,4 \%$. Високі показники відмічені в популяцій Мирлена / Царівна ($T_c = 75,0 \%$; $T_{ch} = 12,4 \%$), Колос Миронівщини / Царівна ($T_c = 50,0 \%$; $T_{ch} = 12,0 \%$), Служниця одеська / Либідь ($T_c = 50,0 \%$; $T_{ch} = 11,2 \%$), Вебстер / Царівна ($T_c = 50,0 \%$; $T_{ch} = 9,6 \%$) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Позитивна трансгресивна мінливість продуктивної кущистості в популяцій F_2 (2022 р.)

Популяція F ₂	Продуктивна кущистість, шт. стебел / рослину					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₂	P	F ₂	T _c	T _ч
Варвік / Царівна	2,1	2,3	3,7	4	5	25,0	10,0
Вебстер / Царівна	1,7	2,3	3,4	4	6	50,0	9,6
Колос Мир. / Царівна	2,2	2,3	3,5	4	6	50,0	12,0
Мирлена / Царівна	2,0	2,3	4,1	4	7	75,0	12,4
Мирлена / Либідь	2,0	2,4	3,5	4	5	25,0	6,8
Дріада 1 / Перлина ліс.	1,9	2,2	3,6	4	5	25,0	5,6
Служниця од. / Царівна	2,0	2,3	3,7	4	5	25,0	8,8
Служниця од. / Либідь	2,0	2,4	2,8	4	6	50,0	11,2

Кореляційним аналізом встановлено прямий сильний взаємозв'язок ($r = 0,784$) між частотою та ступенем трансгресії за продуктивною кущистістю у популяцій F_2 пшениці м'якої озимої (рис. 3.1).

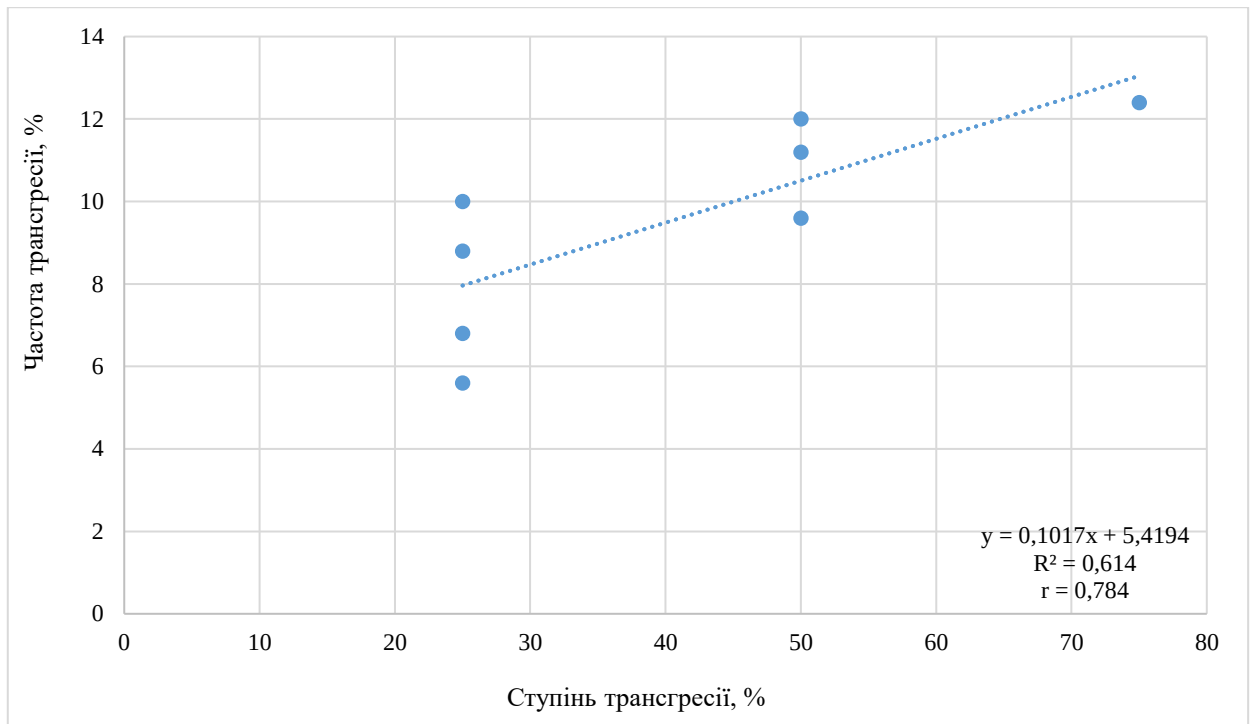


Рисунок 3.1 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем позитивних трансгресій і частотою рекомбінантів за продуктивною кущистістю

У популяцій F_3 середня продуктивна кущистість формувалась від 1,8 шт. стебел / рослину у Мирлена / Либідь до 3,9 шт. стебел / рослину – Богемія / Либідь *erythrospermum*, за показників у батьківських форм від 1,9 (Вебстер) до 3,3 шт. стебел / рослину – Царівна (додаток В1).

В усіх популяцій третього покоління визначили коефіцієнт варіації продуктивної кущистості на рівні значного ($V = 22,8\text{--}48,3\%$). Батьківські форми також мали значний ступінь варіації – $V = 29,9\text{--}59,3\%$.

При визначенні максимального прояву продуктивної кущистості у батьківських форм встановлено, що найбільший показник (6 шт. стебел / рослину) сформований у сорту Либідь, а найменший – Дріада 1 (3 шт. стебел / рослину).

Позитивні трансгресії визначили у трьох із 13 досліджуваних популяцій F_3 зі ступенем (20,0 %) і частотою рекомбінантів від 2,2 % (Варвік / Царівна *lutescens*) до 6,0 % – Служниця одеська / Царівна (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Позитивна трансгресивна мінливість продуктивної кущистості в
популяцій F₃ (2023 р.)**

Популяція F ₃	Продуктивна кущистість, шт. стебел / рослину					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₃	P	F ₃	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,2	3,3	2,7	5	6	20,0	2,2
Мирлена / Царівна	2,4	3,3	3,7	5	6	20,0	4,8
Служниця од. / Царівна	2,3	3,3	3,5	5	6	20,0	6,0

В умовах 2024 р. середня продуктивна кущистість популяцій F₄ знаходилася в межах 2,0–2,9 шт. стебел / рослину, за показників вихідних компонентів гібридизації від 1,6 (Вебстер) до 2,4 шт. стебел / рослину – Либідь і Колос Миронівщини. Коефіцієнт варіації продуктивної кущистості був значним як у популяцій ($V = 20,3\text{--}52,2\%$), так і в батьківських форм – $V = 26,1\text{--}44,2\%$ (додаток В2).

Максимальний прояв продуктивної кущистості (4–5 шт. стебел / рослину) перевищував показники батьківських форм у чотирьох досліджуваних популяцій (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Позитивна трансгресивна мінливість продуктивної кущистості в
популяцій F₄ (2024 р.)**

Популяція F ₄	Продуктивна кущистість, шт. стебел / рослину					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₄	P	F ₄	Tс	Tч
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	1,9	2,1	2,3	3	4	33,3	16,0
Вебстер / Царівна	1,9	2,1	2,1	3	4	33,3	12,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	1,8	2,1	2,9	3	5	66,7	28,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	1,8	2,1	2,7	3	4	33,3	12,0

Виділено популяцію Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* із високими показниками ступеня ($Tc = 66,7\%$) і частоти ($Tч = 28,0\%$) позитивних трансгресій. У інших трьох популяцій ступінь позитивних трансгресій

визначили на рівні 33,3 % з частотою рекомбінантів від 12,0 % (Вебстер / Царівна, Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*) до 16,0 % – Варвік / Царівна *erythrospermum*.

У досліджуваних популяцій четвертого покоління за продуктивною кущистістю встановлено прямий дуже сильний, близький до функціонального ($r = 0,968$) кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів (рис. 3.2).

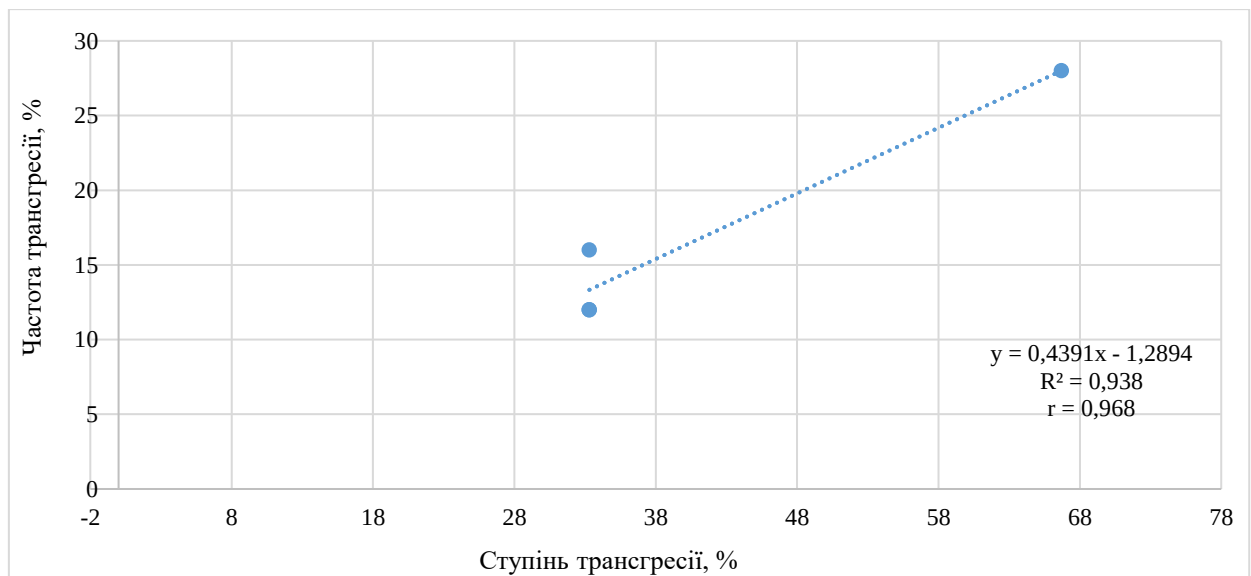


Рисунок 3.2 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за продуктивною кущистістю

У результаті проведених досліджень виділено популяцію пшениці м'якої озимої Варвік / Царівна з позитивними трансгресіями за продуктивною кущистістю впродовж трьох років.

3.2 Довжина головного колоса

Дослідженнями встановлено, що в умовах 2022 р. у популяцій F_2 одержаних гібридизацією лісостепоного, степового і західноєвропейського екотипів середня довжина головного колоса сформована на рівні 8,5–10,6 см. Перевищення середньо популяційної по F_2 довжини колоса (9,3 см) визначили у Богемія / Либідь (10,6 см), Мирлена / Либідь (9,8 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу (9,6 см), Вебстер / Царівна (9,5 см), Варвік / Царівна (9,4 см).

Батьківські форми характеризувалися довжиною головного колоса в межах 7,8–9,6 см (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Прояв і варіювання довжини головного колоса у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина колоса ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	9,6 ± 0,17	8,5	10,4	1,9	0,32	5,9
Варвік / Царівна	9,4 ± 0,23	8,2	10,5	2,3	0,54	7,8
♂ Царівна	8,5 ± 0,15	7,6	9,1	1,5	0,30	6,4
Варвік / Либідь	9,2 ± 0,42	7,5	11,1	3,6	1,44	13,0
♂ Либідь	8,8 ± 0,14	8,0	9,4	1,4	0,27	5,9
♀ Богемія	8,9 ± 0,15	8,1	9,6	1,5	0,31	6,3
Богемія / Либідь	10,6 ± 0,33	9,0	12,1	3,1	1,11	9,9
♀ Вебстер	8,7 ± 0,18	7,6	9,5	1,9	0,33	6,6
Вебстер / Царівна	9,5 ± 0,32	7,7	10,6	2,9	0,90	10,0
♀ Колос Мир.	9,0 ± 0,16	8,1	9,8	1,7	0,31	6,2
Колос Мир. / Царівна	8,9 ± 0,26	7,5	10,2	2,7	0,68	9,3
♀ Мирлена	8,9 ± 0,17	7,8	9,6	1,8	0,33	6,5
Мирлена / Царівна	8,6 ± 0,37	6,7	10,5	3,8	1,35	13,5
Мирлена / Либідь	9,8 ± 0,23	9,0	11,2	2,2	0,51	7,3
♀ Дріада 1	7,8 ± 0,15	7,0	8,5	1,5	0,30	7,0
Дріада 1 / Перлина ліс.	9,6 ± 0,24	8,2	10,4	2,2	0,55	7,7
♂ Перлина ліс.	8,9 ± 0,13	8,1	9,4	1,3	0,27	5,8
♀ Служниця од.	8,0 ± 0,15	7,4	8,8	1,4	0,29	6,7
Служниця од. / Царівна	8,5 ± 0,32	7,5	10,6	3,1	1,04	12,0
Служниця од. / Либідь	8,5 ± 0,25	7,4	10,0	2,6	0,63	9,3
Лісова пісня (St)	8,6 ± 0,15	8,1	9,2	1,3	0,28	6,2

Коефіцієнт варіації довжини головного колоса у шести з десяти популяцій другого покоління був незначним – V = 7,3–9,9 %, а в інших середнім – V = 10,0–13,5 %. Водночас у всіх вихідних компонентів гібридизації встановили незначну варіабельність – V = 5,8–7,0 %.

Максимальний прояв довжини головного колоса у батьківських форм становив 8,5–10,4 см, водночас крайні показники популяцій другого покоління сягали від 10,0 см (Служниця одеська / Либідь) до 12,1 см – Богемія / Либідь.

За показників ступеня ($T_c = 1,0\text{--}26,0\%$) і частоти ($T_h = 0,8\text{--}17,8\%$) позитивних трансгресій довжини головного колоса в популяції F_2 виділились: Богемія / Либідь ($T_c = 26,0\%$; $T_h = 16,2\%$), Мирлена / Либідь ($T_c = 16,7\%$; $T_h = 17,8\%$), Служниця одеська / Царівна ($T_c = 16,5\%$; $T_h = 17,4\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($T_c = 10,6\%$; $T_h = 13,4\%$), Вебстер / Царівна ($T_c = 11,6\%$; $T_h = 4,8\%$) (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Позитивна трансгресивна мінливість довжини головного колоса в популяції F_2 (2022 р.)

Популяція F ₂	Довжина колоса, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₂	P	F ₂	Tc	Tч
Варвік / Царівна	9,6	8,5	9,4	10,4	10,5	1,0	0,8
Варвік / Либідь	9,6	8,8	9,2	10,4	11,1	6,7	4,4
Богемія / Либідь	8,9	8,8	10,6	9,6	12,1	26,0	16,2
Вебстер / Царівна	8,7	8,5	9,5	9,5	10,6	11,6	4,8
Колос Мир. / Царівна	9,0	8,5	8,9	9,8	10,2	4,1	3,2
Мирлена / Царівна	8,9	8,5	8,6	9,6	10,5	9,4	15,4
Мирлена / Либідь	8,9	8,8	9,8	9,6	11,2	16,7	17,8
Дріада 1 / Перлина ліс.	7,8	8,9	9,6	9,4	10,4	10,6	13,4
Служниця од. / Царівна	8,0	8,5	8,5	9,1	10,6	16,5	17,4
Служниця од. / Либідь	8,0	8,8	8,5	9,4	10,0	6,4	5,6

Дослідженнями встановлено у популяції другого покоління сильний кореляційний взаємозв'язок ($r = 0,793$) між ступенем позитивних трансгресій і частотою рекомбінантів за довжиною головного колоса (рис. 3.3).

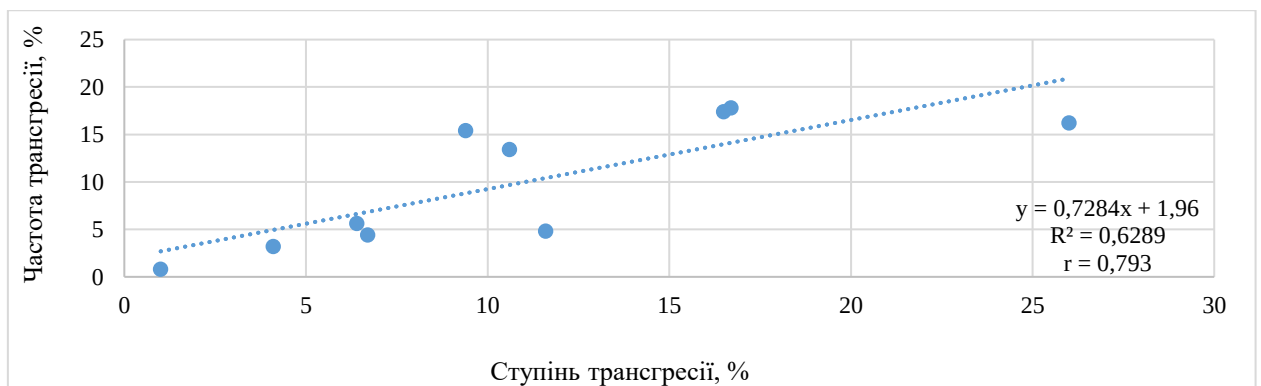


Рисунок 3.3 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем позитивних трансгресій і частотою рекомбінантів за довжиною головного колоса

Популяції третього покоління сформували середню довжину головного колоса від 7,4 см (Варвік / Царівна *erythrospermum*) до 9,8 см (Мирлена / Либідь), за показників у вихідних форм 7,6–9,3 см. Перевищення над середньою популяцій довжиною колоса (8,8 см) встановили у Мирлена / Либідь (9,8 см), Варвік / Либідь (9,6 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (9,4 см), Вебстер / Царівна, і Служниця одеська / Либідь – 9,2 см (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Прояв і варіювання довжини головного колоса у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина колоса ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	9,3 ± 0,14	8,6	10,3	1,7	0,26	5,5
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	8,6 ± 0,24	7,6	10,2	2,6	0,71	9,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	7,4 ± 0,26	7,0	9,5	2,5	0,59	10,4
♂ Царівна	8,4 ± 0,13	7,3	9,0	1,7	0,25	6,0
Варвік / Либідь	9,6 ± 0,15	8,7	10,5	1,8	0,25	5,2
♂ Либідь	8,6 ± 0,11	7,9	9,2	1,3	0,19	5,1
♀ Богемія	8,7 ± 0,13	8,0	9,5	1,5	0,31	6,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	8,7 ± 0,25	1,5	10,0	2,5	0,70	9,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	8,7 ± 0,24	7,6	9,7	2,1	0,61	9,0
♀ Вебстер	8,6 ± 0,24	7,4	10,0	2,6	0,54	8,5
Вебстер / Царівна	9,2 ± 0,18	8,2	9,7	1,5	0,31	6,1
♀ Колос Мир.	8,9 ± 0,14	8,2	9,8	1,6	0,29	6,1
Колос Мир. / Царівна	8,7 ± 0,15	7,9	9,6	1,7	0,32	6,5
♀ Мирлена	8,8 ± 0,15	7,5	9,6	2,1	0,33	6,5
Мирлена / Царівна	8,3 ± 0,25	7,0	10,5	3,5	0,91	11,5
Мирлена / Либідь	9,8 ± 0,45	8,3	11,2	2,9	1,22	11,3
♀ Дріада 1	7,6 ± 0,15	6,8	8,4	1,8	0,28	7,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	8,5 ± 0,21	7,5	10,0	2,5	0,43	7,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	9,4 ± 0,40	8,0	11,2	3,2	1,74	14,0
♂ Перлина ліс.	8,8 ± 0,14	8,0	9,6	1,6	0,26	5,8
♀ Служниця од.	7,6 ± 0,16	6,5	8,5	2,0	0,31	7,3
Служниця од. / Царівна	8,7 ± 0,28	7,0	11,0	4,0	1,21	12,6
Служниця од. / Либідь	9,2 ± 0,09	8,8	9,5	0,7	0,06	2,7
Лісова пісня (St)	7,9 ± 0,13	7,0	8,6	1,6	0,26	6,5

Коефіцієнт варіації довжини головного колоса на незначному рівні (V = 2,7–9,8 %) встановили у восьми популяцій. Середню мінливість

визначили у Варвік / Царівна *erytrospermum* ($V = 10,4 \%$), Мирлена / Либідь ($V = 11,3 \%$), Мирлена / Царівна ($V = 11,5 \%$), Служниця одеська / Царівна ($V = 12,6 \%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum* ($V = 14,0 \%$). Усі батьківські форми мали незначний ступінь варіації – $V = 5,1\text{--}8,5 \%$.

В умовах 2023 р. у популяції третього покоління, з трансгресивним розщепленням, дослідили максимальний прояв довжини головного колоса від 9,5 см (Служниця одеська / Либідь) до 11,2 см (Мирлена / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrosperrum*) і перевищення над відповідними показниками батьківських форм від 0,2 см (Варвік / Либідь, Богемія / Либідь *erythrosperrum* до 2,0 см – Служниця одеська / Царівна (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Ступінь і частота позитивних трансгресій за довжиною головного колоса в популяції F₃ (2023 р.)

Популяція F ₃	Довжина колоса, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₃	P	F ₃	Tc	Tч
Варвік / Либідь	9,3	8,6	9,6	10,3	10,5	1,9	1,6
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	8,7	8,6	8,7	9,5	10,0	5,3	0,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	8,7	8,6	8,7	9,5	9,7	2,1	1,2
Мирлена / Царівна	8,8	8,4	8,3	9,6	10,5	9,4	5,2
Мирлена / Либідь	8,8	8,6	9,8	9,6	11,2	16,7	4,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	7,6	8,8	8,5	9,6	10,0	4,2	3,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	7,6	8,8	9,4	9,6	11,2	16,7	17,4
Служниця од./ Царівна	7,6	8,4	8,7	9,0	11,0	22,2	16,2
Служниця од. / Либідь	7,6	8,6	9,2	9,2	9,5	3,3	3,2

У дев'яти з 13 гібридних популяцій визначили позитивні трансгресії за довжиною головного колоса зі ступенем ($Tc = 1,9\text{--}22,2 \%$) і частотою трансгресивних рекомбінантів – $Tch = 0,8\text{--}17,4 \%$. За високими показниками ступеня і частоти трансгресій виділили Служниця одеська / Царівна ($Tc = 22,2 \%$; $Tch = 16,2 \%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrosperrum* ($Tc = 16,7 \%$; $Tch = 17,4 \%$).

На рівні сильного ($r = 0,826$) встановлено кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів за довжиною головного колоса у популяцій третього покоління (рис. 3.4).

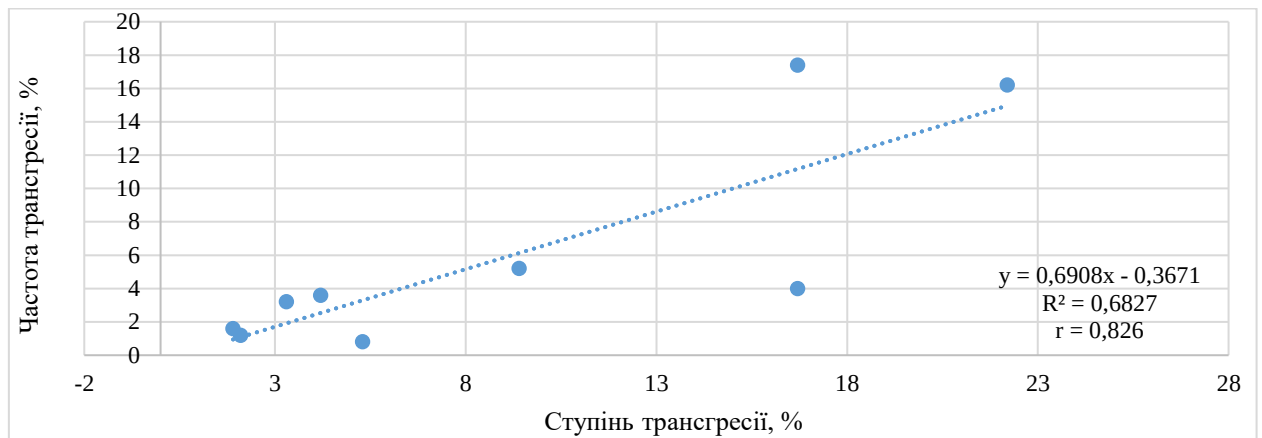


Рисунок 3.4 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за довжиною головного колоса

У 2024 р. популяції четвертого покоління формували середню довжину головного колоса від 6,8 см (Служниця одеська / Царівна) до 8,7 см (Варвік / Царівна *lutescens*), за варіабельності у нащадків від 1,0 см (Колос Миронівщини / Царівна) до 3,0 см – Вебстер / Царівна. Батьківські форми характеризувалися середньою довжиною головного колоса від 6,1 см (Служниця одеська) до 8,4 см – Варвік, за внутрішньо сортового розмаху мінливості від 0,7 см (Дріада 1) до 3,8 см – Колос Миронівщини (додаток ВЗ).

У 13 із 14 популяцій четвертого покоління визначили незначний коефіцієнт варіації ($V = 4,8\text{--}9,1\%$) довжини головного колоса. Середню варіацію ознаки встановили у Вебстер / Царівна – $V = 10,3\%$. За винятком Перлина лісостепу ($V = 13,0\%$) і Колос Миронівщини ($V = 16,3\%$), всі досліджувані сорти мали у цьому році незначні коефіцієнти варіації – $V = 3,3\text{--}8,8\%$.

Крайній максимальний прояв довжини головного колоса у популяцій четвертого покоління, з трансгресивним розщепленням, встановили в межах 9,2–9,8 см із перевищенням над показниками батьківських компонентів гібридизації

від 0,7 см (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) до 1,1 см – Варвік / Царівна *lutescens* (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Ступінь і частота позитивних трансгресій за довжиною головного колоса в популяцій F₄ (2024 р.)

Популяція F ₄	Довжина колоса, см					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₄	P	F ₄	Tс	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	8,4	7,8	8,7	8,7	9,8	12,6	28,0
Вебстер / Царівна	8,1	7,8	7,9	8,5	9,5	11,8	20,0
Мирлена / Царівна	8,1	7,8	8,2	8,5	9,3	9,4	36,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	7,3	6,9	7,8	8,5	9,2	8,2	20,0

У чотирьох із 14 популяцій визначили позитивні трансгресії за довжиною головного колоса зі ступенем (Тс = 8,2–12,6 %) і частотою трансгресивних рекомбінантів – Тч = 20,0–36,0 %. У популяцій Варвік / Царівна *lutescens* і Вебстер / Царівна визначили найвищі показники ступеня 12,6 %, 11,8 % і частоти трансгресій 28,0 %, 20,0 % відповідно із значно більшим середньо популяційним показником у Варвік / Царівна *lutescens* – 8,7 см.

На рівні від’ємного слабкого ($r = -0,017$) дослідили кореляційний взаємозв’язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів у популяцій четвертого покоління (рис. 3.5).

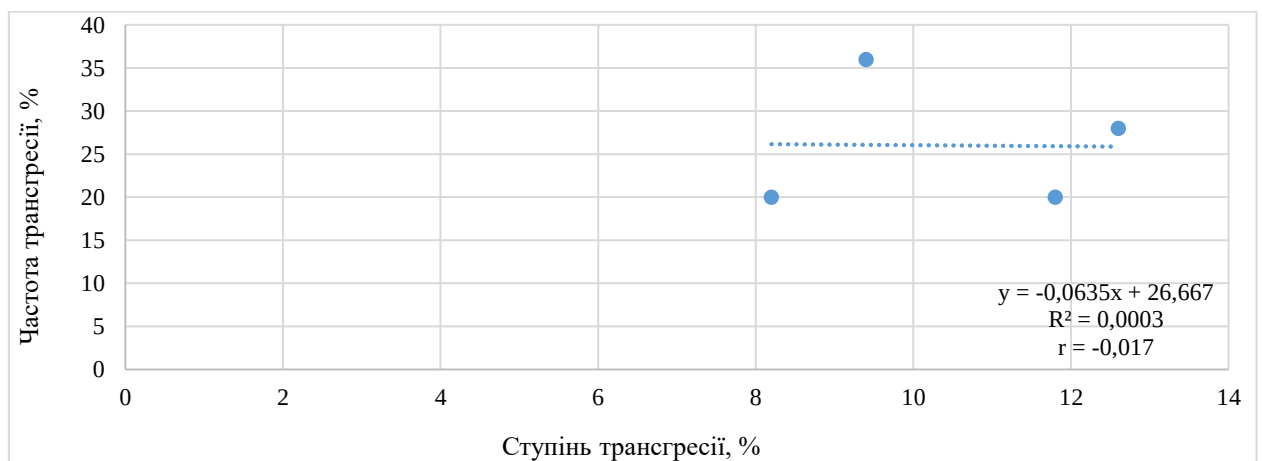


Рисунок 3.5 – Кореляційний взаємозв’язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за довжиною головного колоса

Виділені популяції Мирлена / Царівна, Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* у яких впродовж трьох років встановлені позитивні трансгресії за довжиною головного колоса. Визначена кореляція між ступенем і частотою трансгресій у популяції другого і третього покоління свідчить про сильний ($r = 0,793 - 2022$ р.; $r = 0,826 - 2023$ р.) взаємозв'язок між цими показниками у популяцій другого і третього покоління. Водночас у нащадків четвертого покоління встановлено зворотну слабку взаємозалежність – $r = -0,017$.

3.3 Кількість колосків головного колоса

Кількість колосків у колосі характеризується відносною стабільністю та порівняно з іншими ознаками, менше піддається впливу зовнішніх чинників, що робить її більш привабливою для селекційної практики [359, 360].

Проведеними дослідженнями встановлено, що у 2022 р. популяції F_2 пшениці м'якої озимої формували середню кількість колосків головного колоса від 18,4 шт. у Варвік / Либідь до 21,4 шт. – Служниця одеська / Царівна, за показників вихідних компонентів гібридизації в межах від 17,9 шт. (Дріада 1) до 19,8 шт. (Царівна, Мирлена) (додаток В4).

За виключенням Варвік / Либідь ($V = 13,0 \%$), у інших популяцій другого покоління визначили незначний коефіцієнт варіації – $V = 5,0-7,8 \%$. Всі вихідні компоненти гібридизації характеризувалися незначним ступенем варіації за кількістю колосків головного колоса – $V = 3,4-6,1 \%$

Крайній максимальний прояв досліджуваної ознаки в популяціях другого покоління із трансгресивним розщепленням встановлено від 20 до 23 шт. колосків із перевищенням над показниками батьківських форм від одного до двох штук (табл. 3.10).

Позитивна трансгресивна мінливість кількості колосків головного колоса визначена у п'яти з 10 досліджуваних популяцій F_2 пшениці м'якої озимої, а саме: Варвік / Царівна ($T_c = 4,8 \%$; $T_c = 3,6 \%$), Служниця одеська / Либідь ($T_c = 9,5 \%$; $T_c = 5,6 \%$), Богемія / Либідь ($T_c = 9,5 \%$; $T_c = 6,0 \%$),

Служниця одеська / Царівна ($T_c = 9,5 \%$; $T_{ch} = 6,4 \%$) і Мирлена / Либідь ($T_c = 9,5 \%$; $T_{ch} = 6,8 \%$).

Таблиця 3.10

Позитивна трансгресивна мінливість кількості колосків головного колоса в популяції F_2 (2022 р.)

Популяція F ₂	Кількість колосків, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₂	P	F ₂	Tc	Tч
Варвік / Царівна	19,6	19,8	20,3	21	22	4,8	3,6
Богемія / Либідь	19,7	19,6	20,8	21	23	9,5	6,0
Мирлена / Либідь	19,8	19,6	20,5	21	23	9,5	6,8
Служниця од. / Царівна	19,0	19,8	21,4	21	23	9,5	6,4
Служниця од. / Либідь	19,0	19,6	20,8	21	23	9,5	5,6

У популяції другого покоління кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю колосків головного колоса встановлено на рівні дуже сильного, близького до функціонального ($r = 0,933$) (рис. 3.6).

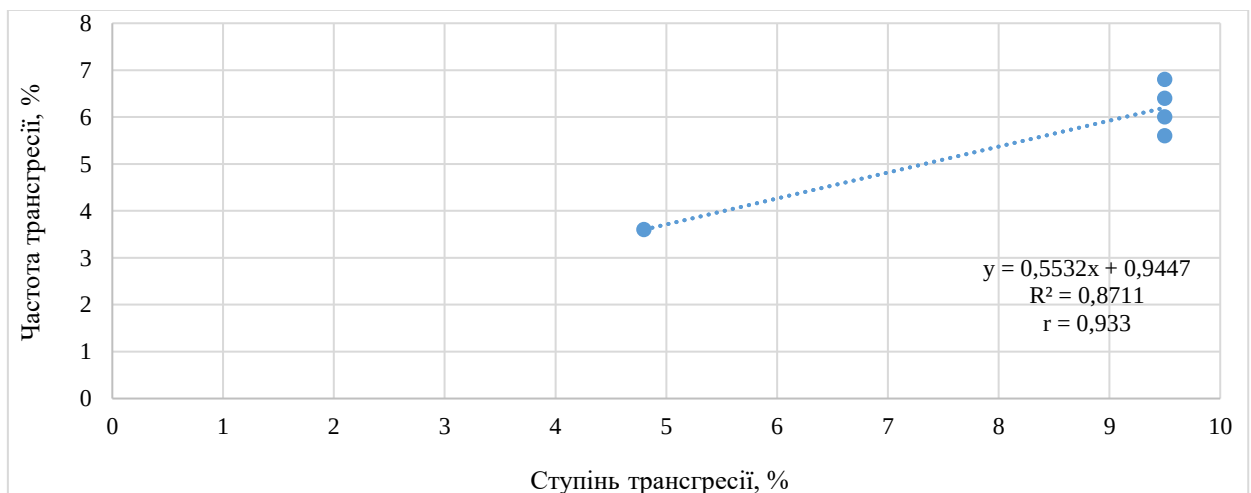


Рисунок 3.6 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю колосків головного колоса у F_2

В умовах 2023 р. у популяції F_3 середня кількість колосків головного колоса була сформована в межах від 16,9 шт. (Колос Миронівщини / Царівна) до 20,4 шт. – Варвік / Либідь, за внутрішньо популяційного розмаху мінливості від одного (Варвік / Либідь) до шести колосків – Богемія / Либідь

erythrospermum. У батьківських форм кількість колосків становила 17,8–20,0 шт., за генотипового варіювання від двох (Варвік, Богемія, Перлина лісостепу) до шести колосків – Служниця одеська (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Кількість колосків із головного колоса у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Кількість колосків ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	19,5 ± 0,17	18	20	2	0,42	3,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	20,3 ± 0,46	18	23	5	2,57	7,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	18,6 ± 0,41	17	21	4	1,53	6,7
♂ Царівна	19,6 ± 0,35	17	21	4	1,83	6,9
Варвік / Либідь	20,4 ± 0,15	20	21	1	0,25	2,5
♂ Либідь	19,4 ± 0,27	18	21	3	0,73	4,4
♀ Богемія	19,8 ± 0,25	19	21	2	1,12	5,3
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	19,5 ± 0,34	18	21	3	1,27	5,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	18,8 ± 0,55	15	21	6	3,36	9,8
♀ Вебстер	18,7 ± 0,29	17	20	3	0,75	4,6
Вебстер / Царівна	18,8 ± 0,55	17	21	4	2,69	8,7
♀ Колос Мир.	18,2 ± 0,35	17	21	4	1,72	5,8
Колос Мир. / Царівна	16,9 ± 0,27	16	19	3	1,07	6,1
♀ Мирлена	20,0 ± 0,28	19	22	3	1,14	5,3
Мирлена / Царівна	19,7 ± 0,30	18	21	3	1,35	5,9
Мирлена / Либідь	20,3 ± 0,71	18	23	5	3,07	8,6
♀ Дріада 1	17,8 ± 0,21	16	19	3	1,11	5,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	19,9 ± 0,31	19	21	2	0,99	5,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	19,7 ± 0,51	17	22	5	2,82	8,5
♂ Перлина ліс.	18,8 ± 0,20	18	20	2	0,53	3,9
♀ Служниця од.	19,1 ± 0,54	15	21	6	3,54	9,9
Служниця од. / Царівна	18,7 ± 0,36	17	21	4	1,67	6,9
Служниця од. / Либідь	20,3 ± 0,53	17	22	5	2,21	7,3
Лісова пісня (St)	19,7 ± 0,16	19	21	2	0,38	3,1

Коефіцієнт варіації кількості колосків головного колоса на рівні незначного встановлено як у популяції третього покоління ($V = 2,5\text{--}9,8\%$), так і у вихідних форм – $V = 3,3\text{--}9,9\%$.

Максимальний прояв кількості колосків головного колоса у батьківських компонентів гібридизації становив від 21 шт. до 22 шт. Водночас

крайні показники популяцій третього покоління спостерігали від 19 шт. (Колос Миронівщини / Царівна) до 23 шт. – Варвік / Царівна *lutescens*, Мирлена / Либідь.

У п'яти з 13 популяцій визначили позитивні трансгресії за кількістю колосків головного колоса зі ступенем ($T_c = 4,5\text{--}10,0\%$) і частотою трансгресивних рекомбінантів – $T_{ch} = 2,8\text{--}9,6\%$. У популяції Варвік / Царівна *lutescens* визначили найвищі показники ступеня $9,5\%$ і частоти трансгресій $9,6\%$ (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Позитивна трансгресивна мінливість кількості колосків головного колоса в популяції F_3 (2023 р.)

Популяція F ₃	Кількість колосків, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₃	P	F ₃	T _c	T _ч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	19,6	19,8	20,3	21	23	9,5	9,6
Мирлена / Либідь	19,8	19,6	20,3	21	23	4,5	5,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	17,9	19,1	19,9	21	21	5,0	5,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	17,9	19,1	19,7	21	22	10,0	2,8
Служниця од. / Либідь	19,0	19,6	20,3	21	22	4,8	3,6

Проведеним кореляційним аналізом не встановлено тісного взаємозв'язку між частотою та ступенем трансгресії за кількістю колосків головного колоса у досліджуваних популяцій F_3 пшениці м'якої озимої.

У 2024 р. за кількості колосків головного колоса у батьківських форм 14,2–17,6 шт., середній показник популяцій четвертого покоління склав від 15,4 шт. (Колос Миронівщини / Царівна, Мирлена / Либідь) до 17,8 шт. (Варвік / Царівна *erythrospertum*). Варіабельність ознаки у нащадків встановлена від 2,0 до 5,0 шт. (табл. 3.13).

Незначний коефіцієнт варіації кількості колосків головного колоса визначили як у популяцій четвертого покоління ($V = 3,5\text{--}9,0\%$), так і батьківських форм – $V = 3,5\text{--}7,4\%$.

Таблиця 3.13

Прояв і варіювання кількості колосків із головного колоса у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Кількість колосків ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	17,5 ± 0,27	16	19	3	1,07	5,9
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	17,6 ± 0,48	16	19	3	1,62	7,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	17,8 ± 0,23	17	19	2	0,58	4,3
♂ Царівна	17,3 ± 0,25	16	19	3	1,01	5,8
Варвік / Либідь	16,8 ± 0,29	16	19	3	0,84	5,5
♂ Либідь	17,1 ± 0,35	16	19	3	1,21	6,4
♀ Богемія	17,6 ± 0,29	16	19	3	1,11	6,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	16,7 ± 0,50	13	18	5	2,25	9,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	17,1 ± 0,43	15	19	4	1,88	8,0
♀ Вебстер	17,2 ± 0,26	15	18	3	1,05	6,0
Вебстер / Царівна	16,4 ± 0,43	15	18	3	1,82	8,2
♀ Колос Мир.	14,2 ± 0,33	13	16	3	1,07	7,3
Колос Мир. / Царівна	15,4 ± 0,24	15	17	2	0,53	4,7
♀ Мирлена	17,0 ± 0,25	15	18	3	0,97	5,8
Мирлена / Царівна	16,8 ± 0,39	15	19	4	1,84	8,1
Мирлена / Либідь	15,4 ± 0,34	14	17	3	1,16	7,0
♀ Дріада 1	16,5 ± 0,17	15	17	2	0,34	3,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	16,4 ± 0,27	15	17	2	0,71	5,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	16,8 ± 0,36	14	18	4	1,14	6,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	17,1 ± 0,20	16	18	2	0,36	3,5
♂ Перлина ліс.	16,1 ± 0,38	15	18	3	1,43	7,4
♀ Служниця од.	15,0 ± 0,26	13	16	3	0,67	5,4
Служниця од. / Царівна	17,1 ± 0,23	16	18	2	0,41	3,7
Служниця од. / Либідь	17,5 ± 0,29	17	19	2	0,87	5,3
Лісова пісня (St)	17,2 ± 0,26	16	19	3	1,05	6,0

У популяціях четвертого покоління позитивних трансгресивних рекомбінантів за кількістю колосків головного колоса не спостерігали.

3.4 Кількість зерен головного колоса

У 2022 р. досліджувані популяції F₂ пшениці м'якої озимої формували кількість зерен головного колоса від 40,9 шт. (Варвік / Либідь) до 64,9 шт. (Служниця одеська / Царівна), за показника у батьківських форм від 43,4 шт. – Вебстер до 54,3 шт. – Варвік (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Прояв і варіювання кількості зерен головного колоса у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Кількість зерен ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	54,3 ± 1,62	41	59	18	27,6	9,7
Варвік / Царівна	59,4 ± 3,99	46	82	36	159,4	21,3
♂ Царівна	52,6 ± 1,92	34	58	24	36,7	11,5
Варвік / Либідь	40,9 ± 4,62	22	65	43	170,4	31,9
♂ Либідь	53,2 ± 1,65	44	62	18	29,6	10,2
♀ Богемія	44,7 ± 2,05	36	56	20	57,3	16,9
Богемія / Либідь	51,4 ± 3,19	39	71	32	101,6	19,6
♀ Вебстер	43,4 ± 1,74	34	52	18	31,6	13,0
Вебстер / Царівна	55,0 ± 1,69	48	62	14	25,8	9,2
♀ Колос Мир.	47,5 ± 1,71	36	54	18	30,3	11,6
Колос Мир. / Царівна	53,8 ± 4,15	32	72	40	172,4	24,4
♀ Мирлена	46,2 ± 1,61	35	52	17	29,4	11,7
Мирлена / Царівна	49,4 ± 3,47	22	62	40	120,3	22,2
Мирлена / Либідь	49,8 ± 2,01	40	61	21	40,4	12,8
♀ Дріада 1	46,3 ± 1,63	33	52	19	29,4	11,7
Дріада 1 / Перлина ліс.	61,0 ± 1,84	49	67	18	33,8	9,5
♂ Перлина ліс.	50,4 ± 1,86	38	58	20	53,3	14,5
♀ Служниця од.	46,2 ± 1,82	34	53	19	51,6	15,5
Служниця од. / Царівна	64,9 ± 3,07	49	85	36	94,5	15,0
Служниця од. / Либідь	53,3 ± 3,13	42	67	25	98,2	18,6
Лісова пісня (St)	51,6 ± 1,58	42	59	17	28,5	10,3

Перевищення над середнім значенням сортів, що використовувалися в якості вихідних компонентів гібридизації, встановлено у Варвік / Царівна – 59,4 шт., Вебстер / Царівна – 55,0 шт., Колос Миронівщини / Царівна – 53,8 шт., Дріада 1 / Перлина лісостепу – 61,0 шт., Служниця одеська / Царівна – 64,9 шт., Служниця одеська / Либідь – 53,3 шт.

Значний коефіцієнт варіації кількості зерен головного колоса визначили у популяцій другого покоління Варвік / Царівна (V = 21,3 %), Мирлена / Царівна (V = 22,2 %), Колос Миронівщини / Царівна (V = 24,4 %) і Варвік / Либідь (V = 31,9 %), а у інших середній – V = 12,8–19,6 % та незначний –

$V = 9,2-9,5 \%$. У батьківських форм незначний ступінь варіації встановили лише у сорту Варвік ($V = 9,7 \%$), а у інших середній – $V = 10,2-16,9 \%$.

Крайній максимальний прояв кількості зерен головного колоса в популяцій F_2 з трансгресивним розщепленням становив 62–85 шт., за значно менший показників у вихідних форм – 58–62 шт. Найбільше максимальне значення ознаки серед трансгресивних рекомбінантів встановлено у Служниця одеська / Царівна (85 шт.), а найменше (62 шт.) – Вебстер / Царівна, Мирлена / Царівна (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Ступінь та частота позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса в популяцій F_2 (2022 р.)

Популяція F ₂	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₂	P	F ₂	T _c	T _ч
Варвік / Царівна	54,3	52,6	59,4	59	82	39,0	13,8
Варвік / Либідь	54,3	53,2	40,9	62	65	4,8	2,4
Богемія / Либідь	44,7	53,2	51,4	62	71	14,5	8,0
Вебстер / Царівна	43,4	52,6	55,0	58	62	6,9	3,2
Колос Мир. / Царівна	47,5	52,6	53,8	58	72	24,1	10,0
Мирлена / Царівна	46,2	52,6	49,4	58	62	6,9	2,4
Дріада 1 / Перлина ліс.	46,3	50,4	61,0	58	67	15,5	5,6
Служниця од. / Царівна	46,2	52,6	64,9	58	85	46,6	17,4
Служниця од. / Либідь	46,2	53,2	53,3	62	67	8,1	6,0

Трансгресивні форми за кількістю зерен головного колоса встановили у дев'яти з 10 досліджуваних популяцій F_2 пшениці м'якої озимої. Найвищий ступінь позитивної трансгресії досліджуваної ознаки (46,6 %) встановлено у популяції Служниця одеська / Царівна, з максимальною частотою рекомбінантів – 17,4 %. Також високі показники ступеня (24,1 %; 39,0 %) і частоти трансгресивних форм (10,0 %; 13,8 %) спостерігали у Колос Миронівщини / Царівна і Варвік / Царівна відповідно.

Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю зерен із головного колоса у популяцій другого

покоління встановлено на рівні дуже сильного, близького до функціонального ($r = 0,975$) (рис. 3.7).

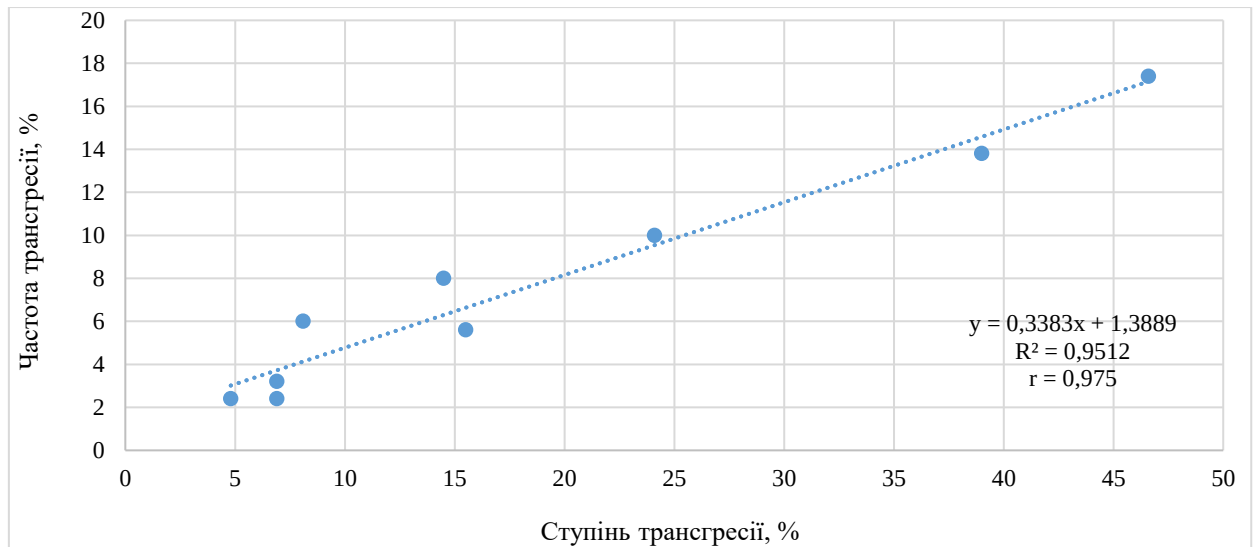


Рисунок 3.7 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю зерен головного колоса у F_2

В умовах 2023 р. найменша середня кількість зерен головного колоса гібридних популяцій F_3 сформувалась у Колос Миронівщини / Царівна – 39,2 шт., а найбільша – 57,8 шт. (Служниця одеська / Либідь), за розмаху ознаки серед нащадків від 16 шт. – Колос Миронівщини / Царівна, Мирлена / Царівна до 34 шт. – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospertum*. Показники батьківських форм встановлено у межах від 39,6 шт. (Вебстер) до 54,3 шт. – Царівна, за внутрішньо сортового варіювання від 13 шт. (Варвік) до 32 шт. – Служниця одеська (табл. 3.16).

Серед досліджуваного селекційного матеріалу у 2023 р. значний коефіцієнт варіації кількості зерен головного колоса визначили лише у популяції Варвік / Царівна *erythrospertum* ($V = 22,3\%$) і сорту Служниця одеська ($V = 21,3\%$). У інших популяцій і батьківських форм, за винятком сорту Варвік ($V = 9,1\%$), встановили середній коефіцієнт варіації – $V = 11,1\text{–}20,0\%$.

Таблиця 3.16

**Ступінь прояву і варіювання кількості зерен головного колоса у
популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)**

Популяція і батьківська форма	Кількість зерен ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	53,1 ± 1,29	47	60	13	23,2	9,1
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	45,2 ± 1,89	36	57	21	42,7	14,5
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	46,2 ± 3,44	35	64	29	106,4	22,3
♂ Царівна	54,3 ± 2,59	31	59	28	70,3	15,4
Варвік / Либідь	41,8 ± 2,14	31	50	19	50,6	17,0
♂ Либідь	52,6 ± 1,63	32	57	25	34,2	11,1
♀ Богемія	43,8 ± 1,44	36	50	14	23,7	11,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	49,8 ± 2,19	41	65	24	52,6	14,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	49,0 ± 1,93	40	63	23	40,8	13,0
♀ Вебстер	39,6 ± 1,62	35	50	15	23,5	12,2
Вебстер / Царівна	48,1 ± 1,97	40	57	17	34,9	12,3
♀ Колос Мир.	45,8 ± 1,46	35	54	19	30,0	12,0
Колос Мир. / Царівна	39,2 ± 1,20	30	46	16	21,5	11,8
♀ Мирлена	41,8 ± 1,56	28	49	21	36,5	14,5
Мирлена / Царівна	40,3 ± 1,26	32	48	16	23,6	12,1
Мирлена / Либідь	50,2 ± 3,18	36	57	21	60,6	15,5
♀ Дріада 1	45,6 ± 1,43	30	51	21	33,5	12,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	49,9 ± 2,61	39	66	27	68,1	16,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	49,5 ± 2,98	38	72	34	97,9	20,0
♂ Перлина ліс.	49,6 ± 1,72	36	61	25	38,4	12,5
♀ Служниця од.	45,0 ± 2,77	26	58	32	92,2	21,3
Служниця од. / Царівна	56,7 ± 2,24	45	64	19	41,9	11,4
Служниця од. / Либідь	57,8 ± 2,70	49	71	22	58,2	13,2
Лісова пісня (St)	34,9 ± 1,01	26	41	15	15,4	11,2

Максимальний прояв кількості зерен головного колоса у популяцій F₃ з трансгресивним розщепленням варіював у межах від 63 шт. у Богемія / Либідь *erythrospermum* до 72 шт. – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*, за значно менших показників батьківських форм – 57–61 шт. (табл. 3.17).

Позитивне трансгресивне розщеплення за кількістю зерен із головного колоса встановлено у семи з 13 досліджуваних популяцій F₃. Ступінь позитивних трансгресій ознаки спостерігали в межах від 6,7 % – Варвік /

Царівна до 22,4 % – Служниця одеська / Либідь, з частотою рекомбінантів від 2,8 % до 15,8 %.

Таблиця 3.17

**Ступінь та частота позитивних трансгресій за кількістю зерен
головного колоса у популяцій F₃ (2023 р.)**

Популяція F ₃	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₃	P	F ₃	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	53,1	54,3	46,2	60	64	6,7	2,8
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	43,8	52,6	49,8	57	65	14,0	5,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	43,8	52,6	49,0	57	63	10,5	4,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	45,2	49,6	49,9	51	66	8,2	13,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	45,2	49,6	49,5	61	72	18,0	14,2
Служниця од. / Царівна	45,0	54,3	56,7	58	64	8,5	4,4
Служниця од./ Либідь	45,0	52,6	57,8	57	71	22,4	15,8

На рівні прямого значного ($r = 0,680$) досліджено кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів у популяцій третього покоління (рис. 3.8).

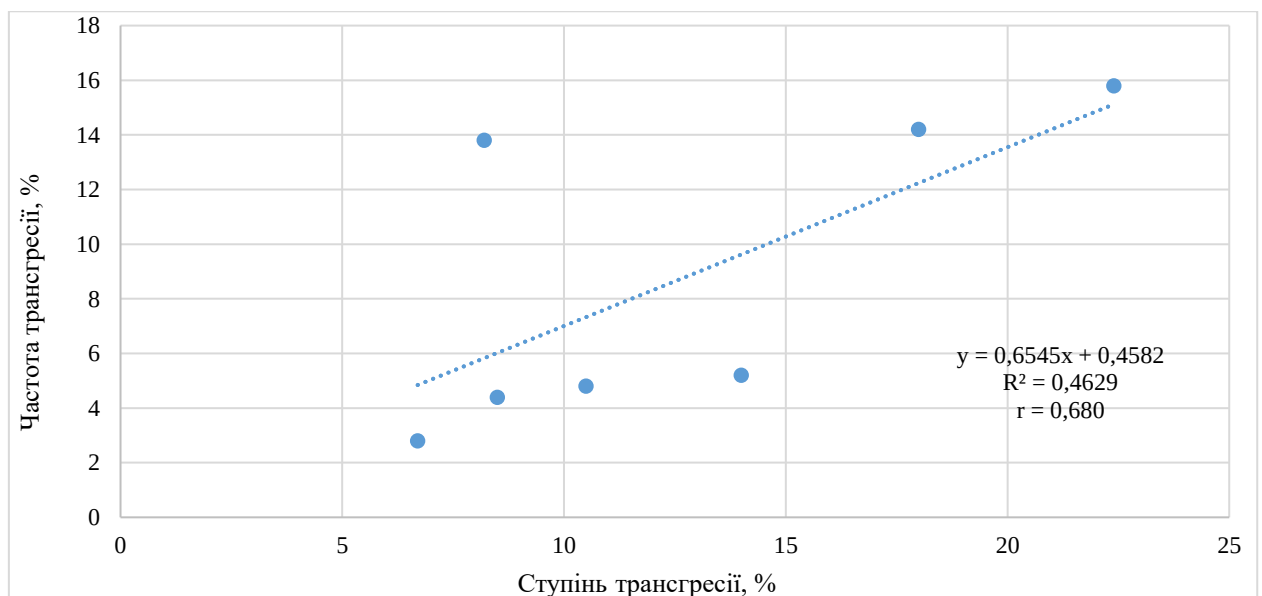


Рисунок 3.8 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю зерен головного колоса у F₃

В умовах 2024 р. у популяції четвертого покоління середня кількість зерен головного колоса становила від 37,4 шт. (Служниця одеська / Царівна) до 51,5 шт. – Служниця одеська / Либідь, за варіабельності ознаки по нащадках від 10 шт. у Колос Миронівщини / Царівна до 31 шт. – Мирлена / Либідь. Батьківські компоненти гібридизації формували кількість зерен у межах 33,9–45,2 шт., за розмаху мінливості від 11 шт. (Вебстер, Мирлена) до 37 шт. – Либідь (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Кількість зерен головного колоса у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяції і батьківська форма	Кількість зерен ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	45,2 ± 0,98	38	50	12	10,8	7,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	43,4 ± 2,81	31	53	22	55,3	17,1
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	46,8 ± 2,24	36	60	24	50,2	15,1
♂ Царівна	41,4 ± 1,08	33	46	13	11,6	8,2
Варвік / Либідь	38,0 ± 1,89	26	51	25	35,6	15,7
♂ Либідь	40,9 ± 3,27	30	67	37	106,8	25,3
♀ Богемія	42,6 ± 1,08	36	49	13	11,7	8,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	44,2 ± 1,97	35	56	21	34,9	13,4
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	38,1 ± 1,21	31	43	12	14,5	10,0
♀ Вебстер	40,1 ± 0,97	34	45	11	10,5	8,1
Вебстер / Царівна	42,2 ± 2,92	30	59	29	85,5	21,9
♀ Колос Мир.	36,5 ± 2,62	24	52	28	68,7	22,7
Колос Мир. / Царівна	39,0 ± 1,05	33	43	10	10,0	8,1
♀ Мирлена	39,7 ± 0,98	34	45	11	10,6	8,2
Мирлена / Царівна	42,5 ± 1,32	34	49	15	20,8	10,7
Мирлена / Либідь	40,3 ± 3,20	28	59	31	102,7	25,1
♀ Дріада 1	40,2 ± 1,11	31	45	14	12,2	8,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	37,8 ± 1,42	31	44	13	20,2	11,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	44,9 ± 2,07	36	55	19	42,8	14,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	39,1 ± 1,41	33	45	12	17,9	10,8
♂ Перлина ліс.	33,9 ± 1,92	24	45	21	37,0	17,9
♀ Служниця од.	36,1 ± 1,23	28	46	18	27,2	14,4
Служниця од. / Царівна	37,4 ± 1,77	32	46	14	25,1	13,4
Служниця од. / Либідь	51,5 ± 1,90	34	59	25	36,7	11,8
Лісова пісня (St)	39,6 ± 1,32	34	46	12	11,3	8,5

У 11 з 14 популяцій четвертого покоління визначили середній коефіцієнт варіації ($V = 10,0\text{--}17,1\%$) кількості зерен головного колоса. Значну варіацію ознаки встановили у Вебстер / Царівна ($V = 21,9\%$) та Мирлена / Либідь ($V = 25,1\%$) і незначну Колос Миронівщини / Царівна ($V = 8,1\%$). Серед батьківських форм значний коефіцієнт варіації визначили у сорту Колос Миронівщини ($V = 22,7\%$) та Либідь ($V = 25,3\%$), середній – Служниця одеська ($V = 14,4\%$), Перлина лісостепу ($V = 17,9\%$), а інші мали незначний ступінь варіації – $V = 7,3\text{--}8,7\%$.

Максимальний прояв кількості зерен головного колоса популяцій, у яких встановили трансресивне розщеплення склав від 49 шт. (Мирлена / Царівна) до 60 шт. (Варвік / Царівна *erythrospermum*), з перевищенням над відповідними показниками батьківських форм від трьох зерен (Варвік / Царівна *lutescens*, Мирлена / Царівна) до 13 – Вебстер / Царівна (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Ступінь та частота позитивних трансресій за кількістю зерен із головного колоса у популяцій F₄ (2024 р.)

Популяція F ₄	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₄	P	F ₄	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	45,2	41,4	43,4	50	53	6,0	12,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	45,2	41,4	46,8	50	60	20,0	28,0
Вебстер / Царівна	40,1	41,4	42,2	46	59	28,3	20,0
Мирлена / Царівна	39,7	41,4	42,5	46	49	6,5	8,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	40,2	33,9	44,9	45	55	22,2	24,0

У п'яти з 14 гібридних популяцій визначили позитивні трансресії за кількістю зерен головного колоса зі ступенем ($Tc = 6,0\text{--}28,3\%$) і частотою трансресивних рекомбінантів – $Tch = 8,0\text{--}28,0\%$. За високими показниками ступеня і частоти трансресій виділено Варвік / Царівна *erythrospermum* ($Tc = 20,0\%$; $Tch = 28,0\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($Tc = 22,2\%$; $Tch = 24,0\%$), Вебстер / Царівна ($Tc = 28,3\%$; $Tch = 20,0\%$).

Встановлено сильний ($r = 0,776$) кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів за кількістю зерен головного колоса у популяції F_4 (рис. 3.9).

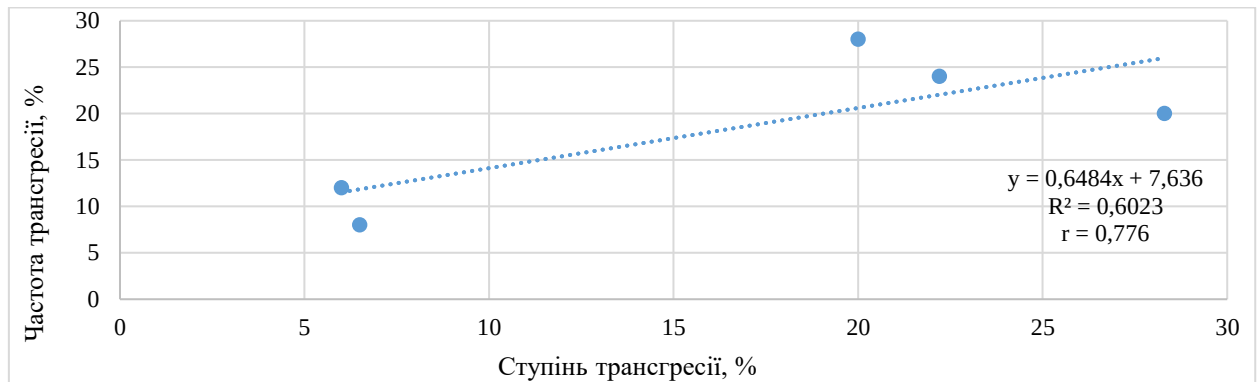


Рисунок 3.9 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю зерен головного колоса у F_4

Виділено популяції пшениці м'якої озимої Варвік / Царівна та Дріада 1 / Перлина лісостепу у яких впродовж трьох років проведення досліджень встановлено позитивні трансгресії за кількістю зерен головного колоса.

3.5 Маса зерна головного колоса

Маса зерна з головного колоса є однією із важливих кількісних ознак при проведенні доборів із гібридних популяцій і оцінці перспективних ліній, а її показники обумовлюються масою зернівок та реалізуються в процесі їх формування, на який впливає тривалість і швидкість їх розвитку [361]. Ця ознака має високий рівень як успадкованості, так і трансгресивної мінливості, та використовується як один із найбільш важливих маркерів для досліджень та проведення доборів у селекції пшениці м'якої озимої [153, 362].

У 2022 р. досліджувані популяції F_2 пшениці м'якої озимої формували масу зерна головного колоса від 1,39 г у Варвік / Либідь до 2,63 г – Дріада 1 / Перлина лісостепу, за варіабельності серед нащадків –0,79–2,03 г. Показники досліджуваної ознаки у батьківських форм знаходилися в межах 1,52–1,86 г, а розмах вибірки становив від 0,65 г (Дріада 1) до 1,06 г – Царівна (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

**Ступінь прояву і варіювання маси зерна головного колоса у популяцій
F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)**

Популяція і батьківська форма	Маса зерна ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,86 ± 0,04	1,57	2,42	0,85	0,04	10,8
Варвік / Царівна	2,06 ± 0,20	1,46	3,49	2,03	0,38	29,9
♂ Царівна	1,76 ± 0,07	1,31	2,37	1,06	0,08	16,1
Варвік / Либідь	1,39 ± 0,15	0,65	2,04	1,39	0,18	30,5
♂ Либідь	1,81 ± 0,04	1,43	2,38	0,95	0,05	12,4
♀ Богемія	1,64 ± 0,03	1,21	1,96	0,75	0,03	10,6
Богемія / Либідь	2,22 ± 0,17	1,47	2,96	1,49	0,29	24,6
♀ Вебстер	1,52 ± 0,02	1,17	1,84	0,67	0,02	9,3
Вебстер / Царівна	1,83 ± 0,07	1,43	2,22	0,79	0,05	12,2
♀ Колос Мир.	1,76 ± 0,03	1,34	2,17	0,83	0,03	9,8
Колос Мир. / Царівна	1,82 ± 0,13	1,26	2,49	1,23	0,17	22,7
♀ Мирлена	1,65 ± 0,03	1,17	2,04	0,87	0,04	12,1
Мирлена / Царівна	2,07 ± 0,15	0,93	2,54	1,61	0,22	22,7
Мирлена / Либідь	2,09 ± 0,10	1,50	2,70	1,20	0,11	15,9
♀ Дріада 1	1,54 ± 0,03	1,21	1,86	0,65	0,03	11,2
Дріада 1 / Перлина ліс.	2,63 ± 0,14	1,72	3,27	1,55	0,19	16,6
♂ Перлина ліс.	1,81 ± 0,04	1,43	2,41	0,98	0,05	12,4
♀ Служниця од.	1,65 ± 0,04	1,14	2,07	0,93	0,04	12,1
Служниця од. / Царівна	2,35 ± 0,13	1,76	3,12	1,36	0,16	17,0
Служниця од. / Либідь	1,94 ± 0,17	1,33	3,07	1,74	0,29	27,7
Лісова пісня (St)	1,62 ± 0,03	1,26	2,07	0,81	0,03	10,7

Коефіцієнт варіації був значним у Колос Миронівщини / Царівна, Мирлена / Царівна (V = 22,7 %), Богемія / Либідь (V = 24,6 %), Служниця одеська / Либідь (V = 27,7 %), Варвік / Царівна (V = 29,9 %), Варвік / Либідь (V = 30,5 %), а у всіх інших популяціях – середнім (V = 12,2–17,0 %). Середня варіабельність маси зерна головного колоса (V = 10,6–16,1 %) встановлена у більшості батьківських форм, за винятком Вебстер (V = 9,3 %) та Колос Миронівщини (V = 9,8 %).

За максимального прояву маси зерна головного колоса у батьківських форм 2,37–2,42 г, найвищі показники у нащадків популяцій другого покоління з трансгресивним розщепленням визначені від 2,49 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 3,49 г – Варвік / Царівна (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Позитивна трансгресивна мінливість маси зерна з головного колоса в популяцій F₂ (2022 р.)

Популяція F ₂	Маса зерна, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₂	P	F ₂	Tc	Tч
Варвік / Царівна	1,86	1,76	2,06	2,42	3,49	44,2	28,0
Богемія / Либідь	1,64	1,81	2,22	2,38	2,96	24,4	16,0
Колос Мир. / Царівна	1,76	1,76	1,82	2,37	2,49	5,1	8,0
Мирлена / Царівна	1,65	1,76	2,07	2,37	2,54	7,2	8,0
Дріада 1 / Перлина ліс.	1,54	1,81	2,63	2,41	3,27	35,7	36,0
Служниця од. / Царівна	1,65	1,76	2,35	2,37	3,12	31,6	24,0
Служниця од. / Либідь	1,65	1,81	1,94	2,38	3,07	29,0	8,0

У семи з 10 досліджуваних популяцій F₂ пшениці м'якої озимої, за варіювання по досліду ступеня (Tc = 5,1–44,2 %) і частоти (Tч = 8,0–36,0 %) позитивних трансгресій, виділились Служниця одеська / Царівна (Tc = 31,6 %; Tч = 24,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу (Tc = 35,7 %; Tч = 36,0 %) та Варвік / Царівна (Tc = 44,2 %; Tч = 28,0 %), у яких крайній максимальний прояв маси зерна головного колоса сягав 3,12 г; 3,27; 3,49 г відповідно.

Нами встановлено прямий сильний ($r = 0,778$) кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів за масою зерна головного колоса у досліджуваних популяцій другого покоління (рис. 3.10).

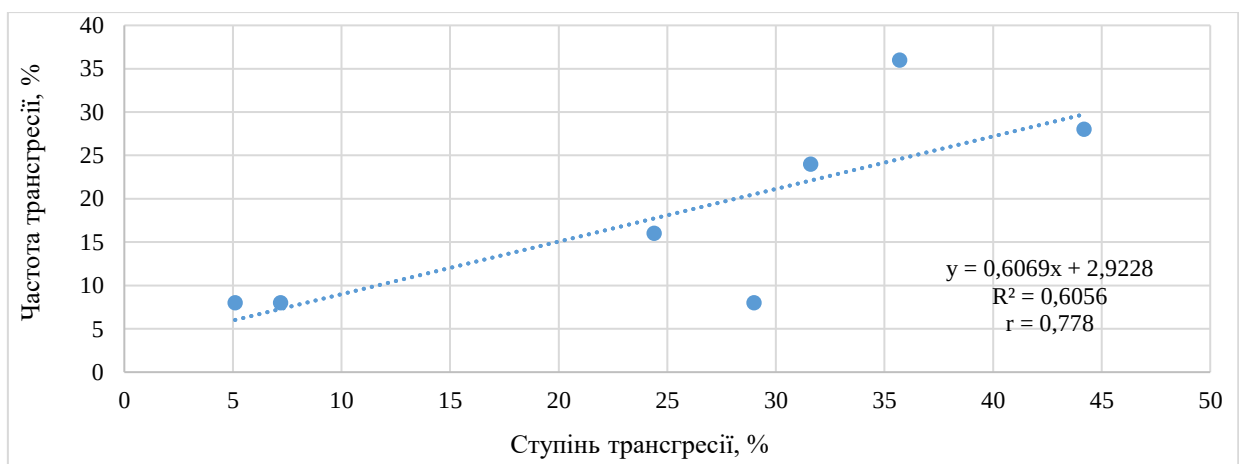


Рисунок 3.10 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою зерна головного колоса у F₂

В умовах 2023 р. популяції F_3 сформували середню масу зерна головного колоса від 1,65 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 2,75 г (Мирлена / Либідь), з розмахом мінливості серед нащадків 0,96–2,05 г. Середні показники маси зерна головного колоса батьківських форм становили 1,65–2,66 г, за внутрішньо сортової варіабельності від 0,87 г (Богемія) до 1,47 г – Служниця одеська (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Ступінь прояву і варіювання маси зерна з головного колоса у популяцій F_3 і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса зерна ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,22 ± 0,07	1,58	2,47	0,89	0,08	12,7
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,21 ± 0,10	1,45	2,58	1,13	0,11	15,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,27 ± 0,14	1,71	2,95	1,24	0,19	19,2
♂ Царівна	2,26 ± 0,08	1,45	2,43	0,98	0,09	13,3
Варвік / Либідь	2,16 ± 0,10	1,62	2,72	1,10	0,12	16,0
♂ Либідь	2,17 ± 0,09	1,60	2,64	1,04	0,10	14,3
♀ Богемія	1,76 ± 0,07	1,37	2,24	0,87	0,08	16,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	2,81 ± 0,15	2,26	4,04	1,78	0,25	17,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	2,57 ± 0,14	2,03	3,31	1,28	0,20	17,4
♀ Вебстер	1,65 ± 0,07	1,26	2,14	0,88	0,08	17,1
Вебстер / Царівна	2,53 ± 0,11	2,07	3,22	1,15	0,11	13,1
♀ Колос Мир.	2,05 ± 0,07	1,53	2,45	0,92	0,08	13,4
Колос Мир. / Царівна	1,65 ± 0,09	1,22	2,38	1,16	0,13	21,9
♀ Мирлена	2,02 ± 0,09	1,18	2,52	1,34	0,12	17,1
Мирлена / Царівна	1,99 ± 0,08	1,57	2,53	0,96	0,09	15,1
Мирлена / Либідь	2,75 ± 0,23	1,82	3,28	1,46	0,31	20,2
♀ Дріада 1	1,83 ± 0,08	1,34	2,28	0,94	0,09	16,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,51 ± 0,11	2,06	3,07	1,01	0,12	13,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,46 ± 0,17	1,62	3,67	2,05	0,32	23,0
♂ Перлина ліс.	2,66 ± 0,12	1,85	3,13	1,28	0,18	15,9
♀ Служниця од.	1,92 ± 0,12	1,13	2,60	1,47	0,17	21,5
Служниця од. / Царівна	2,70 ± 0,14	1,70	3,23	1,53	0,20	16,6
Служниця од. / Либідь	2,64 ± 0,17	2,14	3,36	1,22	0,24	18,6
Лісова пісня (St)	1,73 ± 0,07	1,29	2,24	0,95	0,08	16,3

У 10 з 13 популяцій третього покоління коефіцієнт варіації маси зерна головного колоса був середнім ($V = 13,1\text{--}19,2\%$), а в Мирлена / Либідь ($V = 20,2\%$), Колос Миронівщини / Царівна ($V = 21,9\%$), Дріада 1 / Перлина

лісостепу *erythrospermum* ($V = 23,0 \%$) – значним. У батьківських форм мінливість ознаки була на середньому рівні ($V = 12,7\text{--}17,1 \%$), за винятком сорту Служниця одеська – $V = 21,5 \%$.

Позитивне трансгресивне розщеплення за масою зерна з головного колоса встановлено у десяти з 13 досліджуваних популяцій F_3 . Ступінь позитивних трансгресій ознаки визначили від $0,4 \%$ – Мирлена / Царівна до $32,5 \%$ – Вебстер / Царівна, з частотою рекомбінантів $4,0\text{--}40,0 \%$. Виділено популяції Служниця одеська / Либідь ($T_c = 27,3 \%$; $T_h = 20,0 \%$), Служниця одеська / Царівна ($T_c = 24,2 \%$; $T_h = 32,0 \%$), Богемія / Либідь *erythrospermum* ($T_c = 25,4 \%$; $T_h = 40,0 \%$) в яких показники ступеня і частоти були найвищими (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Позитивна трансгресивна мінливість маси зерна з головного колоса в популяцій F_3 (2023 р.)

Популяція F ₃	Маса зерна, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₃	P	F ₃	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,22	2,26	2,21	2,47	2,58	4,5	4,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,22	2,26	2,27	2,47	2,95	19,4	12,0
Варвік / Либідь	2,22	2,17	2,16	2,67	2,72	3,0	8,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	1,76	2,17	2,57	2,64	3,31	25,4	40,0
Вебстер / Царівна	1,65	2,26	2,53	2,43	3,22	32,5	28,0
Мирлена / Царівна	2,02	2,26	1,99	2,52	2,53	0,4	4,0
Мирлена / Либідь	2,02	2,17	2,75	2,64	3,28	24,2	16,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	1,83	2,66	2,46	3,13	3,67	17,3	8,0
Служниця од. / Царівна	1,92	2,26	2,70	2,60	3,23	24,2	32,0
Служниця од. / Либідь	1,92	2,17	2,64	2,64	3,36	27,3	20,0

Кореляційним аналізом встановлено прямий сильний взаємозв'язок ($r = 0,773$) між частотою та ступенем трансгресії за масою зерна головного колоса популяцій F_3 пшениці м'якої озимої (рис. 3.11).

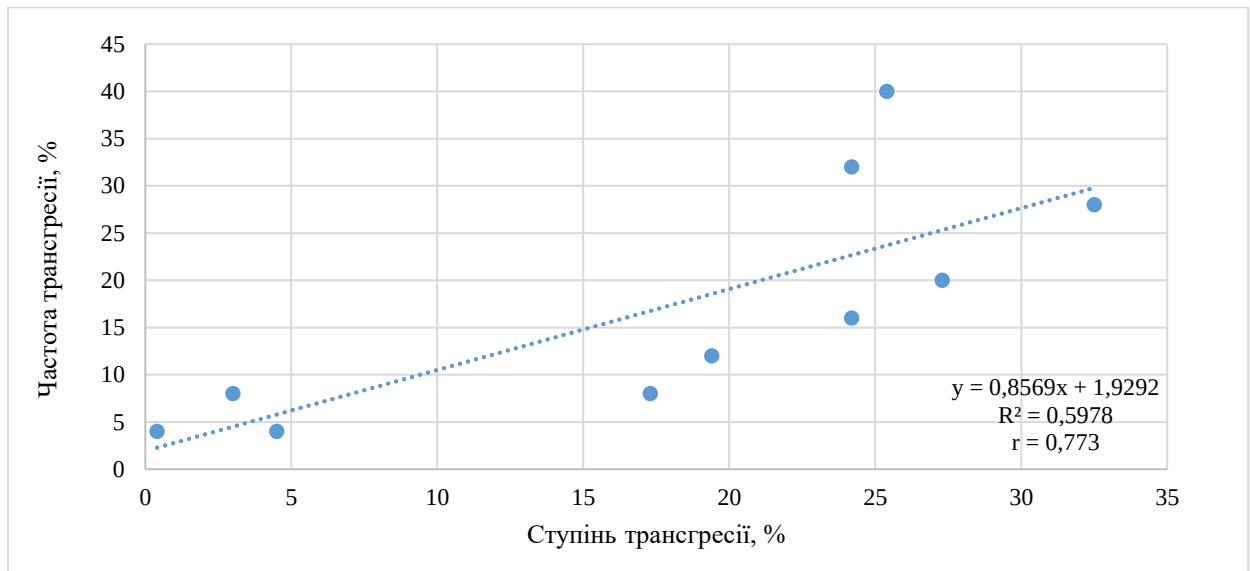


Рисунок 3.11 – Кореляційний взаємозв’язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою зерна головного колоса у F₃

У 2024 р. популяції четвертого покоління формували масу зерна головного колоса від 1,46 г (Варвік / Либідь) до 2,36 г – Богемія / Либідь *lutescens*, за розмаху мінливості серед нащадків у межах 0,59–1,60 г. У батьківських форм показники ознаки становили 1,31–1,88 г, за варіабельності по сортах від 0,58 г у Варвік до 1,48 г – Либідь (додаток В5).

Значний коефіцієнт варіації маси зерна головного колоса визначили у популяцій четвертого покоління Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($V = 20,6 \%$), Мирлена / Либідь ($V = 22,0 \%$), Вебстер / Царівна ($V = 22,4 \%$), Варвік / Либідь ($V = 23,7 \%$), незначний ($V = 9,6 \%$) у Богемія / Либідь *erythrospermum*, середній ($V = 10,0$ – $19,9 \%$) – всі інші. У батьківських форм значний ступінь варіації встановили у сортів Либідь ($V = 20,6 \%$), Перлина лісостепу ($V = 21,2 \%$), Служниця одеська ($V = 22,9 \%$), незначний ($V = 9,8 \%$) – Варвік, у інших середній – $V = 11,5$ – $14,9 \%$.

Крайній максимальний прояв досліджуваної ознаки у популяцій із трансгресивним розщепленням встановлено в межах 2,10–3,23 г із перевищенням над показниками вихідних компонентів гібридизації від 0,09 г (Служниця одеська / Либідь) до 0,90 г – Варвік / Царівна *erythrospermum* (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

Позитивна трансгресивна мінливість маси зерна з головного колоса в популяцій F₄ (2024 р.)

Популяція F ₄	Маса зерна, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₄	P	F ₄	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	1,76	1,67	2,07	1,92	2,41	25,5	16,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	1,76	1,67	2,24	1,92	2,82	46,9	24,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	1,71	1,88	2,36	2,61	3,23	23,8	28,0
Вебстер / Царівна	1,74	1,67	1,84	2,07	2,41	16,4	12,0
Колос Мир. / Царівна	1,64	1,67	1,74	1,93	2,14	10,9	8,0
Мирлена / Царівна	1,66	1,67	2,04	1,96	2,54	29,6	24,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	1,48	1,49	2,00	2,16	2,70	25,0	12,0
Служниця од. / Царівна	1,31	1,67	1,59	1,83	2,10	14,8	8,0
Служниця од. / Либідь	1,31	1,88	2,34	2,61	2,70	3,4	4,0

У дев'яти з 14 популяцій визначили позитивні трансгресії за масою зерна головного колоса за ступеня (3,4–46,9 %) і частоти (4,0–28,0 %) трансгресивних рекомбінантів. У популяцій Варвік / Царівна *erythrospermum* (Tc = 46,9 %; Tч = 24,0 %), Мирлена / Царівна (Tc = 29,6 %; Tч = 24,0 %), Богемія / Либідь *lutescens* (Tc = 23,8 %; Tч = 28,0 %) визначили найвищі показники трансгресій досліджуваної ознаки.

На рівні прямого сильного ($r = 0,781$) також досліджено кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів у популяцій четвертого покоління (рис. 3.12).

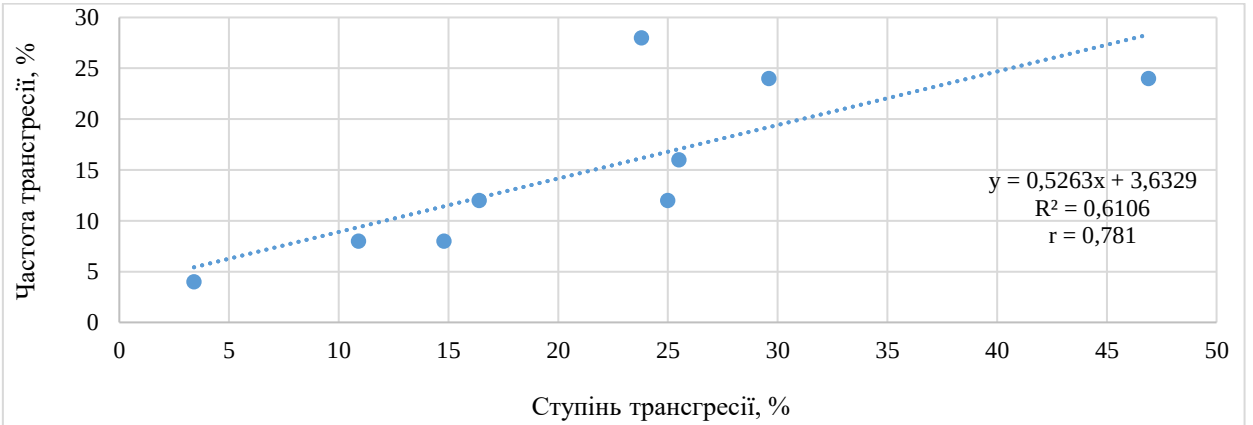


Рисунок 3.12 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою зерна головного колоса у F₄

Виділено популяції Варвік / Царівна, Богемія / Либідь, Мирлена / Царівна, Дріада 1 / Перлина лісостепу, Служниця одеська / Царівна та Служниця одеська / Либідь в яких упродовж трьох років встановлені позитивні трансгресії. Визначена кореляційна взаємозалежність між ступенем і частотою трансгресій у популяції F_{2-4} свідчить про сильний прямий ($r = 0,773-0,781$) взаємозв'язок.

3.6 Маса 1000 зерен головного колоса

Маса 1000 зерен одна з ключових характеристик, що впливають на врожайність [363, 364], і відіграє важливу роль у визначенні якості насіння польових культур. Вона широко застосовується як у практичній діяльності, так і в наукових дослідженнях [365].

Встановлено, що у 2022 р. маса 1000 зерен головного колоса популяцій другого покоління змінювалась від 33,3 г у Вебстер / Царівна до 43,2 г – Богемія / Либідь та Дріада 1 / Перлина лісостепу, за показників у вихідних компонентів гібридизації в межах 33,3–37,1 г (додаток В6).

Коефіцієнт варіації маси 1000 зерен був незначним у шести з десяти гібридних популяцій другого покоління – $V = 8,1-9,5$ %. Середню мінливість ($V = 12,0-16,0$ %) встановили у Служниця одеська / Либідь, Варвік / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу та Варвік / Царівна. У батьківських форм визначили незначну ($V = 8,6-9,9$ %) та середню у сортів Царівна ($V = 10,0$ %) і Варвік ($V = 10,2$ %) мінливість досліджуваної ознаки.

Позитивне трансгресивне розщеплення за масою 1000 зерен головного колоса встановлено у шести з 10 досліджуваних популяцій F_2 . Ступінь трансгресії ознаки спостерігався в межах від 3,9 % – Варвік / Царівна до 33,8 % – Дріада 1 / Перлина лісостепу, з частотою позитивних рекомбінантів від 8,0 % до 40,0 % відповідно. Варто виділити популяції Богемія / Либідь ($T_c = 22,8$ %; $T_h = 36,0$ %), Мирлена / Царівна ($T_c = 23,2$ %; $T_h = 32,0$ %), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($T_c = 33,8$ %; $T_h = 40,0$ %) в яких показники ступеня і частоти позитивних трансгресій були найвищими (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

Ступінь та частота позитивних трансгресій за масою 1000 зерен колоса у популяцій F₂ (2022 р.)

Популяція F ₂	Маса 1000 зерен, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₂	P	F ₂	Tc	Tч
Варвік / Царівна	34,3	33,5	34,7	41,0	42,6	3,9	8,0
Богемія / Либідь	36,7	34,0	43,2	39,5	48,5	22,8	36,0
Мирлена / Царівна	35,7	33,5	42,0	40,9	50,4	23,2	32,0
Мирлена / Либідь	35,7	34,0	41,8	39,8	45,3	13,8	20,0
Дріада 1 / Перлина ліс.	33,3	35,9	43,2	40,2	53,8	33,8	40,0
Служниця од. / Либідь	35,7	34,0	36,0	39,8	45,8	15,1	16,0

Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою 1000 зерен головного колоса у популяцій другого покоління встановлено на рівні дуже сильного, близького до функціонального ($r = 0,953$) (рис. 3.13).

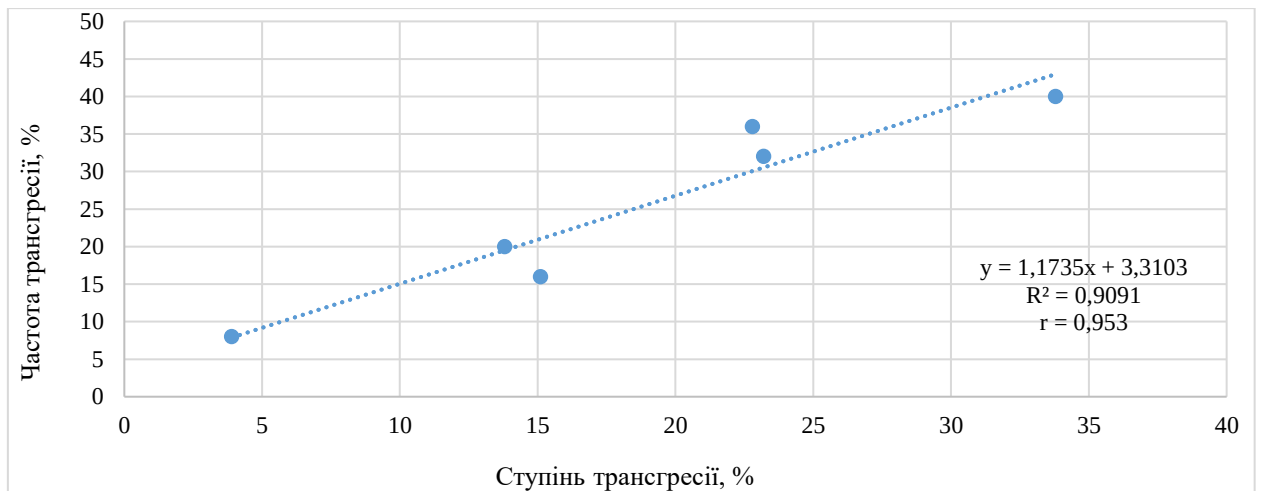


Рисунок 3.13 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою 1000 зерен головного колоса у F₂

У 2023 р. популяції третього покоління формували середню масу 1000 зерен із головного колоса від 41,1 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 56,4 г (Богемія / Либідь *lutescens*), за варіабельності у нащадків від 7,0 г (Варвік /

Царівна *erythrospermum*) до 20,4 г – Богемія / Либідь *erythrospermum*. Батьківські форми характеризувалися масою 1000 зерен від 40,2 г (Богемія) до 53,6 г – Перлина лісостепу, за внутрішньо сортового розмаху мінливості від 6,7 г (Либідь) до 12,1 г – Варвік (табл. 3.26).

Таблиця 3.26

Ступінь прояву і варіювання маси 1000 зерен колоса у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція та батьківська форми	Маса 1000 зерен ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	41,8 ± 0,89	34,0	46,1	12,1	8,7	7,1
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	48,8 ± 1,37	42,7	57,8	15,1	22,4	9,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	49,6 ± 0,85	45,3	52,3	7,0	6,5	5,2
♂ Царівна	41,6 ± 0,84	36,6	46,8	10,2	8,4	7,0
Варвік / Либідь	51,7 ± 1,29	43,8	57,9	14,1	18,4	8,3
♂ Либідь	41,3 ± 0,81	38,7	45,4	6,7	7,8	6,7
♀ Богемія	40,2 ± 0,84	36,3	46,8	10,5	8,5	7,3
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	56,4 ± 1,21	51,5	62,9	11,4	16,1	7,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	52,6 ± 1,73	41,8	62,2	20,4	32,9	10,9
♀ Вебстер	44,8 ± 0,83	36,1	45,4	9,3	8,1	6,8
Вебстер / Царівна	52,8 ± 1,49	47,1	59,5	12,5	19,9	8,5
♀ Колос Мир.	45,6 ± 0,83	39,2	48,5	9,3	8,1	6,4
Колос Мир. / Царівна	41,1 ± 1,26	34,4	51,7	17,4	23,7	11,8
♀ Мирлена	48,3 ± 0,94	42,1	53,3	11,2	9,2	6,3
Мирлена / Царівна	49,4 ± 1,18	42,0	58,9	16,9	20,9	9,3
Мирлена / Либідь	54,8 ± 1,15	46,7	58,5	11,8	18,9	7,9
♀ Дріада 1	40,5 ± 0,86	34,2	43,9	9,7	8,3	7,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	50,3 ± 1,44	41,6	57,6	16,0	20,7	9,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	49,7 ± 1,66	42,3	61,1	18,8	30,4	11,1
♂ Перлина ліс.	53,6 ± 0,88	44,1	55,8	11,7	9,4	5,7
♀ Служниця од.	42,7 ± 0,85	37,0	47,1	10,1	8,8	6,9
Служниця од. / Царівна	47,6 ± 1,97	37,8	50,7	12,9	23,2	10,1
Служниця од. / Либідь	45,7 ± 1,31	40,7	53,3	12,6	13,6	8,1
Лісова пісня (St)	49,6 ± 0,84	42,3	53,0	10,7	8,6	5,9

У дев'яти з 13 популяцій третього покоління встановлено незначний коефіцієнт варіації ($V = 5,2-9,7$ %) маси 1000 зерен головного колоса. Середню варіабельність ознаки визначили у Служниця одеська / Царівна ($V = 10,1$ %), Богемія / Либідь *erythrospermum* ($V = 10,9$ %), Дріада 1 / Перлина

лісостепу ($V = 11,1 \%$), Колос Миронівщини / Царівна – $V = 11,9 \%$. Всі досліджувані сорти у цьому році мали незначні коефіцієнти варіації – $V = 5,7\text{--}7,3 \%$.

У всіх досліджуваних популяцій F_3 визначили позитивні трансгресії за масою 1000 зерен головного колоса зі ступенем ($T_c = 3,2\text{--}34,4 \%$) і частотою трансгресивних рекомбінантів – $T_{ch} = 20,0\text{--}56,0 \%$. У популяцій Варвік / Царівна *lutescens* ($T_c = 23,5 \%$; $T_{ch} = 36,0 \%$), Варвік / Либідь ($T_c = 25,6 \%$; $T_{ch} = 44,0 \%$), Богемія / Либідь *erythrospermum* ($T_c = 32,9 \%$; $T_{ch} = 48,0 \%$), Богемія / Либідь *lutescens* ($T_c = 34,4 \%$; $T_{ch} = 56,0 \%$) визначили найвищі показники ступеня і частоти трансгресій (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

Ступінь та частота позитивних трансгресій за масою 1000 зерен колоса у популяцій F_3 (2023 р.)

Популяція F ₂	Маса 1000 зерен, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₃	P	F ₃	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	41,8	41,6	48,8	46,8	57,8	23,5	36,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	41,8	41,6	49,6	46,8	52,3	11,8	24,0
Варвік / Либідь	41,8	41,3	51,7	46,1	57,9	25,6	44,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	40,2	41,3	56,4	46,8	62,9	34,4	56,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	40,2	41,3	52,6	46,8	62,2	32,9	48,0
Вебстер / Царівна	44,8	41,6	52,8	46,8	59,5	27,1	32,0
Колос Мир. / Царівна	45,6	41,6	41,1	46,8	51,7	10,5	20,0
Мирлена / Царівна	48,3	41,6	49,4	53,3	58,9	10,5	16,0
Мирлена / Либідь	48,3	41,3	54,8	53,3	58,5	9,8	20,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	40,5	53,6	50,3	55,8	57,6	3,2	12,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	40,5	53,6	49,7	55,8	61,1	9,5	16,0
Служниця од. / Царівна	42,7	41,6	47,6	47,1	50,7	7,6	12,0
Служниця од. / Либідь	42,7	41,3	45,7	47,1	53,3	13,2	16,0

На рівні сильного, близького до функціонального ($r = 0,957$) дослідили кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою 1000 зерен у популяцій третього покоління (рис. 3.14).

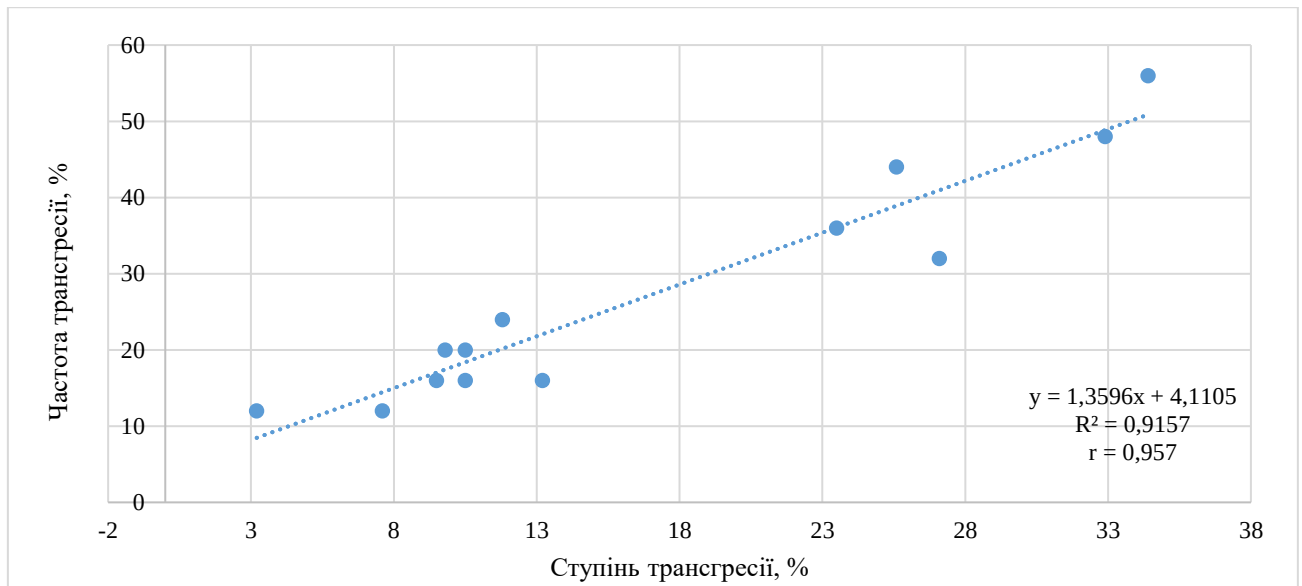


Рисунок 3.14 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою 1000 зерен головного колоса у F₃

Маса 1000 зерен головного колоса у популяції четвертого покоління змінювалась від 38,4 г (Варвік / Либідь) до 52,9 г (Богемія / Либідь *lutescens*) за мінливості у виборці від 7,4 г (Варвік / Царівна *erythrospermum*) до 19,6 г – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*). У батьківських компонентів схрещування показники досліджуваної ознаки змінювались від 36,3 г у Служниця одеська до 46,0 г – Либідь, за внутрішньосортової варіабельності від 4,3 г у Богемія до 10,2 г – Либідь (табл. 3.28).

У більшості популяцій четвертого покоління і у всіх вихідних компонентів гібридизації визначили незначний коефіцієнт варіації ($V = 5,0$ – $9,6$ %) маси 1000 зерен головного колоса. Середній коефіцієнт варіації встановлено у популяцій Варвік / Царівна *lutescens* ($V = 10,2$ %), Колос Миронівщини / Царівна ($V = 10,3$ %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($V = 13,3$ %) і Варвік / Либідь – $V = 14,0$ %, що свідчить про дещо ширший формотворчий процес.

Таблиця 3.28

**Ступінь прояву і варіювання маси 1000 зерен головного колоса у
популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)**

Популяції та батьківські форми	Маса 1000 зерен ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	38,9 ± 0,81	35,3	42,6	7,3	6,5	6,6
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	47,7 ± 1,84	40,6	55,2	14,6	23,6	10,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	47,9 ± 0,83	44,2	51,6	7,4	6,6	6,0
♂ Царівна	40,3 ± 0,79	36,7	43,5	6,8	6,1	6,1
Варвік / Либідь	38,4 ± 1,70	34,5	45,5	11,0	28,9	14,0
♂ Либідь	46,0 ± 0,93	37,7	47,9	10,2	10,7	7,1
♀ Богемія	40,1 ± 0,74	36,9	41,2	4,3	4,5	5,2
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	52,9 ± 1,34	46,6	58,7	12,1	16,2	7,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	47,2 ± 1,34	39,0	53,8	14,8	17,9	9,0
♀ Вебстер	43,4 ± 0,79	39,1	46,0	6,9	6,1	5,7
Вебстер / Царівна	43,6 ± 1,07	38,7	48,2	9,5	11,4	7,7
♀ Колос Мир.	44,9 ± 0,86	38,4	46,2	7,8	6,9	5,9
Колос Мир. / Царівна	44,9 ± 1,54	38,5	52,1	13,6	21,3	10,3
♀ Мирлена	41,8 ± 0,80	36,5	43,6	7,1	6,3	6,0
Мирлена / Царівна	47,8 ± 1,32	40,8	55,9	15,1	20,9	9,6
Мирлена / Либідь	45,2 ± 1,19	40,0	53,1	13,1	14,2	8,3
♀ Дріада 1	36,8 ± 0,87	34,2	41,3	8,1	9,5	8,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	43,6 ± 1,84	34,2	53,8	19,6	33,8	13,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	44,5 ± 1,03	40,0	49,1	9,1	10,7	7,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	45,0 ± 1,14	38,9	49,7	10,8	12,3	7,8
♂ Перлина ліс.	44,0 ± 0,76	40,0	48,0	8,0	4,9	5,0
♀ Служниця од.	36,3 ± 0,89	32,9	41,3	8,4	9,9	8,7
Служниця од. / Царівна	42,5 ± 0,94	38,1	46,7	8,6	10,1	7,5
Служниця од. / Либідь	45,4 ± 0,88	40,7	49,2	8,5	9,4	6,8
Лісова пісня (St)	41,4 ± 0,76	38,6	44,3	5,7	5,9	5,9

Появою трансгресивних форм за масою 1000 зерен головного колоса характеризувалися 13 з 14 досліджуваних популяцій F₄ пшениці м'якої озимої. Ступінь трансгресії ознаки спостерігався в межах від 2,3 % – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* до 28,2 % – Мирлена / Царівна, з частотою позитивних рекомбінантів від 8,0 % до 44,0 %. Найвищі показники ступеня і частоти трансгресивних форм спостерігали у Богемія / Либідь *lutescens* (Tс = 22,5 %; Тч = 44,0 %) і Варвік / Царівна *lutescens* (Tс = 26,9 %; Тч = 32,0 %) (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Ступінь та частота позитивних трансгресій за масою 1000 зерен колоса у популяцій F₄ (2024 р.)

Популяція F ₂	Маса, г					Трансгресії, %	
	середнє			максимальний прояв			
	♀	♂	F ₄	P	F ₄	Tc	Tч
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	38,9	40,3	47,7	43,5	55,2	26,9	32,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	38,9	40,3	47,9	43,5	51,6	18,6	28,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	40,1	46,0	52,9	47,9	58,7	22,5	44,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	40,1	46,0	47,2	47,9	53,8	12,3	28,0
Вебстер / Царівна	43,4	40,3	43,6	46,0	48,2	4,8	8,0
Колос Мир. / Царівна	44,9	40,3	44,9	46,2	52,1	12,8	24,0
Мирлена / Царівна	41,8	40,3	47,8	43,6	55,9	28,2	28,0
Мирлена / Либідь	41,8	46,0	45,2	47,9	53,1	10,9	20,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	36,8	44,0	43,6	48,0	53,8	12,1	24,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	36,8	44,0	44,5	48,0	49,1	2,3	8,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	36,8	44,0	45,0	48,0	49,7	3,5	12,0
Служниця од. / Царівна	36,3	40,3	42,5	43,5	46,7	7,4	16,0
Служниця од. / Либідь	36,3	46,0	45,4	47,9	49,2	2,7	12,0

У досліджуваних популяцій четвертого покоління за масою 1000 зерен головного колоса встановлено прямий сильний ($r = 0,855$) кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів (рис. 3.15).

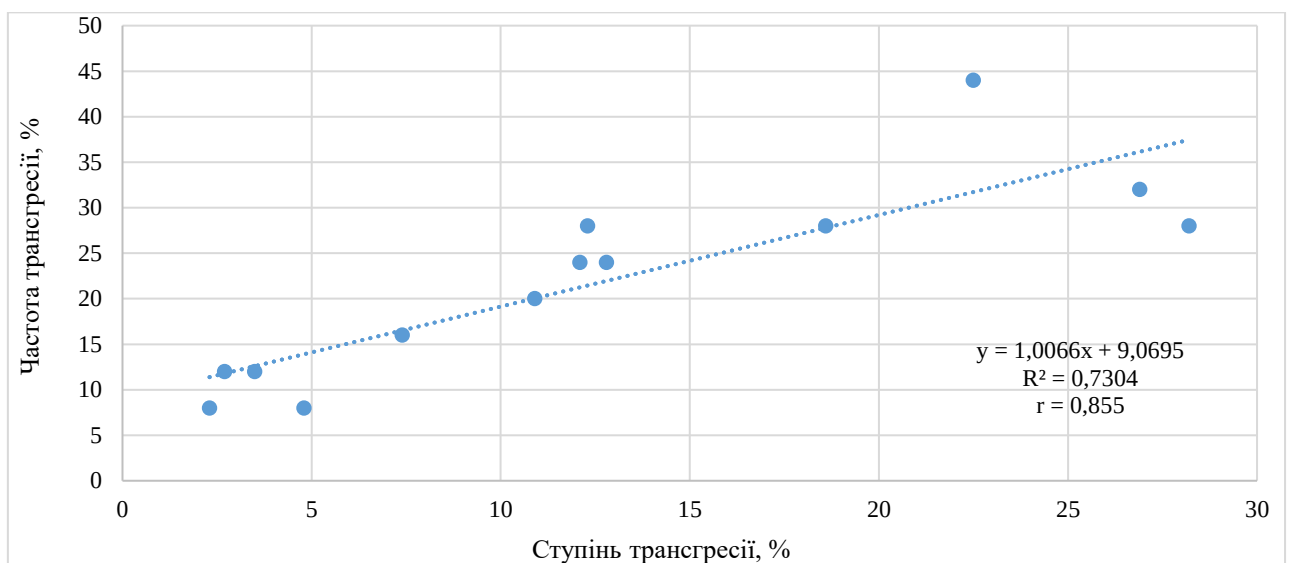


Рисунок 3.15 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за масою 1000 зерен головного колоса у F₄

Виділені популяції Варвік / Царівна, Богемія / Либідь, Мирлена / Царівна, Мирлена / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу та Служниця одеська / Либідь в яких впродовж трьох років встановлені позитивні трансгресії за масою 1000 зерен головного колоса.

3.7 Кореляційні взаємозв'язки між елементами структури врожайності у популяції F_{2-4} і їх батьківських форм

Дослідження взаємозв'язків між елементами продуктивності пшениці висвітлено у багатьох роботах науковців [159, 176, 366, 367], зокрема детально описано кореляційну взаємозалежність між елементами продуктивності головного колоса у F_1 і F_2 пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування різних екотипів [159]. Встановлено суттєву пряму залежність урожайності зерна пшениці м'якої озимої від кількості продуктивних стебел, довжини колоса, загальної біомаси, маси 1000 зерен [366, 368], маси колоса, кількості зерен у колосі, кількості колосків [368].

Встановлено, що суттєві фенотипові кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності рослин у популяціях другого та третього поколіннях підвищують ефективність добору цінних генотипів пшениці м'якої озимої [27].

У популяції F_2 виявлено різної сили і напрямку кореляційний взаємозв'язок між елементами продуктивності. Зокрема, визначили пряму сильну взаємозалежність ($r = 0,745$) між кількістю зерен у головному колосі і їх масою, значну ($r = 0,666$) – маси зерна колоса із масою 1000 зерен колоса, ($r = 0,643$) – кількості колосків із кількістю зерен колоса. Помірний взаємозв'язок відмітили між продуктивною кущистістю і кількістю зерен колоса – $r = 0,439$ та їх масою – $r = 0,470$, довжини головного колоса із масою 1000 зерен колоса – $0,445$ (табл. 3.30).

Таблиця 3.30

**Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності у популяції F₂
пшениці м'якої (2022 р.)**

Елементи продуктивності	Продуктивна кущистість, шт.	Головний колос				
		довжина, см	кількість колосків, шт.	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	маса 1000 зерен, г
Продуктивна кущистість, шт.	1,000	-0,544	0,239	0,439	0,470	0,252
Довжина колоса, см	-0,544	1,000	0,048	-0,153	0,179	0,445
Кількість колосків колоса, шт.	0,239	0,048	1,000	0,643	0,159	0,086
Кількість зерен колоса, шт.	0,439	-0,153	0,643	1,000	0,745	0,003
Маса зерна колоса, г	0,470	0,179	0,159	0,745	1,000	0,666
Маса 1000 зерен колоса, г	0,252	0,445	0,086	0,003	0,666	1,000

В умовах 2022 р. у батьківських форм встановили прямий помірний взаємозв'язок продуктивної кущистості з кількістю колосків колоса ($r = 0,485$) і кількістю зерен у колосі ($r = 0,457$) та значний із масою зерна колоса ($r = 0,563$). Водночас довжина головного колоса мала прямий значний кореляційний зв'язок із кількістю колосків ($r = 0,523$) колоса і масою зерна колоса ($r = 0,627$) та помірний із кількістю зерен у колосі – $r = 0,642$, а кількість колосків колоса помірний з кількістю зерен у ньому ($r = 0,359$) і їх масою ($r = 0,443$). Найбільш тісний прямий взаємозв'язок встановили у вихідних форм між кількістю зерен у колосі і масою зерна колоса – $r = 0,780$ (табл. 3.31).

Таблиця 3.31

**Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності у
батьківських форм пшениці м'якої озимої (2022 р.)**

Елементи продуктивності	Продуктивна кущистість, шт.	Головний колос				
		довжина, см	кількість колосків, шт.	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	маса 1000 зерен, г
Продуктивна кущистість, шт.	1,000	0,304	0,485	0,457	0,563	0,080
Довжина колоса, см	0,304	1,000	0,523	0,381	0,627	0,276
Кількість колосків колоса, шт.	0,485	0,523	1,000	0,359	0,443	0,060
Кількість зерен колоса, шт.	0,457	0,381	0,359	1,000	0,780	-0,503
Маса зерна колоса, г	0,563	0,627	0,443	0,780	1,000	0,149
Маса 1000 зерен колоса, г	0,080	0,276	0,060	-0,503	0,149	1,000

У популяції третього покоління визначили пряму сильну взаємозалежність між кількістю зерен колоса і їх масою ($r = 0,848$) і значну ($r = 0,642$) маси зерна колоса із масою 1000 зерен. Помірний прямий взаємозв'язок встановили між довжиною головного колоса і кількістю колосків у колосі – $r = 0,403$, кількістю колосків із масою зерна ($r = 0,425$) та масою 1000 зерен колоса $r = 0,478$ (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності у популяції F_3 пшениці м'якої (2023 р.)

Елементи продуктивності	Продуктивна куцистість, шт.	Головний колос				
		довжина, см	кількість колосків, шт.	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	маса 1000 зерен, г
Продуктивна куцистість, шт.	1,000	-0,440	-0,515	-0,042	-0,190	-0,280
Довжина колоса, см	-0,440	1,000	0,403	0,196	0,287	0,223
Кількість колосків колоса, шт.	-0,515	0,403	1,000	0,270	0,425	0,478
Кількість зерен колоса, шт.	-0,042	0,196	0,270	1,000	0,848	0,146
Маса зерна колоса, г	-0,190	0,287	0,425	0,848	1,000	0,642
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,280	0,223	0,478	0,146	0,642	1,000

У батьківських форм в умовах 2023 р. встановили прямий помірний взаємозв'язок продуктивної куцистості з кількістю колосків колоса – $r = 0,468$. і довжини колоса із кількістю зерен у колосі ($r = 0,375$) та масою зерна колоса ($r = 0,446$). Водночас між кількістю зерен колоса і масою зерна колоса визначили сильний взаємозв'язок ($r = 0,736$), а між масою зерна колоса і масою 1000 зерен колоса помірний – $r = 0,364$ (додаток Г1).

Встановили сильний прямий взаємозв'язок у популяції F_4 між кількістю зерен головного колоса і їх масою – $r = 0,887$, і масою зерна колоса із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,794$. Помірну пряму взаємозалежність визначили між кількістю колосків у колосі ($r = 0,477$) і кількістю зерен колоса, і їх масою ($r = 0,403$) та довжиною колоса і кількістю зерен колоса із масою 1000 зерен ($r = 0,300$; $r = 0,426$ відповідно) (табл. 3.33).

Таблиця 3.33

**Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності у популяції F₄
пшениці м'якої (2024 р.)**

Елементи продуктивності	Продуктивна кущистість, шт.	Головний колос				
		довжина, см	кількість колосків, шт.	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	маса 1000 зерен, г
Продуктивна кущистість, шт.	1,000	0,098	-0,144	-0,194	-0,199	-0,142
Довжина колоса, см	0,098	1,000	0,242	0,026	0,185	0,300
Кількість колосків колоса, шт.	-0,144	0,242	1,000	0,447	0,403	0,182
Кількість зерен колоса, шт.	-0,194	0,026	0,447	1,000	0,887	0,426
Маса зерна колоса, г	-0,199	0,185	0,403	0,887	1,000	0,794
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,142	0,300	0,182	0,426	0,794	1,000

В умовах 2024 р. у батьківських форм встановили прямий помірний взаємозв'язок продуктивної кущистості з масою зерна колоса ($r = 0,441$) і значний із масою 1000 зерен колоса ($r = 0,614$). Водночас довжина головного колоса мала пряму дуже сильну, близьку до функціональної взаємозалежність із кількістю колосків колоса і сильну – кількістю зерен колоса ($r = 0,821$) та їх масою – $r = 0,780$. Між кількістю колосків колоса кількістю зерен у ньому визначили сильний взаємозв'язок ($r = 0,753$), а їх масою значний – $r = 0,587$. Також пряму сильну взаємозалежність встановили між кількістю зерен у колосі і масою зерна колоса – $r = 0,780$ (додаток Г2).

Висновки до розділу 3

1. За продуктивною кущистістю найбільший крайній максимальний прояв відмічено у популяції: F₂ – Мирлена / Царівна (7 шт. стебел / рослину), Вебстер / Царівна, Колос Миронівщини / Царівна, Служниця одеська / Либідь – 6 шт. стебел / рослину; F₃ – Варвік / Царівна *lutescens*, Мирлена / Царівна, Служниця одеська / Царівна – 6 шт. стебел / рослину; F₄ – Дріада 1 / Перлина

лісостепу *lutescens* (5 шт. стебел / рослину), Варвік / Царівна *erythrospermum*, Вебстер / Царівна, Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* – 4 шт. стебел / рослину.

2. Відмічено популяції із значним формотворенням (min–max) і найбільшими крайніми лінійними розмірами довжини головного колоса у нащадків: F₂ – Богемія / Либідь (9,0–12,1 см), Мирлена / Либідь (9,0–11,2 см), Варвік / Либідь (7,5–11,1 см), Вебстер / Царівна (7,7–10,6 см), Служниця одеська / Царівна (7,5–10,6 см), Варвік / Царівна (8,2–10,5 см), Мирлена / Царівна (6,7–10,5 см); F₃ – Мирлена / Либідь (8,3–11,2 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (8,0–11,2 см), Служниця одеська / Царівна (7,0–11,0 см), Варвік / Либідь (8,7–10,5 см), Мирлена / Царівна (7,0–10,5 см); F₄ – Варвік / Царівна *lutescens* (7,9–9,8 см), Вебстер / Царівна (6,5–9,5 см), Мирлена / Царівна (7,0–9,3 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (7,0–9,2 см).

3. За проявом максимальної кількості колосків у колосі нащадків виділено популяції: F₂ – Мирлена / Либідь, Служниця одеська / Царівна, Служниця одеська / Либідь – 23 шт., Варвік / Царівна – 22 шт.; F₃ – Варвік / Царівна *lutescens*, Мирлена / Либідь (23 шт.), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*, Служниця одеська / Либідь – 22 шт.; F₄ – Варвік / Царівна *lutescens*, Варвік / Царівна *erythrospermum*, Варвік / Либідь, Богемія / Либідь *erythrospermum*, Мирлена / Царівна, Служниця одеська / Либідь – 19 шт.

4. Виділено популяції за формотворенням (min–max) і більшими крайніми показниками кількості зерен у нащадків: F₂ – Служниця одеська / Царівна (49–85 шт.), Варвік / Царівна (46–82 шт.), Колос Миронівщини / Царівна (32–72 шт.), Богемія / Либідь (39–71 шт.), Дріада 1 / Перлина лісостепу (49–67 шт.), Служниця одеська / Либідь (42–67 шт.); F₃ – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (38–72 шт.), Служниця одеська / Либідь (49–71 шт.), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (39–66 шт.), Богемія / Либідь *lutescens* (41–65 шт.), Служниця одеська / Царівна (45–64 шт.); F₄ – Варвік / Царівна *erythrospermum* (36–60 шт.), Вебстер / Царівна (30–59 шт.), Мирлена / Либідь (28–59 шт.), Служниця одеська / Либідь (34–59 шт.).

5. За масою зерна колоса виділено популяції за значного формотворення (min–max) і більшими крайніми показниками нащадків: F₂ – Варвік / Царівна (1,46–3,49 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу (1,50–3,27 г), Служниця одеська / Царівна (1,76–3,12 г), Служниця одеська / Либідь (1,33–3,07 г), Богемія / Либідь (1,47–2,96 г); F₃ – Богемія / Либідь *lutescens* (2,26–4,04 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (1,62–3,67 г), Служниця одеська / Либідь (2,14–3,36 г), Мирлена / Либідь (1,82–3,28 г), Служниця одеська / Царівна (1,70–3,23 г), Вебстер / Царівна (2,07–3,42 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (2,06–3,07 г); F₄ – Богемія / Либідь (1,63–3,23 г), Варвік / Царівна (1,81–2,82 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (1,47–2,70 г), Служниця одеська / Либідь (1,92–2,70 г).

6. Встановлено більше формотворення (min–max) і максимальні показники маси 1000 зерен колоса у нащадків популяцій: F₂ – Дріада 1 / Перлина лісостепу (35,1–53,8 г), Мирлена / Царівна (36,2–50,4 г), Богемія / Либідь (37,7–48,5 г); F₃ – Богемія / Либідь *lutescens* (51,5–62,9 г), Богемія / Либідь *erythrospermum* (41,8–62,2 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (42,3–61,1 г), Вебстер / Царівна (47,1–59,5 г), Мирлена / Царівна (42,0–58,9 г), Мирлена / Либідь (46,7–58,5 г), Варвік / Либідь (43,8–57,9 г), Варвік / Царівна *lutescens* (42,7–57,8 г); F₄ – Богемія / Либідь *lutescens* (46,6–58,7 г), Мирлена / Царівна (40,8–55,9 г), Варвік / Царівна (40,6–55,2 г), Богемія / Либідь *erythrospermum* (39,0–53,8 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (34,2–53,8 г).

7. Досліджено зменшення позитивних трансгресій у наступних гібридних поколіннях за:

– продуктивною кущистістю у F₂ виділено вісім із 10 популяцій із ступенем трансгресії (25,0–75,0 %) і частотою рекомбінантів (5,6–12,4 %) та найбільших показників у Мирлена / Царівна (Тс = 75,0 %; Тч = 12,4 %), Колос Миронівщини / Царівна (Тс = 50,0 %; Тч = 12,0 %), Служниця одеська / Либідь (Тс = 50,0 %; Тч = 11,2 %). У популяцій F₃ трансгресивну мінливість визначили лише у Варвік / Царівна *lutescens*, Мирлена / Царівна, Служниця

одеська / Царівна за ступеня (20,0 %) і частоти трансгресій 2,2 %, 4,8 % і 6,0 % відповідно, а у F₄ чотирьох із 14 за найвищих показників у Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* – Тс = 66,7 %; Тч = 28,0 %;

– довжиною головного колоса у F₂ трансгресивну мінливість встановлено у всіх досліджуваних популяцій за найбільших показників Богемія / Либідь (Тс = 26,0 %; Тч = 16,2 %), Мирлена / Либідь (Тс = 16,7 %; Тч = 17,8 %), Служниця одеська / Царівна (Тс = 16,5 %; Тч = 17,4 %). У F₃ трансгресії встановили у дев'яти з 13 популяцій, серед яких виділено Служниця одеська / Царівна (Тс = 22,2 %; Тч = 16,2 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (Тс = 16,7 %; Тч = 17,4 %), а четвертому поколінні – у чотирьох із 14 за більших показників Варвік / Царівна *lutescens* (Тс = 12,6 %; Тч = 28,0 %) та Вебстер / Царівна – Тс = 11,8 %; Тч = 20,0 %;

– кількістю колосків головного колоса у п'яти з 10 популяцій F₂ – Варвік / Царівна (Тс = 4,8 %), Служниця одеська / Либідь, Богемія / Либідь, Служниця одеська / Царівна і Мирлена / Либідь за ступеня трансгресії (9,5 %) і частоти рекомбінантів – 3,6–6,8 %. У F₃ трансгресивне розщеплення встановили у п'яти з 13 популяцій (Тс = 4,5–10,0 %) за частоти рекомбінантів 2,8–9,6 % і найвищих показників у Варвік / Царівна *lutescens* (Тс = 9,5 %; Тч = 9,6 %), а у F₄ трансгресивних рекомбінантів не відмітили.

– кількістю зерен головного колоса – у дев'яти з 10 популяцій F₂, за найвищих показників у Служниця одеська / Царівна (Тс = 46,6 %; Тч = 17,4 %), Варвік / Царівна (Тс = 39,0 %; Тч = 13,8 %), Колос Миронівщини / Царівна (Тс = 24,1 %; Тч = 10,0 %). У F₃ трансгресивну мінливість дослідили у семи з 13 популяцій, серед яких виділено Служниця одеська / Либідь (Тс = 22,4 %; Тч = 15,8 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (Тс = 18,0 %; Тч = 14,2 %), а у F₄ трансгресії визначили лише у п'яти з 14 популяцій, за найвищих показників у Варвік / Царівна *erythrospermum* (Тс = 20,0%; Тч = 28,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (Тс = 22,2 %; Тч = 24,0 %), Вебстер / Царівна (Тс = 28,3 %; Тч = 20,0 %).

8. За масою зерна головного колоса трансгресивне розщеплення відмітили у семи з 10 популяцій F_2 , за ступеня (5,1–44,2 %) і частоти рекомбінантів (8,0–36,0 %) та найвищих показників у Служниця одеська / Царівна ($T_c = 31,6$ %; $T_h = 24,0$ %), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($T_c = 35,7$ %; $T_h = 36,0$ %), Варвік / Царівна ($T_c = 44,2$ %; $T_h = 28,0$ %). У F_3 трансгресивну мінливість встановлено у десяти з 13 популяцій, серед яких виділено Вебстер / Царівна ($T_c = 32,5$ %; $T_h = 28,0$ %), Служниця одеська / Либідь ($T_c = 27,3$ %; $T_h = 20,0$ %), Богемія / Либідь *erythrospermum* ($T_c = 25,4$ %; $T_h = 40,0$ %), Служниця одеська / Царівна ($T_c = 24,2$ %; $T_h = 32,0$ %), Мирлена / Либідь ($T_c = 24,2$ %; $T_h = 16,0$ %). Позитивні трансгресії у F_4 відмічено у дев'яти з 14 популяцій за найвищих показників у Варвік / Царівна *erythrospermum* ($T_c = 46,9$ %; $T_h = 24,0$ %), Мирлена / Царівна ($T_c = 29,6$ %; $T_h = 24,0$ %), Варвік / Царівна *lutescens* ($T_c = 25,5$ %; $T_h = 16,0$ %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($T_c = 25,0$ %; $T_h = 12,0$ %), Богемія / Либідь *lutescens* ($T_c = 23,8$ %; $T_h = 28,0$ %).

9. Позитивну трансгресивну мінливість за масою 1000 зерен з колоса відмічено у шести популяцій F_2 із ступенем трансгресій (3,9–33,8 %) і частотою рекомбінантів (8,0–40,0 %), серед яких виділено Богемія / Либідь $T_c = 22,8$ %; $T_h = 36,0$ %, Мирлена / Царівна ($T_c = 23,2$ %; $T_h = 32,0$ %), Дріада 1 / Перлина лісостепу – $T_c = 33,8$ %; $T_h = 40,0$ %. У F_3 позитивні трансгресії встановлено у всіх популяцій за найвищих показників Богемія / Либідь *lutescens* ($T_c = 34,4$ %; $T_h = 56,0$ %), Богемія / Либідь *erythrospermum* ($T_c = 32,9$ %; $T_h = 48,0$ %), Варвік / Либідь ($T_c = 25,6$ %; $T_h = 40,0$ %), Варвік / Царівна *lutescens* ($T_c = 23,5$ %; $T_h = 36,0$ %), а F_4 у 13 із 14 популяцій за ступеня ($T_c = 2,3$ –28,2 %) і частоти рекомбінантів ($T_h = 8,0$ –44,0 %) та найвищих показників у Богемія / Либідь *lutescens* ($T_c = 22,5$ %; $T_h = 44,0$ %), Варвік / Царівна *lutescens* – $T_c = 26,9$ %; $T_h = 32,0$ %.

10. Тісні кореляційні взаємозв'язки між ступенем позитивних трансгресій і частотою рекомбінантів визначено у популяцій за: продуктивною кустистістю F_2 ($r = 0,784$) і F_4 – $r = 0,968$; довжиною головного колоса F_2

($r = 0,793$) і $F_3 - r = 0,826$; кількістю колосків головного колоса $F_2 - r = 0,933$; кількістю зерен головного колоса F_2 ($r = 0,975$), F_3 ($r = 0,680$) і $F_4 - r = 0,726$; масою зерна головного колоса F_2 ($r = 0,778$), F_3 ($r = 0,773$) і $F_4 - r = 0,781$; масою 1000 зерен F_2 ($r = 0,953$), F_3 ($r = 0,957$) і $F_4 - r = 0,855$.

11. У досліджуваних популяцій F_{2-4} виявлено різної сили і напрямку кореляційний взаємозв'язок між елементами структури врожайності. Зокрема найбільш тісну пряму взаємозалежність встановлено у: F_2 – між кількістю зерен колоса і їх масою ($r = 0,745$), маси зерна колоса з масою 1000 зерен колоса ($r = 0,666$), кількості колосків колоса із кількістю зерен колоса – $r = 0,643$; F_3 – між кількістю зерен колоса і їх масою ($r = 0,848$), масою зерна і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,642$; F_4 – між кількістю зерен у колосі і їх масою ($r = 0,887$) та маси зерна колоса із масою 1000 зерен – $r = 0,794$.

Результати досліджень розділу 3 висвітлені у семи наукових працях, які наведено в списку використаних джерел [149, 153, 350, 352] та у додатку Л.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ДОБОРАХ У ГІБРИДНИХ ПОКОЛІННЯХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ДОВЖИНИ ГОЛОВНОГО СТЕБЛА І НЕПРЯМИМИХ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК

Використання в практичній селекційній роботі при оцінці вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої показників елементів структури врожайності, непрямих кількісних ознак і селекційних індексів сприяє підвищенню адаптивного потенціалу культури [162].

Дослідження гібридних популяцій передбачає порівняння за кількісними ознаками різних по спадковості форм і їх нащадків та проведення добору перспективних рекомбінантів [59, 134, 145, 157, 224]. Вивчення генотипу за елементами продуктивності рослин буде більш досконалішим, якщо її динамічний аналіз буде більш тісно пов'язаний із послідовністю прояву фенотипової структури [369]. Значно складніше встановити формування фенотипу за взаємодії значної кількості факторів генотипової складової і зовнішнього середовища [370].

4.1 Довжина стебла

За сучасних умов сільськогосподарського виробництва, лише сорти, стійкі до вилягання, здатні ефективно використовувати підвищені дози мінеральних добрив реалізуючи генетичний потенціал продуктивності [70].

Ріст стебла пшениці відбувається, головним чином, за рахунок видовження міжвузлів із генетично обумовленим лінійним розміром за довжиною і значним впливом умов зовнішнього середовища [7]. Селекціонери приділяють особливе значення довжині стебла пшениці, створюючи низькорослі сорти, в той час як виробників дана ознака цікавить виключно з точки зору її оптимального співвідношення з елементами продуктивності колоса і стійкості рослин до вилягання.

Аналіз популяцій F_2 у 2022 р. показав, що найменша середня довжина головного стебла була сформована в Мирлена / Царівна (66,3 см), а найбільша

– 76,4 см у Богемія / Либідь за показників у батьківських форм 57,2–71,6 см (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Формування довжини стебла у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина стебла ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim, min-max, см	R, см	S ²	V, %
♀ Варвік	65,2 ± 1,04	64,2–68,7	6,3	6,8	4,0
Варвік / Царівна	70,1 ± 1,49	63,5–77,0	13,5	22,2	6,7
♂ Царівна	63,2 ± 1,08	59,8–66,2	6,4	7,0	4,2
Варвік / Либідь	71,6 ± 2,84	64,5–85,5	21,0	64,7	11,2
♂ Либідь	64,6 ± 1,11	56,2–68,3	12,1	14,2	5,8
♀ Богемія	57,2 ± 1,10	53,6–60,1	6,5	7,2	4,7
Богемія / Либідь	76,4 ± 1,35	71,0–84,0	13,0	18,3	5,6
♀ Вебстер	58,3 ± 1,12	52,4–61,7	9,3	12,5	6,1
Вебстер / Царівна	73,9 ± 1,38	65,5–79,0	13,5	17,1	5,6
♀ Колос Мир.	60,4 ± 1,09	57,3–63,6	6,3	7,0	4,4
Колос Мир. / Царівна	72,0 ± 1,19	68,0–77,7	9,7	14,1	5,2
♀ Мирлена	67,2 ± 1,03	64,5–70,2	5,7	6,4	3,8
Мирлена / Царівна	66,3 ± 2,55	46,7–75,5	28,8	65,1	12,2
Мирлена / Либідь	67,6 ± 3,25	54,2–84,0	29,8	105,9	15,2
♀ Дріада 1	57,4 ± 1,12	53,2–60,7	7,5	7,8	4,9
Дріада 1 / Перлина ліс.	73,5 ± 2,48	56,5–86,0	29,5	61,3	10,7
♂ Перлина ліс.	71,6 ± 1,08	67,3–74,0	6,7	6,9	3,7
♀ Служниця од.	63,8 ± 1,14	60,0–68,2	8,2	8,6	4,6
Служниця од. / Царівна	71,8 ± 1,28	64,0–78,0	14,0	16,4	5,6
Служниця од. / Либідь	75,9 ± 1,69	68,6–85,0	16,4	28,7	7,1
Лісова пісня (St)	65,7 ± 1,07	57,1–67,4	10,3	6,9	4,0

Найбільший формотворчий процес за довжиною стебла встановили у популяцій Мирлена / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу, Мирлена / Царівна і Варвік / Либідь за середніх коефіцієнтів варіації 15,2 %, 10,7 %, 12,2 %, 11,2 % відповідно. У інших популяцій (V = 5,2–7,1 %) і батьківських форм (V = 3,7–6,1 %) визначили незначну мінливість довжини стебла.

Довжина головного стебла популяцій другого покоління мала лише прямий помірний кореляційний взаємозв'язок із довжиною головного колоса ($r = 0,305$) і кількістю колосків у колосі – $r = 0,385$. Водночас у вихідних форм

в умовах 2022 р. дослідили значну взаємозалежність лінійних розмірів стебла з кількістю зерен колоса ($r = 0,562$) і їх масою ($r = 0,582$) та помірну із довжиною колоса ($r = 0,317$) і кількістю колосків – $r = 0,382$ (додаток Д1).

У 2023 р. досліджувані популяції F_3 формували середню довжину головного стебла від 64,7 см (Служниця одеська / Царівна) до 80,6 см – Мирлена / Царівна за показників у вихідних форм 58,9–74,1 см (додаток Е1).

Найбільшу варіабельність, за різниці між максимальною і мінімальною довжиною стебла у нащадків F_3 , встановили у популяцій Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (27,0 см), Богемія / Либідь *erythrospermum* (24,5 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (22,5 см), Колос Миронівщини / Царівна (21,0 см), Варвік / Царівна *lutescens*, Богемія / Либідь *lutescens* (20,0 см). Середній коефіцієнт варіації за довжиною стебла встановили у Богемія / Либідь *erythrospermum* ($V = 12,8 \%$) і Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($V = 10,0 \%$), а в інших популяцій і батьківських форм незначний – $V = 4,1\text{--}9,9 \%$.

Прямий помірний кореляційний зв'язок визначили між довжиною головного стебла популяцій третього покоління і кількістю колосків колоса ($r = 0,448$) та масою 1000 зерен колоса – $r = 0,371$. Водночас у батьківських форм в умовах 2023 р. встановили значну взаємозалежність довжини стебла з масою зерна колоса ($r = 0,683$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,638$) та помірну із продуктивною кущистістю ($r = 0,370$) і кількістю колосків колоса – $r = 0,416$ (додаток Д2).

У популяцій четвертого покоління середня довжина стебла склала від 50,0 см (Служниця одеська / Либідь) до 69,6 см (Варвік / Царівна *lutescens*) за показників у батьківських форм 47,9–63,8 см (табл. 4.2).

За формотворенням у нащадків F_4 , виділили популяції Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (48,0–73,0 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 (50,3–74,5 см), Варвік / Либідь (52,2–72,5 см), Богемія / Либідь *lutescens* (56,5–75,5 см) і середнього 12,9 %, 12,7 %, 10,4 % та незначного 9,6 % коефіцієнта варіації відповідно. У популяції Служниця

одеська / Либідь визначили середній коефіцієнт варіації ($V = 10,5 \%$), а в інших і батьківських форм незначний – $V = 4,2\text{--}9,7 \%$.

Таблиця 4.2

Формування довжини стебла у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина стебла ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim, min-max, см	R, см	S ²	V, %
♀ Варвік	63,4 ± 0,91	59,4–66,2	6,8	7,1	4,2
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	69,6 ± 1,82	62,0–73,5	11,0	17,3	6,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	56,0 ± 1,01	49,7–61,7	12,0	10,1	5,7
♂ Царівна	59,6 ± 0,97	54,2–62,8	8,6	9,3	5,1
Варвік / Либідь	61,5 ± 2,03	52,2–72,5	20,3	41,0	10,4
♂ Либідь	53,3 ± 1,06	47,5–57,5	10,0	11,3	6,3
♀ Богемія	54,2 ± 0,98	50,4–59,2	8,8	9,7	5,7
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	64,2 ± 2,04	56,5–75,5	19,0	37,6	9,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	54,5 ± 0,80	50,8–59,2	8,4	6,4	4,6
♀ Вебстер	56,4 ± 1,03	51,8–60,4	8,6	9,8	5,6
Вебстер / Царівна	54,3 ± 0,83	49,5–58,3	8,8	6,9	4,8
♀ Колос Мир.	61,7 ± 1,18	52,2–64,5	12,3	13,8	6,0
Колос Мир. / Царівна	60,2 ± 1,69	52,5–67,0	14,5	25,8	8,4
♀ Мирлена	63,8 ± 1,10	57,4–67,2	9,8	10,5	5,1
Мирлена / Царівна	62,3 ± 1,57	54,5–71,2	16,7	29,6	8,7
Мирлена / Либідь	60,0 ± 1,73	52,6–66,5	13,9	30,0	9,1
♀ Дріада 1	54,2 ± 1,06	50,1–59,2	9,1	10,4	6,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	62,4 ± 2,54	48,0–73,0	25,0	64,7	12,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	57,9 ± 1,18	51,3–62,0	10,7	13,9	6,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	59,8 ± 2,54	50,3–74,5	24,2	58,0	12,7
♂ Перлина ліс.	60,8 ± 1,03	57,3–66,3	9,0	10,7	5,4
♀ Служниця од.	47,9 ± 1,47	41,2–57,3	16,1	21,5	9,7
Служниця од. / Царівна	53,3 ± 1,13	49,2–58,0	8,8	10,2	6,0
Служниця од. / Либідь	50,0 ± 1,73	42,2–56,4	14,2	27,8	10,5
Лісова пісня (St)	64,1 ± 1,02	59,0–68,3	9,3	10,2	5,0

Довжина головного стебла популяцій четвертого покоління мала пряму сильну взаємозалежність із довжиною головного колоса – $r = 0,762$. У батьківських форм в умовах 2024 р. визначили прямий помірний взаємозв'язок довжини стебла з продуктивною кустистістю ($r = 0,347$), масою зерна колоса ($r = 0,337$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,338$ (додаток Д3).

4.2 Довжина колосоносного і другого зверху міжвузля

Довжина колосоносного міжвузля обумовлена лінійними розмірами між верхнім міжвузлям стебла і колосом, і є важливою кількісною ознакою, що використовуються в селекційних програмах для підвищення стійкості рослин пшениці до вилягання та підвищення врожайності зерна. Встановлено, що низькорослі генотипи з довшим верхнім міжвузлям формують більшу врожайність. Довжина колосоносного міжвузля визначає архітектоніку стебла пшениці, а також сприяє зростанню і розвитку колоса безпосередньо впливаючи на продуктивність рослин [313], а також обумовлює розподіл органічних речовин у рослині.

Встановлено, що в популяції другого покоління довжина колосоносного міжвузля змінювалась від 27,0 см (Мирлена / Либідь) до 33,0 см (Богемія / Либідь) за показників у батьківських форм 27,1–37,3 см (додаток Е2).

Коефіцієнт варіації довжини колосоносного міжвузля у п'яти з десяти гібридних популяцій другого покоління був середнім – $V = 10,9\text{--}18,8\%$. Значну мінливість ($V = 27,3\%$) встановили у Варвік / Либідь, а незначну ($V = 5,5\text{--}9,4\%$) – Богемія / Либідь, Колос Миронівщини / Царівна, Служниця одеська / Либідь, Вебстер / Царівна. У батьківських форм визначили незначну мінливість довжини колосоносного міжвузля – $V = 4,2\text{--}6,0\%$.

Нами не встановлено тісного кореляційного взаємозв'язку довжини колосоносного міжвузля з елементами продуктивності як у популяції другого покоління, так і в батьківських форм (додаток Д1).

У 2023 р. популяції третього покоління формували довжину колосоносного міжвузля від 30,4 см (Варвік / Царівна *erythrospermum*) до 35,8 см (Варвік / Царівна *lutescens*) за показників у батьківських форм 28,7–35,4 см (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Ступінь прояву і варіювання довжини колосоносного міжвузля у
популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)**

Популяція і батьківська форма	Довжина міжвузля ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	35,4 ± 0,31	33,0	37,0	4,0	1,3	3,2
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	35,8 ± 0,60	33,0	39,5	6,5	4,3	5,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	30,4 ± 0,98	23,0	33,5	10,5	8,7	9,7
♂ Царівна	31,1 ± 0,80	26,5	38,5	12,0	9,6	10,0
Варвік / Либідь	34,8 ± 0,71	32,0	39,5	7,5	5,5	6,7
♂ Либідь	33,2 ± 0,40	31,0	36,2	5,2	2,4	4,7
♀ Богемія	30,8 ± 0,54	29,5	32,5	3,0	1,5	4,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	35,0 ± 1,29	28,8	44,0	15,2	18,3	12,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	33,6 ± 0,66	28,5	37,0	8,5	4,8	6,5
♀ Вебстер	29,3 ± 2,06	16,8	39,5	22,7	38,1	21,1
Вебстер / Царівна	32,3 ± 1,39	25,0	40,5	15,5	17,5	13,0
♀ Колос Мир.	33,4 ± 0,64	29,3	37,0	7,7	5,7	7,1
Колос Мир. / Царівна	31,1 ± 0,83	23,3	36,4	13,1	10,3	10,3
♀ Мирлена	31,2 ± 0,89	20,0	34,0	14,0	11,8	11,0
Мирлена / Царівна	34,3 ± 1,23	23,0	43,0	20,0	22,9	14,0
Мирлена / Либідь	33,1 ± 0,90	30,0	35,0	5,0	4,9	6,7
♀ Дріада 1	28,7 ± 0,38	25,4	30,1	4,7	2,1	5,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	33,1 ± 1,96	20,0	40,0	20,0	38,3	18,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	35,4 ± 1,17	26,5	41,0	14,5	15,0	10,9
♂ Перлина ліс.	33,7 ± 0,51	30,0	36,6	6,6	3,4	5,5
♀ Служниця од.	29,4 ± 0,94	24,5	35,0	10,5	10,7	11,1
Служниця од. / Царівна	31,5 ± 0,75	29,0	36,5	7,5	6,3	8,0
Служниця од. / Либідь	32,5 ± 1,38	27,0	39,0	12,0	15,3	12,0
Лісова пісня (St)	28,8 ± 1,07	18,5	35,0	16,5	17,3	14,4

Коефіцієнт варіації лінійних розмірів колосоносного міжвузля у семи з тринадцяти популяцій третього покоління був середнім – $V = 10,3\text{--}18,7\%$, а в інших незначним – $V = 5,8\text{--}9,7\%$. Водночас у вихідних форм Царівна ($V = 10,0\%$), Мирлена ($V = 11,0\%$), Служниця одеська ($V = 11,1\%$), стандарту Лісова пісня ($V = 14,4\%$) встановили середню варіабельність і значну у західноєвропейського екотипу Вебстер – $V = 21,1\%$, за незначної ($V = 3,2\text{--}7,1\%$) у інших.

Довжина верхнього міжвузля популяцій третього покоління мала значну кореляційну взаємозалежність із кількістю колосків головного колоса (рис. 4.1) і помірну з довжиною головного колоса та масою 1000 зерен колоса (рис.4.2).

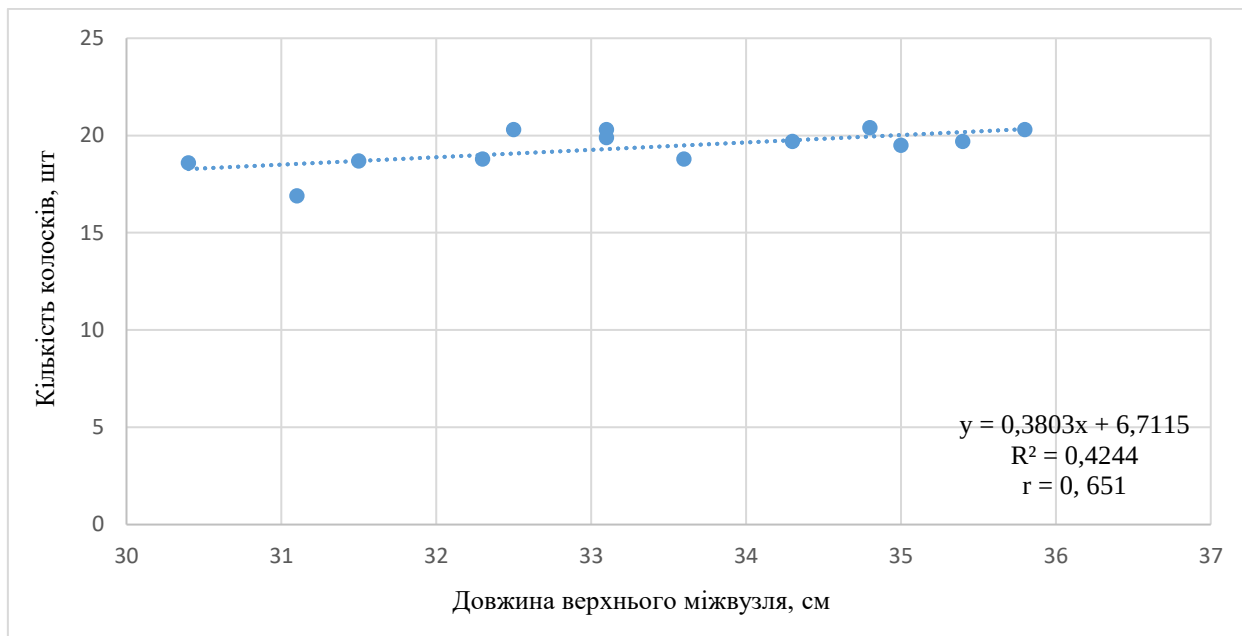


Рисунок 4.1 – Кореляційний взаємозв'язок довжини верхнього міжвузля з кількістю колосків головного колоса

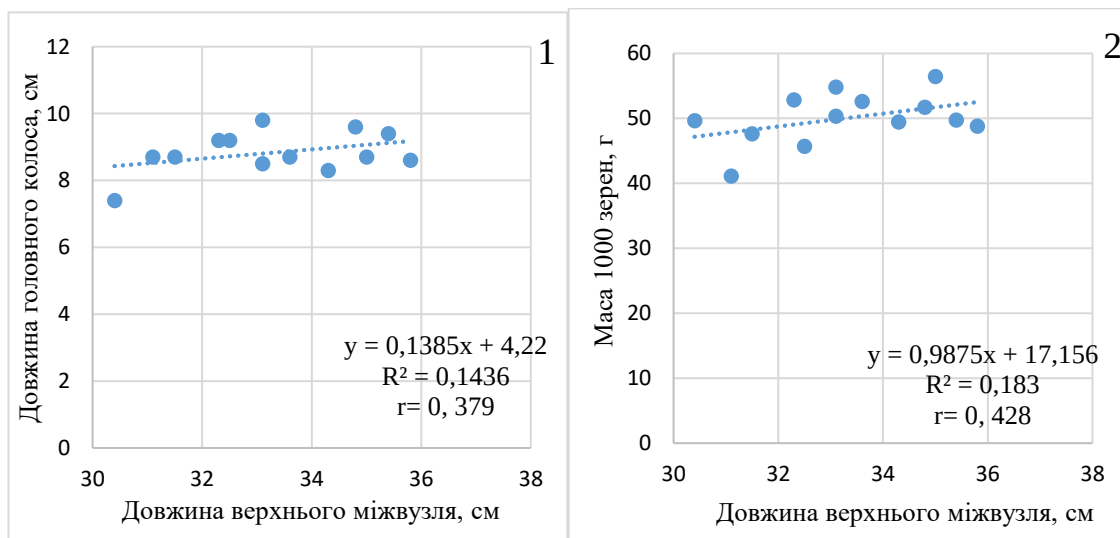


Рисунок 4.2 – Кореляційний взаємозв'язок довжини верхнього міжвузля з довжиною головного колоса (1) і масою 1000 зерен (2)

У батьківських форм у 2023 р. встановлено прямий сильний взаємозв'язок довжини колосоносного міжвузля з довжиною колоса ($r = 0,825$), масою зерна колоса ($r = 0,752$) і їх кількістю – $r = 0,689$ (додаток Д2).

Популяції четвертого покоління сформували середню довжину колосоносного міжвузля від 21,5 см (Служниця одеська / Царівна) до 33,8 см (Варвік / Царівна *lutescens*) за показників у вихідних форм 20,6–29,6 см (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Ступінь прояву і варіювання довжини колосоносного міжвузля у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина міжвузля ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	29,2 ± 0,60	26,4	32,7	6,3	4,2	7,0
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	33,8 ± 1,57	30,0	41,0	11,0	17,3	12,3
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	28,2 ± 1,58	22,5	31,5	9,9	16,1	14,2
♂ Царівна	27,6 ± 0,62	23,8	30,3	6,5	4,3	7,5
Варвік / Либідь	31,3 ± 1,26	26,0	38,1	12,1	15,8	12,7
♂ Либідь	26,4 ± 1,56	18,5	33,5	15,0	24,4	18,7
♀ Богемія	25,0 ± 0,58	22,4	28,6	6,2	4,1	8,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	29,3 ± 2,10	22,0	38,8	16,8	39,7	21,5
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	24,7 ± 2,20	17,5	35,5	18,0	48,4	28,2
♀ Вебстер	26,1 ± 0,55	24,7	30,2	5,5	3,7	7,4
Вебстер / Царівна	24,9 ± 0,76	20,0	28,3	8,3	5,7	9,6
♀ Колос Мир.	25,5 ± 1,03	21,0	31,0	10,0	10,6	12,8
Колос Мир. / Царівна	27,3 ± 1,45	19,5	32,0	12,5	18,9	15,9
♀ Мирлена	29,6 ± 0,64	25,3	33,6	8,3	4,3	7,0
Мирлена / Царівна	29,5 ± 1,64	21,0	38,2	17,2	32,4	19,3
Мирлена / Либідь	28,3 ± 1,59	19,8	34,7	14,9	25,2	17,8
♀ Дріада 1	24,7 ± 0,52	22,6	27,2	4,6	3,1	7,1
Дріада 1 / Перлина ліс (<i>lut.</i>)	25,3 ± 1,51	16,6	31,0	14,4	23,0	19,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	25,2 ± 1,17	20,7	33,2	12,5	13,7	14,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	25,9 ± 1,25	20,4	30,5	10,1	14,1	14,5
♂ Перлина ліс.	25,9 ± 1,04	20,0	30,0	10,0	10,8	12,7
♀ Служниця од.	20,6 ± 0,83	16,2	23,5	7,3	6,8	12,7
Служниця од. / Царівна	21,5 ± 0,96	16,5	23,8	7,3	7,4	12,7
Служниця од. / Либідь	22,0 ± 0,55	20,0	24,0	4,0	3,9	9,0
Лісова пісня (St)	29,8 ± 0,68	26,1	32,4	6,3	5,2	7,7

У десяти з чотирнадцяти популяцій четвертого покоління визначили коефіцієнт варіації довжини колосоносного міжвузля на середньому рівні ($V = 12,3\text{--}19,3\%$). Значну мінливість встановили у Богемія / Либідь *lutescens* ($V = 21,5\%$), Богемія / Либідь *erytrospermum* ($V = 28,2\%$), а незначну Вебстер / Царівна ($V = 9,6\%$) і Служниця одеська / Либідь – $V = 9,0\%$. Батьківські форми у більшості мали незначний коефіцієнт варіації – $V = 7,0\text{--}8,1\%$, а сорти Перлина лісостепу, Служниця одеська ($V = 12,7\%$), Колос Миронівщини ($V = 12,8\%$) і Либідь ($V = 18,7\%$) – середній.

Сильний кореляційний взаємозв'язок у популяцій четвертого покоління визначили між довжиною колосоносного міжвузля і довжиною головного колоса (рис. 4.3), з іншими елементами продуктивності суттєвого взаємозв'язку не встановлено (додаток ДЗ).

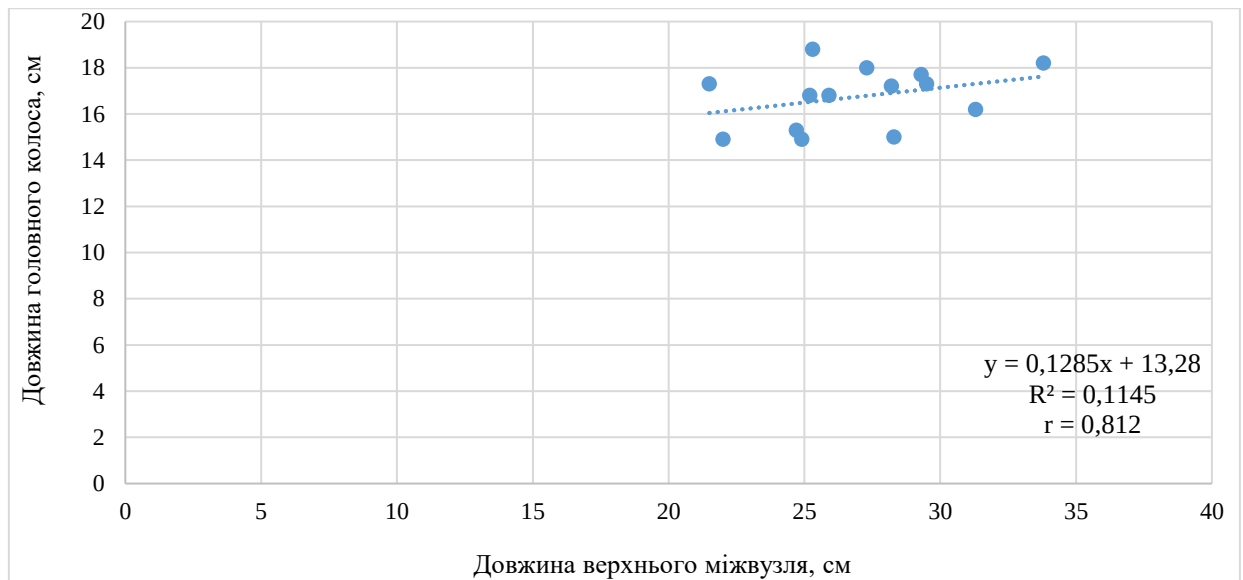


Рисунок 4.3 – Кореляційний взаємозв'язок довжини верхнього міжвузля з довжиною головного колоса

У вихідних форм у 2024 р. встановлено пряму взаємозалежність довжини колосоносного міжвузля із: довжиною головного колоса ($r = 0,619$); масою зерна ($r = 0,617$); кількістю колосків ($r = 0,582$), кількістю зерен ($r = 0,460$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,322$.

Напівкарликові генотипи з довшим колосоносним міжвузлям є більш врожайними. Так між довжиною колосоносного міжвузля і урожайністю

зерна, у напівкарликів, кореляційний взаємозв'язок змінювався від помірного до значного і дуже сильного, близького до функціонального. Водночас у середньорослих форм встановлена менш тісна взаємозалежність – від слабкої до помірної і значної [313].

Довжина колосоносного міжвузля є важливим критерієм при доборах сортів для різних агрономічних зон, де потрібно збалансувати між продуктивністю генотипу і стійкістю до вилягання.

В умовах Білоцерківської ДСС ІБКіЦБ досліджено, що у низькорослих генотипів частка умов року найбільш впливала на мінливість довжини колосоносного міжвузля – 36,7 %, за впливу генотипу – 28,2 % і взаємодії факторів «генотип–умови року» – 33,9 %. Водночас у середньорослих форм встановлено зменшення впливу умов року (31,6 %) і збільшення частка генотипу – 31,4 %, за взаємодії фактору «генотип–умови року» – 33,3 % [162].

У селекційній практиці ознака «довжина другого зверху від колоса міжвузля» практично не використовується, водночас її формування відбувається одночасно з органами плодоношення, тому є необхідність детального її вивчення [371]. Довжина другого зверху міжвузля є більш стабільною ознакою за різних екологічних градієнтів і генетично обумовленою величиною у кожного сорту [318] з меншою варіабельністю за мінливих метеорологічних умов у напівкарликових сортів пшениці м'якої ярої [372].

За результатами проведеного біометричного аналізу встановлено, що довжина другого зверху міжвузля у популяцій другого покоління змінювалась від 17,7 см (Колос Миронівщини / Царівна) до 20,4 см (Богемія / Либідь) за мінливості у виборці від 3,0 см (Колос Миронівщини / Царівна) до 7,0 см – Дріада 1 / Перлина лісостепу. У батьківських форм лінійні розміри другого зверху міжвузля змінювались від 13,2 см у сорту Богемія до 18,1 см – Служниця одеська, за внутрішньосортової варіабельності від 2,9 см у Богемія, Вебстер і Колос Миронівщини до 4,4 см – Служниця одеська (табл. 4.5).

У більшості популяцій другого покоління і у всіх вихідних форм гібридизації визначили незначний коефіцієнт варіації ($V = 5,4\text{--}9,9\%$) довжини

другого зверху міжвузля. Середнім коефіцієнтом варіації характеризувались популяції Варвік / Либідь ($V = 11,5 \%$) і Дріада 1 / Перлина лісостепу – $V = 10,0 \%$), що свідчить про дещо ширший формотворчий процес за довжиною другого зверху міжвузля.

Таблиця 4.5

Прояв і мінливість довжини другого зверху міжвузля у популяцій F_2 і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина міжвузля ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim (см)		R, см	S^2	V, %
		min	max			
♀ Варвік	$16,7 \pm 0,32$	14,2	17,3	3,1	0,9	5,7
Варвік / Царівна	$18,4 \pm 0,58$	15,0	21,2	6,2	3,3	9,9
♂ Царівна	$13,9 \pm 0,34$	12,1	15,3	3,2	1,0	7,2
Варвік / Либідь	$18,8 \pm 0,77$	16,5	22,5	6,0	4,7	11,5
♂ Либідь	$15,4 \pm 0,35$	13,4	16,9	3,5	1,1	6,8
♀ Богемія	$13,2 \pm 0,28$	11,6	14,5	2,9	0,7	6,3
Богемія / Либідь	$20,4 \pm 0,58$	18,5	25,2	6,7	3,3	8,9
♀ Вебстер	$14,7 \pm 0,29$	13,1	16,0	2,9	0,7	5,7
Вебстер / Царівна	$19,1 \pm 0,36$	16,5	20,0	3,5	1,2	5,7
♀ Колос Мир.	$15,3 \pm 0,30$	14,0	16,9	2,9	0,8	5,8
Колос Мир. / Царівна	$17,7 \pm 0,31$	16,5	19,5	3,0	0,9	5,4
♀ Мирлена	$16,8 \pm 0,39$	14,2	18,4	4,2	1,8	8,0
Мирлена / Царівна	$18,0 \pm 0,52$	14,0	20,0	6,0	2,8	9,3
Мирлена / Либідь	$18,2 \pm 0,49$	16,5	21,5	5,0	2,4	8,5
♀ Дріада 1	$14,0 \pm 0,38$	12,6	16,1	3,5	1,4	8,5
Дріада 1 / Перлина ліс.	$20,0 \pm 0,63$	15,0	22,0	7,0	4,0	10,0
♂ Перлина ліс.	$17,6 \pm 0,37$	15,2	18,6	3,4	1,3	6,5
♀ Служниця од.	$18,1 \pm 0,43$	16,4	20,8	4,4	1,8	7,4
Служниця од. / Царівна	$18,4 \pm 0,41$	16,8	20,5	3,7	1,7	7,1
Служниця од. / Либідь	$20,0 \pm 0,53$	17,8	23,0	5,2	2,9	8,5
Лісова пісня (St)	$15,2 \pm 0,35$	13,1	16,4	3,3	1,0	6,6

Прямий помірний кореляційний взаємозв'язок у популяції другого покоління визначили між довжиною другого зверху міжвузля і довжиною головного колоса (рис. 4.4), масою зерна ($r = 0,307$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,308$, а у батьківських форм лише з масою зерна колоса – $r = 0,321$. З іншими елементами продуктивності взаємозалежність була слабкою (додаток Д1).

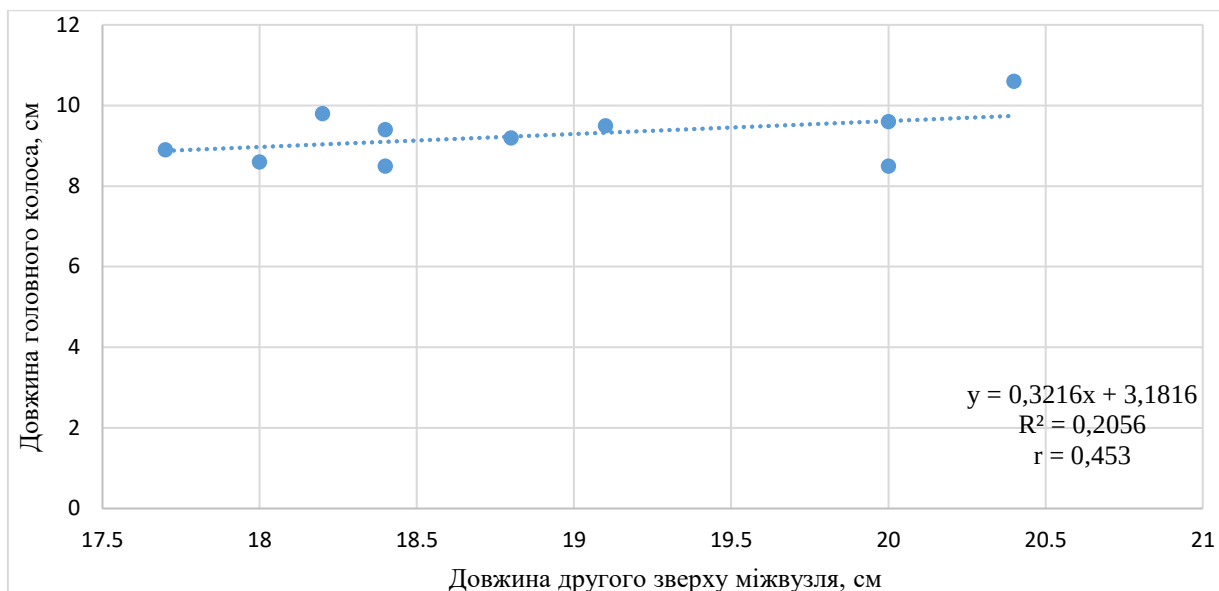


Рисунок 4.4 – Кореляційний взаємозв'язок довжини другого зверху міжвузля з довжиною головного колоса

У популяції третього покоління середня довжина другого зверху міжвузля становила від 16,8 см (Служниця одеська / Царівна) до 21,8 см (Богемія / Либідь *lutescens*) за варіабельності у нащадків від 4,0 см (Варвік / Либідь) до 11,8 см – Колос Миронівщини / Царівна. Батьківські форми у 2023 р. сформували середню довжину міжвузля від 13,6 см (Дріада 1) до 19,9 см – Перлина лісостепу, за внутрішньосортової мінливості від 3,5 см (Богемія) до 11,0 см – Перлина лісостепу (додаток Е3).

Середній коефіцієнт варіації ($V = 11,3\text{--}18,8\%$) довжини другого зверху міжвузля визначили у восьми з тринадцяти популяцій третього покоління. Незначну варіацію ознаки встановили у: Варвік / Либідь ($V = 6,5\%$); Мирлена / Либідь ($V = 7,5\%$); Варвік / Царівна *erytrospermum* ($V = 8,4\%$); Вебстер / Царівна ($V = 9,1\%$) і Служниця одеська / Царівна – $V = 9,8\%$. За виключенням сортів Богемія, Колос Миронівщини ($V = 9,1\%$), Дріада ($V = 9,3\%$) всі інші мали у цьому році середні коефіцієнти варіації – $V = 10,0\text{--}14,0\%$.

Між довжиною другого зверху міжвузля і елементами продуктивності у популяцій третього покоління не встановлено суттєвої прямої кореляційної взаємозалежності (додаток Д2). Водночас у батьківських форм у 2023 р. визначили прямий сильний взаємозв'язок довжини другого міжвузля з масою

1000 зерен колоса ($r = 0,819$), значний із масою зерна колоса ($r = 0,582$) і помірний із кількістю колосків у колосі – $r = 0,383$.

Середня, четвертого покоління, довжина другого зверху міжвузля становила від 14,9 см (Вебстер / Царівна, Служниця одеська / Либідь) до 18,8 см (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*), за внутрішньо популяційної варіабельності від 3,9 см (Варвік / Царівна *erytrospermum*) до 8,7 см – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Прояв і мінливість довжини другого зверху міжвузля у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина міжвузля ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	15,5 ± 0,33	13,3	17,6	4,3	1,5	7,9
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	18,2 ± 0,79	14,5	21,0	6,5	4,4	11,5
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	17,2 ± 0,38	15,5	19,4	3,9	1,5	7,1
♂ Царівна	14,5 ± 0,30	12,8	16,2	3,4	1,1	7,2
Варвік / Либідь	16,2 ± 0,56	13,0	19,3	6,3	3,1	10,9
♂ Либідь	16,7 ± 0,41	15,0	19,3	4,3	1,7	7,8
♀ Богемія	13,1 ± 0,32	11,6	15,4	3,8	1,3	8,7
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	17,7 ± 0,48	14,5	19,4	4,9	2,1	8,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	15,3 ± 0,48	13,0	17,0	4,0	2,3	9,9
♀ Вебстер	13,7 ± 0,32	12,1	15,4	3,3	1,1	7,7
Вебстер / Царівна	14,9 ± 0,35	12,5	16,7	4,2	1,2	7,4
♀ Колос Мир.	17,2 ± 0,11	16,5	17,8	1,3	0,1	1,8
Колос Мир. / Царівна	18,0 ± 0,53	14,6	19,5	4,9	2,5	8,8
♀ Мирлена	13,6 ± 0,43	12,5	17,2	4,7	2,0	9,1
Мирлена / Царівна	17,3 ± 0,57	12,5	20,0	7,5	3,9	11,4
Мирлена / Либідь	15,0 ± 0,90	10,0	18,0	8,0	8,1	19,0
♀ Дріада 1	13,1 ± 0,37	11,3	15,8	4,5	1,9	10,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	18,8 ± 0,80	13,5	22,2	8,7	6,4	13,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	16,8 ± 0,51	14,7	20,0	5,3	2,6	9,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	16,8 ± 0,58	14,2	19,5	5,3	3,0	10,3
♂ Перлина ліс.	18,1 ± 0,21	17,0	18,8	1,8	0,4	3,5
♀ Служниця од.	14,9 ± 0,53	12,2	17,2	5,0	2,8	11,2
Служниця од. / Царівна	17,3 ± 0,73	14,5	19,5	5,0	4,3	12,0
Служниця од. / Либідь	14,9 ± 0,44	12,2	17,5	5,3	2,7	11,0
Лісова пісня (St)	15,7 ± 0,35	12,4	17,2	4,8	1,6	8,1

У батьківських форм середній лінійний розмір другого зверху міжвузля склав 13,1–18,1 см за мінливості у вибірці від 1,3 см (Колос Миронівщини) до 5,0 см – Служниця одеська.

Вісім з чотирнадцяти популяцій четвертого покоління характеризувалися середнім коефіцієнтом варіації ($V = 10,3\text{--}19,0\%$) за довжиною другого міжвузля, інші незначним – $V = 7,1\text{--}9,9\%$. За виключенням сортів Дріада 1 ($V = 10,5\%$) і Служниця одеська ($V = 11,2\%$) у інших вихідних форм визначили незначний коефіцієнт варіації – $V = 1,8\text{--}9,1\%$.

Популяції четвертого покоління мали прямий помірний кореляційний взаємозв'язок довжини другого зверху міжвузля лише з довжиною головного колоса (рис. 4.5), а з іншими елементами структури врожайності суттєвого зв'язку не встановили. Водночас у вихідних форм у 2024 р. визначили пряму значну взаємозалежність довжини другого зверху міжвузля із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,584$ (додаток ДЗ).



Рисунок 4.5 – Кореляційний взаємозв'язок довжини другого зверху міжвузля з довжиною головного колоса

Результатами проведених раніше досліджень у конкурсному сортовипробуванні ліній пшениці м'якої озимої встановлено, що найбільш тісний помірний та значний кореляційний взаємозв'язок у напівкарликів визначили між довжиною другого зверху міжвузля і масою головного колоса

($r = 0,396-0,580$); кількістю зерен в головному колосі ($r = 0,365-0,616$) і помірний із масою зерна колоса – $r = 0,341-0,439$ [318].

Встановлено, що у низькорослих форм пшениці м'якої озимої фактор «генотип» найбільш впливав (42,4 %) на мінливість довжини другого зверху міжвузля, за частки умов року 19,8 % і взаємодії факторів «генотип–умови року» – 37,8 %. Водночас у середньорослих генотипів встановили значно більший вплив на мінливість довжини другого зверху міжвузля умов року (63,4 %), а частка генотипу склала лише 6,06 %, за взаємодії факторів «генотип–умови року» – 25,0 % [162].

4.3 Маса головного стебла, соломини, колоса і половини колоса у фазу повної стиглості зерна пшениці м'якої озимої

Вчені, які досліджують фізіологію і архітектоніку культурних рослин, за здатністю накопичувати надземну масу, а також генетики і селекціонери аналізують той чи інший фенотип порівнюючи його з потенціалом продуктивності. Встановлено, що рослини, які мають значні відмінності за морфологічними, фізіологічними і біохімічними ознаками як у кількісному прояві, так і в якісному відношенні, можуть досягати однакового рівня продуктивності [373].

На завершальному етапі онтогенезу у результаті комплексу послідовних і незворотних морфологічних та структурних змін у рослині, що відбуваються від моменту її виникнення з яйцеклітини на материнській рослині до природного завершення життєдіяльності змінюється зовнішній вигляд рослин, і формується кінцева накопичена в процесі росту та розвитку суха маса рослин і головного стебла пшениці [165].

Встановлено у низькорослих форм прямі тісні кореляційні взаємозв'язки між масою головного стебла і його довжиною ($r = 0,430-0,867$), довжиною колоса ($r = 0,828-0,951$), кількістю: колосків у колосі ($r = 0,320-0,771$), зерен колоса ($r = 0,687-0,865$) і рослини ($r = 0,302-0,821$), масою зерна колоса ($r = 0,805-0,988$) і рослини ($r = 0,427-0,964$), а у середньорослих генотипів із

кількістю: зерен колоса ($r = 0,732-0,842$), зерен у колоску ($r = 0,595-0,825$), зерен рослини ($r = 0,521-0,719$); масою зерна: колоса ($r = 0,765-0,985$), рослини ($r = 0,632-0,949$), масою 1000 зерен головного колоса ($r = 0,653-0,893$), що свідчить про значний вплив кількісної ознаки на формування елементів структури врожайності пшениці м'якої озимої [162, 374].

У наших дослідженнях за середньої маси головного стебла батьківських форм 3,42–4,47 г і мінливості у вибірці від 1,07 г (Колос Миронівщини) до 2,82 г у сорту Царівна середні популяційні показники другого покоління склали від 3,52 г (Варвік / Либідь) до 5,49 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу). Варіабельність маси головного стебла у нащадків встановлена від 1,48 г (Вебстер / Царівна) до 3,32 г – Дріада 1 / Перлина лісостепу (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Ступінь прояву і мінливість маси головного стебла у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса стебла ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	4,14 ± 0,21	3,32	5,91	2,59	0,57	18,2
Варвік / Царівна	4,41 ± 0,33	3,29	7,03	3,74	1,07	23,5
♂ Царівна	4,07 ± 0,23	3,05	5,87	2,82	0,81	22,1
Варвік / Либідь	3,52 ± 0,35	1,83	4,68	2,85	0,99	28,3
♂ Либідь	3,92 ± 0,18	2,59	4,98	2,39	0,47	17,5
♀ Богемія	3,67 ± 0,18	2,78	4,44	1,66	0,37	16,6
Богемія / Либідь	4,66 ± 0,19	3,57	5,46	1,89	0,38	13,2
♀ Вебстер	3,42 ± 0,16	2,71	4,07	1,36	0,21	13,4
Вебстер / Царівна	3,74 ± 0,17	2,96	4,44	1,48	0,25	13,4
♀ Колос Мир.	3,74 ± 0,14	3,01	4,08	1,07	0,17	11,0
Колос Мир. / Царівна	3,87 ± 0,19	3,10	4,87	1,77	0,35	15,3
♀ Мирлена	3,71 ± 0,18	2,73	4,34	1,61	0,38	16,6
Мирлена / Царівна	4,13 ± 0,22	2,64	4,94	2,30	0,48	16,8
Мирлена / Либідь	4,30 ± 0,17	3,28	5,20	1,92	0,30	12,7
♀ Дріада 1	3,52 ± 0,16	2,75	4,14	1,39	0,22	13,3
Дріада 1 / Перлина ліс.	5,49 ± 0,33	4,10	7,42	3,32	1,08	18,9
♂ Перлина ліс.	4,47 ± 0,22	3,76	6,52	2,76	0,78	19,8
♀ Служниця од.	3,78 ± 0,18	2,93	4,76	1,83	0,41	16,9
Служниця од. / Царівна	4,65 ± 0,21	3,57	5,89	2,32	0,45	14,4
Служниця од. / Либідь	4,02 ± 0,26	3,32	5,84	2,52	0,68	20,5
Лісова пісня (St)	3,84 ± 0,18	2,84	4,61	1,77	0,34	15,2

Значний коефіцієнт варіації маси головного стебла визначили у популяцій другого покоління Служниця одеська / Либідь ($V = 20,5 \%$), Варвік / Царівна ($V = 23,5 \%$) і Варвік / Либідь ($V = 28,3 \%$), а у інших середній – $V = 12,7\text{--}18,9 \%$. У батьківських форм значний ступінь варіації встановили лише у сорту Царівна ($V = 22,1 \%$) і середній у інших – $V = 11,0\text{--}19,8 \%$.

У популяцій другого покоління визначили прямий дуже сильний, близький до функціонального кореляційний взаємозв'язок між масою головного стебла і масою зерна колоса (рис. 4.6), значний із кількістю зерен у колосі і масою 1000 зерен колоса (рис. 4.7) та помірний із довжиною колоса ($r = 0,302$) і кількістю колосків у колосі – $r = 0,390$. При цьому у батьківських форм (2022 р.) встановили пряму взаємозалежність маси головного стебла від помірної з: кількістю колосків у колосі ($r = 0,382$); довжиною колоса ($r = 0,412$); продуктивною кущистістю ($r = 0,447$) до сильної із кількістю зерен у колосі ($r = 0,739$), довжиною стебла ($r = 0,801$), масою зерна колоса – $r = 0,830$ (додаток Д1).

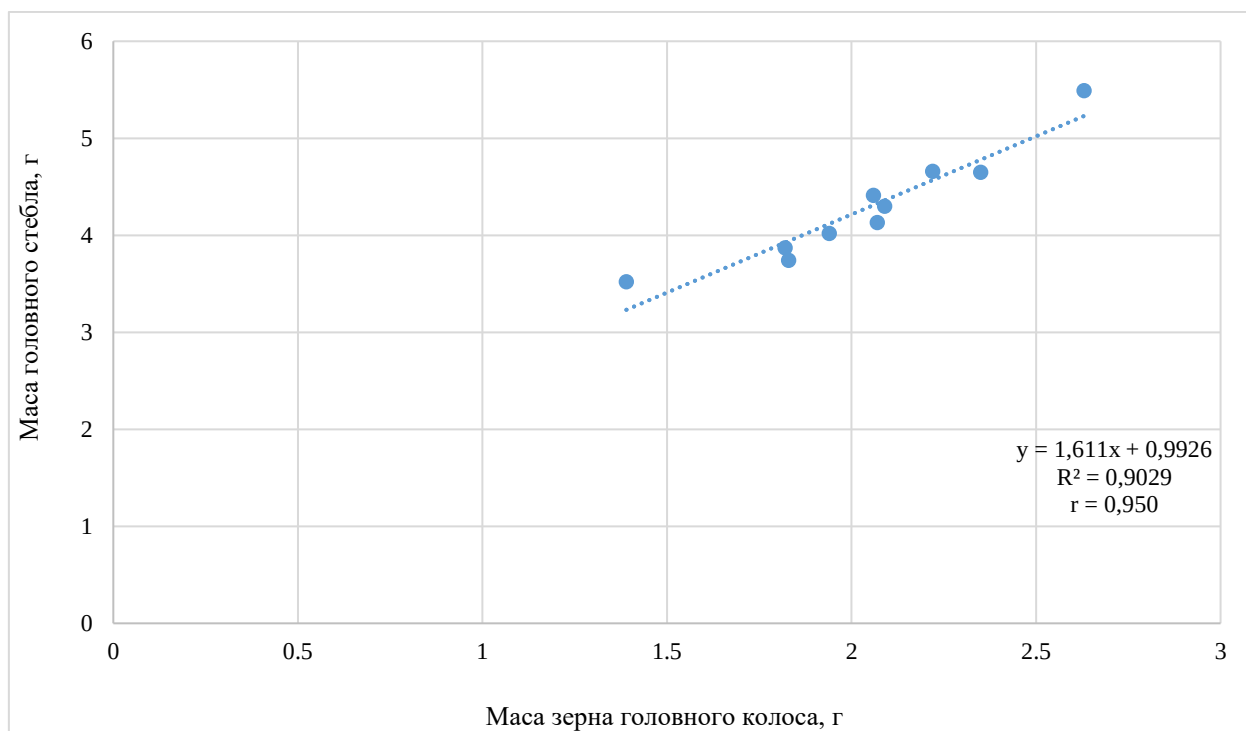


Рисунок 4.6 – Кореляційний взаємозв'язок між масою головного стебла і масою зерна колоса

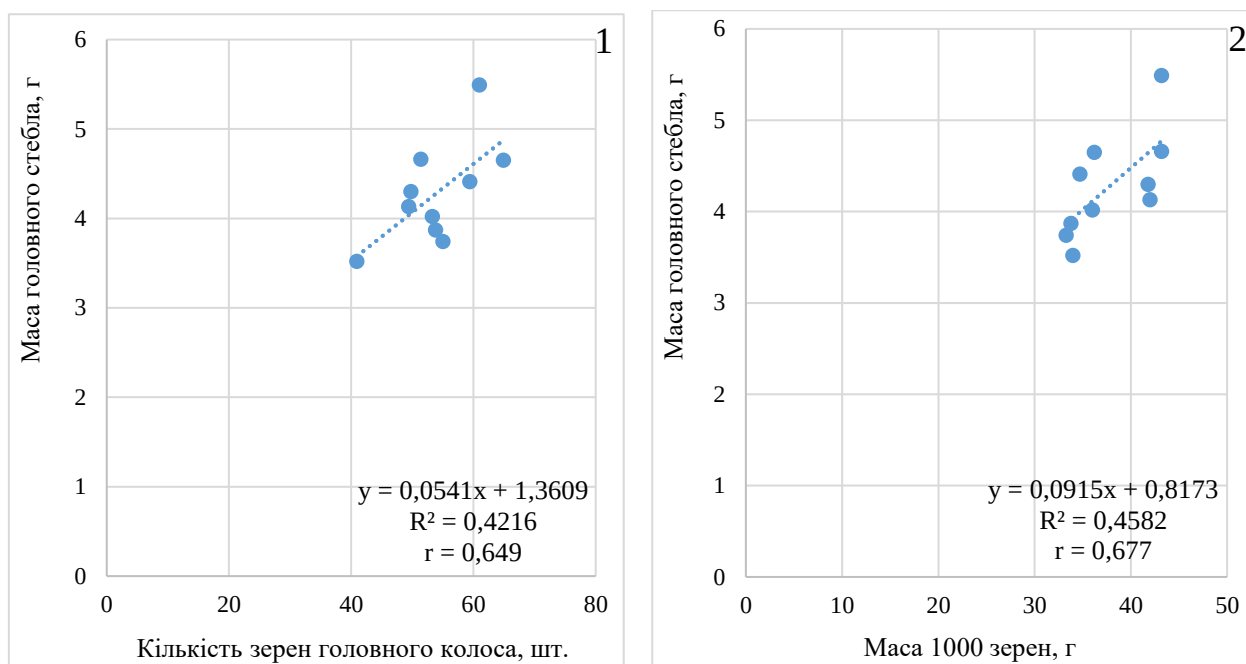


Рисунок 4.7 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з кількістю зерен головного колоса (1) і масою 1000 зерен (2)

Популяції третього покоління формували середню масу головного стебла від 3,92 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 5,45 г (Богемія / Либідь *lutescens*) за варіабельності у вибірці від 2,03 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 3,52 г – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*. Батьківські форми мали середні показники на рівні 3,75–5,47 г і генотипову мінливість від 1,61 г (Колос Миронівщини) до 2,56 г у сорту Перлина лісостепу (додаток Е4).

Серед досліджуваного селекційного матеріалу у 2023 р. значний коефіцієнт варіації маси головного стебла визначили лише у популяцій Богемія / Либідь *lutescens* ($V = 20,8 \%$) і Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($V = 22,4 \%$). У інших популяцій і батьківських форм встановили середній коефіцієнта варіації – $V = 10,4\text{--}17,1 \%$.

Маса головного стебла популяцій третього покоління мала сильну кореляційну взаємозалежність із кількістю зерен колоса і масою зерна колоса (рис. 4.8), значну – з масою 1000 зерен колоса та помірну із кількістю колосків у колосі (рис. 4.9).

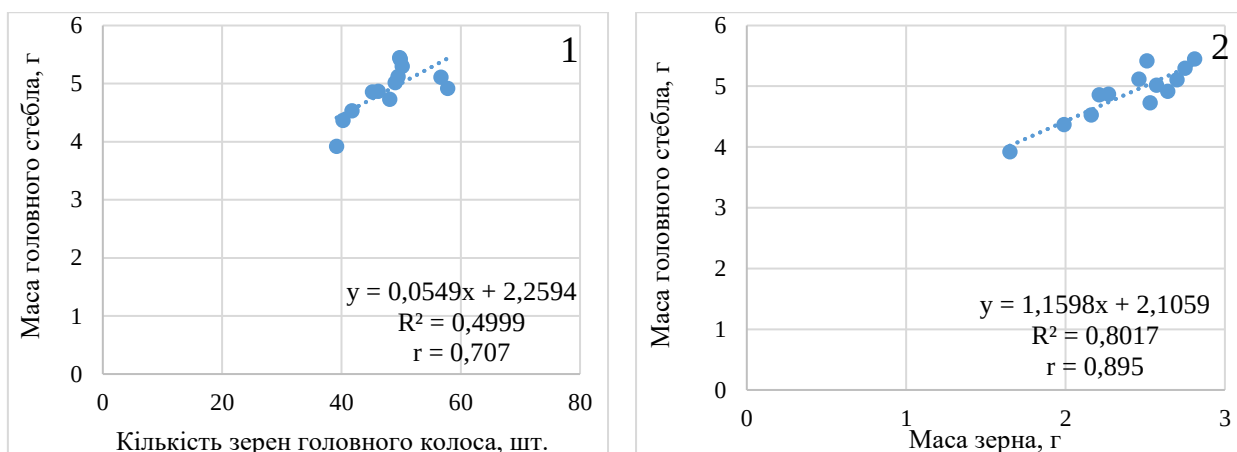


Рисунок 4.8 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

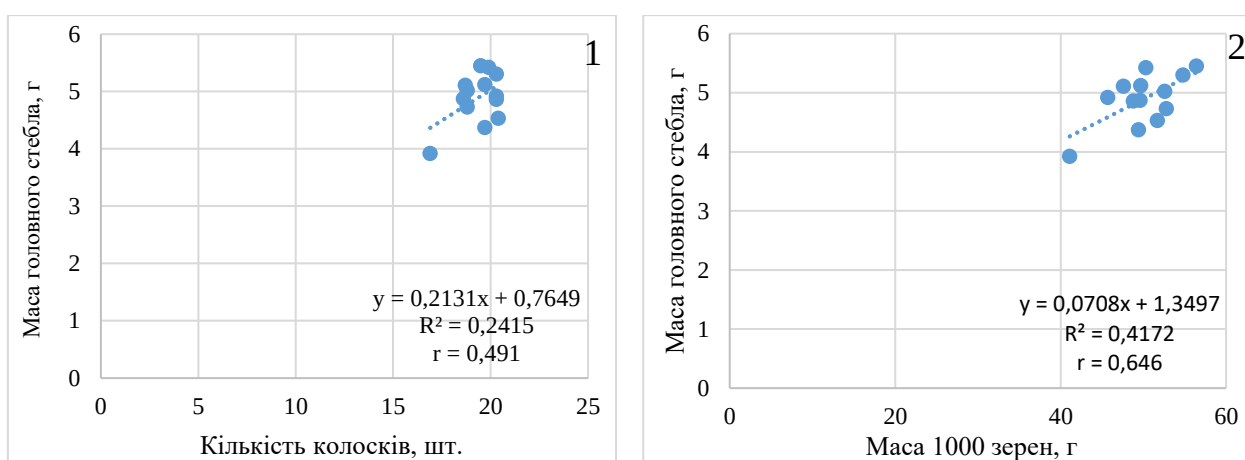


Рисунок 4.9 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з кількістю колосків (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

У батьківських форм у 2023 р. встановили пряму дуже сильну, близьку до функціональної взаємозалежність маси головного стебла з: масою зерна колоса ($r = 0,964$), сильну з довжиною стебла ($r = 0,749$), значну – кількістю зерен у колосі ($r = 0,657$) і помірну – масою 1000 зерен ($r = 0,434$) та довжиною колоса – $r = 0,416$ (додаток Д2).

Середня, популяцій четвертого покоління, маса головного стебла склала від 3,79 г (Служниця одеська / Царівна) до 4,92 г (Богемія / Либідь *lutescens*) за мінливості від 1,40 г у Колос Миронівщини / Царівна до 3,26 г – Богемія / Либідь *lutescens* (табл. 4.8).

Середня маса головного колоса батьківських форми у 2024 р. змінювалася від 3,27 г у сорту Служниця одеська до 4,10 г – Либідь за розмаху мінливості від 1,35 г (Дріада 1) до 2,27 г – Либідь.

Таблиця 4.8

Ступінь прояву і мінливість маси головного стебла у популяцій F₄i їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса стебла ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	4,06 ± 0,16	3,01	4,49	1,48	0,32	13,9
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	4,82 ± 0,33	3,72	6,69	2,57	0,77	18,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	4,75 ± 0,20	3,68	5,76	2,08	0,40	13,3
♂ Царівна	4,01 ± 0,15	2,90	4,35	1,45	0,27	13,0
Варвік / Либідь	3,89 ± 0,35	2,52	5,22	2,70	0,83	23,4
♂ Либідь	4,10 ± 0,21	2,72	4,99	2,27	0,45	16,4
♀ Богемія	3,83 ± 0,15	2,91	4,46	1,55	0,29	14,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	4,92 ± 0,36	3,28	6,54	3,26	0,95	19,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	4,19 ± 0,24	3,08	4,74	1,66	0,49	16,7
♀ Вебстер	3,73 ± 0,21	2,82	4,47	1,65	0,32	15,2
Вебстер / Царівна	4,12 ± 0,23	2,95	4,86	1,91	0,56	18,2
♀ Колос Мир.	3,66 ± 0,17	2,75	4,47	1,72	0,36	16,4
Колос Мир. / Царівна	3,92 ± 0,19	3,22	4,62	1,40	0,38	15,7
♀ Мирлена	3,82 ± 0,16	2,85	4,40	1,55	0,25	13,1
Мирлена / Царівна	4,29 ± 0,29	2,97	5,31	2,34	0,73	19,9
Мирлена / Либідь	3,88 ± 0,22	2,92	4,85	1,93	0,34	15,0
♀ Дріада 1	3,39 ± 0,15	2,72	4,07	1,35	0,21	13,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	4,03 ± 0,24	2,79	4,99	2,20	0,55	18,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	4,48 ± 0,24	3,25	5,56	2,31	0,59	17,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	4,07 ± 0,28	3,08	5,13	2,05	0,46	16,7
♂ Перлина ліс.	3,86 ± 0,19	2,62	4,85	2,23	0,32	14,7
♀ Служниця од.	3,27 ± 0,18	2,02	3,95	1,93	0,27	15,9
Служниця од. / Царівна	3,79 ± 0,20	2,98	4,80	1,82	0,43	17,3
Служниця од. / Либідь	4,89 ± 0,31	3,10	5,62	2,52	0,84	18,7
Лісова пісня (St)	3,91 ± 0,14	3,07	4,46	1,39	0,25	12,8

У тринадцяти з чотирнадцяти популяцій четвертого покоління і усіх вихідних форм та стандарту Лісова пісня, за масою головного стебла, встановили середній коефіцієнт варіації ($V = 12,8\text{--}19,9\%$), а значний лише у Варвік / Либідь – $V = 23,4\%$.

Визначили, у популяції четвертого покоління, пряму взаємозалежність маси головного стебла на рівні дуже сильної, близької до функціональної з масою зерна колоса, сильної – кількістю зерен (рис. 4.10), значної – кількістю колосків та масою 1000 зерен колоса (рис. 4.11), помірну із довжиною головного колоса (рис. 4.12). У вихідних форм у 2024 р. встановили пряму взаємозалежність маси головного стебла з: масою зерна колоса ($r = 0,817$); довжиною головного колоса ($r = 0,678$); кількістю колосків ($r = 0,622$); довжиною стебла ($r = 0,554$); масою 1000 зерен ($r = 0,548$); продуктивною кущистістю ($r = 0,519$); кількістю зерен – $r = 0,480$ (додаток Д3).

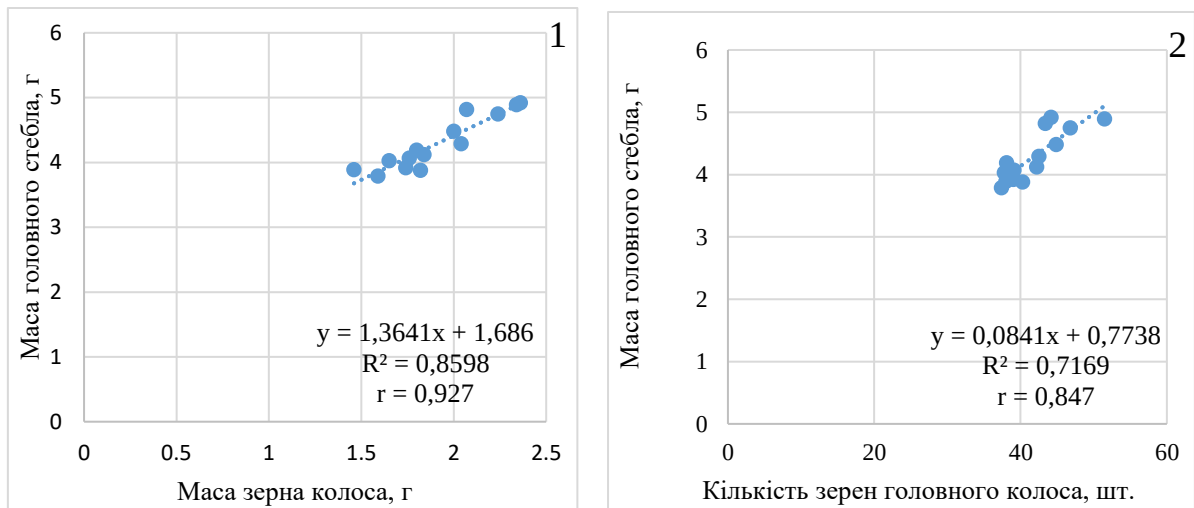


Рисунок 4.10 – Кореляційний взаємозв’язок маси головного стебла з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

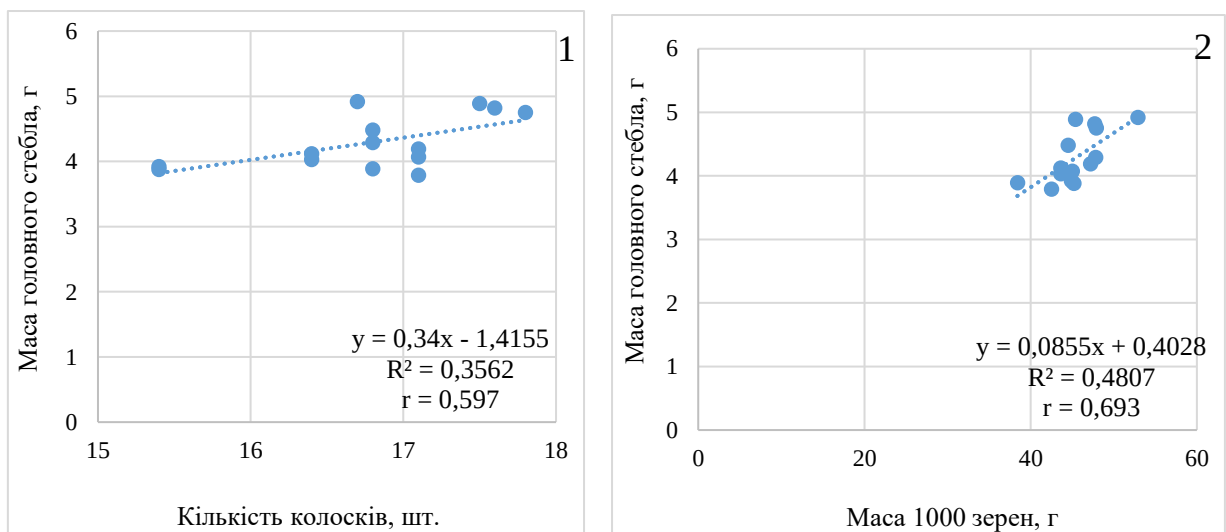


Рисунок 4.11 – Кореляційний взаємозв’язок маси головного стебла з кількістю колосків (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

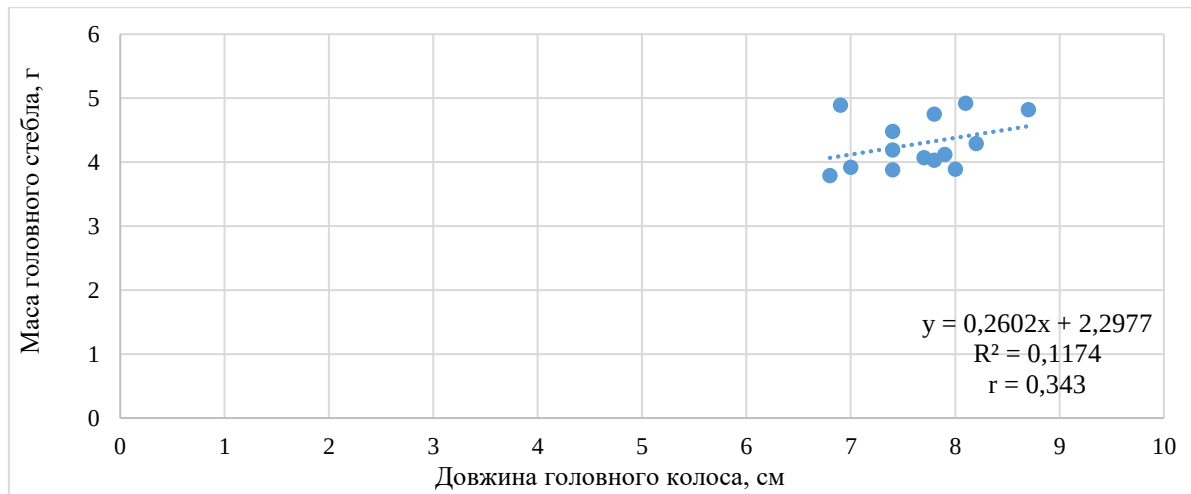


Рисунок 4.12 – Кореляційний взаємозв’язок між масою головного стебла і довжиною головного колоса

В умовах Білоцерківської ДСС ІБКіЦБ раніше проведеними дослідженнями встановлено, що мінливість маси головного стебла у низькорослих генотипів на 59,2 % обумовлена умовами року, за частки генотипу і взаємодії факторів «генотип–умови року» – 20,4 % і 20,2 % відповідно. Водночас у середньорослих форм встановлено менший вплив умов року (52,0 %) і генотипу – 13,9 % та збільшення частки взаємодії факторів «генотип–умови року» – 33,9 %. Досліджено між масою соломини головного стебла і врожайністю зерна прями нестійкі кореляційні взаємозв’язки від слабких до сильних ($r = 0,253\text{--}0,895$) у низькорослих, та від помірних до сильних ($r = 0,306\text{--}0,830$) – середньорослих генотипів. Також у низькорослих форм пряма сильна і дуже сильна, близька до функціональної ($r = 0,832\text{--}0,973$) кореляційна взаємозалежність встановлена із довжиною головного колоса. Прямі, від помірних до сильних, взаємозв’язки дослідили між масою соломини і: довжиною головного стебла ($r = 0,468\text{--}0,776$), кількістю зерен колоса ($r = 0,509\text{--}0,828$), кількістю зерен рослини ($r = 0,422\text{--}0,840$); від значних до дуже сильних, близьких до функціональних ($r = 0,535\text{--}0,944$) із масою зерна колоса. При цьому середньорослі форми мали менш тісну кореляційну взаємозалежність маси соломини з елементами структури врожайності [162].

Середня маса соломини у популяції другого покоління склала від 1,40 г (Мирлена / Царівна) до 2,14 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу) за розмаху

мінливості у вибірці від 0,51 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 1,99 г – Дріада 1 / Перлина лісостепу. У трьох із десяти популяцій другого покоління, а саме Варвік / Царівна ($V = 22,5 \%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($V = 28,0 \%$) і Варвік / Либідь ($V = 32,3 \%$) визначили значний коефіцієнт варіації маси соломини, а в інших середній – $V = 10,0\text{--}19,8 \%$ (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Ступінь прояву і мінливість маси соломини у популяцій F_2 і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса соломини ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,65 ± 0,12	1,14	2,79	1,65	0,15	23,5
Варвік / Царівна	1,71 ± 0,12	1,20	2,70	1,50	0,15	22,5
♂ Царівна	1,67 ± 0,11	1,17	2,75	1,58	0,12	20,7
Варвік / Либідь	1,55 ± 0,18	0,80	2,31	1,51	0,25	32,3
♂ Либідь	1,49 ± 0,11	0,88	1,91	1,03	0,07	17,8
♀ Богемія	1,40 ± 0,07	1,01	1,81	0,80	0,06	17,5
Богемія / Либідь	1,74 ± 0,06	1,45	1,97	0,52	0,03	10,0
♀ Вебстер	1,30 ± 0,05	0,98	1,52	0,54	0,03	13,3
Вебстер / Царівна	1,43 ± 0,09	1,04	1,87	0,83	0,08	19,8
♀ Колос Мир.	1,40 ± 0,03	1,10	1,74	0,64	0,04	14,3
Колос Мир. / Царівна	1,53 ± 0,06	1,30	1,81	0,51	0,04	13,1
♀ Мирлена	1,45 ± 0,06	1,04	1,63	0,59	0,04	13,8
Мирлена / Царівна	1,40 ± 0,07	1,08	1,73	0,65	0,05	16,0
Мирлена / Либідь	1,57 ± 0,07	1,27	1,96	0,69	0,05	14,2
♀ Дріада 1	1,39 ± 0,06	1,01	1,64	0,63	0,04	14,4
Дріада 1 / Перлина ліс.	2,14 ± 0,21	1,17	3,16	1,99	0,36	28,0
♂ Перлина ліс.	2,01 ± 0,10	1,73	2,98	1,25	0,08	14,1
♀ Служниця од.	1,52 ± 0,07	1,22	2,02	0,80	0,06	16,1
Служниця од. / Царівна	1,68 ± 0,07	1,32	2,04	0,72	0,05	13,3
Служниця од. / Либідь	1,52 ± 0,07	1,30	1,98	0,68	0,06	16,1
Лісова пісня (St)	1,59 ± 0,06	1,07	1,86	0,79	0,05	14,1

Батьківські форми формували масу соломини на рівні 1,30–2,01 г із генотиповою мінливістю від 0,54 г у сорту Вебстер до 1,65 г – Варвік. За таких умов значний коефіцієнт варіації визначили у сорту Варвік ($V = 23,5 \%$) і Царівна ($V = 20,7 \%$), а в інших вихідних форм і стандарту середній – $V = 13,3\text{--}17,8 \%$.

У популяції другого покоління визначили сильний кореляційний взаємозв'язок маси соломини головного стебла з масою зерна колоса, значний із кількістю зерен (рис. 4.13) і помірний із довжиною стебла ($r = 0,301$) та довжиною колоса ($r = 0,384$), масою 1000 зерен – $r = 0,451$. У вихідних форм у 2022 р. встановили пряму взаємозалежність маси соломини із: довжиною стебла ($r = 0,813$); масою зерна ($r = 0,629$); кількістю зерен ($r = 0,609$) (додаток Д1).

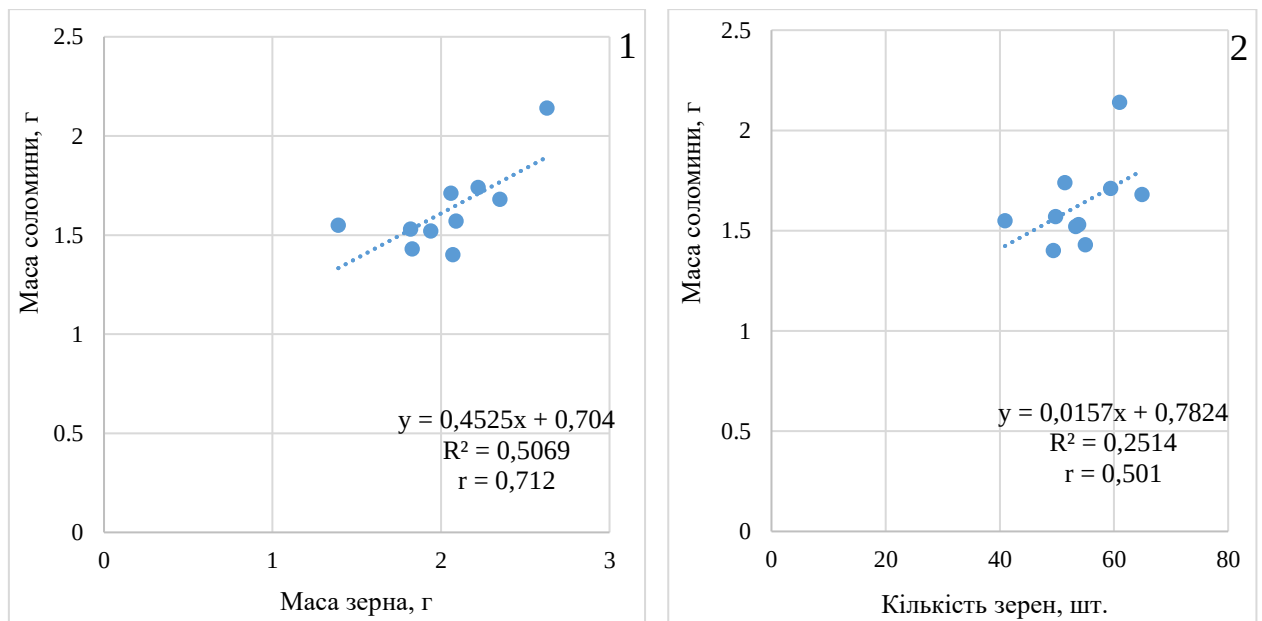


Рисунок 4.13 – Кореляційний взаємозв'язок маси соломини масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Показник середньої маси соломини популяцій третього покоління становив від 1,52 г (Вебстер / Царівна) до 2,12 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) за мінливості у нащадків від 0,83 г (Варвік / Либідь) до 1,32 г – Служниця одеська / Либідь. У семи з тринадцяти популяцій третього покоління: Богемія / Либідь *erytrospermum*, Служниця одеська / Царівна ($V = 20,1\%$); Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum* ($V = 20,2\%$); Колос Миронівщини / Царівна ($V = 21,5\%$); Вебстер / Царівна ($V = 22,8\%$); Служниця одеська / Либідь ($V = 27,8\%$); Мирлена / Либідь ($V = 28,1\%$) визначили значні коефіцієнти варіації маси соломини, а в інших високі середні – $V = 17,1\text{--}19,8\%$ (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

**Ступінь прояву і мінливість маси соломини у популяцій F₃ і їх
батьківських форм (2023 р.)**

Популяція і батьківська форма	Маса соломини ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,72 ± 0,07	1,49	2,44	0,95	0,08	16,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	1,89 ± 0,12	1,28	2,54	1,26	0,14	19,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	1,83 ± 0,11	1,31	2,39	1,08	0,12	18,9
♂ Царівна	1,75 ± 0,07	1,47	2,26	0,79	0,07	15,1
Варвік / Либідь	1,66 ± 0,09	1,27	2,10	0,83	0,09	18,1
♂ Либідь	1,58 ± 0,07	1,07	1,84	0,77	0,07	16,7
♀ Богемія	1,53 ± 0,06	1,39	2,11	0,72	0,07	17,3
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	1,86 ± 0,11	1,29	2,44	1,15	0,12	18,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	1,65 ± 0,10	1,39	2,43	1,04	0,11	20,1
♀ Вебстер	1,41 ± 0,06	1,07	1,77	0,70	0,07	18,8
Вебстер / Царівна	1,52 ± 0,11	1,36	2,43	1,07	0,12	22,8
♀ Колос Мир.	1,46 ± 0,06	1,29	1,84	0,55	0,04	13,7
Колос Мир. / Царівна	1,61 ± 0,11	1,16	1,78	1,02	0,12	21,5
♀ Мирлена	1,54 ± 0,06	1,11	1,79	0,68	0,05	14,5
Мирлена / Царівна	1,65 ± 0,07	1,28	2,23	0,95	0,08	17,1
Мирлена / Либідь	1,83 ± 0,19	1,42	2,61	1,19	0,21	28,1
♀ Дріада 1	1,46 ± 0,06	1,12	1,76	0,64	0,04	13,7
Дріада 1 / Перлина ліс (<i>lut.</i>)	2,12 ± 0,12	1,50	2,78	1,28	0,15	18,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	1,85 ± 0,11	1,34	2,62	1,28	0,14	20,2
♂ Перлина ліс.	2,08 ± 0,11	1,71	2,87	1,16	0,10	15,2
♀ Служниця од.	1,56 ± 0,06	1,25	1,81	0,56	0,04	12,8
Служниця од. / Царівна	1,72 ± 0,12	1,42	2,44	1,02	0,12	20,1
Служниця од. / Либідь	1,65 ± 0,16	1,41	2,73	1,32	0,21	27,8
Лісова пісня (St)	1,64 ± 0,07	1,14	2,02	0,88	0,06	14,9

Батьківські форми у 2023 р. формували масу соломини від 1,41 г (Вебстер) до 2,08 г (Перлина лісостепу) за мінливості від 0,55 г у сорту Колос Миронівщини до 1,16 г (Перлина лісостепу) і середніх коефіцієнтів варіації – $V = 12,8\text{--}18,8\%$.

У популяцій третього покоління визначили прямий помірний кореляційний взаємозв'язок маси соломини головного стебла з довжиною стебла і кількістю колосків колоса (рис. 4.14), а вихідних форм у 2023 р. відмітили пряму взаємозалежність маси соломини із: масою зерна колоса

($r = 0,829$); довжиною стебла ($r = 0,756$); масою 1000 зерен колоса ($r = 0,535$); кількістю зерен колоса ($r = 0,445$) (додаток Д2).

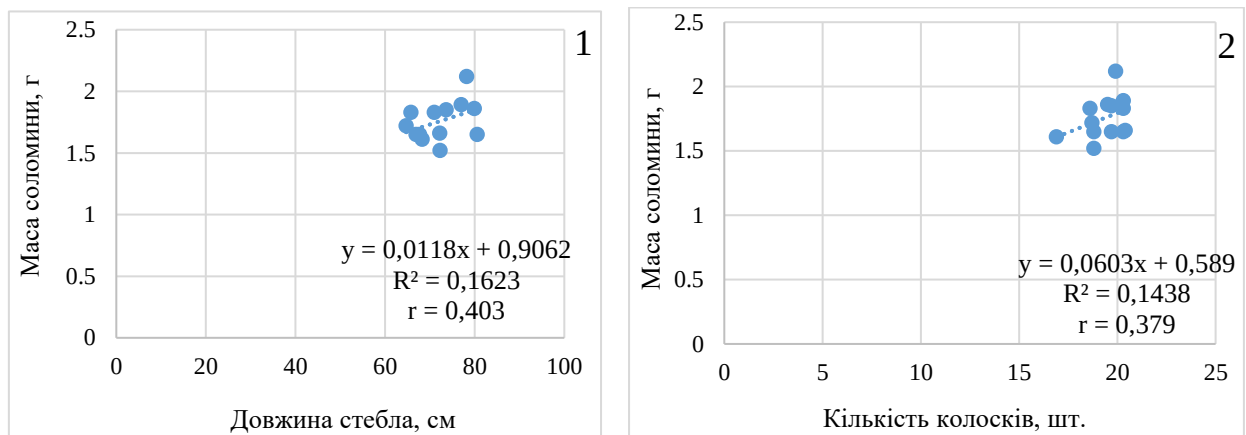


Рисунок 4.14 – Кореляційний взаємозв'язок маси соломини з довжиною стебла (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

Середня популяційна четвертого покоління маса соломини змінювалась від 1,29 г (Мирлена / Либідь) до 2,04 г (Варвік / Царівна *lutescens*) за варіабельності у нащадків від 0,47 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 1,38 г – Богемія / Либідь *lutescens*. Вихідні сорти гібридизації формували масу соломини від 1,27 г (Вебстер, Дріада 1) до – 1,62 г (Перлина лісостепу) за розмаху генотипової мінливості від 0,59 г у сорту Дріада 1 до 0,89 г – Перлина лісостепу (додаток Е5).

У трьох із чотирнадцяти популяцій четвертого покоління, а саме Варвік / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum* 1 ($V = 20,6\%$) і Богемія / Либідь *lutescens* ($V = 25,0\%$) визначили значний коефіцієнт варіації маси соломини, а в інших і вихідних форм середній – $V = 12,1\text{--}19,6\%$.

Встановили пряму тісну кореляційну взаємозалежність у популяцій четвертого покоління маси соломини головного стебла з кількістю колосків, масою зерна (рис. 4.15), кількістю зерен колоса та помірну із масою 1000 зерен колоса (рис. 4.16) і довжиною стебла ($r = 0,314$), а у вихідних форм значну з довжиною стебла ($r = 0,599$) та помірну із кількістю колосків колоса ($r = 0,375$), продуктивною кущистістю – $r = 0,323$ (додаток Д3).

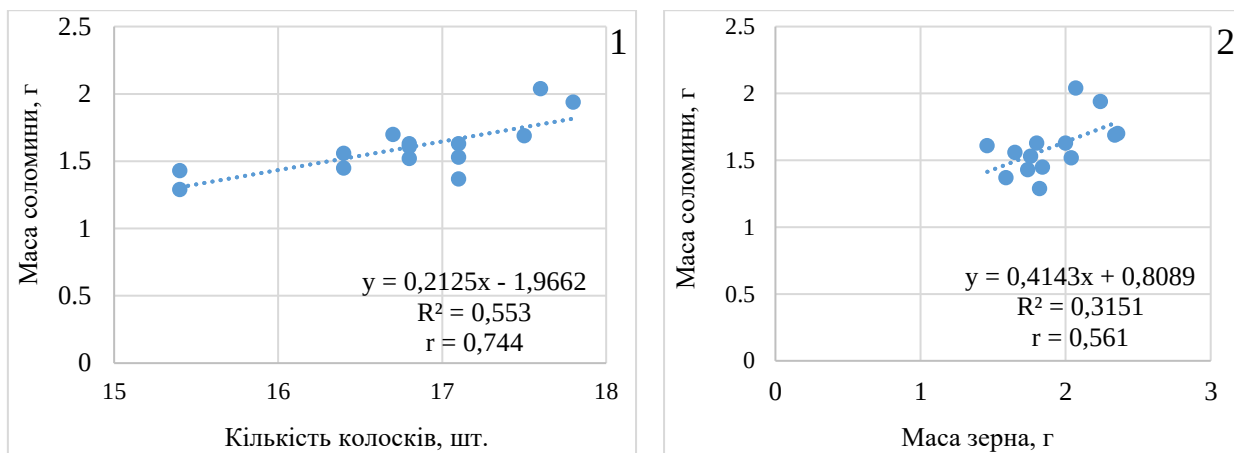


Рисунок 4.16 – Кореляційний взаємозв'язок маси соломини з кількістю колосків (1) і масою зерна головного колоса (2)

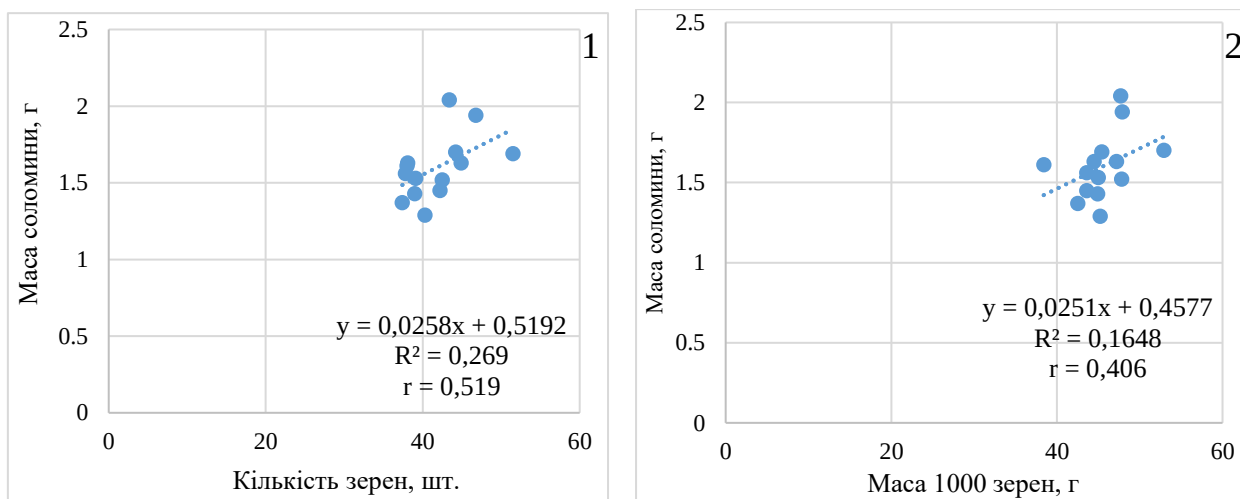


Рисунок 4.17 – Кореляційний взаємозв'язок маси соломини з кількістю зерен (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

Проведеними раніше дослідженнями встановлено, що мінливість маси соломини у низькорослих форм найбільш обумовлена генотипом 82,4 %, за частки умов року 11,1 % і взаємодії факторів «генотип–умови року» – 6,5 %. Водночас у середньорослих досліджено значно менший вплив генотипу (25,6 %), тоді як підвищилась частка умов року (43,2 %) і взаємодія факторів «генотип–умови року» – 30,7 %. За таких умов між масою головного колоса та врожайністю зерна у низькорослих генотипів визначили прямий помірний і дуже сильний, близький до функціонального кореляційний взаємозв'язок, а у середньорослих від помірного до сильного. У низькорослих форм стабільні більш тісні прямі кореляційні взаємозв'язки встановлено між масою головного

колоса і: довжиною колоса ($r = 0,744-0,918$), кількістю зерен колоса ($r = 0,698-0,861$) та їх масою ($r = 0,861-0,998$). Середньорослі генотипи мали тісну пряму кореляційну взаємозалежність між масою колоса і кількістю: зерен колоса ($r = 0,854-0,890$); зерен у колоску ($r = 0,660-0,843$), зерен рослини ($r = 0,585-0,740$); масою: зерен колоса ($r = 0,895-0,988$), зерен рослини ($r = 0,681-0,927$) і 1000 зерен головного колоса ($r = 0,725-0,864$). Визначені кореляційні взаємозалежності свідчать про значний вплив маси колоса на формування елементів структури врожайності у пшениці [162].

У наших дослідженнях середня маса головного колоса популяцій другого покоління змінювалась від 1,97 г (Варвік / Либідь) до 3,35 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу) за розмаху мінливості між мінімальним і максимальним показником у нащадків від 0,90 г (Вебстер / Царівна) до 2,24 г – Варвік / Царівна. У батьківських форм маса колоса становила від 2,12 г (Вебстер) до 2,49 г – Варвік, а генотипова варіабельність склала від 0,78 г (Дріада 1) до 1,22 г – Царівна (додаток Е6).

Популяції другого покоління – Колос Миронівщини / Царівна ($V = 20,9\%$), Мирлена / Царівна ($V = 23,0\%$), Служниця одеська / Либідь ($V = 25,3\%$), Варвік / Царівна ($V = 25,5\%$) і Варвік / Либідь ($V = 28,3\%$) характеризувались значним коефіцієнтом варіації за масою колоса, а інші і батьківські форми середнім – $V = 10,6-20,0\%$.

Встановлено прямий тісний кореляційний взаємозв'язок у популяції другого покоління маси головного колоса з: масою зерна колоса (рис. 4.17); масою 1000 зерен колоса; кількістю зерен колоса (рис. 4.18) і помірний із продуктивною кущистістю ($r = 0,441$) і кількістю колосків у колосі – $r = 0,436$. У вихідних форм в умовах 2022 р. відмітили пряму взаємозалежність маси головного колоса із масою зерна в ньому ($r = 0,988$), кількістю зерен колоса ($r = 0,804$), довжиною стебла ($r = 0,631$) і колоса ($r = 0,622$), продуктивною кущистістю ($r = 0,599$) та кількістю колосків у колосі – $r = 0,516$ (додаток Д1).

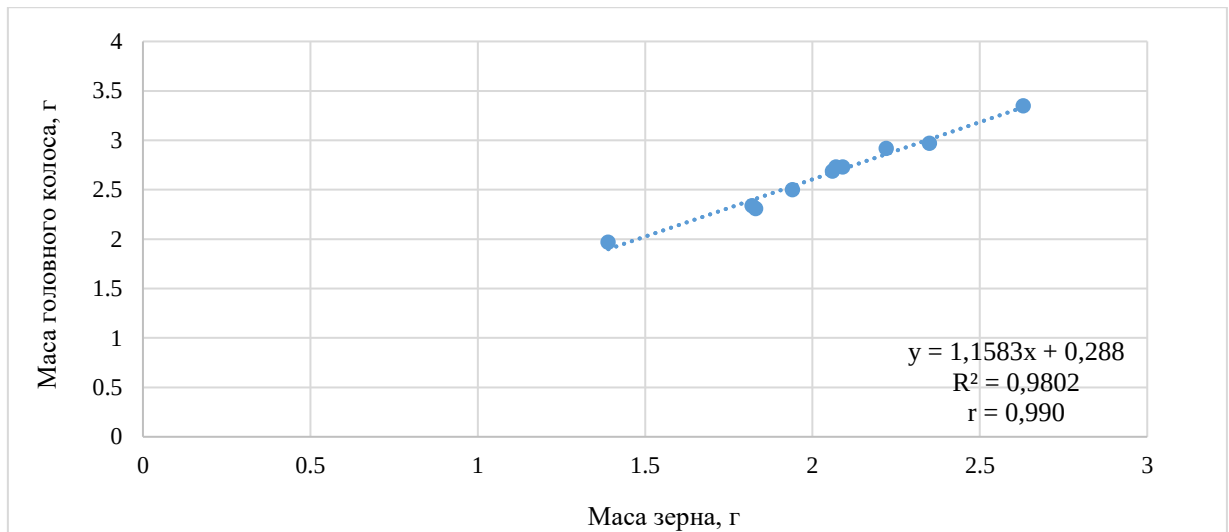


Рисунок 4.17 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного колоса з масою зерна головного колоса

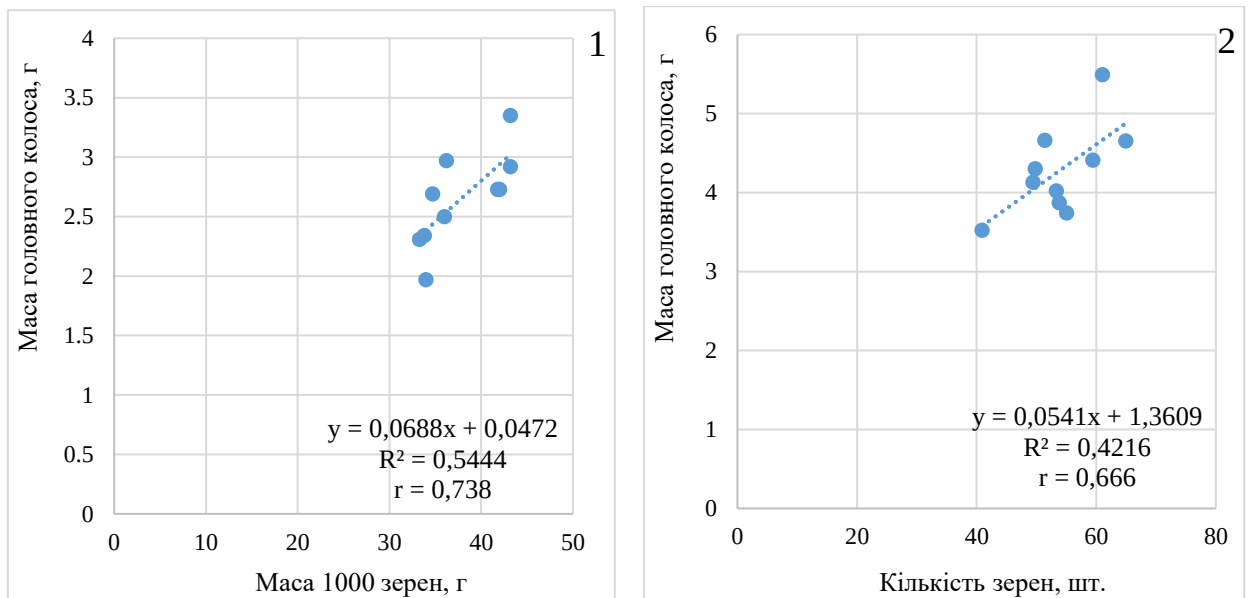


Рисунок 4.18 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного колоса з масою 1000 зерен (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

В умовах 2023 р. популяції третього покоління формували масу головного колоса від 2,31 г (Колос Миронівщини / Царівна) до 3,59 г (Богемія / Либідь *lutescens*) за мінливості між мінімальним і максимальним проявом у вибірці від 1,16 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) до 2,24 г – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum*. У вихідних сортів маса колоса склала від 2,34 г (Вебстер) до 3,39 г – Перлина лісостепу, за генотипової варіабельності від 1,01 г (Варвік, Богемія) до 1,60 г – Служниця одеська (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Ступінь прояву і мінливість маси головного колоса у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса колоса ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	3,01 ± 0,09	2,24	3,25	1,01	0,08	9,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,97 ± 0,15	2,08	3,42	1,34	0,23	16,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	3,04 ± 0,17	2,33	3,81	1,48	0,28	17,4
♂ Царівна	2,94 ± 0,10	2,06	3,16	1,10	0,09	10,2
Варвік / Либідь	2,87 ± 0,14	2,26	3,54	1,28	0,21	16,0
♂ Либідь	2,89 ± 0,12	2,24	3,42	1,18	0,11	11,5
♀ Богемія	2,43 ± 0,09	2,00	3,01	1,01	0,08	11,6
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	3,59 ± 0,19	2,34	4,90	1,96	0,38	17,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	3,37 ± 0,18	2,63	4,20	1,57	0,29	15,1
♀ Вебстер	2,34 ± 0,09	1,85	2,90	1,05	0,08	12,1
Вебстер / Царівна	3,21 ± 0,15	2,69	3,98	1,29	0,24	15,3
♀ Колос Мир.	2,70 ± 0,10	2,11	3,17	1,06	0,09	11,0
Колос Мир. / Царівна	2,31 ± 0,17	1,80	3,21	1,41	0,26	22,1
♀ Мирлена	2,70 ± 0,17	1,77	3,25	1,48	0,26	18,9
Мирлена / Царівна	2,72 ± 0,15	2,19	3,38	1,19	0,20	16,4
Мирлена / Либідь	3,47 ± 0,19	2,45	4,06	1,61	0,29	15,5
♀ Дріада 1	2,47 ± 0,09	1,90	2,97	1,07	0,08	11,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	3,30 ± 0,15	2,78	3,94	1,16	0,20	13,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	3,27 ± 0,20	2,29	4,53	2,24	0,34	17,8
♂ Перлина ліс.	3,39 ± 0,16	2,51	3,91	1,40	0,24	14,5
♀ Служниця од.	2,57 ± 0,17	1,71	3,31	1,60	0,28	20,6
Служниця од. / Царівна	3,39 ± 0,14	2,78	3,98	1,20	0,12	10,2
Служниця од. / Либідь	3,27 ± 0,17	2,66	4,09	1,43	0,26	15,6
Лісова пісня (St)	2,41 ± 0,09	1,91	3,00	1,09	0,08	11,7

Визначені показники коефіцієнта варіації свідчать, що значну мінливість маси головного колоса встановили у популяції третього покоління Колос Миронівщини / Царівна ($V = 22,1\%$) і сорту Служниця одеська ($V = 20,6\%$), незначну у Варвік ($V = 9,4\%$), а у інших середню – $V = 10,2\text{--}18,9$.

У популяцій F₃ встановили пряму взаємозалежність маси головного колоса з масою зерна – на рівні дуже сильної, близької до функціональної і сильну – з кількістю зерен колоса (рис. 4.19), значну із масою 1000 зерен колоса та помірну – кількістю колосків колоса (рис. 4.20). Водночас у

батьківських форм тісні взаємозв'язки маси головного колоса визначили з: масою зерна колоса ($r = 0,989$); кількістю зерен колоса ($r = 0,745$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,696$), довжиною колоса ($r = 0,491$) (додаток Д2).

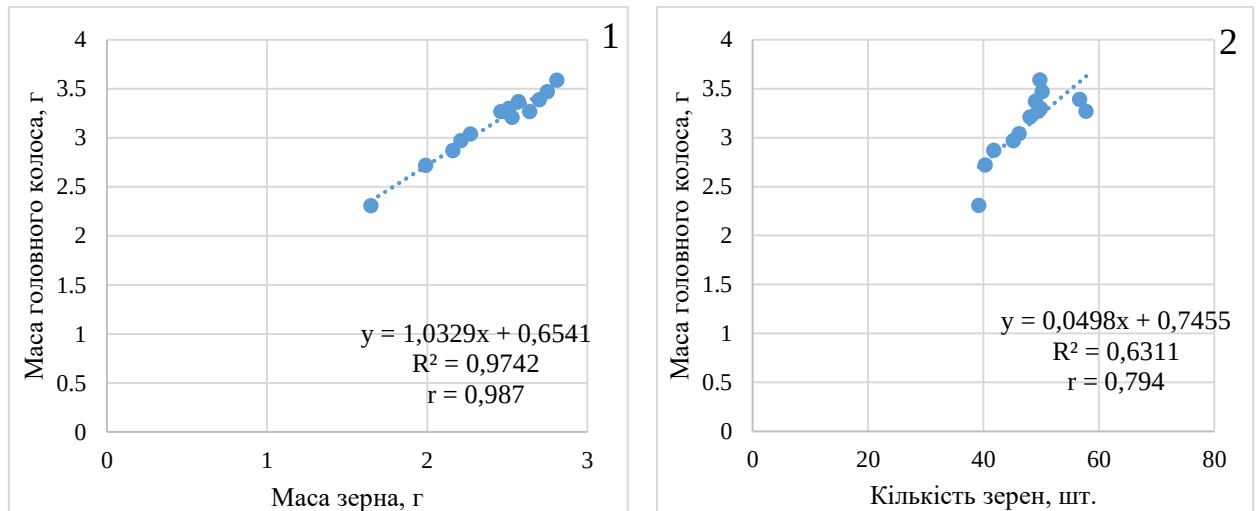


Рисунок 4.19 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного колоса з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

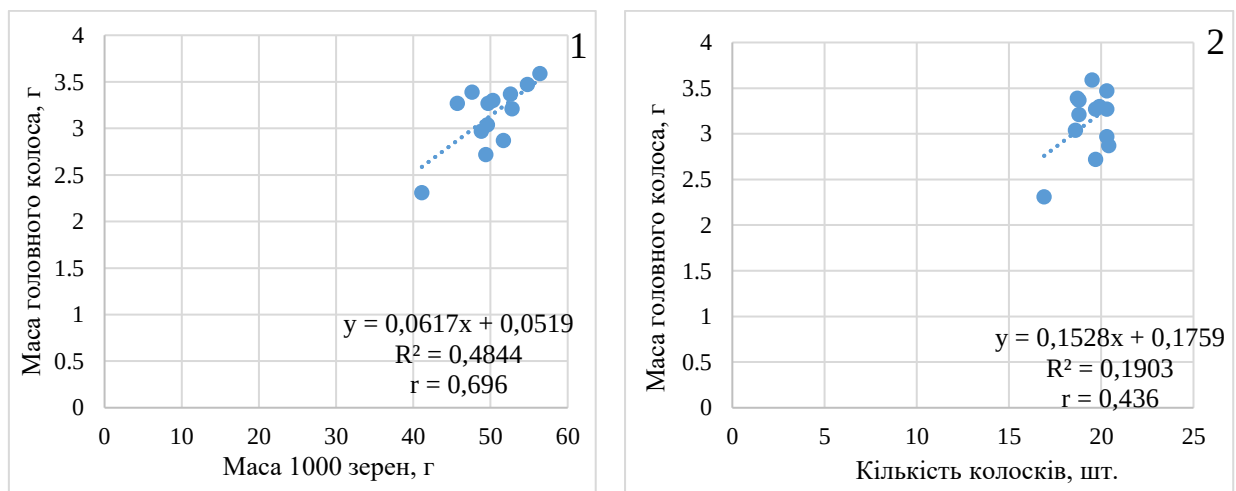


Рисунок 4.20 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного колоса з масою 1000 зерен (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

Маса головного колоса популяції четвертого покоління склала від 2,28 г (Варвік / Либідь) до 3,20 г (Служниця одеська / Либідь) за розмаху мінливості у нащадків від 0,91 г (Богемія / Либідь *erythrospermum*) до 1,89 г – Богемія / Либідь *lutescens*. Батьківські форми формували у 2024 р. масу колоса від 1,96 г

(Служниця одеська) до 2,65 г – Либідь, за варіабельності у генотипів від 0,72 г (Варвік) до 1,58 г – Либідь (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Ступінь прояву і мінливість маси головного колоса у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса колоса ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,45 ± 0,07	1,94	2,66	0,72	0,06	10,0
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,78 ± 0,11	2,26	3,28	1,02	0,14	13,5
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	3,11 ± 0,14	2,45	3,80	1,35	0,20	14,4
♂ Царівна	2,43 ± 0,08	1,81	2,63	0,82	0,07	10,9
Варвік / Либідь	2,28 ± 0,16	1,79	3,33	1,54	0,24	21,5
♂ Либідь	2,65 ± 0,12	1,76	3,25	1,58	0,13	13,6
♀ Богемія	2,45 ± 0,08	1,97	2,81	0,84	0,07	10,8
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	3,22 ± 0,19	2,31	4,20	1,89	0,32	17,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	2,56 ± 0,09	2,09	3,00	0,91	0,08	11,0
♀ Вебстер	2,46 ± 0,08	1,95	2,85	0,90	0,07	10,8
Вебстер / Царівна	2,67 ± 0,15	1,95	3,12	1,17	0,19	16,3
♀ Колос Мир.	2,33 ± 0,08	1,72	2,68	0,96	0,07	11,4
Колос Мир. / Царівна	2,49 ± 0,13	2,07	3,01	0,94	0,12	13,9
♀ Мирлена	2,38 ± 0,08	1,87	2,73	0,86	0,07	11,1
Мирлена / Царівна	2,77 ± 0,15	1,94	3,44	1,50	0,24	17,7
Мирлена / Либідь	2,59 ± 0,14	1,84	3,24	1,40	0,23	18,5
♀ Дріада 1	2,12 ± 0,07	1,79	2,55	0,76	0,06	11,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,47 ± 0,15	1,70	3,02	1,32	0,23	19,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,85 ± 0,16	2,19	3,66	1,47	0,24	16,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	2,54 ± 0,11	2,00	3,08	1,08	0,10	12,5
♂ Перлина ліс.	2,24 ± 0,13	1,67	3,01	1,34	0,13	16,1
♀ Служниця од.	1,96 ± 0,12	1,19	2,46	1,27	0,12	17,7
Служниця од. / Царівна	2,42 ± 0,16	1,82	3,06	1,24	0,16	16,5
Служниця од. / Либідь	3,20 ± 0,11	2,57	3,62	1,05	0,19	13,6
Лісова пісня (St)	2,37 ± 0,08	2,02	2,71	0,69	0,06	10,3

За виключенням популяцій Варвік / Либідь, у якої визначили значний коефіцієнт варіації ($V = 21,5\%$), у всіх інших і батьківських форм встановили середні показники – $V = 10,0\text{--}19,4\%$.

У популяцій четвертого покоління пряму кореляційну взаємозалежність встановили між масою головного колоса і масою зерна та кількістю зерен (рис.

4.21) – на рівні дуже сильної, близької до функціональної, сильну – із масою 1000 зерен колоса та помірну із кількістю колосків (рис. 4.22).

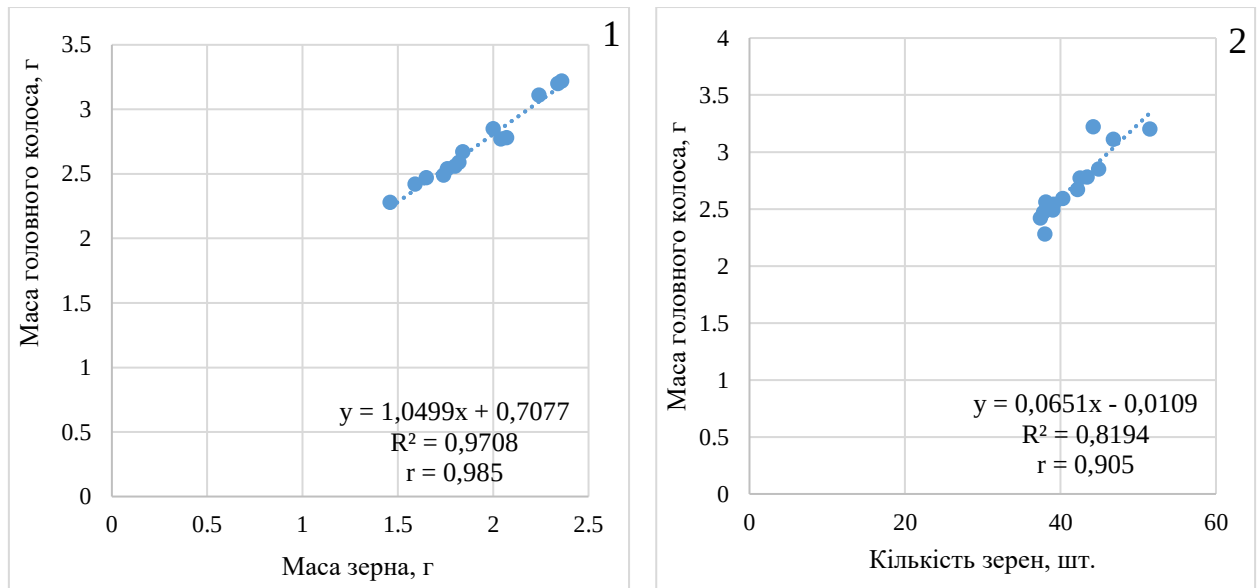


Рисунок 4.21 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного колоса з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

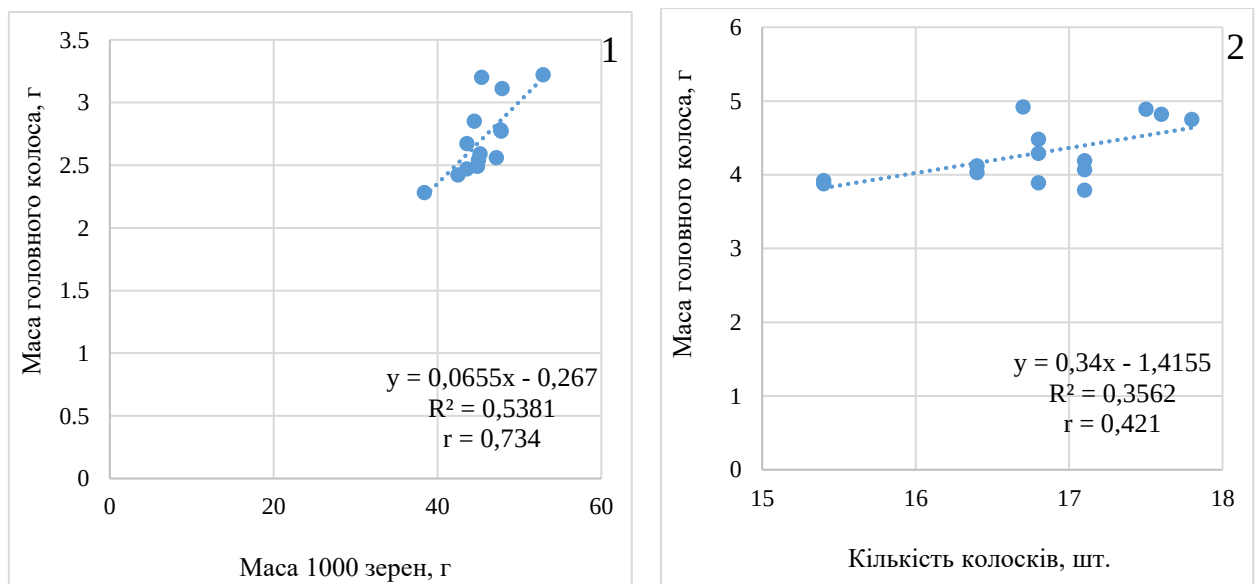


Рисунок 4.22 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного колоса з масою 1000 зерен колоса (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

Прямий тісний взаємозв'язок маси головного колоса батьківських форм встановили з масою зерна колоса ($r = 0,984$), довжиною колоса ($r = 0,762$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,649$), кількістю колосків у колосі ($r = 0,605$), кількістю зерен у колосі ($r = 0,571$) і помірний із продуктивною кущистістю ($r = 0,497$) та довжиною стебла – $r = 0,348$ (додаток ДЗ).

Раніше проведеними дослідженнями ліній пшениці м'якої озимої у конкурсному випробуванні встановлено, що у низькорослих форм пшениці м'якої озимої стабільні більш тісні прямі кореляційні взаємозв'язки встановлено між масою головного колоса і: довжиною колоса ($r = 0,744-0,918$), кількістю зерен колоса ($r = 0,698-0,861$) і їх масою ($r = 0,861-0,998$), а у середньорослих із кількістю: зерен колоса ($r = 0,854-0,890$), зерен у колоску ($r = 0,660-0,843$), зерен рослини ($r = 0,585-0,740$); масою: зерен колоса ($r = 0,895-0,988$), зерен рослини ($r = 0,681-0,927$) і 1000 зерен колоса ($r = 0,725-0,864$). Між масою головного колоса та врожайністю зерна у низькорослих генотипів визначили прямий помірний і дуже сильний, близький до функціонально взаємозв'язок, а у середньорослих ліній від помірного до сильного. Варіабельність маси головного колоса пшениці на 50,1 % обумовлена умовами року, за частки генотипу 16,3 % і взаємодії «генотип–умови року» – 33,3 % [162].

Середня маса половини головного колоса популяцій другого покоління становила від 0,48 г (Вебстер / Царівна) до 0,71 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу) за мінливості у вибірці від 0,26 г (Мирлена / Царівна) до 0,52 г – Варвік / Либідь. У батьківських форм масу половини колоса дослідили від 0,58 г (Колос Миронівщини) до 0,65 г – Перлина лісостепу за різниці між максимальним і мінімальним показником у виборці генотипів від 0,11 г (Служниця одеська) до 0,21 г – Перлина лісостепу (додаток Е7).

У дев'яти популяцій другого покоління визначили значний коефіцієнт варіації маси половини головного колоса ($V = 20,2-33,3$ %), а у Дріада 1 / Перлина лісостепу середній – $V = 19,6$ %. У батьківських форм значний коефіцієнт варіації встановили лише у сорту Перлина лісостепу ($V = 21,8$ %), а в інших і стандарту Лісова пісня середній – $V = 15,8-17,2$ %.

Пряму значну кореляційну взаємозалежність визначили між масою половини головного колоса популяцій другого покоління і масою 1000 зерен колоса та масою зерна колоса (рис. 4.23), помірну з довжиною головного колоса – $r = 0,391$. У батьківських форм встановили прямий взаємозв'язок

маси половини колоса з довжиною стебла ($r = 0,633$), кількістю колосків ($r = 0,605$), кількістю зерен ($r = 0,494$), продуктивною кущистістю ($r = 0,472$), масою зерна ($r = 0,442$) і довжиною колоса ($r = 0,366$) (додаток Д1).

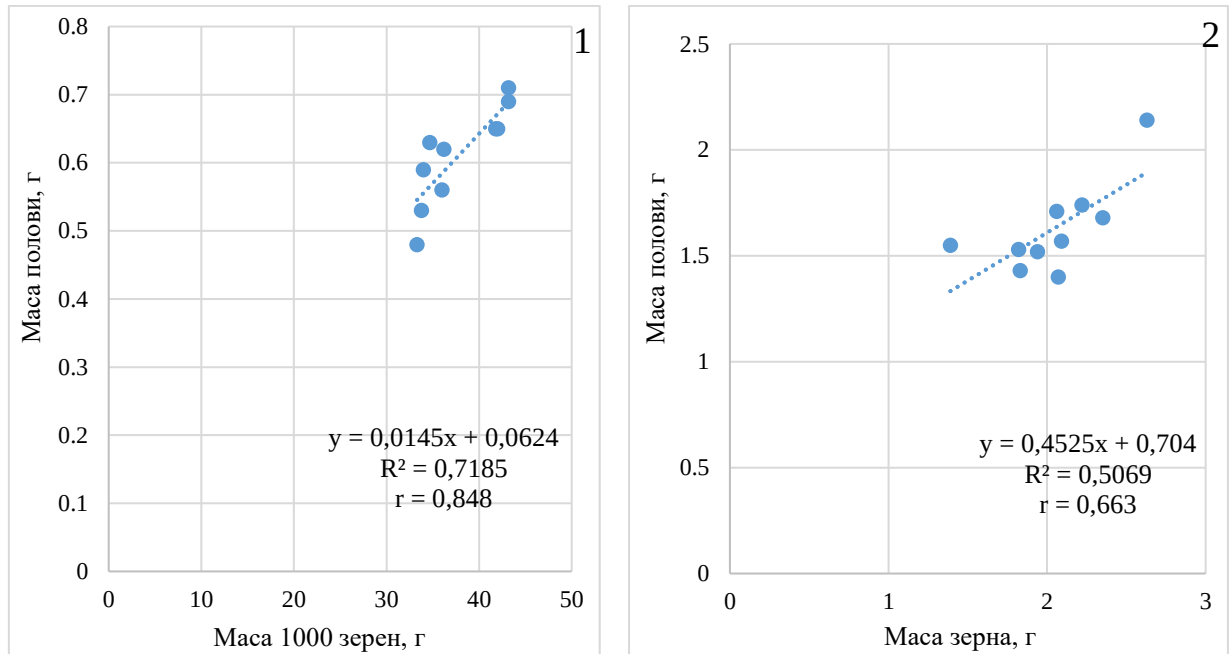


Рисунок 4.23 – Кореляційний взаємозв'язок маси половини головного колоса з масою 1000 зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Популяції третього покоління формували масу половини головного колоса від 0,63 г (Служниця одеська / Либідь) до 0,81 г (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*). Внутрішньо популяційна мінливість маси половини колоса змінювалась від 0,11 г (Служниця одеська / Царівна) до 0,27 г – Богемія / Либідь *erythrospermum*. У батьківських форм визначили масу половини від 0,64 г (Дріада 1) до 0,79 г – Варвік за внутрішньосортової мінливості від 0,11 г у сорту Мирлена до 0,17 г – Вебстер (табл. 4.13).

У шести з тринадцяти популяцій третього покоління, а саме: Служниця одеська / Царівна ($V = 20,5 \%$); Вебстер / Царівна ($V = 20,8 \%$); Колос Миронівщини / Царівна ($V = 21,4 \%$); Служниця одеська / Либідь ($V = 22,4 \%$); Варвік / Царівна *erythrospermum* ($V = 22,5 \%$); Богемія / Либідь *erythrospermum* ($V = 25,0 \%$) встановили значний коефіцієнт варіації маси половини головного колоса, а в інших середній – $V = 17,5\text{--}19,9 \%$. Батьківські форми

характеризувалися дещо меншим середнім коефіцієнтом варіації – $V = 12,7\text{--}15,6\%$.

Таблиця 4.13

Ступінь прояву і варіювання маси половини головного колоса у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса половини ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,79 ± 0,02	0,66	0,80	0,14	0,01	12,7
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	0,76 ± 0,03	0,63	0,84	0,21	0,02	18,6
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	0,77 ± 0,04	0,62	0,86	0,24	0,03	22,5
♂ Царівна	0,68 ± 0,02	0,61	0,73	0,12	0,01	14,7
Варвік / Либідь	0,71 ± 0,03	0,62	0,83	0,21	0,02	19,9
♂ Либідь	0,72 ± 0,02	0,64	0,78	0,14	0,01	13,9
♀ Богемія	0,67 ± 0,02	0,63	0,77	0,14	0,01	14,9
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	0,78 ± 0,03	0,68	0,86	0,18	0,02	18,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	0,80 ± 0,05	0,62	0,89	0,27	0,04	25,0
♀ Вебстер	0,69 ± 0,02	0,59	0,76	0,17	0,01	14,5
Вебстер / Царівна	0,68 ± 0,03	0,62	0,76	0,14	0,02	20,8
♀ Колос Мир.	0,65 ± 0,02	0,58	0,72	0,14	0,01	15,4
Колос Мир. / Царівна	0,66 ± 0,03	0,58	0,76	0,18	0,02	21,4
♀ Мирлена	0,68 ± 0,02	0,59	0,73	0,11	0,01	14,7
Мирлена / Царівна	0,73 ± 0,03	0,62	0,85	0,22	0,02	19,4
Мирлена / Либідь	0,72 ± 0,03	0,63	0,78	0,15	0,02	19,6
♀ Дріада 1	0,64 ± 0,02	0,56	0,69	0,13	0,01	15,6
Дріада 1 / Перлина ліс (<i>lut.</i>)	0,79 ± 0,03	0,72	0,87	0,15	0,02	17,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	0,81 ± 0,03	0,67	0,86	0,19	0,02	17,5
♂ Перлина ліс.	0,73 ± 0,02	0,66	0,78	0,12	0,01	13,7
♀ Служниця од.	0,65 ± 0,02	0,58	0,71	0,13	0,01	15,4
Служниця од. / Царівна	0,69 ± 0,03	0,64	0,75	0,11	0,02	20,5
Служниця од. / Либідь	0,63 ± 0,03	0,52	0,73	0,21	0,02	22,4
Лісова пісня (St)	0,68 ± 0,02	0,62	0,76	0,14	0,01	14,7

Встановлено пряму значну кореляційну взаємозалежність маси половини головного колоса популяцій третього покоління з масою 1000 зерен колоса і помірну із довжиною стебла (рис. 4.24). У батьківських форм дослідили прямий взаємозв'язок маси половини з довжиною колоса ($r = 0,669$), масою зерна ($r = 0,516$), довжиною стебла ($r = 0,483$), кількістю зерен ($r = 0,478$), кількістю колосків головного колоса ($r = 0,344$) (додаток Д2).

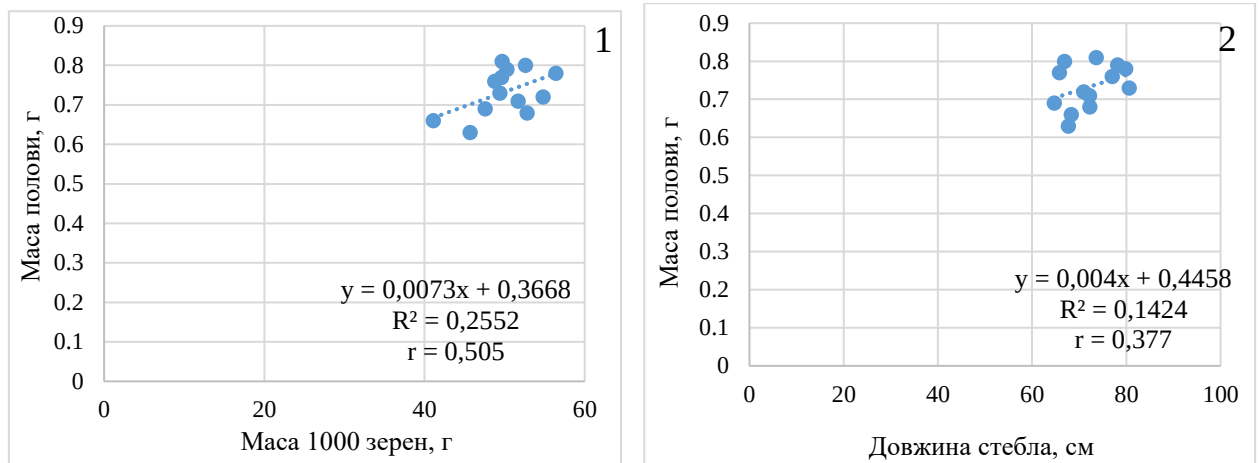


Рисунок 4.24 – Кореляційний взаємозв'язок маси половини головного колоса з масою 1000 зерен колоса (1) і довжиною головного стебла (2)

У популяцій четвертого покоління сформувалась маса половини головного колоса від 0,71 г (Варвік / Царівна *lutescens*) до 0,87 г (Варвік / Царівна *erythrospermum*). Внутрішньо популяційна мінливість маси половини змінювалась від 0,22 г (Варвік / Либідь) до 0,36 г – Служниця одеська / Царівна. Масу половини колоса у батьківських форм визначили від 0,64 г (Дріада 1) до 0,77 г – Либідь за внутрішньосортової мінливості від 0,12 г (Дріада 1) до 0,28 г – Служниця одеська (додаток Е8).

Значний коефіцієнт варіації маси половини головного колоса ($V = 20,1\text{--}28,2\%$) встановили у тринадцяти популяцій четвертого покоління, а Варвік / Либідь ($V = 17,2\%$) і більшості вихідних форм середній – $V = 13,0\text{--}15,6\%$. У сортів Перлина лісостепу і Служниця одеська визначили значний коефіцієнт варіації $V = 23,1\%$ і $V = 26,6\%$ відповідно.

Встановлено пряму помірну кореляційну взаємозалежність маси половини головного колоса популяцій F_4 лише з кількістю зерен колоса ($r = 0,413$), а у батьківських форм з масою 1000 зерен колоса ($r = 0,682$), масою зерна ($r = 0,629$), продуктивною кущистістю ($r = 0,551$), кількістю колосків колоса ($r = 0,490$) і довжиною колоса ($r = 0,467$) (додаток Д3).

Отримані раніше експериментальні дані в умовах Білоцерківської ДСС ІБКІЦБ свідчать, що між масою половини головного колоса і елементами структури врожайності кореляційні взаємозв'язки значно обумовлені

метеорологічними умовами року. Не встановлено в більшості істотного впливу маси половини колоса на врожайність зерна і елементи продуктивності. У низькорослих генотипів визначили пряму взаємозалежність від слабкої до сильної і дуже сильної, близької до функціональної, маси половини колоса з довжиною колоса і від слабкої до сильної із кількістю колосків колоса. Мінливість маси половини головного колоса пшениці м'якої озимої на 66,3 % обумовлена умовами року за взаємодії факторів «генотип–умови року» – 23,3 % і частки генотипу – 9,9 % [162].

4.4 Кореляційний взаємозв'язок між довжиною головного стебла, непрямыми кількісними ознаками рослин пшениці у гібридних популяцій і вихідних форм

Проведеним кореляційним аналізом між довжиною головного стебла і довжиною колосоносного та другого зверху міжвузля, масою: головного стебла, соломини, колоса, половини колоса у досліджуваних популяцій встановлено пряму тісну взаємозалежність у F_2 лише з довжиною другого зверху міжвузля (рис. 4.25), а у популяцій третього (рис. 4.26) і четвертого покоління (рис. 4.27) – довжиною колосоносного та другого зверху міжвузля. Водночас у вихідних сортів (2022 р.) дослідили сильний кореляційний взаємозв'язок довжини стебла із довжиною другого зверху міжвузля ($r = 0,745$), масою головного стебла ($r = 0,801$), масою соломини ($r = 0,813$) і значний – довжиною колосоносного міжвузля ($r = 0,680$), масою головного колоса ($r = 0,631$) та масою половини колоса – $r = 0,633$. У 2023 р. довжина головного стебла батьківських форм мала сильну взаємозалежність із довжиною другого зверху міжвузля ($r = 0,820$), масою головного стебла ($r = 0,749$), масою соломини ($r = 0,756$) і масою головного колоса ($r = 0,703$), а в умовах 2024 р. лише з довжиною колосоносного міжвузля – $r = 0,871$ і значний ($r = 0,554$) – масою головного стебла (додаток Д4, Д5, Д6).

Визначено нестійку і в більшості не суттєву кореляційну взаємозалежність у популяцій другого-четвертого покоління довжини колосоносного міжвузля з довжиною другого зверху міжвузля, масою: головного стебла, соломини і половини

колоса. Лише у популяцій третього покоління визначили прямий значний взаємозв'язок довжини колосоносного міжвузля з довжиною другого міжвузля ($r = 0,595$) і помірний із масою полови ($r = 0,468$), а четвертого помірний із масою соломини – $r = 0,460$ і довжиною другого зверху міжвузля – $r = 0,338$ (додаток Д4, Д5, Д6).

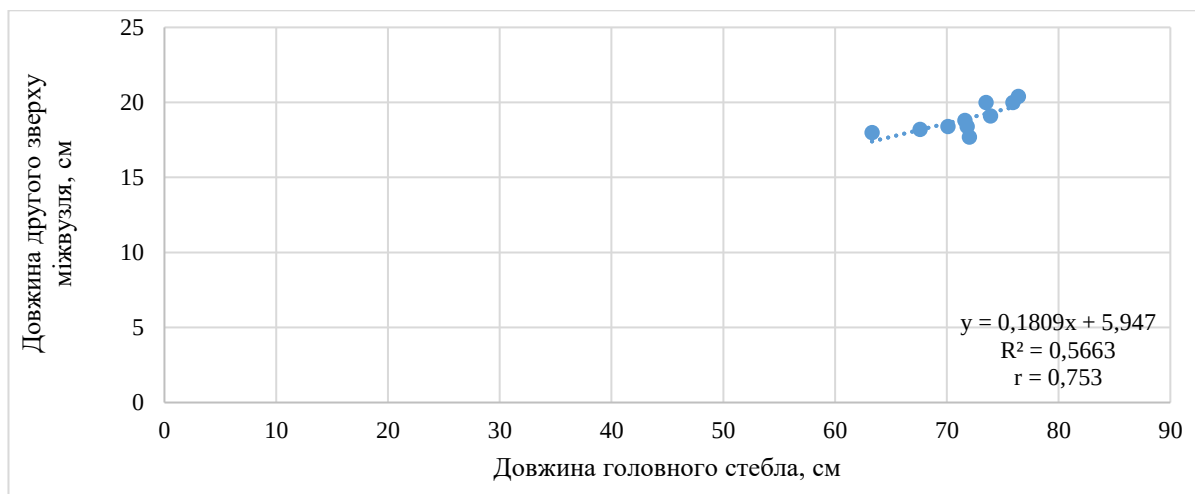


Рис. 4.25 – Кореляційний взаємозв'язок довжини головного стебла з довжиною другого зверху міжвузля

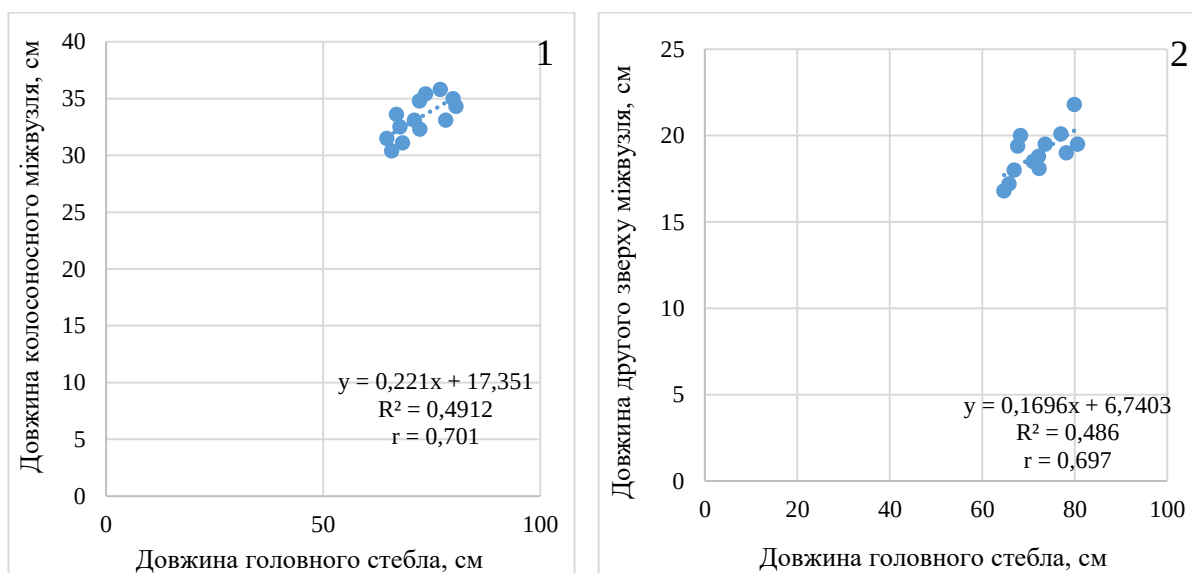


Рис. 4.26 – Кореляційний взаємозв'язок між довжиною головного стебла і довжиною колосоносного міжвузля (1) і довжиною другого зверху міжвузля (2)

У батьківських форм встановили прямий взаємозв'язок довжини колосоносного міжвузля з масою головного стебла, який змінювався від помірного ($r = 0,431$) у 2022 р. до значного ($r = 0,692$) – 2023 р. і сильного ($r = 0,754$) – 2024 р.

Між довжиною колосоносного міжвузля і масою соломини визначили пряму взаємозалежність від помірної у 2022 р. – $r = 0,434$ і 2023 р. – $r = 0,477$ до значної ($r = 0,606$) в умовах 2024 р. Кореляційна взаємозалежність між довжиною колосоносного міжвузля і масою колоса змінювалася від помірної ($r = 0,345$) – 2022 р. до значної ($r = 0,624$) в умовах 2024 р. та сильної ($r = 0,780$) – 2023 р. Нестійку залежність встановили між довжиною колосоносного і довжиною другого зверху міжвузля від слабкої ($r = 0,045$) – 2024 р. до сильної, близької до функціональної ($r = 0,974$) – 2022 р. та масою половини колоса від слабкої ($r = 0,182$) – 2022 р. до сильної ($r = 0,734$) – 2024 р.

Довжина другого зверху міжвузля у досліджуваних популяцій не мала тісного взаємозв'язку з масою: головного стебла, соломини, колоса і половини. Водночас у вихідних форм визначили пряму кореляційну залежність між довжиною другого міжвузля і масою головного стебла від помірної у 2022 і 2024 рр. до сильної ($r = 0,682$) – 2023 р., і масою соломини від помірної ($r = 0,484$) – 2022 р., і ($r = 0,476$) – 2024 р. до значної ($r = 0,748$) – 2023 р. Нестійкою встановлена кореляційна залежність між довжиною другого зверху міжвузля і масою головного колоса і масою половини.

У популяцій другого-четвертого покоління між масою головного стебла і масою соломини визначили пряму тісну кореляційну взаємозалежність від значної у F_3 (рис. 4.27) до сильної – F_2 і F_4 (рис. 4.28).

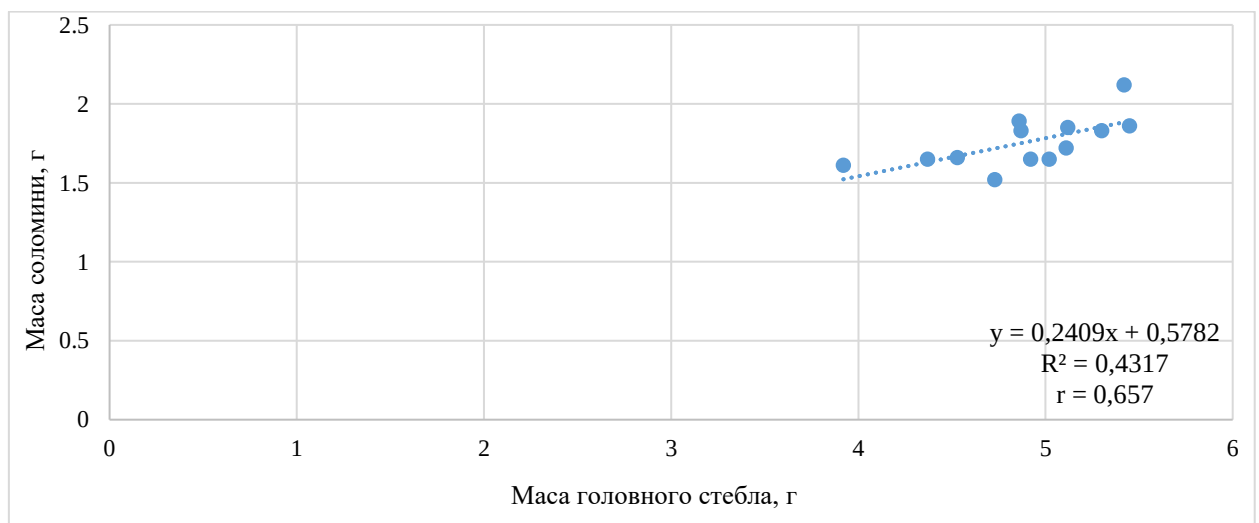


Рисунок 4.27 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з масою соломини

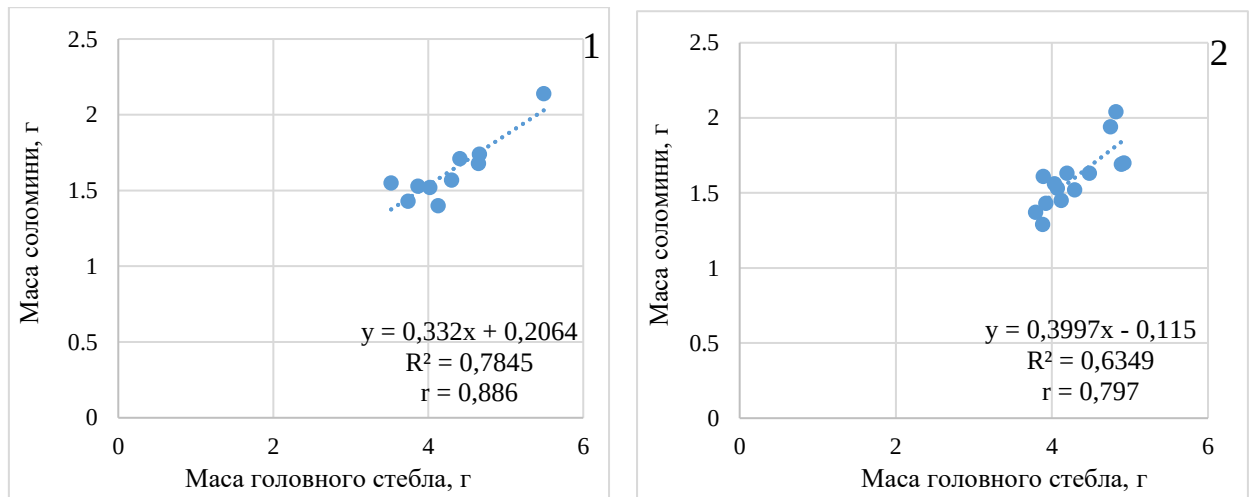


Рисунок 4.28 – Кореляційний взаємозв’язок маси головного стебла з масою соломини у популяцій другого (1) і четвертого (2) покоління

Маса головного стебла досліджуваних популяцій мала дуже сильний, близький до функціонального взаємозв’язок з масою головного колоса $r = 0,967 - F_2$, $r = 0,940 - F_3$ (рис. 4.29), $r = 0,917 - F_4$.

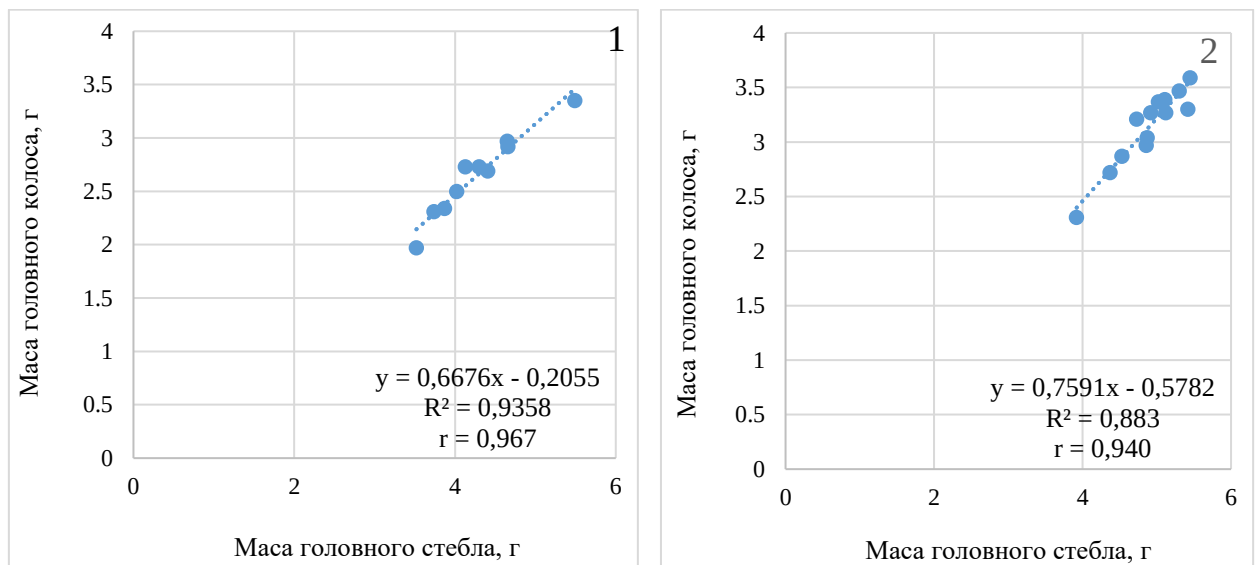


Рис. 29 – Кореляційний взаємозв’язок між масою головного стебла і масою головного колоса у популяцій другого (1) і третього покоління (2)

Між масою головного стебла вихідних форм і масою соломини у 2022 р. ($r = 0,954$) і 2023 р. ($r = 0,940$) встановили дуже сильний, близький до функціонального кореляційний взаємозв’язок, а у 2024 р. ($r = 0,741$) – сильний, а з масою колоса від сильного ($r = 0,884$) – 2022 р. і ($r = 0,874$) – 2024 р. до дуже сильного, близького до функціонального у 2023 р. – $r = 0,980$ (додаток Д4, Д5, Д6).

У досліджуваних популяцій між масою головного стебла і масою половин визначили пряму нестабільну взаємозалежність від сильної у нащадків другого покоління до значної популяцій F_3 (рис. 4.30) і слабкої ($r = 0,267$) – F_4 . Значно стабільніший і суттєвіший взаємозв'язок встановили у вихідних форм між масою головного стебла і масою половин, який змінювався від значного ($r = 0,621$) – 2023 р. до сильного ($r = 0,738$) – 2022 р. і ($r = 0,822$) – 2024 р.

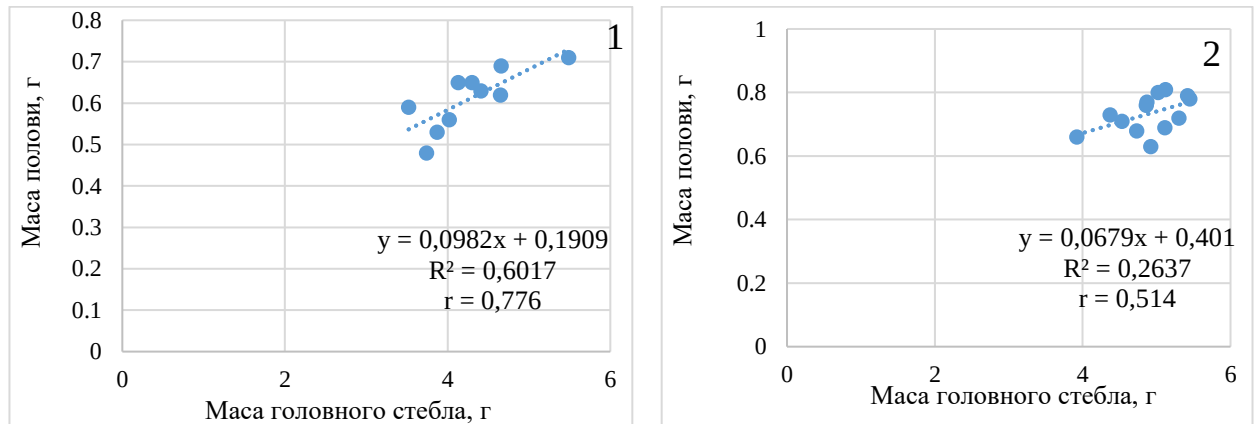


Рисунок 4.30 – Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з масою половин у популяцій другого (1) і третього (2) покоління

Між масою соломини і масою головного колоса у популяцій другого-четвертого покоління прямий кореляційний взаємозв'язок визначили від помірного ($r = 0,359$) – F_3 до значного – F_4 і сильного (рис. 4.31) у F_2 . У батьківських форм кореляційний взаємозв'язок між цими показниками змінювався від помірного ($r = 0,322$) – 2024 р. до сильного ($r = 0,704$) – 2022 р. і ($r = 0,853$) – 2023 р.

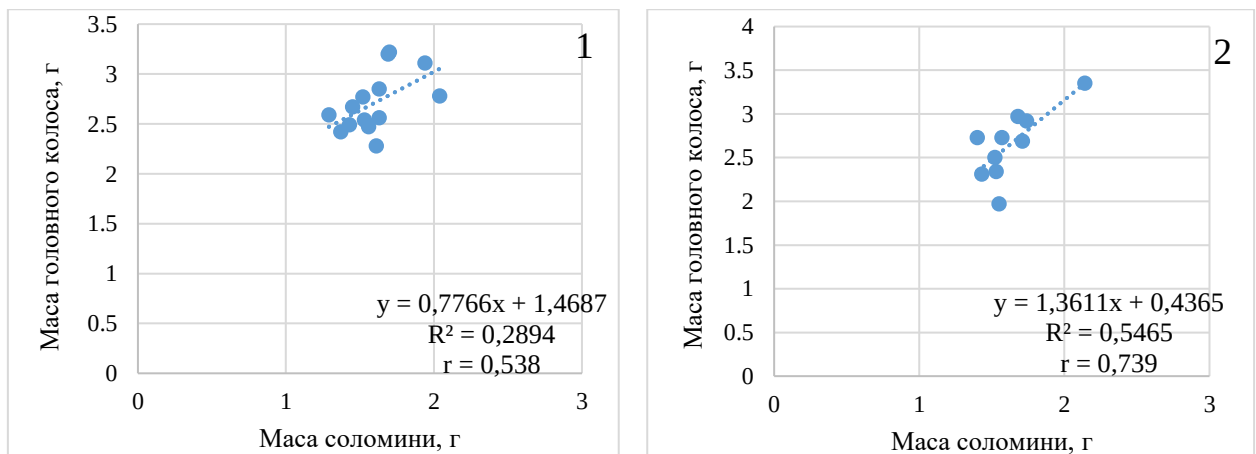


Рисунок 4.31 – Кореляційний взаємозв'язок маси соломини з масою головного колоса у популяцій четвертого (1) і другого (2) покоління

Нестійку пряму кореляційну залежність визначили у популяцій F_{2-4} між масою соломини і масою половини від слабкої ($r = 0,063$) – 2024 р. до значної – 2022 і 2023 рр. (рис. 4.32).

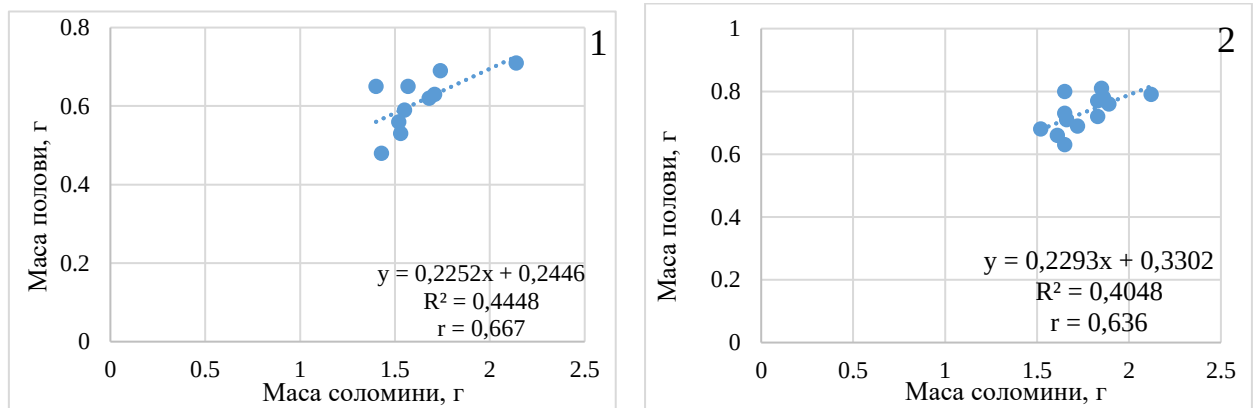


Рисунок 4.32 – Кореляційний взаємозв'язок маси соломини з масою головного колоса у популяції другого (1) і третього (2) покоління

У вихідних форм між масою соломини і масою половини головного колоса встановили стабільну взаємозалежність від значної ($r = 0,551$) – 2023 р. і ($r = 0,556$) – 2024 р. до сильної ($r = 0,760$) у 2022 р.

Між масою головного колоса і масою половини колоса взаємозалежність визначена від помірної у популяції F_3 ($r = 0,347$) і F_4 ($r = 0,425$) до сильної F_2 – $r = 0,761$, а батьківських форм від значної у 2022 р. ($r = 0,566$) і 2023 р. ($r = 0,627$) до сильної 2024 р. – $r = 0,758$.

Висновки до розділу 4

1. Встановлено значно більше формотворення (min–max) за довжиною головного стебла у популяцій: F_2 – Мирлена / Либідь (54,2–84,0 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу (56,5–86,0 см), Мирлена / Царівна (46,7–75,5 см), Варвік / Либідь (64,5–85,5 см) за середнього коефіцієнта варіації 15,2–10,7 % і незначного у батьківських форм – $V = 3,7$ –6,1 %; F_3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (56,0–83,0 см), Богемія / Либідь *erythrospermum* (54,0–78,5 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (68,0–90,5 см), Колос Миронівщини / Царівна (55,0–76,0 см) за середнього 10,0 %, 12,8 % та незначного 9,2% і 8,1 % коефіцієнта варіації відповідно; F_4 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (48,0–73,0 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу

erythrospermum (50,3–74,5 см), Богемія / Либідь *lutescens* (56,5–75,5 см), Варвік / Либідь (52,2–72,5 см) і середнього 12,9 %, 12,7 %, 10,4 % та незначного 9,6 % коефіцієнта варіації відповідно.

2. За формотворенням (min–max) довжини колосonoсного міжвузля виділено популяції: F₂ – Варвік / Либідь (21,3–44,5 см), Мирлена / Царівна (20,7–39,7 см), Варвік / Царівна (21,0–39,0 см) із значним (V = 27,3 %) та середнім 18,4 % і 18,8 % коефіцієнтом варіації, за незначного у вихідних сортів – V = 4,2–6,0 %; F₃ – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (20,0–40,0 см), Мирлена / Царівна (23,0–43,0 см), Вебстер / Царівна (25,0–40,5 см), Богемія / Либідь *lutescens* (28,8–44,0 см) і середнього коефіцієнта варіації (V = 18,7–12,2 %) та незначного у більшості вихідних форм – V = 3,2–7,1 %; F₄ – Богемія / Либідь *erythrospermum* (17,5–35,5 см), Богемія / Либідь *lutescens* (22,0–38,8 см), Мирлена / Царівна (21,0–38,2 см), Мирлена / Либідь (19,8–34,7 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (16,6–31,0 см) за значного 28,2 %, 21,5 % і середнього 19,3 %, 17,8 %, 19,0 % коефіцієнта варіації відповідно та незначного у шести з 10 вихідних сортів – V = 7,0–8,1 %.

3. Відмічено ширше формотворення (min–max) за довжиною другого зверху міжвузля у популяцій: F₂ – Дріада 1 / Перлина лісостепу (15,0–22,0 см), Варвік / Либідь (16,5–22,5 см), Варвік / Царівна (15,0–21,5 см), Мирлена / Царівна (14,0–20,0 см) за середнього 10,0 %, 11,5 % і незначного 8,9 %, 9,9 %, 9,3 % коефіцієнта варіації відповідно та незначного у вихідних форм – V = 5,7–8,5 %; F₃ – Колос Миронівщини / Царівна (16,2–28,0 см), Богемія / Либідь *erythrospermum* (12,5–24,0 см), Варвік / Царівна *lutescens* (17,0–28,0 см), Богемія / Либідь *lutescens* (17,5–27,5 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (11,5–22,0 см), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (15,0–25,0 см) за середнього коефіцієнта варіації – V = 18,8–11,3 %; F₄ – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (13,5–22,2 см), Мирлена / Либідь (10,0–18,0 см), Мирлена / Царівна (12,5–20,0 см), Варвік / Царівна *lutescens* (14,5–21,0 см), Варвік / Либідь (13,0–19,3 см) за середнього (V = 19,0–10,9 %) і незначного у більшості вихідних сортів коефіцієнта варіації – 1,8–9,1 %.

4. Виділено популяції (min–max) і максимальними показниками маси головного стебла: F₂ – Варвік / Царівна (3,29–7,03 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу (4,10–7,42 г), Служниця одеська / Либідь (3,32–5,84 г), Служниця одеська / Царівна (3,57–5,89 г), Богемія / Либідь (3,57–5,46 г); F₃ – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (3,63–7,15 г), Богемія / Либідь *lutescens* (3,92–7,34 г), Мирлена / Либідь (3,87–6,67 г), Служниця одеська / Либідь (4,04–6,82 г) за значного 22,4 %, 20,8 % і середнього 17,1 % коефіцієнта варіації та середнього у батьківських форм – V = 10,4–16,2 %; F₄ – Богемія / Либідь *lutescens* (3,28–6,54 г), Варвік / Царівна *erythrospermum* (3,68–5,76 г), Служниця одеська / Либідь (3,10–5,62 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (3,25–5,56 г), Мирлена / Царівна (2,97–5,31 г) і середнього коефіцієнта варіації – 19,9–13,3 %.

5. Встановлено більше формотворення (min–max) за найвищих максимальних показників маси соломини у популяцій: F₂ – Дріада 1 / Перлина лісостепу (1,17–3,16 г), Варвік / Либідь (0,80–2,31 г), Варвік / Царівна (1,20–2,70 г) за значного коефіцієнта варіації 28,0 %, 32,3 % і 22,5 % відповідно; F₃ – Служниця одеська / Либідь (1,41–2,73 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (1,34–2,62 г), Мирлена / Либідь (1,42–2,61 г), Вебстер / Царівна (1,36–2,43), Богемія / Либідь *erythrospermum* (1,39–2,43 г), Варвік / Царівна *lutescens* (1,28–2,54 г), Богемія / Либідь *lutescens* (1,29–2,44 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (1,52–2,78 г) за значного (V = 28,1–20,1 %) і середнього – V = 19,8–18,3 коефіцієнта варіації та середнього у батьківських форм; F₄ – Богемія / Либідь *lutescens* (0,97–2,35 г), Варвік / Либідь (0,73–1,89 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (1,08–2,05 г), Варвік / Царівна *lutescens* (1,44–2,71 г), Варвік / Царівна *erythrospermum* (1,23–2,37 г) за значного 25,0 %, 20,6 %, 20,6 % і середнього 17,7 %, 17,1 % коефіцієнта варіації відповідно та середнього у вихідних форм – V = 12,3–17,6 %.

6. Відмічено більшу варіабельність (min–max) маси головного колоса у популяцій: F₂ – Варвік / Царівна (2,09–4,33 г), Служниця одеська / Либідь (1,82–3,86 г), Варвік / Либідь (1,03–2,86 г), Мирлена / Царівна (1,46–3,21 г), Служниця одеська / Царівна (2,25–3,96 г), Богемія / Либідь (2,00–3,65 г), Дріада 1 / Перлина

лісостепу (2,33–4,02 г) за значного 25,5 %, 25,3 %, 28,3 %, 23,0 % і середнього 16,8 %, 20,0 % і 15,2 % коефіцієнта варіації відповідно та середнього у вихідних сортів – $V = 10,6\text{--}13,2\%$; F_3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (2,29–4,53 г), Богемія / Либідь *lutescens* (2,34–4,90 г), Мирлена / Либідь (2,45–4,06 г), Богемія / Либідь *erythrospermum* (2,63–4,20 г) за середнього коефіцієнта варіації – $V = 17,8\text{--}15,1\%$; F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (2,31–4,20 г), Мирлена / Царівна (1,94–3,44 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (2,19–3,66 г), Варвік / Либідь (1,79–3,33 г) за середнього 17,6 %, 17,7 %, 16,8 % і значного 21,5 % коефіцієнта варіації відповідно.

7. Виділено за більшим формотворенням (min–max) маси половини головного колоса популяції: F_2 – Варвік / Либідь (0,38–0,90 г), Колос Миронівщини / Царівна (0,30–0,75 г), Варвік / Царівна (0,42–0,84 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу (0,61–1,01 г) із значним 29,9 %, 33,3 %, 22,4 % і середнім 19,6 % коефіцієнтом варіації відповідно; F_3 – Богемія / Либідь *erythrospermum* (0,62–0,89 г), Варвік / Царівна *erythrospermum* (0,62–0,84 г), Служниця одеська / Либідь (0,52–0,73 г), Мирлена / Царівна (0,62–0,85 г), Варвік / Царівна *lutescens* (0,63–0,83 г) із значним 25,0 %, 22,5 %, 22,4 % і середнім 19,4 %, 18,6 % коефіцієнтом варіації відповідно, і середнім у вихідних форм – $V = 12,7\text{--}15,6\%$; F_4 – Служниця одеська / Царівна (0,60–0,96 г), Варвік / Царівна *erythrospermum* (0,64–0,98 г), Мирлена / Царівна (0,52–0,86 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (0,57–0,91 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 (0,60–0,94 г) за значного коефіцієнта варіації – 27,4–23,0 % і середнього у восьми з 10 вихідних сортів – $V = 13,0\text{--}16,5\%$.

8. Визначено найбільш тісні прямі кореляційні взаємозв'язки довжини головного стебла, непрямих кількісних ознак із елементами структури врожайності у досліджуваних популяцій:

– довжини головного стебла із довжиною колоса у F_4 – $r = 0,762$, довжини колосоносного міжвузля з кількістю колосків колоса у F_3 ($r = 0,651$) і довжиною колоса F_4 – $r = 0,812$;

– маси головного стебла з кількістю зерен колоса ($r = 0,649$), масою зерна ($r = 0,950$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,677$) – F_2 , у F_3 – з кількістю зерен колоса ($r = 0,707$) їх масою ($r = 0,895$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,646$, F_4 – кількістю колосків ($r = 0,597$) і зерен колоса ($r = 0,847$) їх масою ($r = 0,927$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,693$;

– маси соломини із кількістю зерна колоса ($r = 0,501$) їх масою ($r = 0,712$) у F_2 і F_4 з кількістю колосків ($r = 0,744$), кількістю зерен колоса ($r = 0,519$) і їх масою – $r = 0,561$;

– маси колоса у F_2 з кількістю зерен колоса ($r = 0,666$) їх масою ($r = 0,990$), масою 1000 зерен колоса – $r = 0,738$ і F_3 – відповідно з цими показниками – $r = 0,794$; $r = 0,987$; $r = 0,696$ і F_4 – $r = 0,905$; $r = 0,985$; $r = 0,734$, а маси половини колоса у F_2 з масою зерна колоса ($r = 0,663$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,848$ і F_3 – масою 1000 зерен колоса – $r = 0,505$;

9. Досліджено між довжиною головного стебла, непрямими кількісними ознаками популяцій F_{2-4} найбільш тісну кореляційну взаємозалежність:

– довжини стебла популяцій F_2 з довжиною другого зверху міжвузля – $r = 0,753$, а F_3 і F_4 покоління з довжиною колосоносного ($r = 0,853$; $r = 0,701$) і довжиною другого зверху міжвузля ($r = 0,820$; $r = 0,638$) відповідно;

– довжини колосоносного міжвузля популяцій F_3 з довжиною другого зверху міжвузля – $r = 0,595$;

– маси головного стебла з масою соломини F_2 ($r = 0,886$), F_3 ($r = 0,657$), F_4 – $r = 0,797$, масою колоса F_2 ($r = 0,967$), F_3 ($r = 0,940$), F_4 – $r = 0,917$, масою половини колоса F_2 ($r = 0,776$) і F_3 $r = 0,514$;

– маси соломини з масою колоса у F_3 ($r = 0,538$) і F_4 $r = 0,739$, масою половини колоса F_3 ($r = 0,667$) та F_4 – $r = 0,636$;

– маси головного колоса з масою соломини у популяцій F_2 – $r = 0,761$.

Результати досліджень розділу 4 висвітлені у трьох наукових працях, які наведено в списку використаних джерел [227] та у додатку Л.

РОЗДІЛ 5

ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ІНДЕКСІВ ДЛЯ ДОБОРУ В ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ F₂₋₄ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Одним із можливих методів ефективної оцінки селекційного матеріалу є використання селекційних індексів, які визначаються за двома або більшою кількістю показників вегетативних і генеративних частин рослин [347, 375, 376]. Селекційні індекси є одним із поширених методів, які підвищують ефективність доборів і оцінку вихідного матеріалу за допомогою додаткової інформації із залученням непрямих маркерних ознак [377].

Використання селекційних індексів надає можливість оцінювати вихідний матеріал не за однією ознакою, а за певною сукупністю, які входять до складу того чи іншого індексу і тісно взаємопов'язаних як між собою, так із елементами продуктивності, що вимагає ретельного аналізу їх інформативності за несприятливих факторів зовнішнього середовища [376, 378, 379].

Важливим у практичній селекційній роботі є встановлення взаємозв'язку селекційних індексів із елементами структури врожайності рослин, а тісна взаємозалежність сприятиме їх використанню як маркерних ознак і суттєво підвищить добір селекційно-цінних рекомбінантів із необхідними параметрами продуктивності [375, 377, 380].

5.1 Використання для добору в гібридних популяціях пшениці селекційних індексів, складовими яких є репродуктивні кількісні ознаки рослин

У нашій роботі використані наступні селекційні індекси, які вираховуються за ознаками репродуктивних частин рослин пшениці: ILDS – індекс лінійної щільності колоса; IM – індекс мікророзподілу; КПК – коефіцієнт продуктивності колоса; SPI – індекс продуктивності колоса; IPPS – індекс потенційної продуктивності колоса; CI – канадський індекс.

Показник індексу лінійної щільності колоса (відношення кількості зерен головного колоса до довжини колоса), залежно від походження популяцій другого покоління змінювався від 4,4 (Варвік / Либідь) до 7,6 – Служниця одеська / Царівна. У батьківських форм визначили значення індексу на рівні 5,0–6,2 (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Показник індексу лінійної щільності колоса (ILDS) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	ILDS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	5,7 ± 0,10	4,8	6,1	1,3	0,11	5,8
Варвік / Царівна	6,3 ± 0,40	5,0	8,2	3,2	1,59	20,0
♂ Царівна	6,2 ± 0,12	4,8	6,3	1,5	0,15	6,2
Варвік / Либідь	4,4 ± 0,34	2,9	6,1	3,2	0,94	22,0
♂ Либідь	6,0 ± 0,07	5,5	6,6	1,1	0,09	5,0
♀ Богемія	5,0 ± 0,11	4,4	5,8	1,4	0,14	7,5
Богемія / Либідь	4,9 ± 0,27	3,8	6,1	2,3	0,74	17,6
♀ Вебстер	5,0 ± 0,06	4,5	5,5	1,0	0,08	5,7
Вебстер / Царівна	5,8 ± 0,21	5,0	7,0	2,0	0,39	10,8
♀ Колос Мир.	5,3 ± 0,07	4,4	5,5	1,1	0,09	5,7
Колос Мир. / Царівна	6,1 ± 0,46	3,3	7,7	4,4	2,07	23,6
♀ Мирлена	5,2 ± 0,06	4,5	5,4	0,9	0,07	5,1
Мирлена / Царівна	5,7 ± 0,38	3,1	7,6	4,5	1,48	21,3
Мирлена / Либідь	5,1 ± 0,20	4,1	6,1	2,0	0,40	12,4
♀ Дріада 1	5,9 ± 0,11	4,7	6,1	1,4	0,14	6,3
Дріада 1 / Перлина ліс.	6,4 ± 0,14	5,7	7,1	1,4	0,18	6,6
♂ Перлина ліс.	5,7 ± 0,12	4,7	6,2	1,5	0,15	6,8
♀ Служниця од.	5,8 ± 0,11	4,6	6,0	1,4	0,14	6,5
Служниця од. / Царівна	7,6 ± 0,27	5,9	8,9	3,0	0,76	11,5
Служниця од. / Либідь	6,3 ± 0,25	5,2	7,2	2,0	0,61	12,4
Лісова пісня (St)	6,0 ± 0,09	5,2	6,4	1,2	0,10	5,3

Амплітуда мінливості індексу лінійної щільності колоса у популяцій склала від 1,4 (Дріада 1 / Перлина лісостепу) до 4,5 (Мирлена / Царівна). За таких умов значний коефіцієнт варіації індексу визначили у Мирлена / Царівна (V = 21,3 %), Варвік / Либідь (V = 22,0 %), Колос Миронівщини / Царівна (V = 23,6 %), незначний – Дріада 1 / Перлина лісостепу (V = 6,6 %), а інших середній – V = 10,8–20,0 %. У батьківських форм за внутрішньо сортової

мінливості індексу 0,9–1,5 визначили незначний коефіцієнт варіації – $V = 5,0\text{--}7,5\%$.

Між індексом лінійної щільності колоса популяцій другого покоління і кількістю зерен у колосі встановили дуже сильну, близьку до функціональної кореляційну взаємозалежність та значну з продуктивною кущистістю (рис. 5.1), кількістю колосків і масою зерна головного колоса (рис. 5.2), а з іншими елементами продуктивності суттєвого взаємозв'язку не відмітили (додаток Ж1). У батьківських форм визначили у 2022 р. сильну взаємозалежність ILDS з кількістю зерен колоса ($r = 0,735$) і помірну з довжиною стебла ($r = 0,357$) та масою зерна головного колоса – $r = 0,341$ (додаток Ж2).

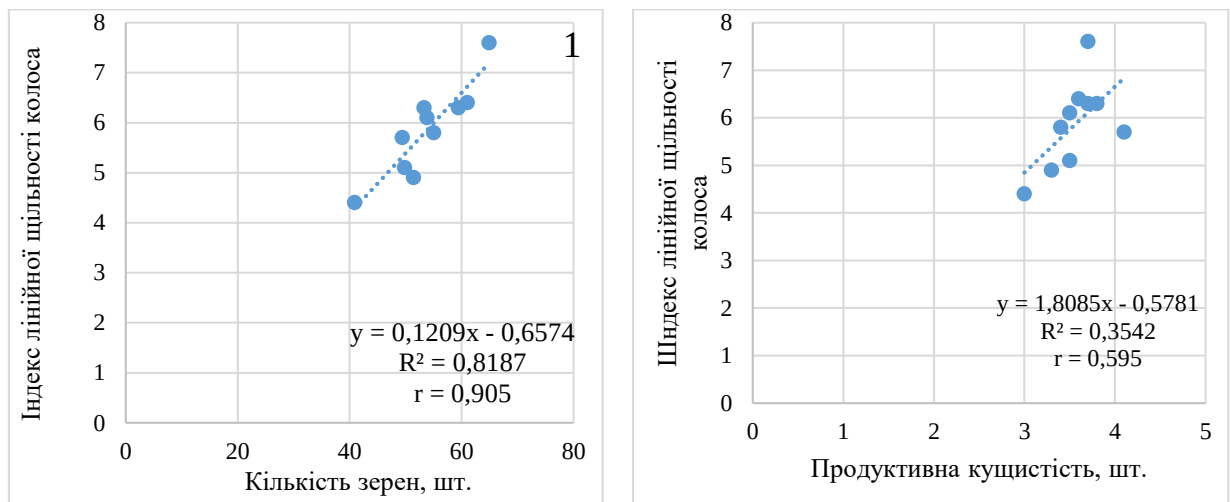


Рисунок 5.1 – Кореляційний взаємозв'язок індексу лінійної щільності колоса з кількістю зерен у колосі (1) і продуктивною кущистістю (2)

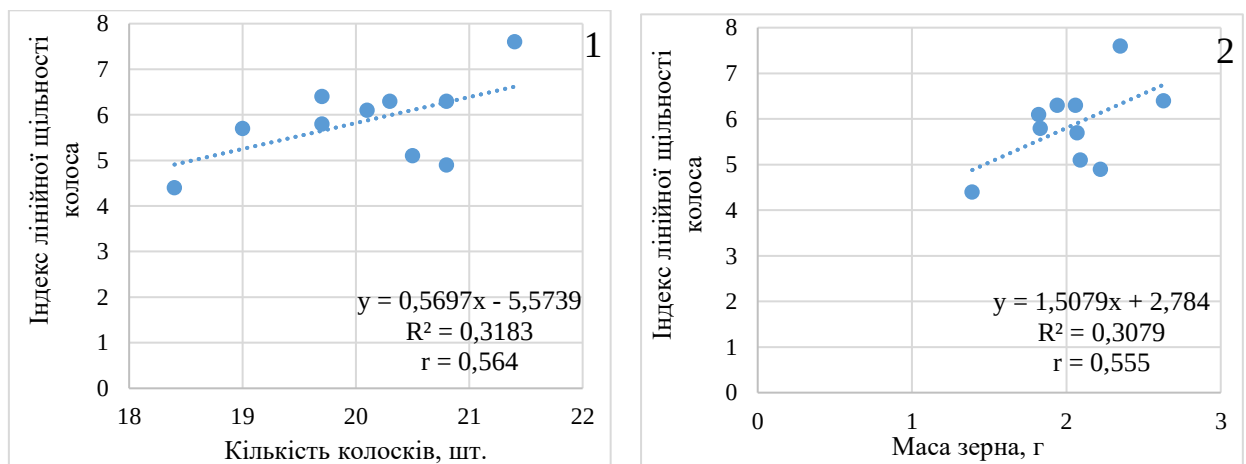


Рисунок 5.2 – Кореляційний взаємозв'язок індексу лінійної щільності колоса з кількістю колосків (1) і масою зерна головного колоса (2)

У популяції третього покоління індекс лінійної щільності колоса змінювався від 4,4 (Варвік / Либідь) до 6,5 (Служниця одеська / Царівна) за показників у вихідних форм 4,6–6,5. Розмах мінливості індексу лінійної щільності колоса у нащадків популяцій склав від 1,6 (Варвік / Либідь, Мирлена / Либідь) до 4,6 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum*). За таких умов у одинадцяти популяцій визначили середній коефіцієнт варіації індексу ($V = 12,5\text{--}19,6\%$) у Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum* значний ($V = 26,5\%$), а Богемія / Либідь *lutescens* незначний – $V = 9,9\%$. Більшість вихідних форм мали середній коефіцієнт варіації ($V = 10,3\text{--}16,9\%$), а сорти Варвік ($V = 8,0\%$), Дріада 1 ($V = 8,8\%$) і стандарт Лісова пісня ($V = 9,4\%$) – незначний (додаток К1).

Між індексом лінійної щільності колоса у популяції третього покоління і кількістю зерен головного колоса визначили прямий сильний взаємозв'язок, з масою зерна колоса значний (рис. 5.3), а з іншими елементами продуктивності тісної взаємозалежності не відмітили (додаток Ж3). У батьківських форм встановили тісні зв'язки показника індексу з кількістю зерен колоса ($r = 0,867$) і масою зерна колоса ($r = 0,539$) (додаток Ж4).

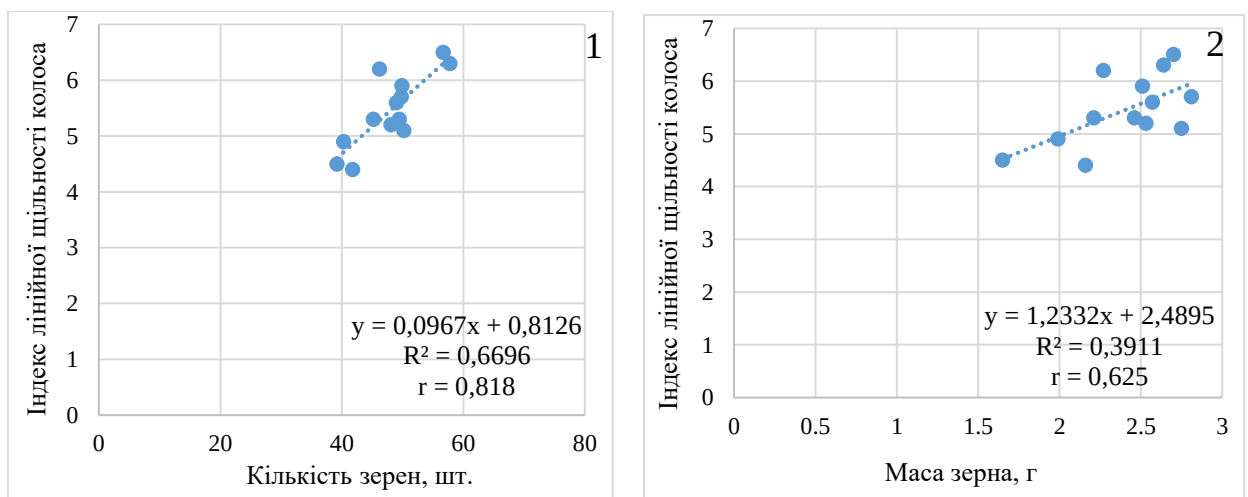


Рисунок 5.3 – Кореляційний взаємозв'язок індексу лінійної щільності колоса з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Середній популяцій четвертого покоління індекс лінійної щільності колоса становив від 4,8 (Варвік / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу

lutescens) до 7,5 – Служниця одеська / Либідь за показників у батьківських форм 4,9–5,9 (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Показник індексу лінійної щільності колоса (ILDS) у популяції F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	ILDS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	5,4 ± 0,05	5,0	5,7	0,7	0,07	4,9
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	5,0 ± 0,36	3,7	6,7	3,0	0,89	18,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	6,0 ± 0,28	5,3	8,1	2,8	0,78	14,7
♂ Царівна	5,3 ± 0,10	4,5	5,7	1,2	0,12	6,5
Варвік / Либідь	4,8 ± 0,25	3,2	6,4	3,2	0,65	16,8
♂ Либідь	5,0 ± 0,13	4,3	5,8	1,5	0,16	8,0
♀ Богемія	5,3 ± 0,08	4,7	5,8	1,1	0,10	6,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	5,5 ± 0,21	4,1	6,2	2,1	0,42	11,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	5,1 ± 0,17	4,3	6,0	1,7	0,27	10,2
♀ Вебстер	5,0 ± 0,06	4,5	5,3	0,8	0,07	5,3
Вебстер / Царівна	5,3 ± 0,28	4,1	6,9	2,8	0,78	16,7
♀ Колос Мир.	5,8 ± 0,36	4,6	8,4	3,8	1,30	19,7
Колос Мир. / Царівна	5,6 ± 0,14	4,7	6,1	1,4	0,18	7,6
♀ Мирлена	4,9 ± 0,06	4,5	5,3	0,8	0,07	5,4
Мирлена / Царівна	5,2 ± 0,15	4,2	5,8	1,6	0,28	10,2
Мирлена / Либідь	5,4 ± 0,34	4,1	7,2	3,1	1,17	20,0
♀ Дріада 1	5,5 ± 0,11	4,6	6,0	1,4	0,14	6,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	4,8 ± 0,19	4,0	5,6	1,6	0,36	12,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	6,1 ± 0,26	4,5	7,1	2,6	0,65	13,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	5,1 ± 0,14	4,5	5,8	1,3	0,19	8,5
♂ Перлина ліс.	4,9 ± 0,06	4,4	5,3	0,9	0,08	5,8
♀ Служниця од.	5,9 ± 0,08	5,3	6,4	1,1	0,10	5,4
Служниця од. / Царівна	5,5 ± 0,37	4,5	7,7	3,2	1,09	19,0
Служниця од. / Либідь	7,5 ± 0,25	5,7	8,1	2,4	0,59	10,2
Лісова пісня (St)	5,4 ± 0,08	4,9	6,0	1,1	0,10	5,9

Варіабельність індексу лінійної щільності колоса у нащадків популяцій склала від 1,3 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1) до 3,2 (Варвік / Либідь). Незначний коефіцієнт варіації індексу визначили у Колос Миронівщини / Царівна (V = 7,6 % і Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 (V = 8,5 %), а в інших середній – V = 10,2–20,0 %. За

виключенням сорту Колос Миронівщини ($V = 19,7 \%$) у інших батьківських форм і стандарту встановили незначний ступінь варіації – $V = 4,9\text{--}8,0 \%$.

Між індексом лінійної щільності колоса популяцій F_4 і кількістю зерен у колосі встановили сильний кореляційний взаємозв'язок, а масою зерна колоса значний (рис. 5.4) і більше суттєвих в'язків не відмітили (додаток Ж5). У вихідних форм у 2024 р. тісної взаємозалежності між індексом і елементами продуктивності не встановили (додаток Ж6).

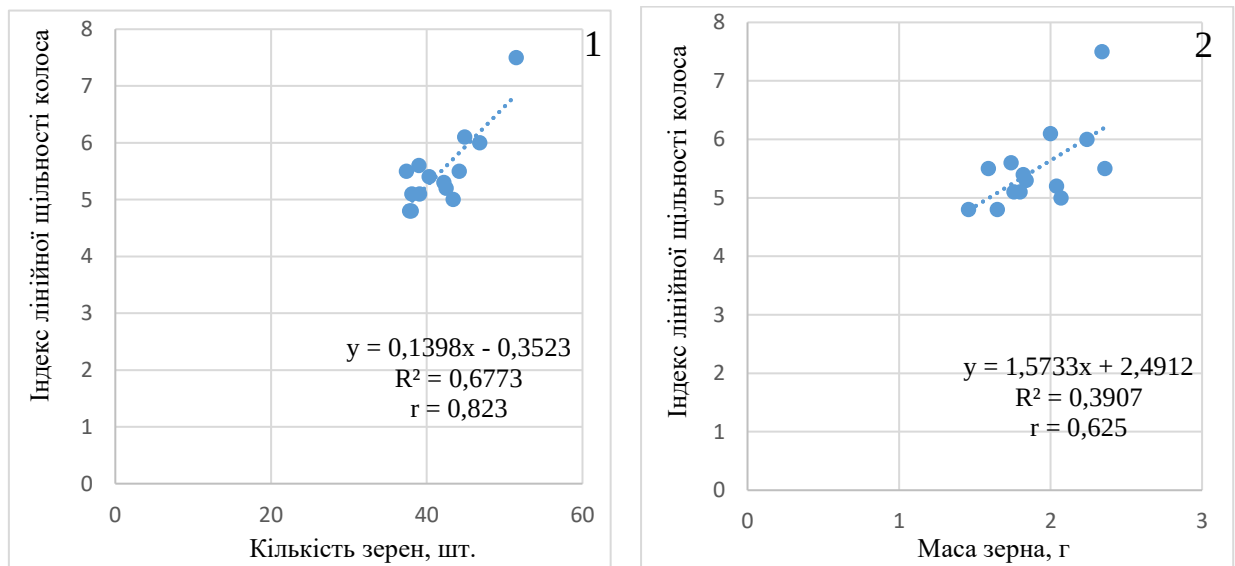


Рисунок 5.4 – Кореляційний взаємозв'язок індексу лінійної щільності колоса з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

У популяцій другого покоління індекс мікророзподілу (відношення маси зерна головного колоса до маси половини колоса) склав від 2,36 (Варвік / Либідь) до 3,81 (Вебстер / Царівна) за показників у батьківських форм 2,53–3,03 (табл. 5.3).

За розмаху мінливості показників індексу мікророзподілу від 1,24 (Служниця одеська / Царівна) до 4,29 (Колос Миронівщини / Царівна) визначили у п'яти з десяти популяцій середній коефіцієнт варіації ($V = 10,5\text{--}18,9 \%$), а в інших значний – $V = 22,0\text{--}33,9 \%$. У батьківських форм за внутрішньо сортової варіабельності індексу 0,49–0,95 незначний коефіцієнт варіації визначили у сортів Варвік ($V = 9,6 \%$) і Колос Миронівщини ($V = 9,9 \%$), а інших середній – $V = 10,1\text{--}12,5 \%$.

Таблиця 5.3

Показник індексу мікророзподілу (ІМ) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	ІМ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,95 ± 0,06	2,80	3,41	0,61	0,08	9,6
Варвік / Царівна	3,27 ± 0,25	1,92	4,15	2,24	0,64	24,5
♂ Царівна	2,84 ± 0,09	2,36	3,25	0,89	0,11	11,7
Варвік / Либідь	2,36 ± 0,20	1,57	3,36	1,79	0,32	24,0
♂ Либідь	2,92 ± 0,09	2,51	3,40	0,89	0,11	11,4
♀ Богемія	2,60 ± 0,07	2,20	2,93	0,73	0,09	11,5
Богемія / Либідь	3,22 ± 0,24	2,32	4,29	1,97	0,56	23,2
♀ Вебстер	2,53 ± 0,08	2,17	2,95	0,78	0,10	12,5
Вебстер / Царівна	3,81 ± 0,23	2,67	5,03	2,36	0,46	17,8
♀ Колос Мир.	3,03 ± 0,07	2,63	3,34	0,71	0,09	9,9
Колос Мир. / Царівна	3,43 ± 0,37	2,38	6,67	4,29	1,35	33,9
♀ Мирлена	2,70 ± 0,09	2,25	3,14	0,89	0,11	12,3
Мирлена / Царівна	3,18 ± 0,22	1,75	4,06	2,30	0,49	22,0
Мирлена / Либідь	3,22 ± 0,19	2,18	4,07	1,89	0,37	18,9
♀ Дріада 1	2,61 ± 0,05	2,42	2,91	0,49	0,07	10,1
Дріада 1 / Перлина ліс.	3,70 ± 0,21	2,62	4,61	1,98	0,43	17,7
♂ Перлина ліс.	2,78 ± 0,06	2,60	3,17	0,57	0,08	10,2
♀ Служниця од.	2,70 ± 0,09	2,14	3,09	0,95	0,11	12,3
Служниця од. / Царівна	3,79 ± 0,12	3,27	4,52	1,24	0,15	10,5
Служниця од. / Либідь	3,08 ± 0,18	2,39	4,20	1,82	0,34	18,9
Лісова пісня (St)	2,57 ± 0,06	2,42	3,09	0,67	0,08	11,0

Показник індексу мікророзподілу популяцій другого покоління мав пряму тісну кореляційну взаємозалежність із кількістю зерен у колосі (рис. 5.5), масою зерна і кількістю колосків головного колоса (рис. 5.6) та помірну із продуктивною кустистістю – $r = 0,371$ (додаток Ж1). У вихідних форм в умовах 2022 р. встановили прямий тісний кореляційний взаємозв'язок індексу з масою зерна колоса ($r = 0,868$) і кількістю зерен ($r = 0,596$) та помірний із довжиною головного колоса ($r = 0,496$) і продуктивною кустистістю ($r = 0,385$) (додаток Ж2).

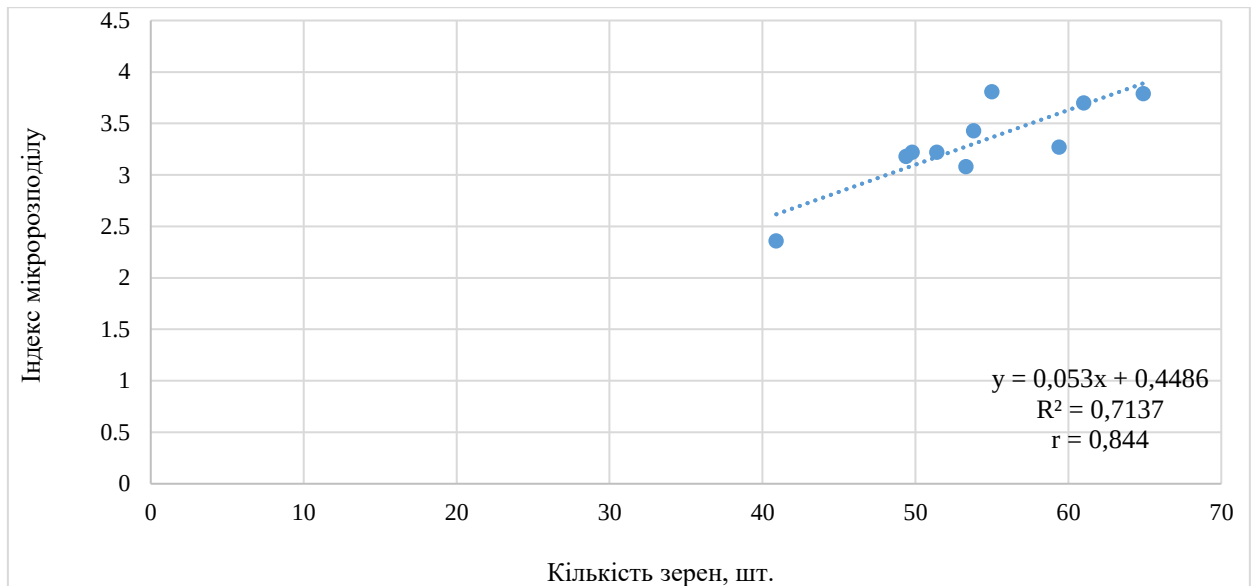


Рисунок 5.5 – Кореляційний взаємозв'язок між індексом мікророзподілу і кількістю зерен головного колоса

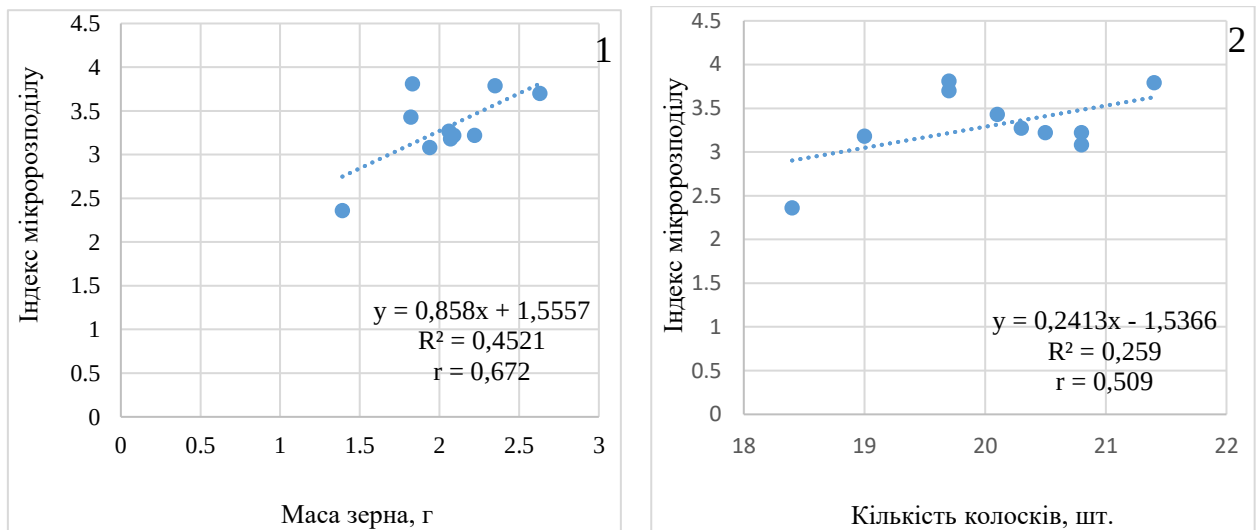


Рисунок 5.6 – Кореляційний взаємозв'язок індексу мікророзподілу з масою зерна (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

Середній індекс мікророзподілу, популяцій третього покоління, становив від 2,50 (Колос Миронівщини / Царівна) до 4,19 (Служниця одеська / Либідь) за показників у батьківських форм 2,39–3,64 (табл. 5.4).

Розмах мінливості індексу мікророзподілу у досліджуваних популяцій F_3 встановили від 0,77 (Варвік / Царівна *lutescens*) до 1,93 (Мирлена / Либідь) за показників у вихідних сортів – 0,60–0,94. За таких умов значний коефіцієнт варіації визначили у Мирлена / Царівна ($V = 23,7 \%$), незначний у сорту

Перлина лісостепу ($V = 9,1 \%$), а у інших досліджуваних селекційних форм середній – $V = 10,0\text{--}18,9 \%$.

Таблиця 5.4

Показник індексу мікророзподілу (ІМ) у популяцій F_3 і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	ІМ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,81 ± 0,06	2,49	3,09	0,60	0,08	10,1
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,91 ± 0,08	2,30	3,07	0,77	0,10	10,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,95 ± 0,12	2,45	3,53	1,08	0,13	12,2
♂ Царівна	3,32 ± 0,09	2,61	3,48	0,87	0,11	10,0
Варвік / Либідь	3,04 ± 0,17	1,89	3,65	1,76	0,33	18,9
♂ Либідь	3,01 ± 0,10	2,57	3,42	0,85	0,11	11,0
♀ Богемія	2,63 ± 0,09	2,24	3,08	0,84	0,11	12,6
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	3,60 ± 0,16	2,46	4,17	1,71	0,31	15,5
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	3,21 ± 0,17	2,24	3,98	1,74	0,32	17,6
♀ Вебстер	2,39 ± 0,10	2,03	2,91	0,88	0,12	14,5
Вебстер / Царівна	3,72 ± 0,18	2,56	4,32	1,76	0,34	15,7
♀ Колос Мир.	3,15 ± 0,10	2,58	3,46	0,88	0,12	11,0
Колос Мир. / Царівна	2,50 ± 0,13	1,96	3,45	1,49	0,15	15,5
♀ Мирлена	3,06 ± 0,10	2,53	3,44	0,91	0,12	11,3
Мирлена / Царівна	2,73 ± 0,21	1,86	3,69	1,83	0,42	23,7
Мирлена / Либідь	3,82 ± 0,23	2,44	4,37	1,93	0,47	17,9
♀ Дріада 1	2,86 ± 0,11	2,41	3,35	0,94	0,13	12,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	3,18 ± 0,14	2,38	3,91	1,53	0,16	12,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	3,04 ± 0,12	2,42	3,78	1,36	0,14	12,3
♂ Перлина ліс.	3,64 ± 0,09	2,86	3,71	0,85	0,11	9,1
♀ Служниця од.	2,95 ± 0,10	2,35	3,24	0,89	0,12	11,7
Служниця од. / Царівна	3,91 ± 0,16	2,77	4,38	1,61	0,18	10,9
Служниця од. / Либідь	4,19 ± 0,22	2,96	4,85	1,89	0,44	15,8
Лісова пісня (St)	2,54 ± 0,09	2,16	2,98	0,82	0,11	13,1

Індекс мікророзподілу популяцій третього покоління мав пряму сильну кореляційну взаємозалежність із кількістю зерен і масою зерна головного колоса (рис. 5.7) та помірну з довжиною колоса ($r = 0,412$), кількістю колосків ($r = 0,334$), масою 1000 зерен – $r = 0,332$ (додаток Ж3). Тісний прямий взаємозв'язок індексу вихідних форм у 2023 р. встановили із масою зерна ($r = 0,905$), кількістю зерен ($r = 0,619$), довжиною стебла ($r = 0,552$) і помірний із масою 1000 зерен головного колоса ($r = 0,355$) (додаток Ж4).

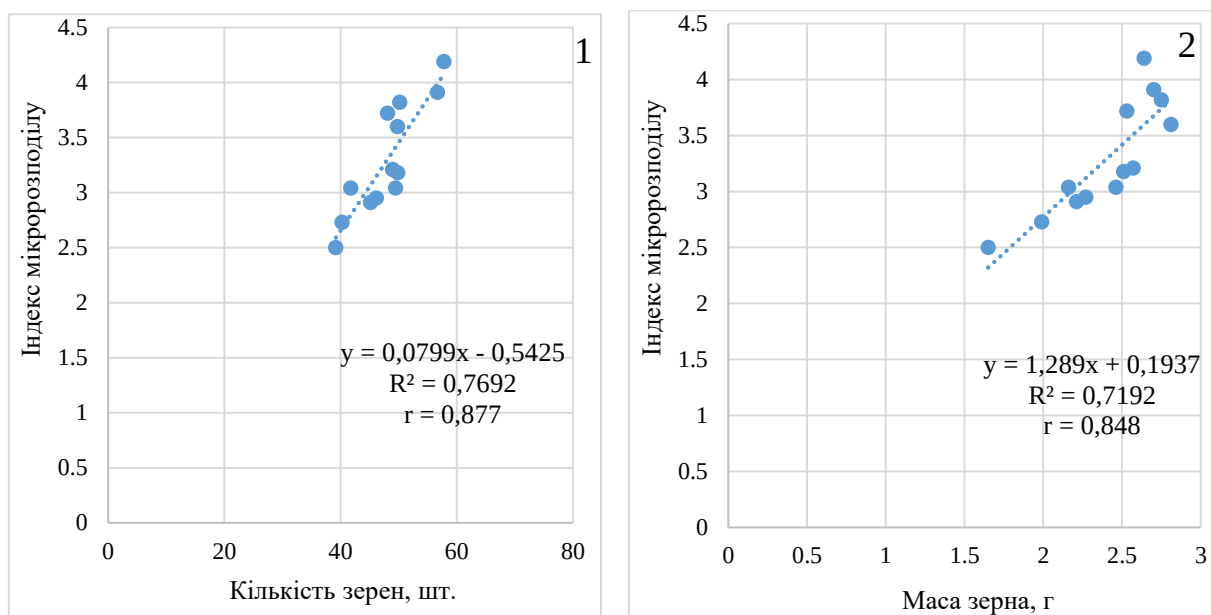


Рисунок 5.7 – Кореляційний взаємозв'язок індексу мікророзподілу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

У популяції четвертого покоління показник індексу мікророзподілу становив від 1,78 (Варвік / Либідь) до 2,92 (Варвік / Царівна *lutescens*) за визначених значень у вихідних форм 1,99–2,55. Варіабельність індексу мікророзподілу у популяцій F_4 встановили від 0,76 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) до 2,29 (Варвік / Царівна *lutescens*) за показників у дев'яти вихідних сортів – 0,51–0,83. У сорту Либідь і стандарту Лісова пісня розмах мінливості індексу склав 1,44 та 0,39 відповідно. У восьми з чотирнадцяти популяцій визначили значний коефіцієнт варіації ($V = 21,5$ – $28,0$ %), у шести ($V = 12,2$ – $19,7$ %) і батьківських форм ($V = 11,5$ – $16,4$ %) – середній (додаток К2).

Визначили пряму тісну кореляційну взаємозалежність між індексом мікророзподілу популяцій F_4 з масою зерна (рис. 5.8), масою 1000 зерен і кількістю зерен головного колоса (рис. 5.9) та помірну із довжиною колоса ($r = 0,365$) і кількістю колосків – $r = 0,308$ (додаток Ж5). У вихідних форм тісні прямі взаємозв'язки індексу встановили із масою зерна ($r = 0,790$), кількістю зерен ($r = 0,744$), довжиною головного колоса ($r = 0,638$) і помірні із кількістю колосків колоса – $r = 0,317$ (додаток Ж6).

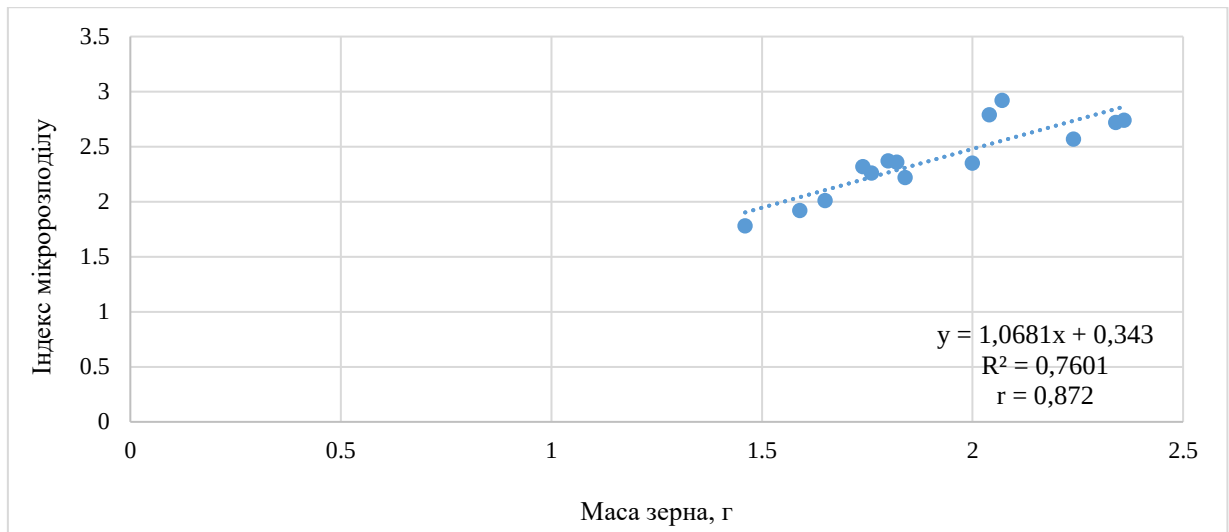


Рисунок 5.8 – Кореляційний взаємозв’язок між індексом мікророзподілу і масою зерна головного колоса

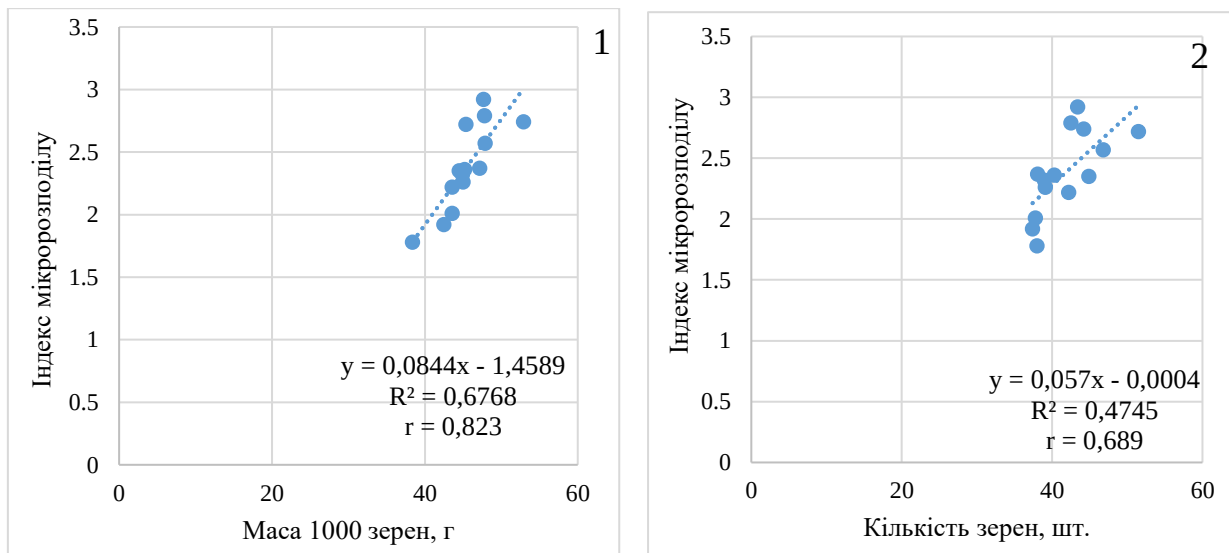


Рисунок 5.9 – Кореляційний взаємозв’язок індексу мікророзподілу з масою 1000 зерен колоса (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Коефіцієнт продуктивності колоса (КПК) (відношення маси зерна головного колоса до кількості колосків помножене на 100) у досліджуваних популяцій другого покоління змінювався від 7,6 (Варвік / Либідь) до 13,4 (Дріада 1 / Перлина лісостепу) за варіабельності у нащадків від 4,8 (Вебстер / Царівна) до 9,6 – Варвік / Царівна. У батьківських форм показник індексу визначений на рівні 8,3–9,6 за внутрішньо сортової мінливості від 2,4 у сорту Колос Миронівщини до 4,0 – Царівна (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Показник коефіцієнта продуктивності колоса (КПК) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	КПК ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	9,5 ± 0,27	8,7	11,5	2,8	0,8	9,4
Варвік / Царівна	10,2 ± 0,93	7,0	16,6	9,6	8,6	28,8
♂ Царівна	8,9 ± 0,33	7,3	11,3	4,0	1,3	12,8
Варвік / Либідь	7,6 ± 0,69	4,1	9,8	5,7	3,9	26,0
♂ Либідь	9,2 ± 0,29	7,9	11,3	3,4	0,9	10,3
♀ Богемія	8,3 ± 0,25	6,7	9,3	2,6	0,8	10,8
Богемія / Либідь	10,7 ± 0,81	7,7	15,3	7,6	6,6	12,7
♀ Вебстер	8,9 ± 0,29	6,9	10,2	3,3	0,9	10,7
Вебстер / Царівна	9,3 ± 0,40	7,2	11,1	3,9	1,4	12,7
♀ Колос Мир.	9,6 ± 0,26	7,9	10,3	2,4	0,8	9,3
Колос Мир. / Царівна	9,1 ± 0,57	6,1	11,9	5,8	3,3	20,0
♀ Мирлена	8,3 ± 0,29	6,5	9,7	3,2	0,9	11,4
Мирлена / Царівна	10,9 ± 0,72	5,8	13,1	7,3	5,2	20,9
Мирлена / Либідь	10,2 ± 0,54	7,1	12,9	5,8	3,0	17,0
♀ Дріада 1	8,6 ± 0,27	7,1	9,8	2,7	0,8	10,4
Дріада 1 / Перлина ліс.	13,4 ± 0,56	10,1	15,6	5,5	3,1	13,1
♂ Перлина ліс.	9,5 ± 0,32	7,9	11,5	3,6	1,2	11,5
♀ Служниця од.	8,7 ± 0,30	6,7	9,9	3,2	1,0	11,5
Служниця од. / Царівна	11,0 ± 0,49	8,8	13,6	4,8	2,4	14,1
Служниця од. / Либідь	9,3 ± 0,78	6,3	14,0	7,7	6,0	26,3
Лісова пісня (St)	8,5 ± 0,26	7,0	9,9	2,9	0,8	10,5

У чотирьох із десяти популяцій другого покоління визначили значний ступінь варіації ($V = 20,9\text{--}28,8\%$) коефіцієнта продуктивності колоса, водночас у інших і більшості батьківських форм коефіцієнт варіації був середнім ($V = 10,3\text{--}20,0\%$). Незначну варіацію встановили лише у сортів Варвік ($V = 9,4\%$) і Колос Миронівщини ($V = 9,3\%$).

Показник коефіцієнта продуктивності колоса популяцій F₂ мав пряму тісну кореляційну взаємозалежність з масою зерна колоса (рис. 5.10), масою 1000 зерен колоса і кількістю зерен у колосі (рис. 5.11) та помірну з продуктивною кущистістю – $r = 0,469$ (додаток Ж1). У вихідних форм (2022 р.) встановили прямий тісний кореляційний взаємозв'язок КПК лише з масою зерна колоса ($r = 0,720$) і помірний із кількістю зерен колоса ($r = 0,489$),

довжиною головного колоса ($r = 0,473$), довжиною стебла – $r = 0,303$ (додаток Ж2).

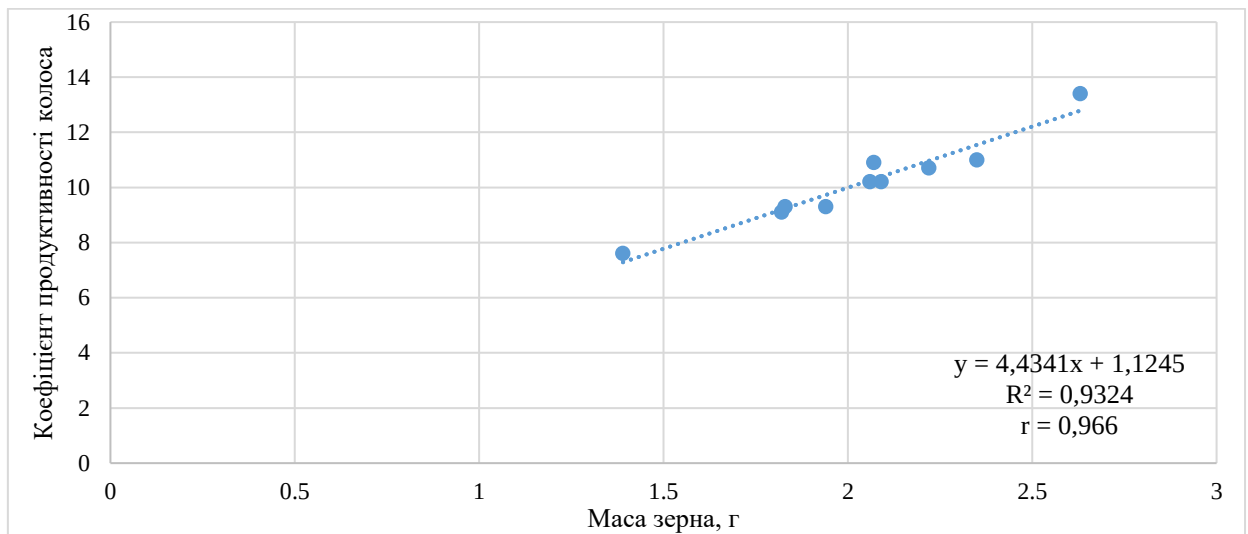


Рисунок 5.10 – Кореляційний взаємозв'язок між коефіцієнтом продуктивності колоса і масою зерна головного колоса

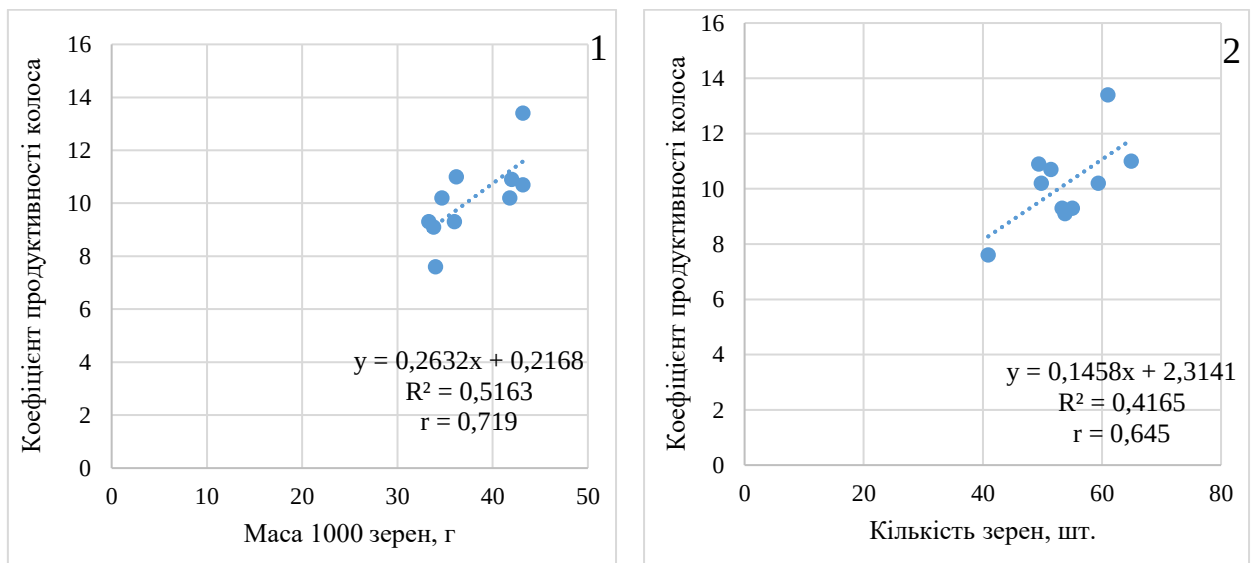


Рисунок 5.11 – Кореляційний взаємозв'язок коефіцієнта продуктивності колоса з масою 1000 зерен (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

У популяцій третього покоління середній показник коефіцієнта продуктивності колоса змінювався від 9,8 (Колос Миронівщини / Царівна) до 14,4 (Богемія / Либідь *lutescens*, Служниця одеська / Царівна) за внутрішньо популяційної мінливості від 3,3 (Мирлена / Царівна) до 7,2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*. Батьківські форми мали індекс у межах

8,8–14,1 за генотипової мінливості від 3,3 (Вебстер, Колос Миронівщини) до 4,9 – Служниця одеська (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Показник коефіцієнта продуктивності колоса (КПК) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	КПК ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	11,4 ± 0,33	8,8	12,4	3,6	1,3	10,0
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	10,9 ± 0,45	8,1	12,3	4,2	2,1	13,3
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	12,2 ± 0,43	10,1	14,0	3,9	1,9	11,3
♂ Царівна	11,5 ± 0,33	8,5	12,2	3,7	1,3	9,9
Варвік / Либідь	10,6 ± 0,49	8,1	13,0	4,9	2,5	14,9
♂ Либідь	11,2 ± 0,32	8,9	12,6	3,7	1,2	9,8
♀ Богемія	9,1 ± 0,31	7,2	10,7	3,5	1,2	12,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	14,4 ± 0,73	12,6	19,3	6,7	4,3	14,4
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	13,7 ± 0,48	11,3	15,8	4,5	2,4	11,3
♀ Вебстер	8,8 ± 0,28	7,4	10,7	3,3	0,9	10,8
Вебстер / Царівна	13,5 ± 0,42	11,5	15,3	3,8	1,8	9,9
♀ Колос Мир.	11,3 ± 0,28	9,0	12,3	3,3	0,9	8,4
Колос Мир. / Царівна	9,8 ± 0,50	7,6	12,5	4,9	2,6	16,5
♀ Мирлена	10,1 ± 0,43	7,2	11,5	4,3	2,0	14,0
Мирлена / Царівна	10,1 ± 0,30	8,7	12,0	3,3	1,1	10,4
Мирлена / Либідь	13,5 ± 0,46	10,1	14,3	4,2	2,2	11,0
♀ Дріада 1	10,4 ± 0,32	8,4	12,0	3,6	1,2	10,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	12,6 ± 0,47	10,3	14,6	4,3	2,3	12,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	12,5 ± 0,71	9,5	16,7	7,2	5,4	18,6
♂ Перлина ліс.	14,1 ± 0,45	11,3	15,7	4,4	2,1	10,3
♀ Служниця од.	10,1 ± 0,47	7,5	12,4	4,9	2,3	15,0
Служниця од. / Царівна	14,4 ± 0,55	10,0	15,4	5,4	3,1	12,2
Служниця од. / Либідь	13,0 ± 0,50	11,3	16,0	4,7	2,6	12,4
Лісова пісня (St)	8,8 ± 0,37	6,8	10,7	3,9	1,5	13,9

Дванадцять із тринадцяти популяцій F₃ мали ступінь варіації (V = 10,4–18,6 %) коефіцієнта продуктивності колоса на середньому рівні і лише Вебстер / Царівна незначний – V = 9,9 %. У батьківських форм Царівна (V = 9,9 %), Либідь (V = 9,8 %) і Колос Миронівщини (V = 8,4 %) визначили незначний коефіцієнт варіації індексу, а в інших середній – V = 10,0–15,0 %.

Коефіцієнт продуктивності колоса популяцій F₃ мав пряму сильну взаємозалежність із кількістю зерен і дуже сильну близьку до функціональної

з масою зерна колоса (рис. 5.12) та значну із масою 1000 зерен головного колоса – $r = 0,540$ (додаток Ж3). Прямий тісний кореляційний взаємозв'язок КПК вихідних форм у 2023 р. встановили з масою зерна ($r = 0,972$), кількістю зерен ($r = 0,721$), довжиною стебла ($r = 0,565$) і помірний із довжиною головного колоса ($r = 0,357$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,355$ (додаток Ж4).

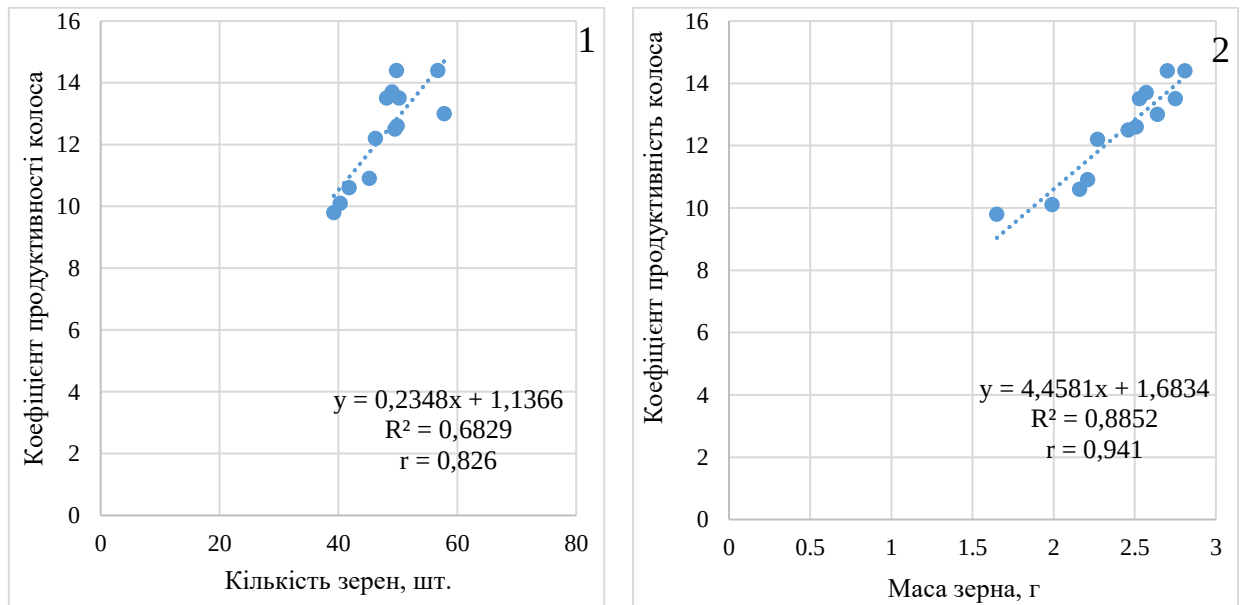


Рисунок 5.12 – Кореляційний взаємозв'язок коефіцієнта продуктивності колоса з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Середній коефіцієнт продуктивності колоса у популяцій четвертого покоління склав від 8,7 (Варвік / Либідь) до 14,1 (Богемія / Либідь *lutescens*) за внутрішньо популяційної мінливості від 2,7 (Варвік / Царівна *lutescens*) до 8,3 – Богемія / Либідь *lutescens*. У батьківських форм показник індексу у 2024 р. становив 8,7–11,5 за внутрішньо сортової варіабельності від 2,0 (Царівна) до 6,7 – Либідь (табл. 5.7).

Популяції четвертого покоління Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($V = 20,2\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($V = 21,5\%$) і Варвік / Либідь ($V = 23,3\%$) за коефіцієнтом продуктивності колоса мали значний ступінь варіації, Служниця одеська / Либідь ($V = 7,8\%$), Варвік / Царівна *lutescens* ($V = 8,0\%$), Колос Миронівщини / Царівна ($V = 8,4\%$), Богемія / Либідь *lutescens* ($V = 9,5\%$) – незначний, а інші середній

– $V = 15,0\text{--}19,8\%$. П'ять із десяти батьківських форм характеризувалися незначним коефіцієнтом варіації КПК ($V = 7,3\text{--}9,4\%$), а інші середнім – $V = 10,5\text{--}19,2\%$.

Таблиця 5.7

Показник коефіцієнта продуктивності колоса (КПК) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	КПК ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	10,1 ± 0,23	8,4	10,6	2,2	0,6	7,7
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	11,8 ± 0,36	10,7	13,4	2,7	0,9	8,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	12,6 ± 0,68	10,1	16,6	6,5	4,6	17,0
♂ Царівна	9,7 ± 0,21	7,6	9,6	2,0	0,5	7,3
Варвік / Либідь	8,7 ± 0,64	6,9	13,3	6,4	4,1	23,3
♂ Либідь	11,0 ± 0,63	7,1	13,8	6,7	4,2	18,6
♀ Богемія	9,7 ± 0,24	8,3	10,6	2,3	0,6	8,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	14,1 ± 0,77	9,6	17,9	8,3	5,3	16,3
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	10,5 ± 0,32	9,2	12,7	3,5	1,0	9,5
♀ Вебстер	10,1 ± 0,26	8,7	11,5	2,8	0,9	9,4
Вебстер / Царівна	11,2 ± 0,70	7,7	14,5	6,8	4,9	19,8
♀ Колос Мир.	11,5 ± 0,58	8,5	14,0	5,5	3,4	16,0
Колос Мир. / Царівна	11,3 ± 0,32	9,7	12,6	2,9	0,9	8,4
♀ Мирлена	9,8 ± 0,25	8,3	10,9	2,6	0,8	9,1
Мирлена / Царівна	12,1 ± 0,52	9,3	14,9	5,6	3,3	15,0
Мирлена / Либідь	11,6 ± 0,62	8,8	14,9	6,1	3,9	16,7
♀ Дріада 1	9,0 ± 0,26	8,1	10,9	2,8	0,9	10,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	10,1 ± 0,69	6,7	13,2	6,5	4,7	21,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	11,9 ± 0,76	8,2	15,9	7,7	5,8	20,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	10,3 ± 0,57	7,8	12,6	4,8	2,9	16,5
♂ Перлина ліс.	9,3 ± 0,51	7,2	12,0	4,8	2,7	17,7
♀ Служниця од.	8,7 ± 0,55	5,4	10,6	5,2	2,8	19,2
Служниця од. / Царівна	9,3 ± 0,61	7,2	12,4	5,2	2,9	18,3
Служниця од. / Либідь	13,4 ± 0,28	11,3	14,2	2,9	1,1	7,8
Лісова пісня (St)	9,5 ± 0,18	8,6	10,1	1,5	0,4	6,7

Показник КПК популяцій четвертого покоління мав пряму тісну взаємозалежність з кількістю зерен у колосі, масою зерна (рис. 5.13) і масою 1000 зерен головного колоса (рис. 5.14). У вихідних форм визначили прямий сильний кореляційний взаємозв'язок КПК із масою 1000 зерен колоса

($r = 0,757$) і масою зерна головного колоса ($r = 0,714$) та значний із продуктивною кущистістю – $r = 0,627$ (додаток Ж6).

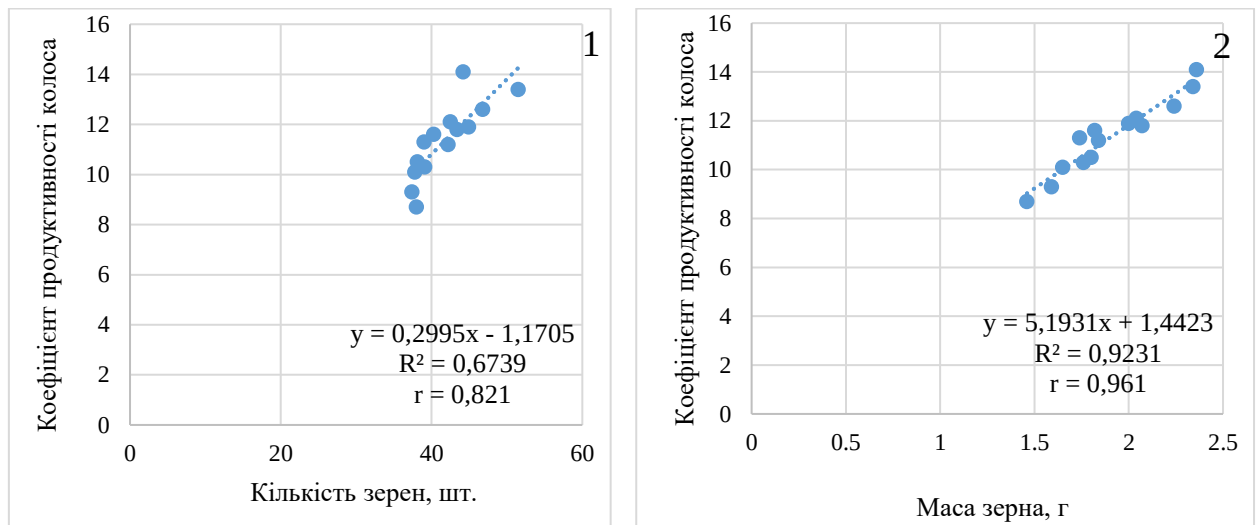


Рисунок 5.13 – Кореляційний взаємозв’язок коефіцієнта продуктивності колоса з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

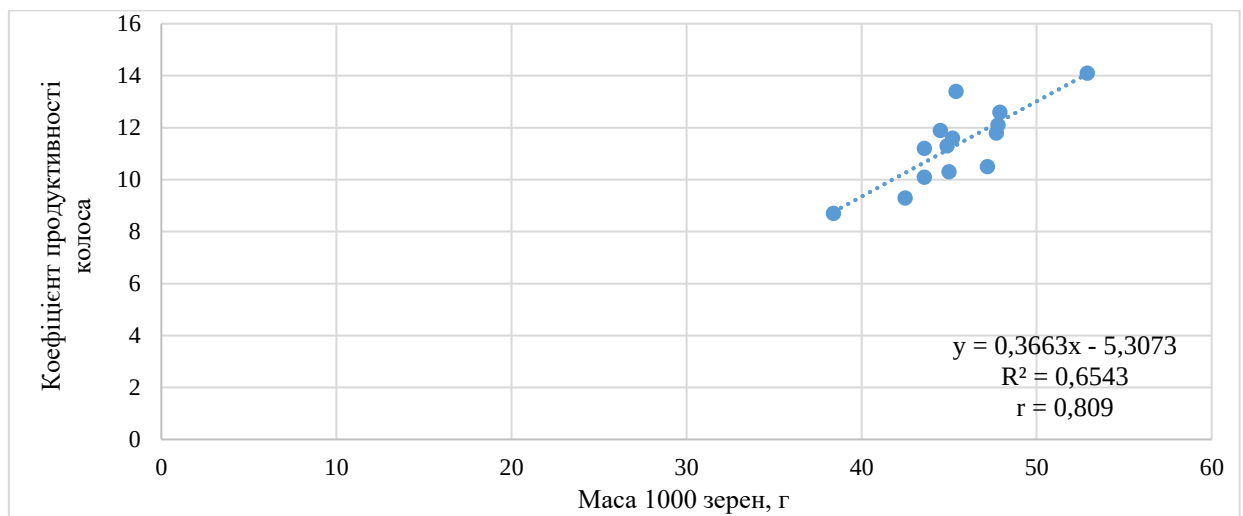


Рисунок 5.14 – Кореляційний взаємозв’язок між коефіцієнтом продуктивності колоса і масою 1000 зерен головного колоса

Індекс продуктивності колоса (відношення маси зерна головного колоса до маси колоса) у досліджуваних популяцій другого покоління склав від 0,71 (Варвік / Либідь) до 0,79 (Вебстер / Царівна, Дріада 1 / Перлина лісостепу, Служниця одеська / Царівна) за внутрішньо популяційної мінливості від 0,08 (Служниця одеська / Либідь) до 0,16 – Богемія / Либідь. У батьківських форм показники індексу становили 0,72–0,75 за генотипової варіабельності 0,05–

0,08. У всіх популяцій і вихідних форм визначили незначний коефіцієнт варіації індексу продуктивності колоса – $V = 4,3\text{--}8,3\%$ (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Показник індексу продуктивності колоса (SPI) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	SPI ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,75 ± 0,02	0,71	0,78	0,07	0,002	6,0
Варвік / Царівна	0,77 ± 0,03	0,70	0,81	0,11	0,003	7,1
♂ Царівна	0,73 ± 0,02	0,69	0,76	0,07	0,002	6,1
Варвік / Либідь	0,71 ± 0,03	0,63	0,75	0,12	0,003	7,7
♂ Либідь	0,74 ± 0,01	0,71	0,77	0,06	0,001	4,3
♀ Богемія	0,72 ± 0,02	0,68	0,75	0,07	0,002	6,2
Богемія / Либідь	0,76 ± 0,04	0,65	0,81	0,16	0,004	8,3
♀ Вебстер	0,72 ± 0,01	0,68	0,74	0,06	0,001	4,4
Вебстер / Царівна	0,79 ± 0,03	0,71	0,82	0,11	0,003	6,9
♀ Колос Мир.	0,75 ± 0,02	0,70	0,78	0,08	0,002	6,0
Колос Мир. / Царівна	0,78 ± 0,03	0,72	0,83	0,11	0,003	7,0
♀ Мирлена	0,73 ± 0,02	0,69	0,76	0,07	0,002	6,1
Мирлена / Царівна	0,76 ± 0,04	0,64	0,79	0,15	0,004	8,3
Мирлена / Либідь	0,77 ± 0,03	0,67	0,81	0,14	0,004	8,2
♀ Дріада 1	0,72 ± 0,01	0,69	0,74	0,05	0,001	4,4
Дріада 1 / Перлина ліс.	0,79 ± 0,02	0,72	0,81	0,09	0,003	6,9
♂ Перлина ліс.	0,74 ± 0,01	0,71	0,76	0,05	0,001	4,3
♀ Служниця од.	0,73 ± 0,02	0,67	0,75	0,08	0,002	6,1
Служниця од. / Царівна	0,79 ± 0,02	0,73	0,82	0,09	0,003	6,9
Служниця од. / Либідь	0,78 ± 0,02	0,73	0,81	0,08	0,002	5,7
Лісова пісня (St)	0,72 ± 0,01	0,70	0,75	0,05	0,001	4,4

Індекс продуктивності колоса популяцій другого покоління мав пряму сильну кореляційну взаємозалежність із кількістю зерен колоса (рис. 5.15) та значну з масою зерна головного колоса, кількістю колосків у ньому (рис. 5.16) і продуктивною кущистістю ($r = 0,510$) (додаток Ж1). Тісні прямі кореляційні взаємозв'язки індексу вихідних форм у 2022 р. встановили з масою зерна колоса ($r = 0,869$), довжиною головного колоса ($r = 0,614$), кількістю зерен колоса ($r = 0,538$) і помірний із довжиною стебла ($r = 0,430$) та масою 1000 зерен колоса – $r = 0,344$ (додаток Ж2).

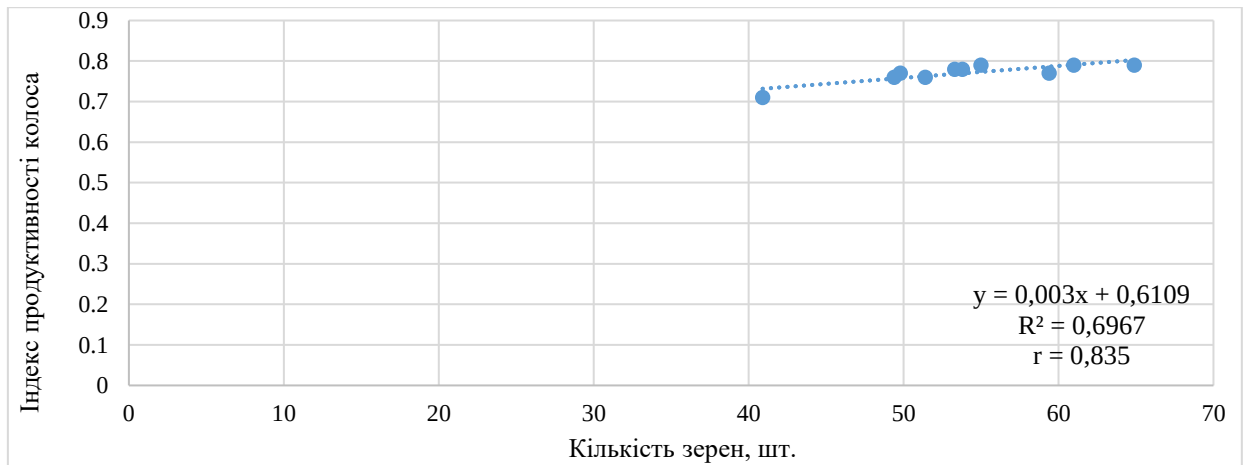


Рисунок 5.15 – Кореляційний взаємозв’язок між індексом продуктивності колоса з кількістю зерен головного колоса

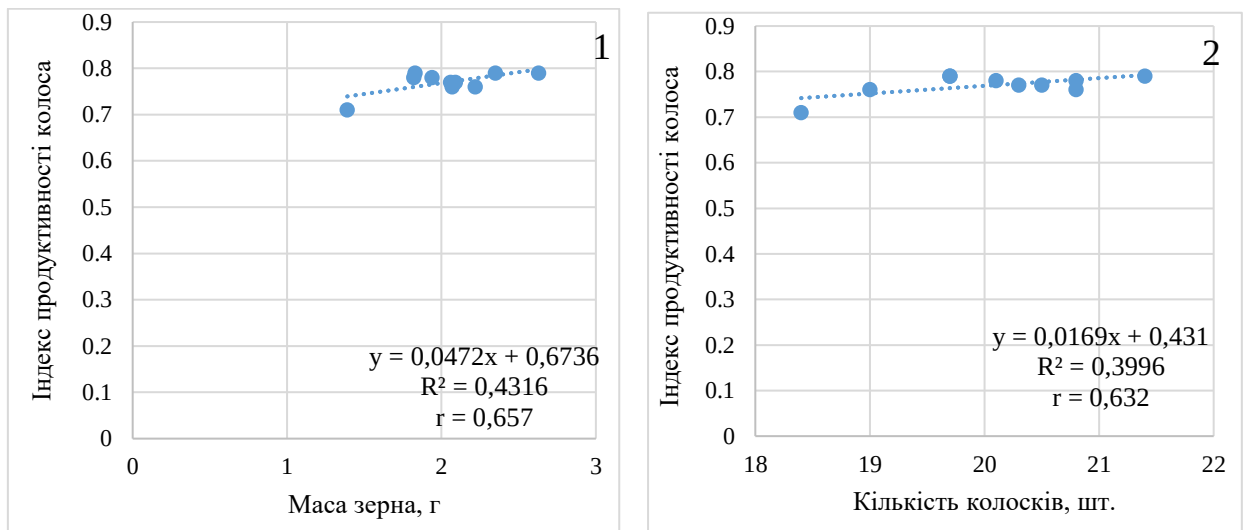


Рисунок 5.16 – Кореляційний взаємозв’язок індексу продуктивності колоса з масою зерна (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

В умовах 2023 р. популяції третього покоління мали індекс продуктивності колоса в межах 0,71–0,81 за показників у вихідних форм 0,71–0,78 і незначного коефіцієнта варіації по усіх досліджуваних селекційних формах – $V = 4,3\text{--}8,9\%$ (додаток КЗ).

Встановлена пряма сильна кореляційна взаємозалежність індексу продуктивності колоса популяцій F_3 з кількістю зерен і масою зерна головного колоса (рис. 5.17) та помірна із довжиною колоса ($r = 0,359$), кількістю колосків ($r = 0,348$), масою 1000 зерен – $r = 0,375$ (додаток ЖЗ). Тісні прямі взаємозв’язки індексу у вихідних форм встановили із масою зерна колоса ($r = 0,887$) їх кількістю ($r = 0,661$) і довжиною стебла ($r = 0,543$) (додаток Ж4).

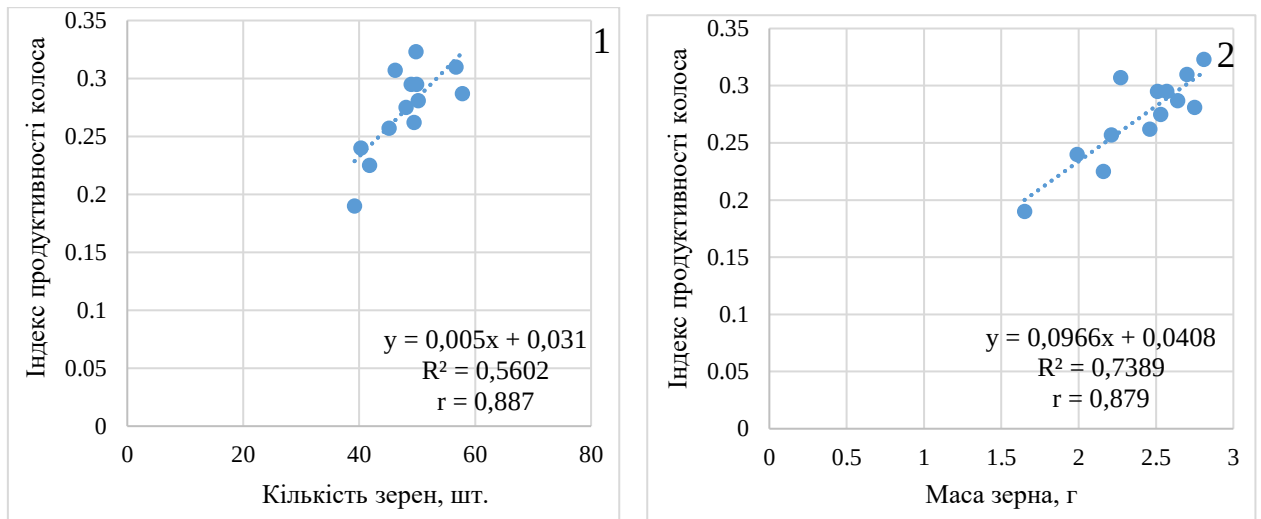


Рисунок 5.17 – Кореляційний взаємозв'язок індексу продуктивності кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

У 2024 р. як у популяції четвертого покоління (0,63–0,75), так і в батьківських форм (0,67–0,72) визначили дещо менші показники індексу продуктивності колоса в порівнянні з 2020 і 2023 роками і також встановили незначний коефіцієнт варіації – $V = 4,4\text{--}8,7\%$ (додаток К4).

Показник SPI популяцій F_4 мав пряму значну кореляційну взаємозалежність із кількістю зерен у колосі (рис. 5.18), масою зерна колоса, масою 1000 зерен головного колоса (рис. 5.19). У вихідних форм встановили прямий тісний взаємозв'язок індексу із масою зерна колоса ($r = 0,803$), кількістю зерен колоса ($r = 0,787$), довжиною головного колоса ($r = 0,723$) і помірний із кількістю колосків колоса – $r = 0,462$ (додаток Ж6).

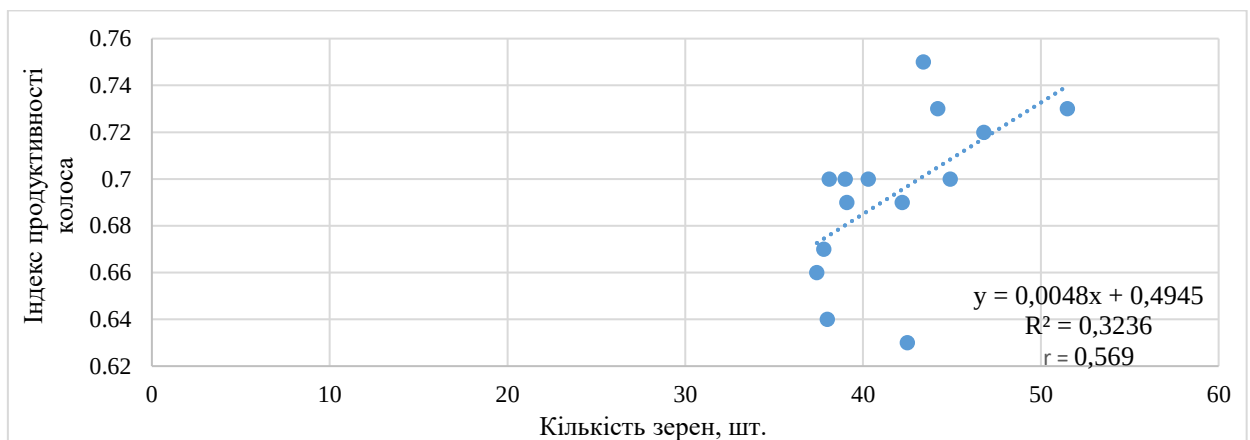


Рисунок 5.18 – Кореляційний взаємозв'язок між індексом продуктивності колоса і кількістю зерен головного колоса

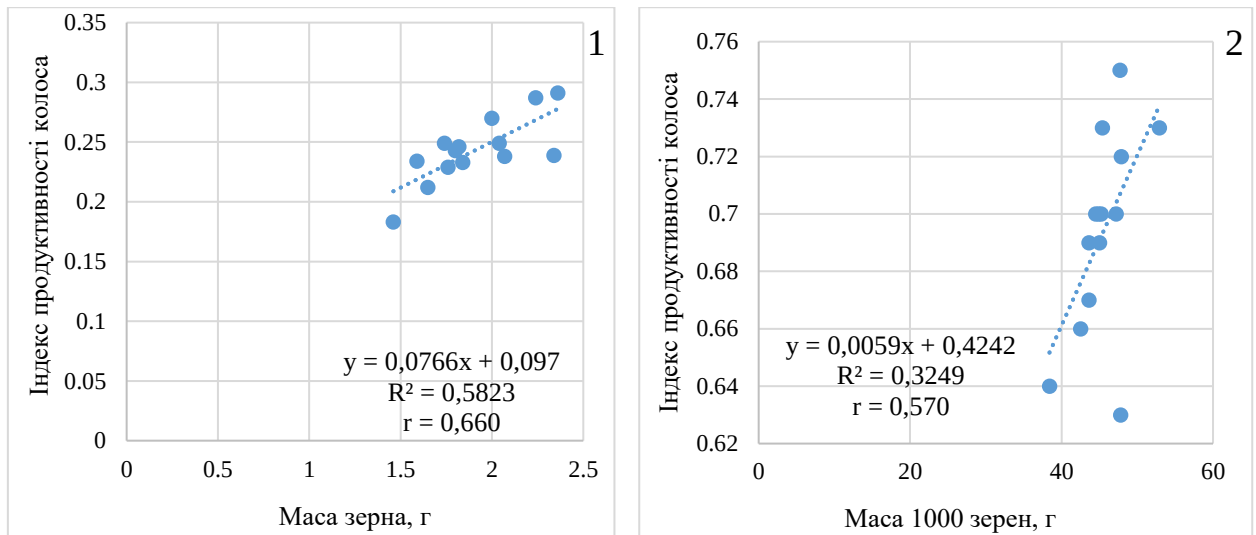


Рисунок 5.19 – Кореляційний взаємозв'язок індексу продуктивності колоса з масою зерна (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

Середній, популяцій другого покоління, індекс потенційної продуктивності колоса (відношення маси зерна головного колоса до маси колоса помножене на кількість зерен) мав значну диференціацію від 29,0 (Варвік / Либідь) до 51,3 – Служниця одеська / Царівна. За статистичного аналізу популяцій розмах мінливості індексу склав від 16,7 (Вебстер / Царівна) до 36,8 – Колос Миронівщини / Царівна. У вихідних форм показник індексу встановили від 31,2 (Вебстер) до 40,7 у сорту Варвік за генотипової варіабельності від 15,0 (Служниця одеська) до 17,5 у західноєвропейського екотипу Богемія (додаток К5).

Визначений коефіцієнт варіації індексу потенційної продуктивності колоса свідчить про значну мінливість у популяцій Богемія / Либідь ($V = 20,4 \%$), Колос Миронівщини / Царівна ($V = 21,5 \%$), Мирлена / Царівна ($V = 22,1 \%$), Варвік / Либідь ($V = 22,9 \%$) і середню у інших досліджуваних селекційних форм – $V = 11,3\text{--}18,9 \%$.

Індекс потенційної продуктивності колоса популяцій F_2 мав пряму тісну кореляційну взаємозалежність із кількістю зерен колоса (рис. 5.20) масою зерна і кількістю колосків головного колоса (рис. 5.21) та помірну з продуктивною кустистістю – $r = 0,450$ (додаток Ж1).

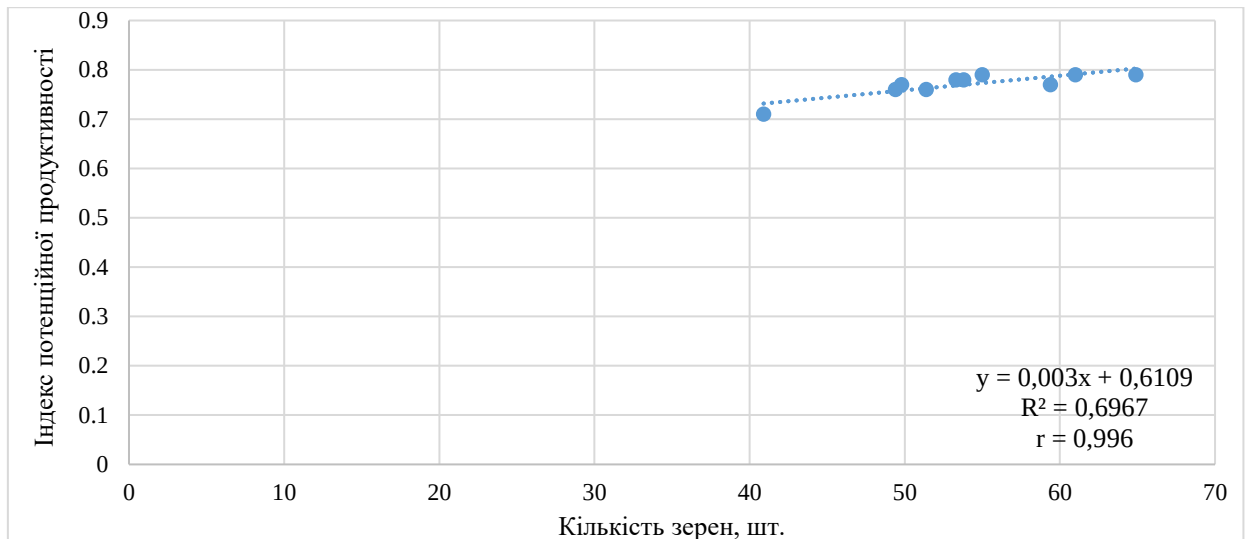


Рисунок 5.20 – Кореляційний взаємозв'язок між індексом потенційної продуктивності колоса і кількістю зерен головного колоса

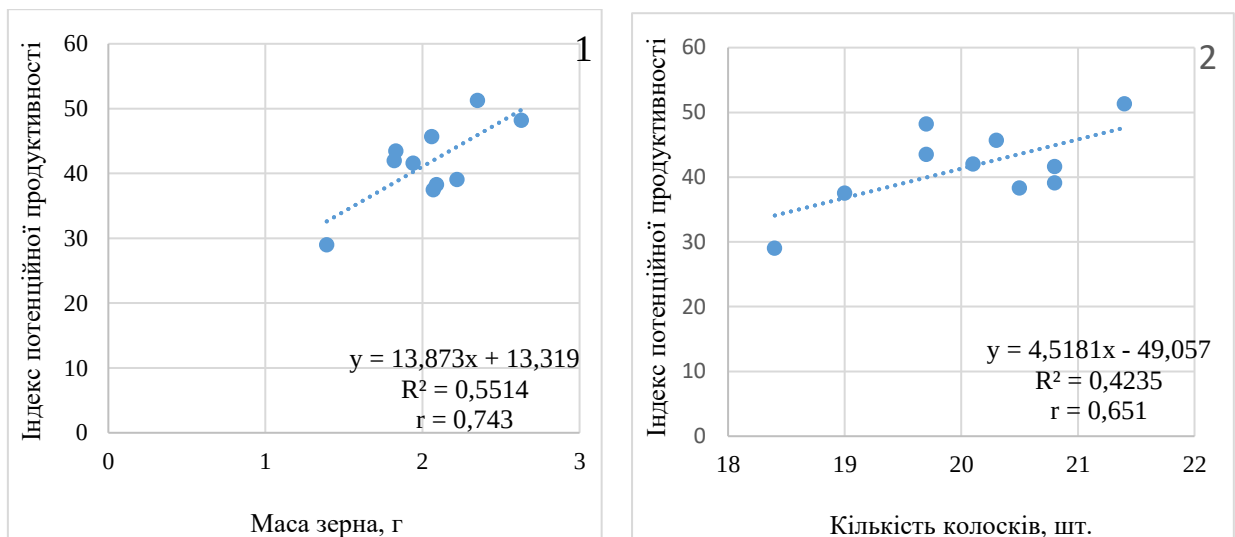


Рисунок 5.21 – Кореляційний взаємозв'язок індексу потенційної продуктивності колоса з масою зерна колоса (1) і кількістю колосків у колосі (2)

Тісні прямі кореляційні взаємозв'язки індексу у вихідних форм (2022 р.) встановили з кількістю зерен колоса ($r = 0,988$) їх масою ($r = 0,853$) і довжиною стебла ($r = 0,576$) та помірні з продуктивною кустистістю ($r = 0,452$), довжиною колоса ($r = 0,456$), кількістю колосків колоса – $r = 0,346$.

У популяції третього покоління індекс потенційної продуктивності колоса становив від 27,8 (Колос Миронівщини / Царівна) до 46,8 – Служниця одеська / Либідь за розмаху мінливості від 16,1 (Мирлена / Царівна) до 31,7 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*. У вихідних форм встановили

показник індексу від 28,1 у західноєвропейського екотипу Вебстер до 41,8 у лісостепоного екотипу Царівна за внутрішньо сортової мінливості від 12,2 (Варвік, Богемія) до 17,3 у степового екотипу Служниця одеська (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Показник індексу потенційної продуктивності колоса (IPPS) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	IPPS ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	39,3 ± 1,32	33,4	45,6	12,2	14,6	9,7
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	33,4 ± 1,56	25,2	45,0	19,8	34,5	17,6
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	34,7 ± 1,77	24,9	51,2	26,3	46,8	19,7
♂ Царівна	41,8 ± 1,61	30,6	46,6	16,0	21,4	11,1
Варвік / Либідь	31,4 ± 1,64	22,3	40,5	18,2	32,7	18,2
♂ Либідь	35,9 ± 1,59	29,4	49,3	14,5	19,6	11,2
♀ Богемія	31,5 ± 1,32	24,8	37,0	12,2	14,3	12,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	38,8 ± 1,86	29,1	54,6	25,5	43,8	17,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	37,2 ± 1,73	28,0	51,0	23,0	39,4	16,9
♀ Вебстер	28,1 ± 1,34	23,8	37,0	13,2	15,8	14,1
Вебстер / Царівна	38,0 ± 1,63	28,8	46,7	17,9	31,2	14,7
♀ Колос Мир.	34,8 ± 1,50	25,6	42,1	16,5	21,9	13,4
Колос Мир. / Царівна	27,8 ± 1,52	20,1	36,3	16,2	27,4	17,0
♀ Мирлена	31,4 ± 1,36	23,2	37,7	14,5	17,3	13,2
Мирлена / Царівна	29,4 ± 1,51	21,8	37,9	16,1	26,2	17,4
Мирлена / Либідь	39,7 ± 1,71	26,3	47,3	21,0	36,7	15,3
♀ Дріада 1	33,4 ± 1,37	25,4	39,3	13,9	16,6	12,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	37,9 ± 1,74	27,7	52,8	25,1	41,2	16,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	37,1 ± 1,87	26,6	58,3	31,7	64,5	21,6
♂ Перлина ліс.	38,7 ± 1,52	29,6	46,8	17,2	23,8	12,6
♀ Служниця од.	33,8 ± 1,53	24,5	41,8	17,3	24,1	14,5
Служниця од. / Царівна	45,4 ± 1,69	32,4	53,8	21,4	37,6	13,5
Служниця од. / Либідь	46,8 ± 1,74	36,3	61,1	24,8	42,5	13,9
Лісова пісня (St)	25,1 ± 1,31	18,7	30,8	12,1	14,2	15,0

Серед тринадцяти досліджуваних популяцій лише у Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (V = 21,6 %) визначили значний коефіцієнт варіації індексу потенційної продуктивності колоса, а в інших і батьківських форм, за винятком сорту Варвік (V = 9,7 %), середній – V = 11,1–19,7 %.

Між індексом потенційної продуктивності колоса популяцій F_3 і кількістю зерен колоса та масою зерна головного колоса встановлено тісні кореляційні взаємозв'язки (рис. 5.22). Тісну пряму кореляційну взаємозалежність показника індексу вихідних форм у 2023 р. визначили з кількістю зерен ($r = 0,960$), масою зерна ($r = 0,815$) і помірно із довжиною стебла ($r = 0,313$) та довжиною колоса – $r = 0,353$ (додаток Ж4).

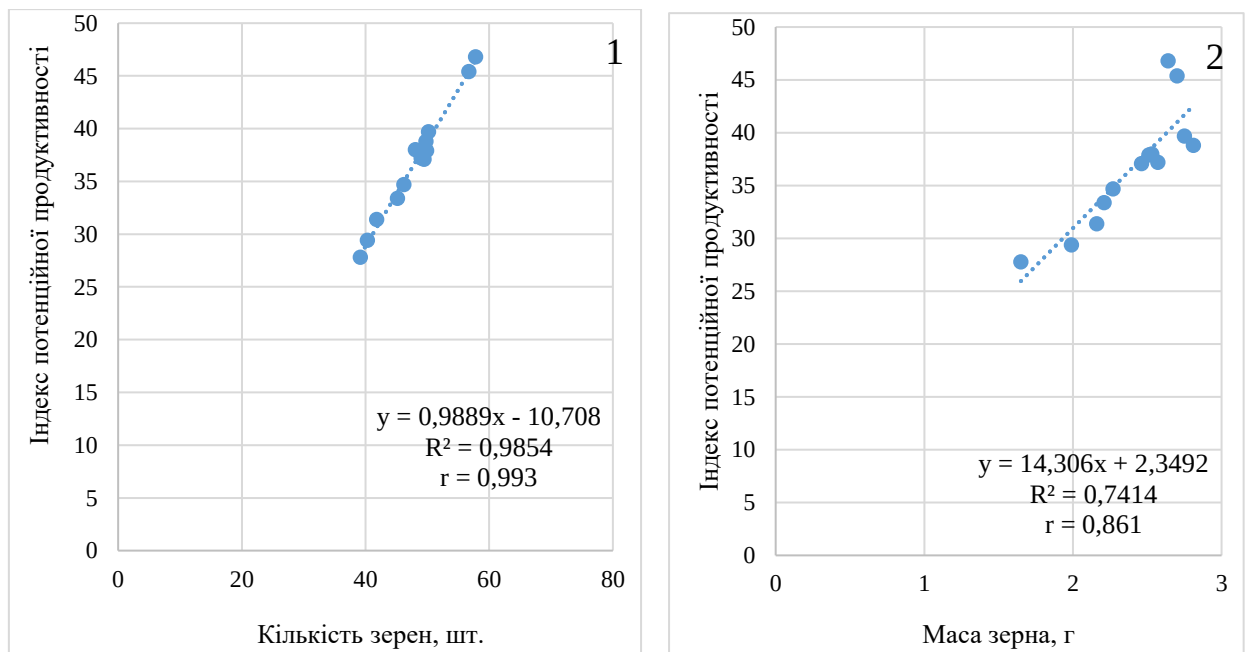


Рисунок 5.22 – Кореляційний взаємозв'язок індексу потенційної продуктивності колоса з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Популяції четвертого покоління мали середній показник індексу потенційної продуктивності колоса від 24,3 (Варвік / Либідь) до 37,6 – Служниця одеська / Либідь за амплітуди мінливості від 10,3 (Колос Миронівщини / Царівна) до 26,4 – Мирлена / Либідь. У батьківських форм визначили індекс від 22,7 (Перлина лісостепу) до 32,5 (Варвік) за внутрішньо сортової варіабельності від 6,5 (Варвік) до 19,3 – Колос Миронівщини (табл. 5.10).

У шести з чотирнадцяти популяцій четвертого покоління визначили значний коефіцієнт варіації індексу потенційної продуктивності колоса

($V = 21,3\text{--}29,0\%$), а в інших і батьківських форм, за виключенням сорту Варвік ($V = 8,8\%$) середній – $V = 12,9\text{--}19,7\%$.

Таблиця 5.10

Показник індексу потенційної продуктивності колоса (IPPS) у популяцій F_4 і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	IPPS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S^2	V, %
		min	max			
♀ Варвік	$32,5 \pm 1,34$	29,0	35,5	6,5	8,2	8,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	$32,6 \pm 1,87$	22,0	42,4	20,4	49,3	21,5
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	$33,7 \pm 1,90$	24,5	46,8	22,3	51,4	21,3
♂ Царівна	$28,6 \pm 1,46$	21,8	33,1	11,3	14,9	13,5
Варвік / Либідь	$24,3 \pm 1,88$	15,9	36,7	20,8	49,7	29,0
♂ Либідь	$29,0 \pm 1,66$	20,1	36,7	16,6	21,4	16,0
♀ Богемія	$29,8 \pm 1,52$	23,8	35,8	12,0	17,1	13,9
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	$32,3 \pm 1,87$	23,8	44,2	20,4	49,5	21,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	$26,7 \pm 1,48$	20,2	31,8	11,6	15,3	14,6
♀ Вебстер	$28,5 \pm 1,44$	22,8	32,9	10,1	14,1	13,2
Вебстер / Царівна	$29,1 \pm 1,93$	19,8	44,3	24,5	53,8	25,2
♀ Колос Мир.	$25,6 \pm 1,85$	16,1	35,4	19,3	47,5	26,9
Колос Мир. / Царівна	$27,3 \pm 1,46$	21,5	31,8	10,3	14,4	13,9
♀ Мирлена	$27,8 \pm 1,41$	23,1	32,9	9,8	12,9	12,9
Мирлена / Царівна	$26,8 \pm 1,61$	20,4	34,8	14,4	19,5	16,5
Мирлена / Либідь	$28,2 \pm 2,07$	17,9	44,3	26,4	58,2	27,1
♀ Дріада 1	$28,1 \pm 1,51$	21,1	32,9	11,8	16,1	14,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	$25,3 \pm 1,54$	19,8	32,1	12,3	17,4	16,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	$31,4 \pm 1,74$	23,8	40,7	16,9	24,6	15,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	$27,0 \pm 1,58$	21,5	34,2	12,7	19,3	16,3
♂ Перлина ліс.	$22,7 \pm 1,52$	15,6	27,4	11,8	16,2	17,7
♀ Служниця од.	$24,2 \pm 1,56$	17,9	31,1	13,2	18,1	17,6
Служниця од. / Царівна	$24,7 \pm 1,72$	17,6	33,6	16,0	23,7	19,7
Служниця од. / Либідь	$37,6 \pm 1,89$	23,1	46,6	23,5	51,4	19,1
Лісова пісня (St)	$27,3 \pm 1,43$	22,8	33,1	10,3	14,2	13,8

Досліджено пряму тісну кореляційну взаємозалежність індексу потенційної продуктивності колоса популяцій четвертого покоління з кількістю зерен у колосі, масою зерна колоса (рис. 5.23), масою 1000 зерен колоса і помірну із кількістю колосків головного колоса (рис. 5.24). У вихідних форм встановили прямий тісний кореляційний взаємозв'язок індексу із

кількістю зерен колоса ($r = 0,990$), довжиною колоса ($r = 0,831$), кількістю колосків у колосі ($r = 0,714$), масою зерна колоса ($r = 0,707$) (додаток Ж6).

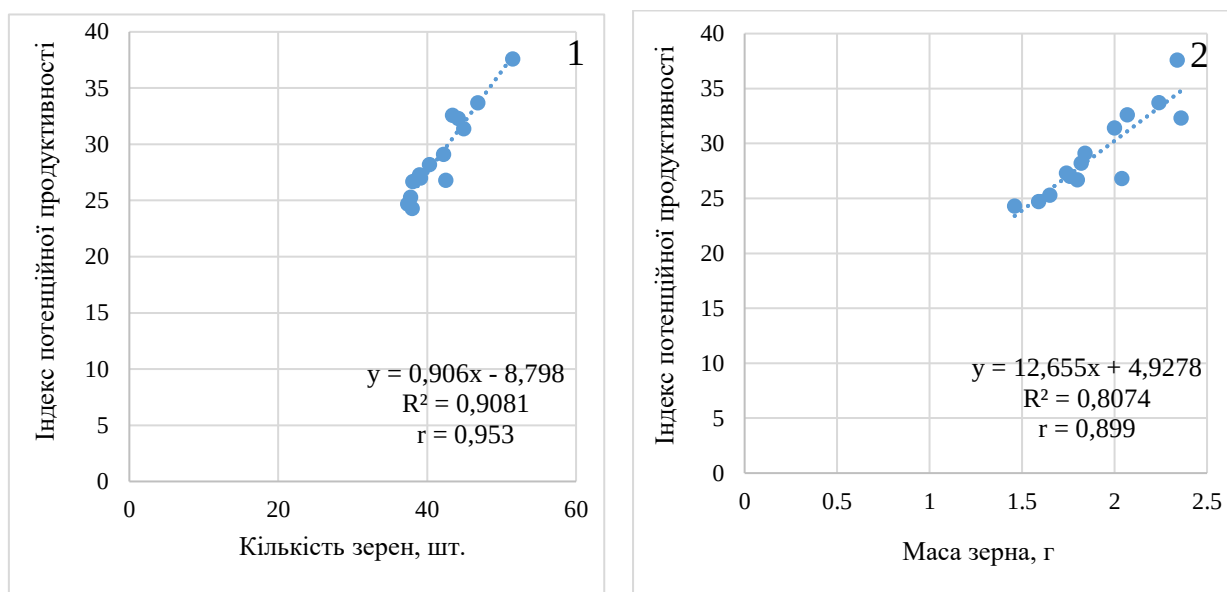


Рисунок 5.23 – Кореляційний взаємозв'язок індексу потенційної продуктивності колоса з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

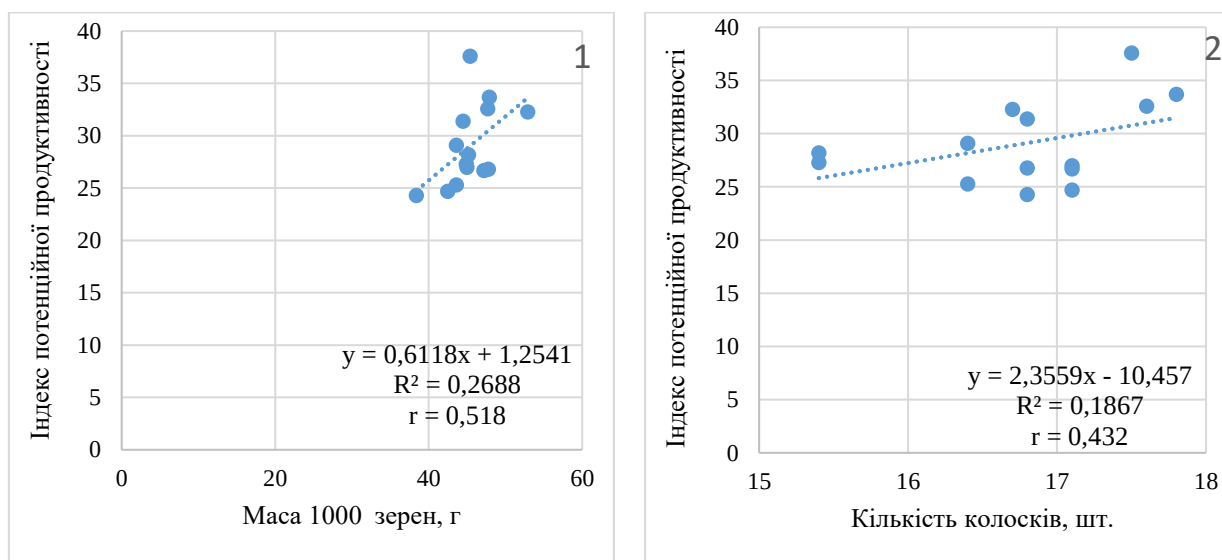


Рисунок 5.24 – Кореляційний взаємозв'язок індексу потенційної продуктивності колоса з масою 1000 зерен (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

Показник канадського індексу (відношення маси зерна головного колоса до довжини колоса) значно різнився у досліджуваних популяцій другого покоління і визначені нами від 0,151 (Варвік / Либідь) до 0,276 – Служниця одеська / Царівна.

За таких умов мінливість індексу у нащадків становила від 0,074 – Мирлена / Либідь до 0,154 – Варвік / Царівна. У батьківських форм за показників індексу від 0,175 – Вебстер до 0,207 – Царівна визначили розмах мінливості у межах 0,040–0,081. За виключенням сорту Вебстер ($V = 9,9 \%$) у інших селекційних форм встановили середній коефіцієнт варіації індексу – $V = 10,2\text{--}18,7 \%$ (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Показник канадського індексу (CI) у популяцій F_2 і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	CI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,194 ± 0,003	0,175	0,232	0,057	0,0004	10,3
Варвік / Царівна	0,219 ± 0,011	0,178	0,332	0,154	0,0013	16,5
♂ Царівна	0,207 ± 0,006	0,172	0,260	0,088	0,0008	13,7
Варвік / Либідь	0,151 ± 0,007	0,097	0,187	0,090	0,0008	18,7
♂ Либідь	0,206 ± 0,004	0,176	0,253	0,077	0,0006	11,9
♀ Богемія	0,184 ± 0,003	0,149	0,204	0,055	0,0004	10,9
Богемія / Либідь	0,209 ± 0,006	0,163	0,245	0,082	0,0007	12,7
♀ Вебстер	0,175 ± 0,002	0,154	0,194	0,040	0,0003	9,9
Вебстер / Царівна	0,193 ± 0,009	0,145	0,257	0,112	0,0011	17,2
♀ Колос мир.	0,196 ± 0,003	0,165	0,221	0,056	0,0004	10,2
Колос Мир. / Царівна	0,204 ± 0,005	0,168	0,244	0,076	0,0006	12,0
♀ Мирлена	0,185 ± 0,003	0,150	0,213	0,063	0,0005	12,1
Мирлена / Царівна	0,241 ± 0,007	0,159	0,262	0,103	0,0009	12,4
Мирлена / Либідь	0,213 ± 0,005	0,167	0,241	0,074	0,0006	11,5
♀ Дріада 1	0,197 ± 0,002	0,173	0,219	0,046	0,0004	10,2
Дріада 1 / Перлина ліс.	0,274 ± 0,008	0,209	0,314	0,105	0,0010	11,5
♂ Перлина ліс.	0,203 ± 0,005	0,177	0,256	0,079	0,0007	13,0
♀ Служниця од.	0,206 ± 0,005	0,154	0,235	0,081	0,0007	12,8
Служниця од. / Царівна	0,276 ± 0,008	0,214	0,321	0,107	0,0010	11,5
Служниця од. / Либідь	0,228 ± 0,009	0,180	0,307	0,127	0,0012	15,2
Лісова пісня (St)	0,188 ± 0,003	0,156	0,225	0,069	0,0005	11,9

Між показником канадського індексу популяцій F_2 і елементами продуктивності визначили пряму тісну кореляційну взаємозалежність із масою зерна головного колоса, кількістю зерен колоса (рис. 5.25), продуктивною кущистістю ($r = 0,702$), кількістю колосків ($r = 0,502$) і помірну з масою 1000 зерен колоса – $r = 0,455$ (додаток Ж1). Прямі значні кореляційні взаємозв'язки індексу вихідних форм (2022 р.) встановили із кількістю зерен

колоса ($r = 0,565$) і їх масою ($r = 0,591$), а помірні з продуктивною кущистістю ($r = 0,376$) і довжиною стебла ($r = 0,377$) (додаток Ж2).

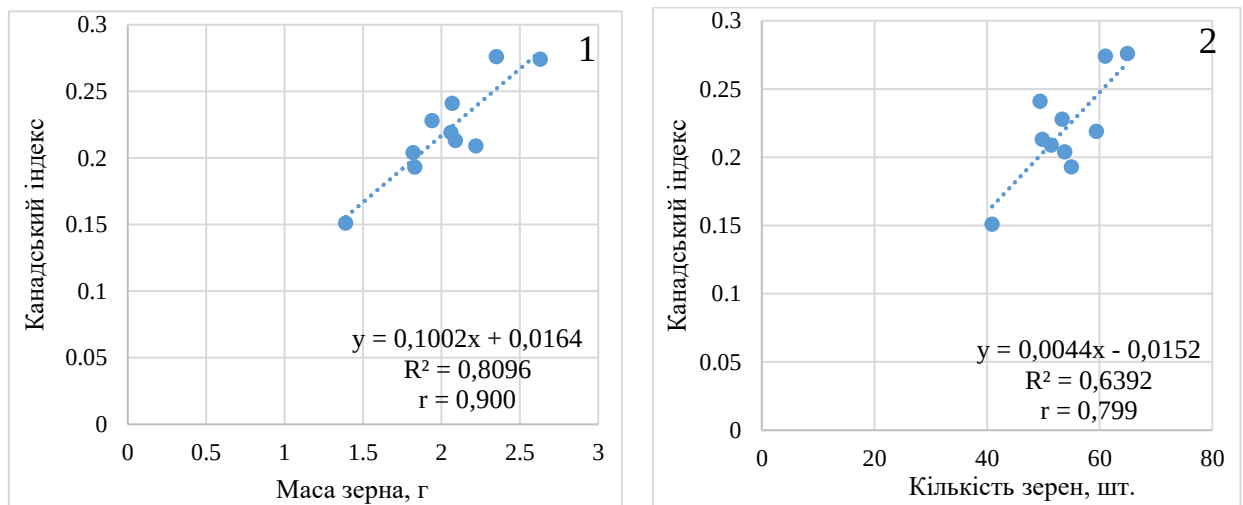


Рисунок 5.25 – Кореляційний взаємозв'язок канадського індексу з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

У популяцій третього покоління середній канадський індекс був значно більшим ніж у F_2 , і також значно різнився показниками, які змінювалися від 0,190 (Колос Миронівщини / Царівна) до 0,323 – Богемія / Либідь *lutescens*. Мінливість індексу у нащадків популяцій склала від 0,073 – Варвік / Либідь до 0,138 – Служниця одеська / Царівна. У вихідних форм за показників індексу від 0,192 – Вебстер до 0,302 – Перлина лісостепу визначили варіабельність у межах 0,044–0,091. Десять з тринадцяти популяцій характеризувалися середнім коефіцієнтом варіації індексу ($V = 10,1$ – $18,2$ %), а Варвік / Либідь ($V = 8,4$ %), Варвік / Царівна *erythrospermum* ($V = 9,2$ %) і Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($V = 9,6$ %) – незначним. У батьківських форм в більшості визначили незначний коефіцієнт варіації канадського індексу ($V = 7,4$ – $9,9$ %), а в сортів Дріада 1, Вебстер, Либідь і Служниця одеська – середній, показники якого не перевищували 10,5 % (додаток К6).

Показник канадського індексу популяцій F_3 мав пряму сильну кореляційну взаємозалежність із масою зерна головного колоса їх кількістю (рис. 5.26) і значну із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,542$ (додаток Ж3). У вихідних форм в умовах 2023 р. тісні прямі кореляційні взаємозв'язки індексу

встановили із масою зерна колоса ($r = 0,873$), кількістю зерен колоса ($r = 0,656$) і довжиною стебла ($r = 0,623$) (додаток Ж4).

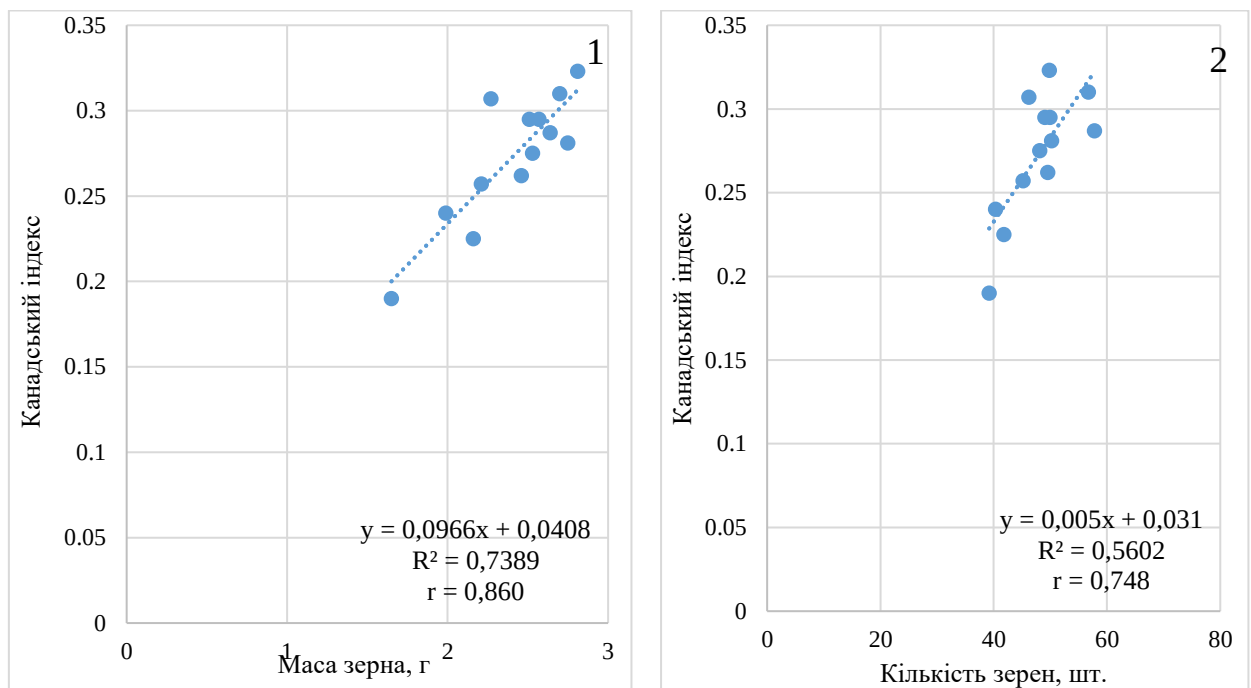


Рисунок 5.26 – Кореляційний взаємозв'язок канадського індексу з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Середній, популяцій четвертого покоління, показник канадського індексу становив від 0,183 (Варвік / Либідь) до 0,291 – Богемія / Либідь *lutescens* за мінливості у вибірці від 0,071 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 до 0,153 – Богемія / Либідь *lutescens*. У батьківських форм за значень індексу від 0,203 – Дріада 1 до 0,260 – Колос Миронівщини визначили розмах генотипової варіабельності від 0,045 – Варвік до 0,126 – Либідь. У одинадцяти з чотирнадцяти популяцій ($V = 10,7\text{--}18,1\%$) і п'яти сортів ($V = 10,5\text{--}14,9\%$) встановили середній коефіцієнт варіації індексу, а в інших незначний – $V = 7,7\text{--}9,8\%$ (додаток К7).

Визначили пряму сильну кореляційну взаємозалежність між показниками канадського індексу популяцій F_4 і масою 1000 зерен головного колоса та масою зерна колоса (рис. 5.27) і значну з кількістю зерен колоса – $r = 0,527$ (додаток Ж5).

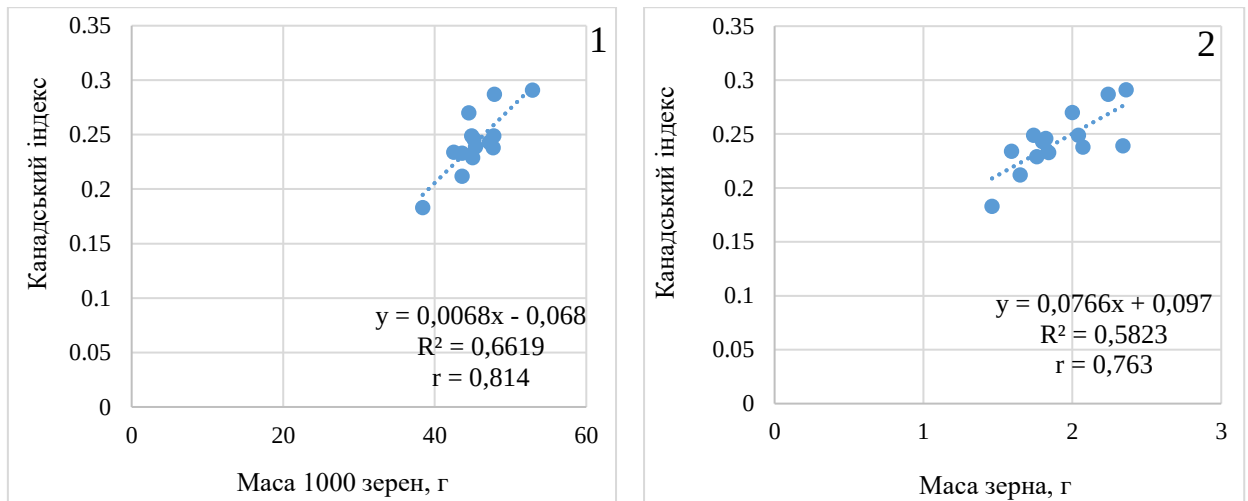


Рисунок 5.27 – Кореляційний взаємозв’язок канадського індексу з масою 1000 зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Прямий значний кореляційний взаємозв’язок індексу у вихідних форм встановили із масою 1000 зерен колоса ($r = 0,620$) і продуктивною кущистістю ($r = 0,566$).

5.2 Використання при доборах у гібридних популяціях селекційних індексів, складовими яких є генеративні і вегетативні кількісні ознаки рослин пшениці

У своїй роботі ми використали наступні селекційні індекси складовими яких є генеративні і вегетативні ознаки рослин пшениці: PI – полтавський індекс; ВТІ – білоцерківський індекс; HIS – харвест-індекс головного стебла; ІР – індекс перспективності; FSI – фіно-скандинавський індекс; МІ мексиканський індекс; ІА – індекс атракції.

Середній, популяцій другого покоління, полтавський індекс (відношення маси зерна головного колоса до довжини верхнього міжвузля) визначений від 5,0 – Варвік / Либідь до 9,4 – Дріада 1 / Перлина лісостепу. Розмах мінливості показників індексу у нащадків популяцій склав від 2,3 (Вебстер / Царівна) до 8,8 – Мирлена / Царівна. У вихідних форм за показників полтавського індексу 4,4–6,4 встановили генотипову мінливість від 0,9 (Богемія) до 2,0 – Перлина лісостепу (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

Показник полтавського індексу (PI) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	PI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	5,7 ± 0,15	5,3	7,0	1,7	0,5	12,4
Варвік / Царівна	6,9 ± 0,72	5,3	11,2	5,9	5,1	32,7
♂ Царівна	6,4 ± 0,15	5,2	6,9	1,7	0,5	11,0
Варвік / Либідь	5,0 ± 0,54	2,6	7,4	4,9	2,4	31,0
♂ Либідь	5,8 ± 0,12	5,0	7,2	1,2	0,3	9,4
♀ Богемія	4,7 ± 0,11	4,2	5,1	0,9	0,2	9,5
Богемія / Либідь	6,7 ± 0,52	4,3	9,6	5,3	2,8	25,0
♀ Вебстер	5,4 ± 0,14	4,5	6,0	1,5	0,4	11,7
Вебстер / Царівна	5,9 ± 0,31	4,9	7,2	2,3	0,9	16,4
♀ Колос Мир.	5,5 ± 0,17	4,6	6,5	1,9	0,6	14,1
Колос Мир. / Царівна	6,1 ± 0,46	3,8	8,7	4,9	2,2	24,3
♀ Мирлена	5,0 ± 0,14	4,2	5,7	1,5	0,4	12,6
Мирлена / Царівна	6,7 ± 0,69	3,2	12,0	8,8	4,8	32,7
Мирлена / Либідь	7,7 ± 0,59	4,8	11,1	6,3	3,4	23,9
♀ Дріада 1	5,4 ± 0,14	4,6	6,1	1,5	0,4	11,7
Дріада 1 / Перлина ліс.	9,4 ± 0,63	6,0	12,4	6,4	3,9	21,5
♂ Перлина ліс.	5,2 ± 0,19	4,4	6,4	2,0	0,7	16,1
♀ Служниця од.	4,4 ± 0,14	3,7	5,2	1,5	0,5	16,1
Служниця од. / Царівна	7,7 ± 0,50	4,8	9,6	4,8	2,5	20,5
Служниця од. / Либідь	6,6 ± 0,60	4,5	11,0	6,5	3,7	29,1
Лісова пісня (St)	5,3 ± 0,17	4,6	6,5	1,9	0,6	14,6

Досліджено у дев'яти популяцій другого покоління значний коефіцієнт варіації полтавського індексу ($V = 20,5\text{--}32,7\%$) і середній у Вебстер / Царівна – $V = 16,1\%$. Натомість у більшості вихідних форм і сорту-стандарту визначили середній коефіцієнт варіації індексу ($V = 11,0\text{--}16,1\%$) за незначного у сорту Либідь ($V = 9,4\%$) і Богемія – $V = 9,5\%$.

Встановлено пряму дуже сильну, близьку до функціональної кореляційну взаємозалежність полтавського індексу популяцій F₂ з масою зерна і значну з кількістю зерен головного колоса (рис. 5.28), масою 1000 зерен ($r = 0,640$) та помірну із продуктивною кущистістю ($r = 0,406$) і кількістю колосків у колосі ($r = 0,397$) (додаток Ж1). Прямий значний взаємозв'язок у вихідних форм дослідили між полтавським індексом вихідних форм і

кількістю зерен колоса ($r = 0,636$) і помірний з їх масою – $r = 0,409$ (додаток Ж2).

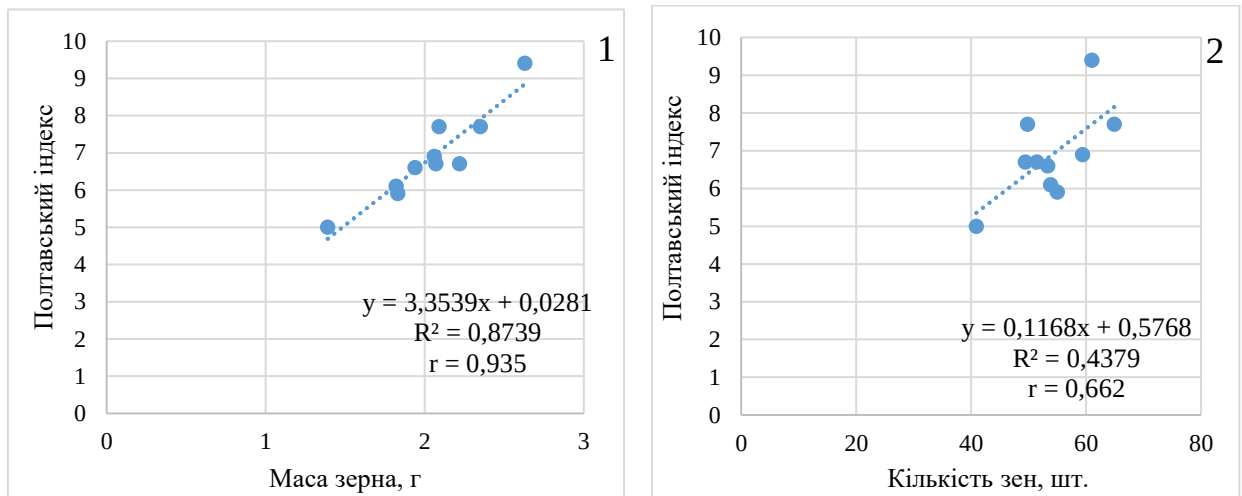


Рисунок 5.28 – Кореляційний взаємозв'язок полтавського індексу з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

У популяцій третього покоління визначили полтавський індекс від 5,3 – Колос Миронівщини / Царівна до 8,6 – Служниця одеська / Царівна. Розмах мінливості показника індексу у нащадків популяцій складав від 2,6 (Варвік / Царівна *lutescens*, Богемія / Либідь *lutescens*) до 4,7 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*. У батьківських форм встановили в умовах 2023 р. показник індексу на рівні 5,6–7,9 за генотипової мінливості від 0,8 – Варвік до 2,6 – Служниця одеська (додаток К8).

Значний коефіцієнт варіації полтавського індексу визначили у популяцій третього покоління Мирлена / Царівна ($V = 20,4 \%$), Колос Миронівщини / Царівна ($V = 21,5 \%$) Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* ($V = 24,3 \%$). У інших популяцій і батьківських форм, за винятком сорту Варвік ($V = 7,1 \%$) встановили середній коефіцієнт варіації індексу – $V = 10,4\text{--}19,8 \%$.

Показник полтавського індексу популяцій F_3 мав пряму тісну взаємозалежність з масою зерна і кількістю зерен головного колоса (рис. 5.29) та помірну із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,470$. Прямий тісний кореляційний взаємозв'язок індексу вихідних форм встановили із масою зерна

колоса ($r = 0,876$), довжиною стебла ($r = 0,674$), кількістю зерен колоса ($r = 0,582$) і помірний із масою 1000 зерен головного колоса – $r = 0,399$ (додаток Ж4).

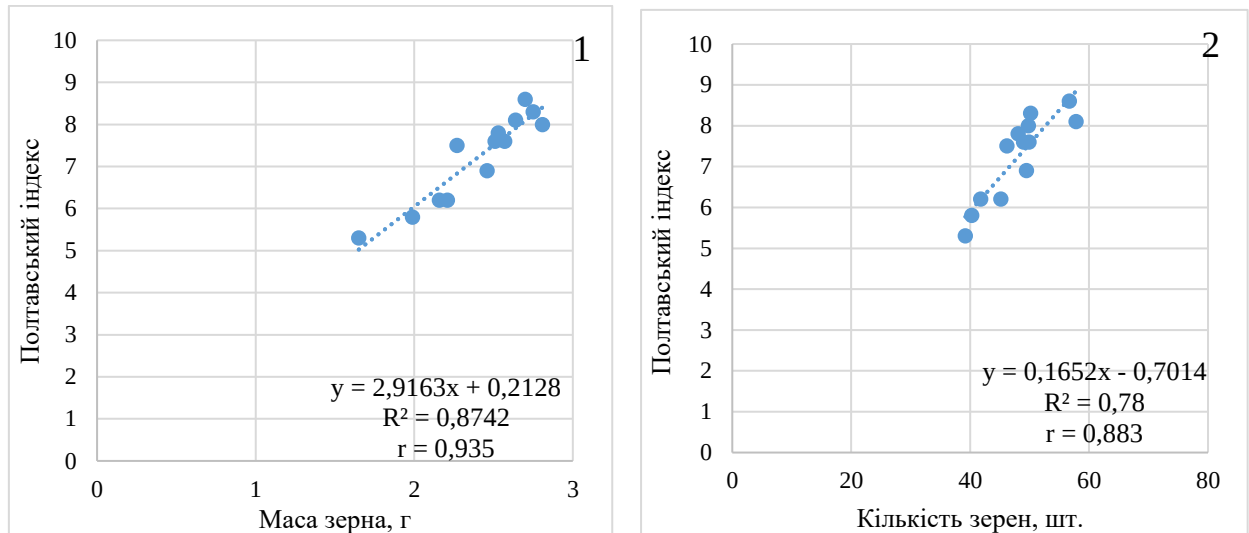


Рисунок 5.29 – Кореляційний взаємозв'язок полтавського індексу з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Показник полтавського індексу у популяцій четвертого покоління значно різнився і склав від 4,6 – Варвік / Либідь до 10,6 – Служниця одеська / Либідь за мінливості у нащадків від 2,6 (Варвік / Царівна *lutescens*) до 6,2 – Варвік / Царівна *erythrospermum*. У батьківських форм у 2024 р. встановили полтавський індекс від 5,6 (Мирлена) до 6,8 (Богемія) за розмаху генотипової мінливості від 0,9 у сорту Варвік до 2,6 – Служниця одеська (додаток К9).

Вісім із чотирнадцяти популяцій четвертого покоління мали значний коефіцієнт варіації ($V = 20,4\text{--}27,5\%$) полтавського індексу, а інші середній – $V = 11,9\text{--}19,2\%$. У вихідних форм Варвік ($V = 7,5\%$), Колос Миронівщини ($V = 8,6\%$), Богемія ($V = 9,3\%$) визначили незначний коефіцієнт варіації індексу, а у інших середній – $V = 10,4\text{--}15,6\%$.

Полтавський індекс популяцій F_4 мав пряму сильну взаємозалежність із кількістю зерен і масою зерна головного колоса (рис. 5.30). У вихідних форм прямих тісних кореляційний взаємозв'язків між показником індексу і елементами продуктивності не встановлено (додаток Ж6).

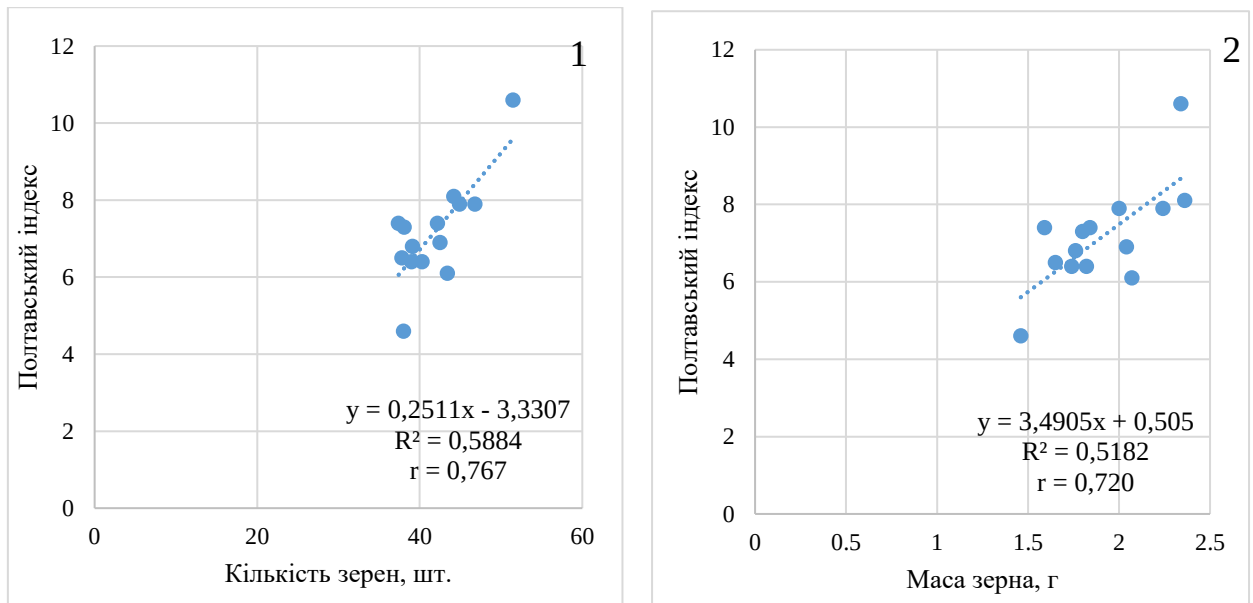


Рисунок 5.30 – Кореляційний взаємозв'язок полтавського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Середній, популяцій другого покоління, показник білоцерківського індексу (відношення маси зерна головного колоса до довжини другого зверху міжвузля) склав від 7,4 – Варвік / Либідь до 12,8 – Служниця одеська / Царівна за варіабельності від 4,2 (Вебстер / Царівна) до 12,9 – Мирлена / Царівна. Вихідні форми у 2022 р. мали середній білоцерківський індекс від 9,1 (Служниця одеська) до 12,7 (Царівна) за мінливості у виборці від 2,0 у сорту Дріада 1 до 4,7 – Царівна (додаток К10).

У шести популяцій другого покоління визначили значний коефіцієнт варіації білоцерківського індексу ($V = 23,3\text{--}33,6\%$), а в чотирьох середній – $V = 12,8\text{--}17,5\%$. Незначний ступінь варіації індексу встановили у більшості батьківських форм ($V = 7,6\text{--}9,9\%$), а середній у сортів Перлина лісостепу ($V = 10,2\%$), Царівна ($V = 10,3\%$) і Служниця одеська – $V = 10,4\%$.

Білоцерківський індекс популяцій F_2 мав пряму найбільш тісну взаємозалежність з масою зерна і кількістю зерен головного колоса (рис. 5.31) та значну із масою 1000 зерен колоса ($r = 0,586$), продуктивною кущистістю ($r = 0,577$), кількістю колосків у колосі – $r = 0,500$ (додаток Ж1). Прямий тісний кореляційний взаємозв'язок індексу вихідних форм визначили із

продуктивною кущистістю ($r = 0,677$) і помірний із кількістю зерен у колосі ($r = 0,342$) і їх масою – $r = 0,305$ (додаток Ж2).

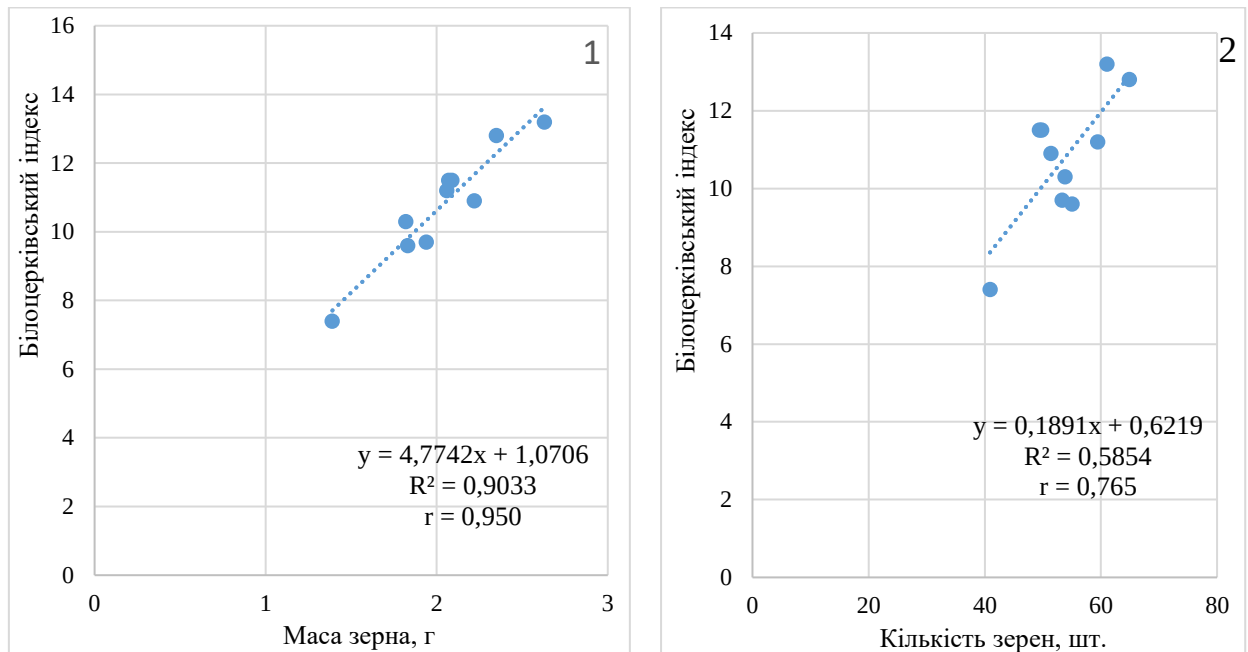


Рисунок 5.30 – Кореляційний взаємозв'язок білоцерківського індексу з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Відповідно проведених розрахунків встановлено, що середній показник білоцерківського індексу популяцій третього покоління змінювався від 8,3 – Колос Миронівщини / Царівна до 16,8 (Служниця одеська / Царівна) за мінливості у популяцій від 3,6 (Колос Миронівщини / Царівна) до 7,3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*. У батьківських форм показник індексу склав від 10,6 у сорту Вебстер до 14,0 – Царівна, за внутрішньо сортової мінливості від 1,6 – Варвік до 4,4 – Мирлена (табл. 5.13).

У одинадцяти популяцій F_3 ($V = 11,0\text{--}19,3\%$) і вихідних форм Богемія ($V = 10,1\%$), Вебстер ($V = 10,3\%$), Служниця одеська ($V = 10,9\%$), Мирлена ($V = 11,5\%$), стандарт Лісова пісня ($V = 12,2\%$) визначили середній коефіцієнт варіації білоцерківського індексу. Значним коефіцієнтом варіації індексу характеризувались популяції Варвік / Царівна *lutescens* ($V = 21,9\%$) і Мирлена / Царівна – $V = 21,5\%$, а незначним усі інші батьківські форми – $V = 5,5\text{--}8,8\%$.

Таблиця 5.13

Показник білоцерківського індексу (ВТІ) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція батьківська форма	ВТІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	12,9 ± 0,21	11,8	13,4	1,6	0,5	5,5
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	11,0 ± 0,86	8,5	14,7	6,2	5,8	21,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	13,2 ± 0,88	9,3	15,9	6,6	6,1	18,7
♂ Царівна	14,0 ± 0,23	12,7	14,9	2,2	0,9	6,8
Варвік / Либідь	11,5 ± 0,41	9,5	13,6	4,1	1,6	11,0
♂ Либідь	13,6 ± 0,24	12,4	14,7	2,3	1,0	7,4
♀ Богемія	11,7 ± 0,27	10,1	13,2	3,1	1,4	10,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	12,9 ± 0,74	9,9	15,6	5,7	4,9	17,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	14,3 ± 0,84	10,3	16,5	6,2	5,6	16,5
♀ Вебстер	10,6 ± 0,26	9,0	11,6	2,6	1,2	10,3
Вебстер / Царівна	14,0 ± 0,72	10,9	16,4	5,5	4,6	15,3
♀ Колос Мир.	12,8 ± 0,29	10,9	13,6	3,7	1,5	9,6
Колос Мир. / Царівна	8,3 ± 0,28	7,2	10,8	3,6	1,5	14,8
♀ Мирлена	11,3 ± 0,40	7,9	12,3	4,4	1,7	11,5
Мирлена / Царівна	10,2 ± 0,73	7,1	12,8	5,7	4,8	21,5
Мирлена / Либідь	14,9 ± 0,84	10,3	16,4	6,1	5,5	15,7
♀ Дріада 1	13,5 ± 0,28	11,4	14,6	3,2	1,4	8,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	13,2 ± 0,87	10,6	17,9	7,3	6,0	18,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	12,6 ± 0,83	9,5	16,7	7,2	5,9	19,3
♂ Перлина ліс.	13,4 ± 0,25	12,1	14,5	2,4	1,1	7,8
♀ Служниця од.	11,2 ± 0,27	10,3	13,7	3,4	1,5	10,9
Служниця од. / Царівна	16,8 ± 0,89	11,3	18,1	6,8	6,4	15,1
Служниця од. / Либідь	13,6 ± 0,84	10,2	16,3	6,1	5,5	17,2
Лісова пісня (St)	9,7 ± 0,27	8,8	11,9	3,1	1,4	12,2

Між показником білоцерківського індексу популяцій F₃ і кількістю зерен головного колоса та їх масою визначили пряму сильну взаємозалежність (рис. 5.32), і помірну з масою 1000 зерен колоса – $r = 0,450$ (додаток Ж3). Прямий тісний взаємозв'язок показників індексу вихідних форм у 2023 р. встановили з кількістю зерен колоса ($r = 0,892$) і масою зерна головного колоса ($r = 0,693$) (додаток Ж4).

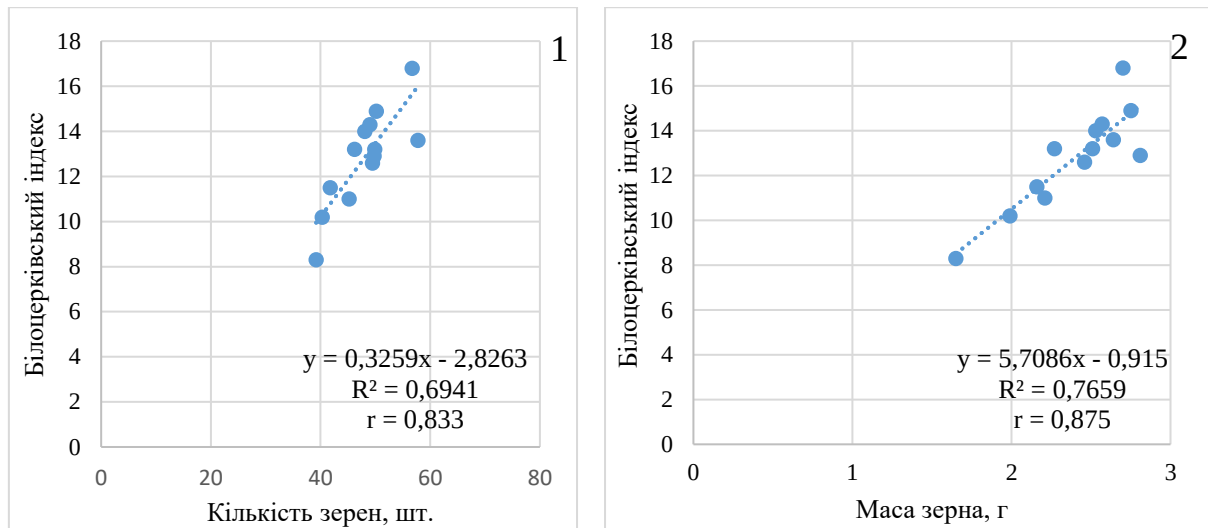


Рисунок 5.32 – Кореляційний взаємозв'язок білоцерківського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Популяції четвертого покоління у 2024 р. сформували середній показник білоцерківського індексу від 8,8 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) до 13,5 (Служниця одеська / Либідь) за варіабельності у нащадків від 3,8 (Служниця одеська / Царівна) до 8,6 – Варвік / Либідь. У батьківських форм середній індекс склав від 8,2 (Перлина лісостепу) до 13,1 – Богемія, за внутрішньо сортової варіабельності від 1,7 (Варвік) до 6,0 – Либідь (додаток К11).

У популяцій четвертого покоління Вебстер / Царівна ($V = 23,1 \%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($V = 31,3 \%$), Варвік / Либідь ($V = 33,0 \%$) визначили значний коефіцієнт варіації білоцерківського індексу, а в інших одинадцяти ($V = 11,7\text{--}19,3 \%$) і батьківських форм Служниця одеська ($V = 13,0 \%$), Колос Миронівщини ($V = 14,5 \%$), Либідь ($V = 17,0 \%$), Перлина лісостепу ($V = 19,7 \%$) – середній. Незначний коефіцієнт варіації ($V = 5,4\text{--}7,3 \%$) встановили у інших батьківських форм і стандарту Лісова пісня.

Пряму сильну взаємозалежність визначили між показником білоцерківського індексу популяцій F_4 і масою зерна колоса та їх кількістю (рис. 5.33) та значну із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,670$ (додаток Ж5). У батьківських форм прямий тісний взаємозв'язок індексу встановили із довжиною головного колоса ($r = 0,836$), кількістю зерен колоса ($r = 0,792$), кількістю колосків ($r = 0,733$) і масою зерна колоса ($r = 0,640$) (додаток Ж6).

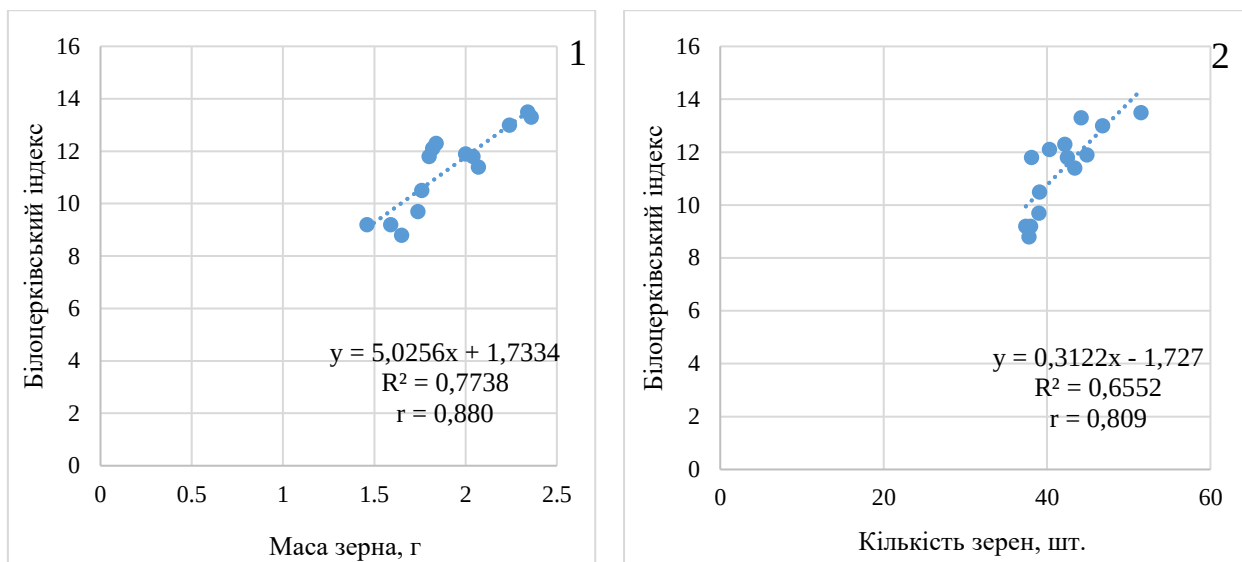


Рисунок 5.33 – Кореляційний взаємозв’язок білоцерківського індексу з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Середній, популяцій другого покоління, харвест-індекс головного стебла (відношення маси зерна з колоса до сухої маси стебла) становив від 39,5 (Варвік / Либідь) до 50,5 (Служниця одеська / Царівна), за внутрішньо популяційної варіабельності від 10,5 см – Служниця одеська / Царівна до 22,0 – Дріада 1 / Перлина лісостепу. У батьківських форми середні показники індексу склали 40,5–47,1 за генотипової мінливості від 3,8 (Либідь) до 8,7 – Колос Миронівщини (додаток К12).

П’ять із тринадцяти популяцій другого покоління характеризувалися середнім коефіцієнтом варіації ($V = 10,4\text{--}13,8\%$) харвест-індексу головного стебла, а інші і батьківські форми незначним – $V = 3,6\text{--}9,3\%$.

Показник харвест-індексу головного стебла популяцій F_2 мав пряму сильну взаємозалежність з продуктивною кустистістю, значну із масою зерна колоса (рис. 5.34), кількістю зерен і кількістю колосків у колосі (рис. 5.35) та помірну з масою 1000 зерен колоса – $r = 0,349$ (додаток Ж1). У вихідних форм прямий помірний кореляційний взаємозв’язок індексу встановили з довжиною колоса ($r = 0,302$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,335$ (додаток Ж2).

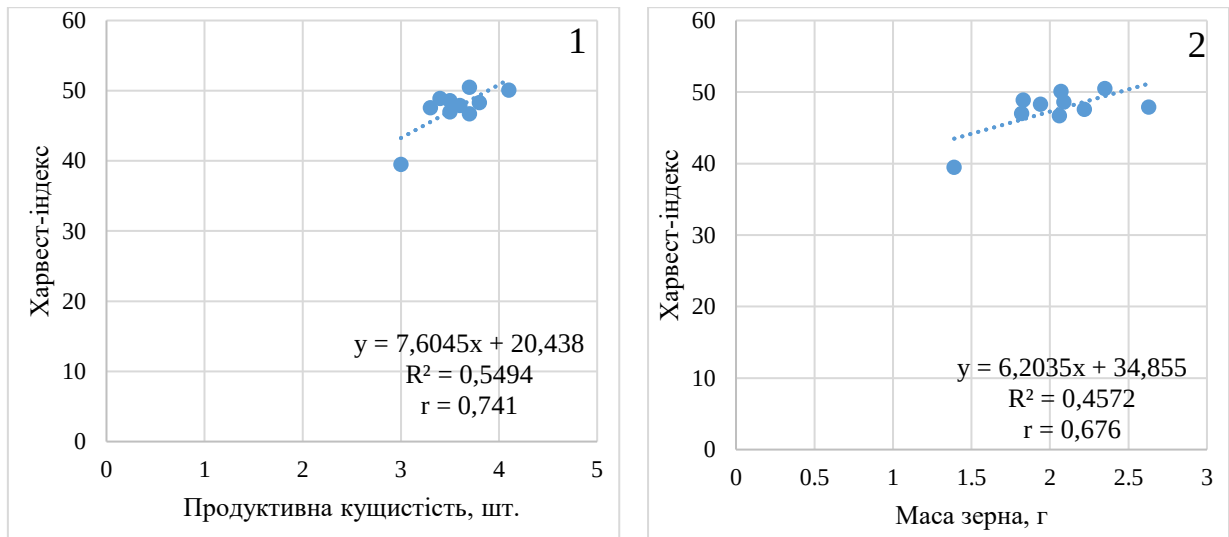


Рисунок 5.34 – Кореляційний взаємозв'язок харвест-індексу з продуктивною кущистістю (1) і масою зерна головного колоса (2)

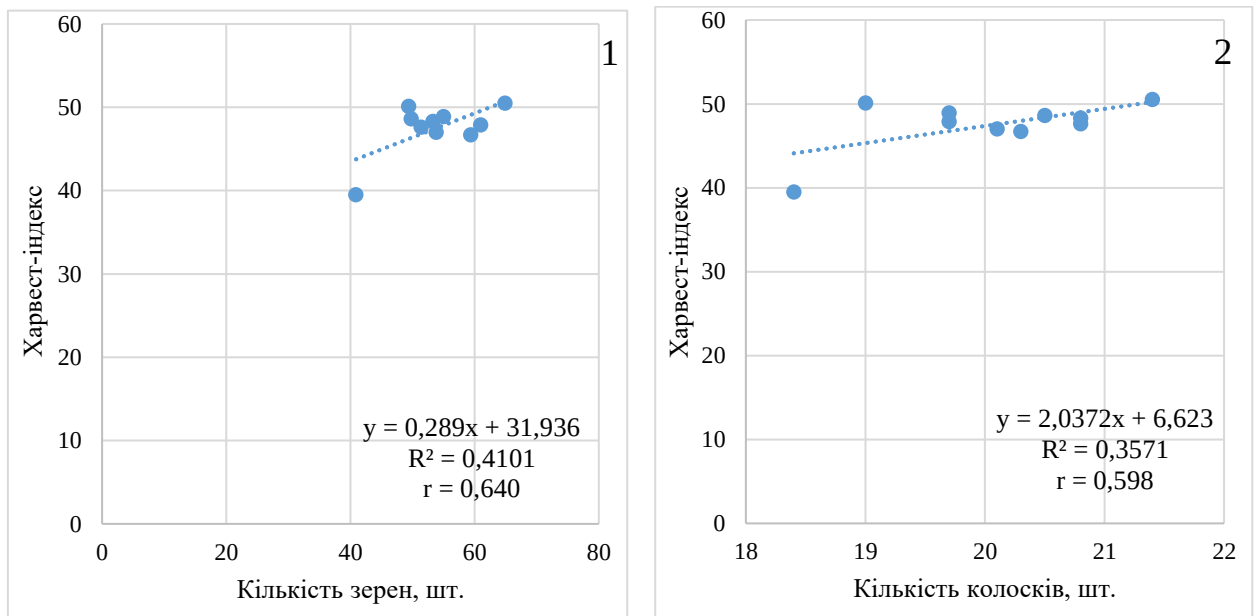


Рисунок 5.35 – Кореляційний взаємозв'язок харвест-індексу з кількістю зерен (1) і кількістю колосків головного колоса (2)

За показника харвест-індексу головного стебла вихідних форм (2023 р.) – 44,0–49,3 і генотипового розмаху мінливості від 3,8 (Дріада 1) до 10,6 – Служниця одеська середній популяцій третього покоління показник індексу склав від 42,1 (Колос Миронівщини / Царівна) до 53,6 (Служниця одеська / Либідь). Варіабельність індексу у популяцій встановлена від 9,6 (Колос Миронівщини / Царівна) до 17,4 – Богемія / Либідь *erythrospermum*. У батьківських форм і нащадків третього покоління встановили незначний

коефіцієнт варіації харвест-індексу головного стебла – $V = 3,5\text{--}8,5\%$ (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Показник харвест-індексу головного стебла (HIS) у популяцій F_3 і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	HIS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S^2	V, %
		min	max			
♀ Варвік	$46,9 \pm 0,68$	42,6	49,6	7,0	5,2	4,9
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	$45,5 \pm 1,28$	38,3	49,5	11,2	14,9	8,5
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	$46,6 \pm 1,30$	39,5	50,9	11,4	15,2	8,4
♂ Царівна	$48,2 \pm 0,84$	42,0	51,6	9,6	8,8	6,2
Варвік / Либідь	$47,7 \pm 1,33$	42,2	55,6	13,4	16,6	8,5
♂ Либідь	$48,5 \pm 0,75$	43,7	51,2	7,5	6,1	5,1
♀ Богемія	$44,4 \pm 0,64$	40,5	46,6	6,1	3,9	4,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	$51,6 \pm 0,84$	44,3	53,0	10,7	7,2	5,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	$51,2 \pm 1,49$	39,1	56,5	17,4	19,2	8,6
♀ Вебстер	$44,0 \pm 0,59$	40,6	46,5	5,9	3,7	4,4
Вебстер / Царівна	$53,5 \pm 1,01$	46,9	56,6	9,7	9,2	5,7
♀ Колос Мир.	$49,3 \pm 0,82$	45,0	53,9	8,9	8,2	5,8
Колос Мир. / Царівна	$42,1 \pm 1,06$	38,1	47,7	9,6	9,1	7,2
♀ Мирлена	$47,6 \pm 0,79$	41,0	50,0	9,0	8,2	6,0
Мирлена / Царівна	$45,5 \pm 1,09$	38,2	48,0	9,8	10,6	7,2
Мирлена / Либідь	$51,9 \pm 1,51$	45,6	56,5	10,9	13,6	7,1
♀ Дріада 1	$46,6 \pm 0,51$	44,4	48,2	3,8	2,6	3,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	$46,3 \pm 1,23$	39,8	50,8	11,0	14,0	8,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	$48,0 \pm 1,29$	41,4	52,6	11,2	14,8	8,0
♂ Перлина ліс.	$48,6 \pm 0,71$	43,8	51,6	7,8	6,1	5,1
♀ Служниця од.	$46,5 \pm 0,91$	40,2	50,8	10,6	9,2	6,5
Служниця од. / Царівна	$52,8 \pm 1,36$	40,5	54,4	13,9	17,4	7,9
Служниця од. / Либідь	$53,6 \pm 1,31$	46,6	58,0	11,4	15,3	7,3
Лісова пісня (St)	$42,7 \pm 0,63$	38,7	44,6	5,9	3,7	4,5

Показник харвест-індексу популяцій F_3 мав пряму сильну взаємозалежність з кількістю зерен головного колоса та їх масою (рис. 5.36) і помірну із масою 1000 зерен колоса ($r = 0,491$) та довжиною колоса – $r = 0,411$ (додаток Ж3). Прямий сильний кореляційний взаємозв'язок індексу у вихідних форм встановили із масою зерна колоса ($r = 0,779$) і їх кількістю ($r = 0,742$) та помірний із довжиною головного стебла ($r = 0,326$) і лінійними розмірами колоса – $r = 0,342$ (додаток Ж4).

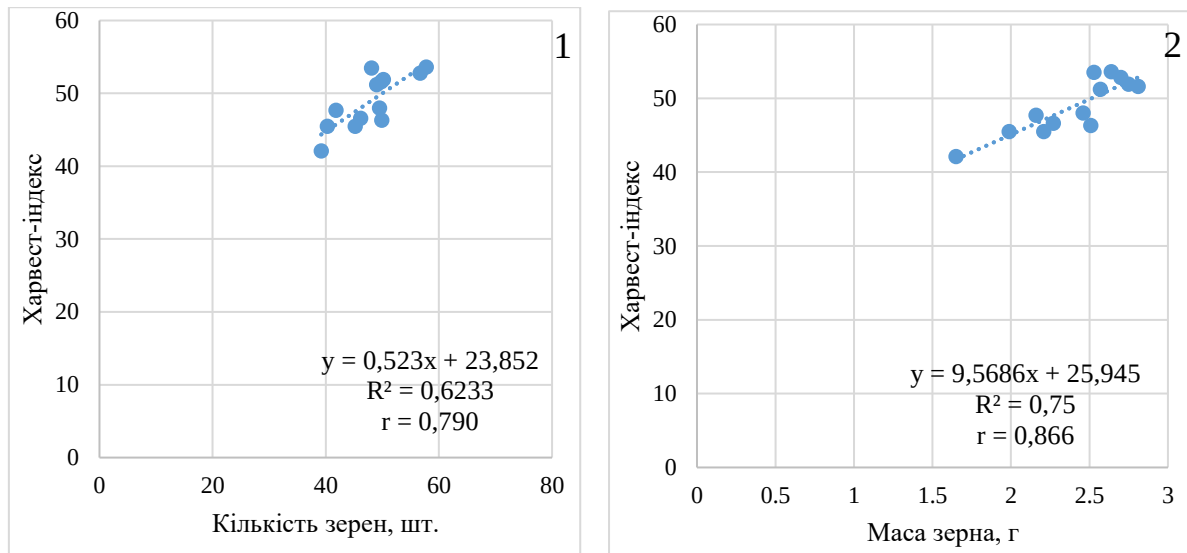


Рисунок 5.36 – Кореляційний взаємозв'язок харвест-індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Популяції четвертого покоління сформували середній харвест-індекс головного стебла від 37,3 (Варвік / Либідь) до 48,0 (Богемія / Либідь *lutescens*) за варіабельності у нащадків від 8,3 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1) до 19,2 – Варвік / Царівна *lutescens*. Батьківських форми мали показник індексу на рівні 38,6–46,6 за внутрішньо сортової варіабельності від 5,2 (Перлина лісостепу) до 10,5 у сорту Колос Миронівщини (додаток К13).

У популяцій четвертого покоління Варвік / Либідь, Богемія / Либідь *lutescens*, Служниця одеська / Царівна, Мирлена / Либідь, Богемія / Либідь *erythrospermum*, Служниця одеська / Либідь, Варвік / Царівна *lutescens* визначили середній коефіцієнт варіації ($V = 10,0\text{--}14,9\%$) харвест-індексу головного стебла, а в інших і вихідних сортів незначний – $V = 4,4\text{--}8,9\%$.

Між показником харвест-індексу популяцій F_4 і масою зерна головного колоса, масою 1000 зерен колоса визначили пряму сильну взаємозалежність (рис. 5.37), а з кількістю зерен колоса – значну (рис. 5.38). При цьому у вихідних форм встановили прямий сильний кореляційний взаємозв'язок показника індексу із масою зерна колоса ($r = 0,708$), значний із кількістю зерен колоса ($r = 0,516$) і довжиною головного колоса ($r = 0,503$) та помірний – масою 1000 зерен головного колоса – $r = 0,339$ (додаток Ж6).

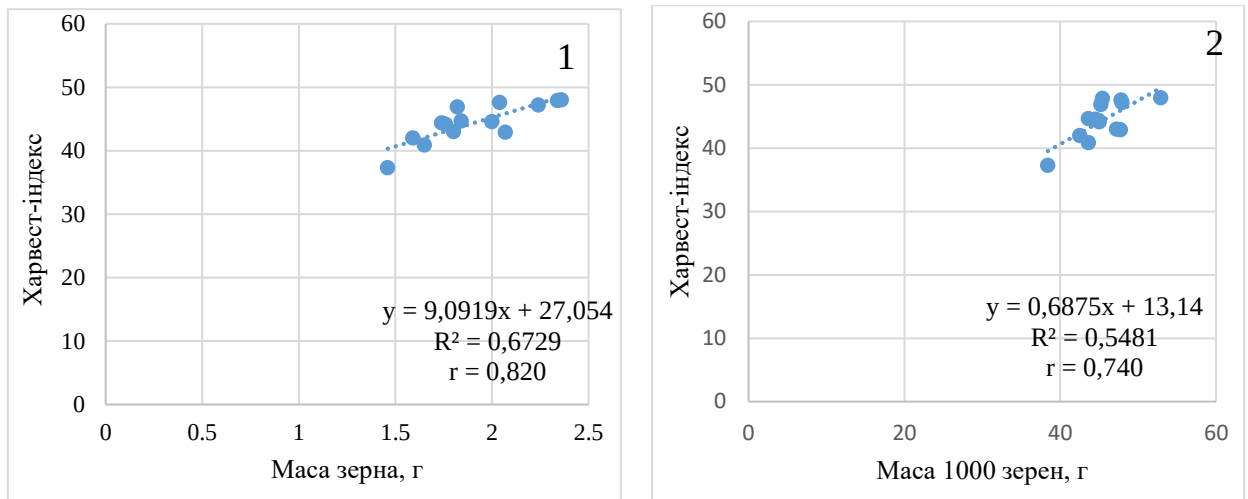


Рисунок 5.37 – Кореляційний взаємозв’язок харвест-індексу з масою зерна (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

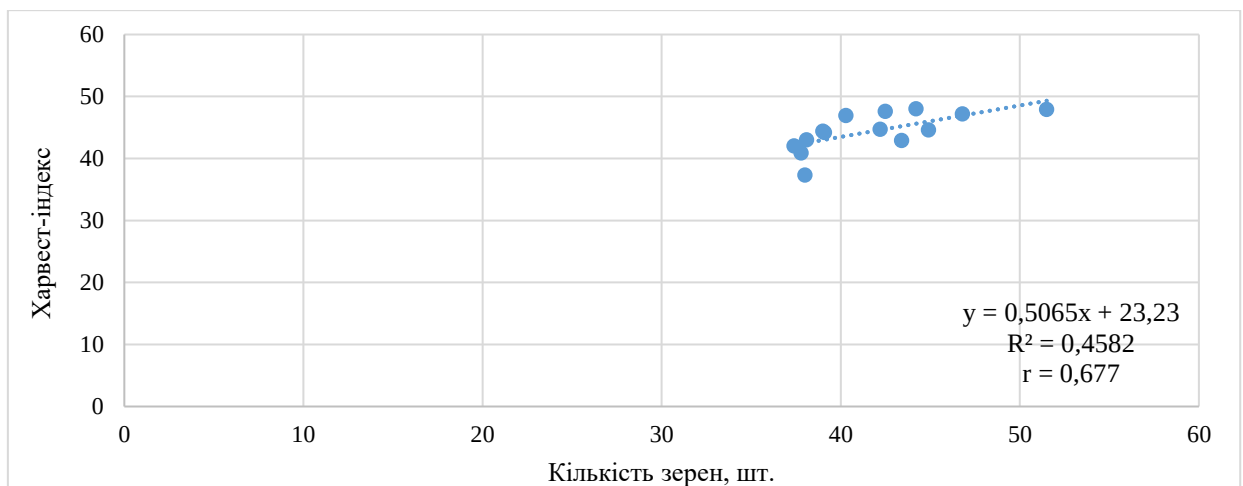


Рисунок 5.38 – Кореляційний взаємозв’язок між харвест-індексом і кількістю зерен головного колоса

Середній, популяцій другого покоління, показник індексу перспективності (відношення маси 1000 зерен головного колоса до довжини стебла) становив від 45,1 (Вебстер / Царівна) до 63,3 (Мирлена / Царівна) за мінливості у вибірці від 11,8 (Вебстер / Царівна) до 31,3 – Мирлена / Либідь. За таких умов у дев’яти популяцій визначили середній коефіцієнт варіації індексу ($V = 10,1\text{--}17,4\%$), а Богемія / Либідь незначний – $V = 9,8\%$. За середнього показника індексу у батьківських форм 50,1–64,2 і розмаху мінливості 6,1–11,9 визначили незначний коефіцієнт варіації – $V = 6,1\text{--}7,7\%$ (табл. 5.15).

Таблиця 5.15

Показник індексу перспективності (IP) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	IP ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	52,6 ± 1,43	44,3	54,6	10,3	16,4	7,7
Варвік / Царівна	49,5 ± 2,56	30,9	58,7	27,8	65,4	16,3
♂ Царівна	53,0 ± 1,22	51,2	57,3	6,1	10,6	6,1
Варвік / Либідь	47,5 ± 2,90	37,0	59,9	22,9	67,5	17,3
♂ Либідь	52,6 ± 1,27	49,1	56,4	7,3	12,8	6,8
♀ Богемія	64,2 ± 1,47	54,8	66,7	11,9	18,6	6,7
Богемія / Либідь	56,5 ± 1,75	47,8	62,8	15,0	30,6	9,8
♀ Вебстер	60,0 ± 1,42	54,1	63,6	9,5	15,0	6,5
Вебстер / Царівна	45,1 ± 1,52	40,1	51,9	11,8	20,7	10,1
♀ Колос Мир.	61,4 ± 1,39	56,5	65,7	9,2	14,4	6,2
Колос Мир. / Царівна	46,9 ± 1,56	41,2	57,6	16,4	24,3	10,5
♀ Мирлена	53,1 ± 1,42	47,1	56,7	9,6	15,2	7,3
Мирлена / Царівна	63,3 ± 2,83	56,1	86,0	29,9	80,2	14,1
Мирлена / Либідь	61,8 ± 3,41	46,4	77,7	31,3	116,2	17,4
♀ Дріада 1	58,0 ± 1,26	53,4	60,5	7,1	12,6	6,1
Дріада 1 / Перлина ліс.	58,8 ± 2,98	43,8	72,0	28,2	88,8	16,0
♂ Перлина ліс.	50,1 ± 1,27	47,0	54,3	7,3	12,5	7,1
♀ Служниця од.	56,0 ± 1,31	50,7	58,4	7,7	13,1	6,5
Служниця од. / Царівна	50,4 ± 1,62	41,7	60,5	18,8	26,3	10,2
Служниця од. / Либідь	47,4 ± 1,92	35,6	59,5	23,9	36,8	12,8
Лісова пісня (St)	47,8 ± 1,37	45,9	54,5	8,6	14,1	7,9

Показник індексу перспективності популяцій F₂ мав пряму дуже сильну, близьку до функціональної взаємозалежність з масою 1000 зерен головного колоса і значну із масою зерна колоса (рис. 5.39) та помірну з продуктивною кущистістю – $r = 0,379$ (додаток Ж1). У батьківських форм прямий значний кореляційний взаємозв'язок індексу встановили лише з масою 1000 зерен головного колоса – $r = 0,624$ (додаток Ж2).

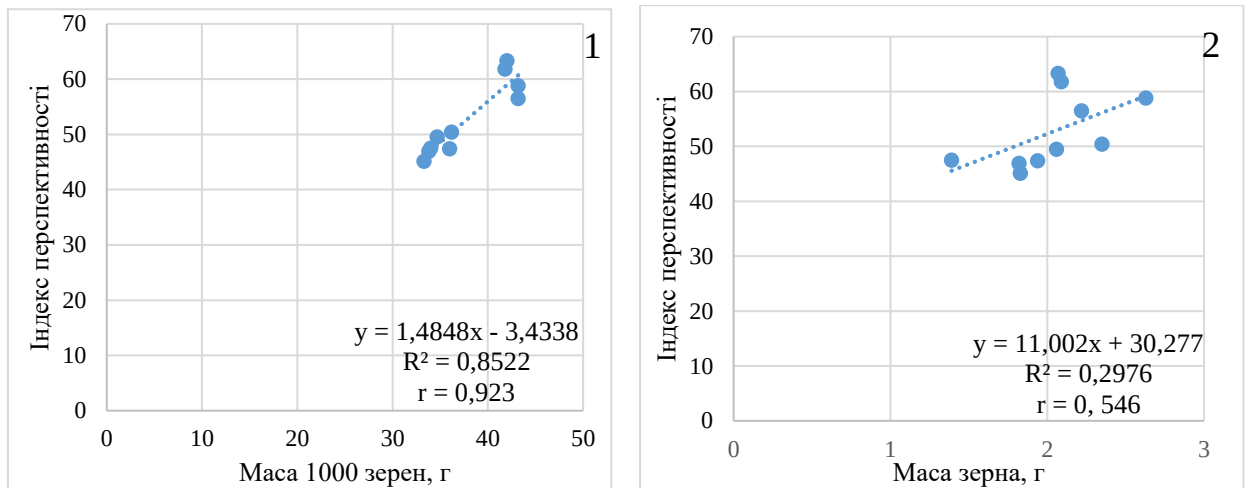


Рисунок 5.39 – Кореляційний взаємозв'язок індексу перспективності з масою 1000 зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Середній індекс перспективності популяцій третього покоління склав від 60,2 – Колос Миронівщини / Царівна до 78,6 – Богемія / Либідь *erytrospermum* за показників у батьківських форм 59,5–75,1. Мінливість показника індексу у нащадків популяцій дослідили від 9,4 (Варвік / Либідь) до 31,0 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erytrospermum*), а вихідних форм від 7,7 (Варвік) до 12,0 – Перлина лісостепу У п'яти популяцій третього покоління визначили середній коефіцієнт варіації ($V = 10,0\text{--}14,6\%$), а в інших восьми і вихідних форм незначний – $V = 5,7\text{--}9,4\%$ (додаток К14).

Індекс перспективності популяцій F_3 мав пряму значну взаємозалежність з масою зерна колоса і масою 1000 зерен колоса (рис. 5.40) та помірну із кількістю зерен колоса – $r = 0,439$ (додаток Ж3).

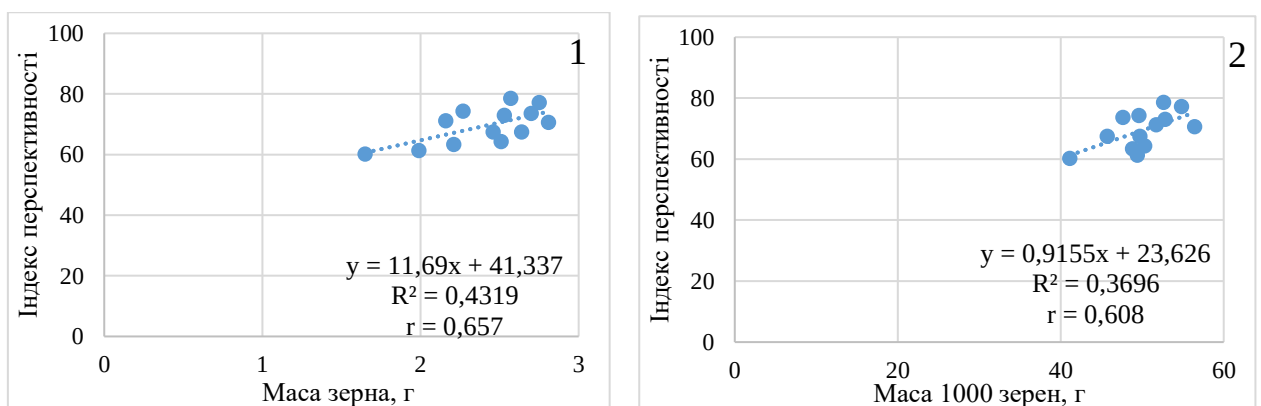


Рисунок 5.40 – Кореляційний взаємозв'язок індексу перспективності з масою зерна (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

Прямий значний кореляційний взаємозв'язок показника індексу вихідних форм у 2023 р. визначили лише із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,603$ (додаток Ж4).

Показник індексу перспективності популяцій четвертого покоління становив від 62,4 (Варвік / Либідь) до 90,8 (Служниця одеська / Либідь) за мінливості від 11,6 (Варвік / Царівна *lutescens*) до 30,6 – Мирлена / Царівна (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

Показник індексу перспективності (IP) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	IP ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	61,3 ± 1,11	59,4	64,4	5,0	8,4	4,7
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	68,5 ± 1,48	63,5	75,1	11,6	15,3	5,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	85,6 ± 1,56	78,4	91,2	12,8	16,7	4,8
♂ Царівна	67,6 ± 1,15	63,2	70,6	7,4	10,5	4,8
Варвік / Либідь	62,4 ± 2,91	45,8	74,4	28,6	74,4	13,8
♂ Либідь	86,3 ± 1,23	79,4	88,3	8,9	12,3	4,1
♀ Богемія	74,0 ± 1,14	71,2	78,5	7,3	10,2	4,3
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	82,4 ± 2,58	69,9	92,6	22,7	59,9	9,4
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	86,6 ± 2,52	70,9	97,7	26,8	63,3	9,2
♀ Вебстер	77,0 ± 1,18	73,5	81,7	8,2	11,4	4,4
Вебстер / Царівна	80,3 ± 2,17	71,0	94,6	23,6	46,9	8,5
♀ Колос Мир.	72,8 ± 2,94	61,4	82,4	21,0	41,5	8,8
Колос мир. / Царівна	74,6 ± 1,57	68,1	83,7	15,6	24,2	6,5
♀ Мирлена	65,5 ± 1,28	61,4	69,8	8,4	11,8	5,2
Мирлена / Царівна	76,7 ± 2,55	59,7	90,3	30,6	77,9	11,5
Мирлена / Либідь	75,3 ± 2,68	66,2	90,2	24,0	60,1	10,3
♀ Дріада 1	67,9 ± 1,12	63,5	70,4	6,9	9,6	4,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	69,9 ± 2,47	54,3	83,1	28,8	74,3	12,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	76,9 ± 2,01	69,0	87,0	18,0	40,4	8,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	75,3 ± 2,53	63,8	86,7	22,9	57,7	10,1
♂ Перлина ліс.	72,4 ± 1,13	67,0	77,6	10,6	12,8	4,9
♀ Служниця од.	75,8 ± 1,37	71,6	80,2	8,6	14,2	5,0
Служниця од. / Царівна	79,7 ± 2,15	71,0	91,0	20,0	37,1	7,6
Служниця од. / Либідь	90,8 ± 2,14	81,6	101,3	19,7	36,7	6,7
Лісова пісня (St)	64,6 ± 1,42	59,3	68,5	9,2	16,1	6,2

Батьківські форми мали середній показник індексу перспективності на рівні 61,3–86,3 за внутрішньо сортової мінливості від 5,0 (Варвік) до 21,0 –

Колос Миронівщини. У п'яти популяцій визначили середній коефіцієнт варіації індексу ($V = 10,1\text{--}13,8\%$), а у дев'яти і вихідних форм незначний – $V = 4,1\text{--}9,4\%$.

Пряму значну взаємозалежність визначили між показником індексу перспективності популяцій F_4 і масою зерна головного колоса та їх кількістю (рис. 5.41) і помірну із масою 1000 зерен колоса ($r = 0,497$), кількістю колосків – $r = 0,305$ (додаток Ж5). У батьківських форм прямий помірний взаємозв'язок індексу встановили лише із масою 1000 зерен колоса – $r = 0,470$ (додаток Ж6).

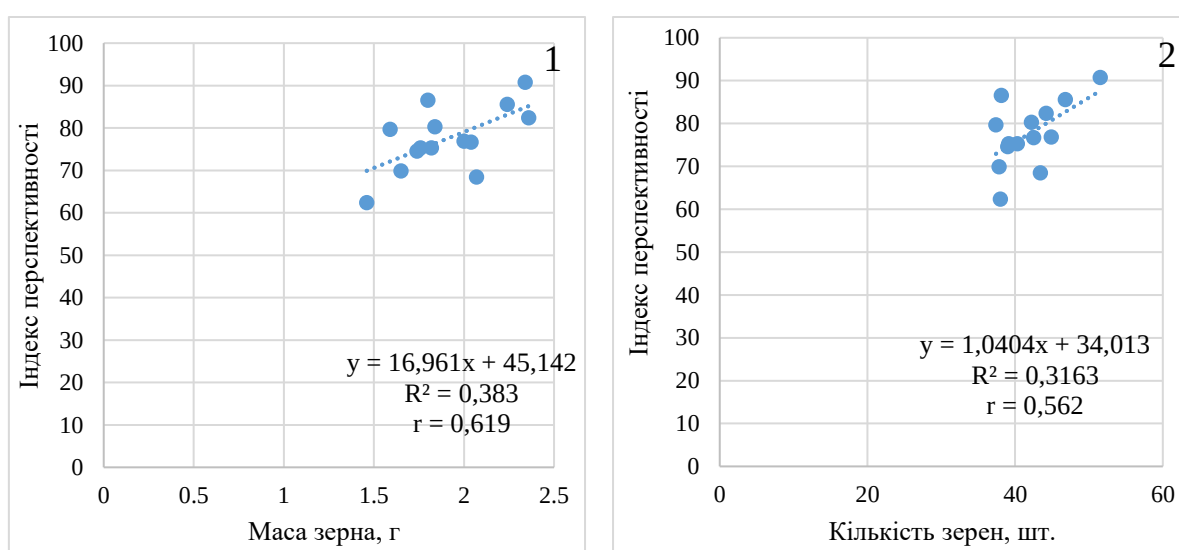


Рисунок 5.41 – Кореляційний взаємозв'язок індексу перспективності з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

Середній показник фіно-скандинавського індексу (відношення кількості зерен головного колоса до довжини стебла) у популяції другого покоління становив від 57,1 (Варвік / Либідь) до 90,4 (Служниця одеська / Царівна) за мінливості від 18,4 (Вебстер / Царівна) до 71,8 – Мирлена / Царівна. У семи популяцій визначили значний коефіцієнт варіації ($V = 20,4\text{--}33,2\%$) індексу, а у Вебстер / Царівна ($V = 10,8\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($V = 13,8\%$) і Служниця одеська / Царівна ($V = 15,3\%$) – середній (табл. 5.17).

В умовах 2022 р. у батьківських форм визначили показник фіно-скандинавського індексу від 68,8 (Мирлена) до 83,3 (Варвік) за внутрішньо

сортової мінливості від 12,5 (Либідь) до 22,1 (Колос Миронівщини) і незначних коефіцієнтів варіації – $V = 7,1-9,9 \%$.

Таблиця 5.17

Показник фіно-скандинавського індексу (FSI) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	FSI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	83,3 ± 2,20	65,7	86,8	21,1	53,8	8,8
Варвік / Царівна	84,7 ± 5,56	67,1	117,2	50,1	309,7	20,8
♂ Царівна	83,2 ± 2,11	66,9	87,6	20,7	47,4	8,3
Варвік / Либідь	57,1 ± 6,71	33,3	98,5	65,2	360,1	33,2
♂ Либідь	82,4 ± 2,04	78,3	90,8	12,5	34,3	7,1
♀ Богемія	78,1 ± 2,07	67,2	86,4	19,2	42,4	8,3
Богемія / Либідь	67,3 ± 4,82	49,8	100,0	50,2	232,0	22,6
♀ Вебстер	74,4 ± 2,12	64,9	84,3	19,4	44,5	9,0
Вебстер / Царівна	74,4 ± 2,21	64,0	82,4	18,4	64,2	10,8
♀ Колос Мир.	78,6 ± 2,22	62,8	84,9	22,1	56,7	9,6
Колос Мир. / Царівна	74,7 ± 6,36	43,0	104,4	61,4	404,5	26,9
♀ Мирлена	68,8 ± 2,08	54,3	74,1	19,8	46,7	9,9
Мирлена / Царівна	74,5 ± 7,79	41,0	112,8	71,8	384,5	26,3
Мирлена / Либідь	73,7 ± 5,27	51,3	107,0	55,7	277,9	22,6
♀ Дріада 1	80,7 ± 2,11	66,5	85,7	19,2	41,6	8,0
Дріада 1 / Перлина ліс.	82,9 ± 3,62	64,0	106,2	42,2	130,7	13,8
♂ Перлина ліс.	70,4 ± 2,10	58,5	78,4	19,9	45,3	9,6
♀ Служниця од.	72,4 ± 2,09	59,7	77,7	18,0	40,6	8,8
Служниця од. / Царівна	90,4 ± 4,37	66,7	113,9	47,2	191,0	15,3
Служниця од. / Либідь	70,2 ± 4,53	51,8	92,1	40,3	205,6	20,4
Лісова пісня (St)	78,5 ± 2,06	73,6	87,5	13,9	38,2	7,9

Між показником фіно-скандинавського індексу популяцій F₂ і кількістю зерен головного колоса визначили дуже сильний, близький до функціонального взаємозв'язок і сильний із масою зерна колоса (рис. 5.42) та значний з продуктивною кустистістю ($r = 0,577$) і кількістю колосків у колосі – $r = 0,534$ (додаток Ж1). Прямий взаємозв'язок показників індексу вихідних форм встановили лише з кількістю зерен колоса ($r = 0,544$) і продуктивною кустистістю – $r = 0,373$ (додаток Ж2).

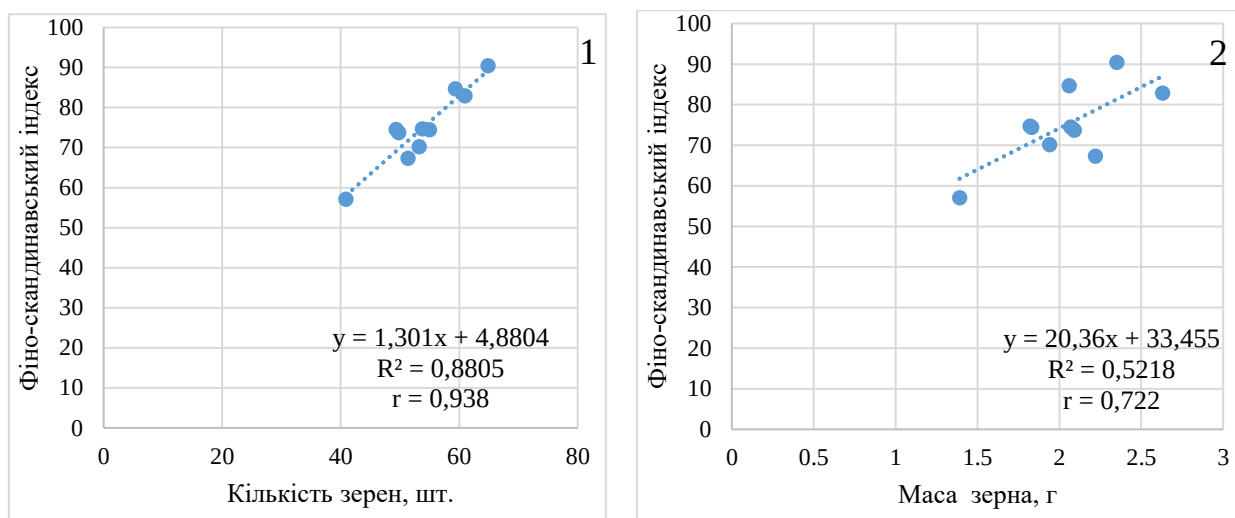


Рисунок 5.42 – Кореляційний взаємозв'язок фіно-скандинавського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Середній, популяцій третього покоління, фіно-скандинавський індекс змінювався від 50,1 (Мирлена / Царівна) до 87,6 (Служниця одеська / Царівна) за варіабельності у нащадків від 20,1 (Мирлена / Царівна) до 45,7 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*. Вихідні сорти у 2023 р. сформували середній показник індексу від 59,5 (Мирлена) до – 79,6 – Царівна за генотипової мінливості від 12,2 у сорту Варвік до 23,5 – Либідь (додаток К15).

У одинадцяти популяцій третього покоління визначили середній коефіцієнт варіації ($V = 10,8\text{--}18,7\%$) фіно-скандинавського індексу і значний ($V = 22,3\%$) та незначний ($V = 9,2\%$) у Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* і Служниця одеська / Царівна відповідно. У сорту Мирлена ($V = 10,1\%$) і стандарту Лісова пісня ($V = 11,7\%$) визначили середній коефіцієнт варіації індексу, а у інших батьківських форм незначний – $V = 7,3\text{--}9,3\%$.

Пряму сильну взаємозалежність визначили між фіно-скандинавським індексом популяцій F_3 і кількістю зерен головного колоса, значну з їх масою (рис. 5.43), а з іншими елементами продуктивності суттєвого зв'язку не встановили (додаток Ж3). У батьківських форм у 2023 р. прямий сильний взаємозв'язок індексу встановили із кількістю зерен колоса ($r = 0,835$) і помірний із їх масою – $r = 0,329$ (додаток Ж4).

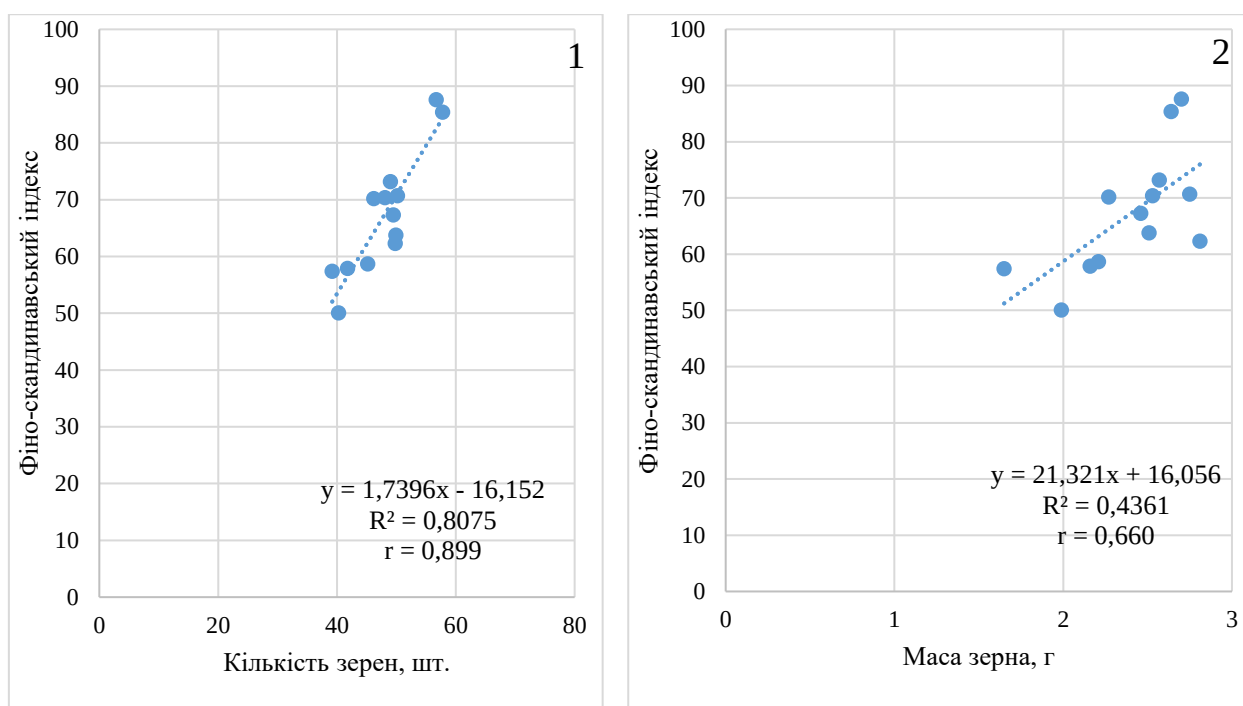


Рисунок 5.43 – Кореляційний взаємозв'язок фіно-скандинавського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Середній фіно-скандинавський індекс популяцій четвертого покоління визначили від 60,6 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) до 103,0 (Служниця одеська / Либідь) за мінливості між мінімальним і максимальним показником у нащадків від 20,3 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1) до 52,1 – Вебстер / Царівна. У батьківських форм показник індексу становив від 55,8 (Перлина лісостепу) до 78,9 – Богемія, за мінливості у вибірці від 10,7 (Мирлена) до 41,3 – Колос Миронівщини (табл. 5.18).

Значний коефіцієнт варіації фіно-скандинавського індексу визначили у популяцій Варвік / Царівна *lutescens* ($V = 21,2 \%$), Вебстер / Царівна ($V = 21,4 \%$), Варвік / Либідь ($V = 22,8 \%$), Мирлена / Либідь ($V = 24,2 \%$), а у інших середні – $V = 10,3\text{--}18,1 \%$. У вихідних форм значний коефіцієнт варіації індексу встановили у Колос Миронівщини ($V = 23,6 \%$), середній – Либідь ($V = 12,1 \%$) і Перлина лісостепу ($V = 15,6 \%$), а у інших сортів незначний – $V = 7,6\text{--}9,2 \%$.

Таблиця 5.18

Показник фіно-скандинавського індексу (FSI) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	FSI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	71,3 ± 2,17	64,0	79,5	15,5	43,2	9,2
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	62,4 ± 5,01	42,2	85,5	43,3	175,6	21,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	83,6 ± 2,73	71,4	97,2	25,8	76,4	10,5
♂ Царівна	69,5 ± 2,08	60,9	74,2	13,3	39,7	9,1
Варвік / Либідь	61,8 ± 4,49	55,2	97,1	41,9	198,5	22,8
♂ Либідь	76,7 ± 3,25	69,2	97,4	28,2	86,3	12,1
♀ Богемія	78,9 ± 1,96	71,4	82,8	11,4	35,7	7,6
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	68,8 ± 3,32	54,8	81,8	27,0	99,4	14,5
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	69,9 ± 2,61	56,1	80,4	24,3	67,9	11,8
♀ Вебстер	71,1 ± 2,17	65,6	84,5	18,9	39,8	8,9
Вебстер / Царівна	77,7 ± 5,26	55,2	107,3	52,1	277,0	21,4
♀ Колос Мир.	59,2 ± 4,42	40,5	81,8	41,3	195,7	23,6
Колос Мир. / Царівна	64,8 ± 2,29	55,2	76,2	21,0	47,0	10,6
♀ Мирлена	62,2 ± 1,92	56,3	67,0	10,7	31,2	9,0
Мирлена / Царівна	68,2 ± 2,69	54,8	84,5	29,7	86,7	13,6
Мирлена / Либідь	67,2 ± 5,17	42,1	92,2	50,1	264,5	24,2
♀ Дріада 1	74,2 ± 2,14	63,9	78,5	14,6	42,5	8,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	60,6 ± 3,47	52,5	84,0	31,5	120,7	18,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	77,5 ± 3,23	61,3	91,7	30,4	104,6	13,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	65,4 ± 2,08	57,9	78,2	20,3	45,4	10,3
♂ Перлина ліс.	55,8 ± 3,14	41,8	67,9	26,1	77,3	15,6
♀ Служниця од.	75,4 ± 2,04	68,0	80,2	12,2	35,8	7,9
Служниця од. / Царівна	70,2 ± 3,59	55,6	85,4	29,8	103,2	14,5
Служниця од. / Либідь	103,0 ± 4,03	82,2	116,8	34,6	147,3	11,8
Лісова пісня (St)	61,8 ± 1,98	57,6	69,3	11,7	37,6	9,9

Фіно-скандинавський індекс популяцій F₄ мав пряму сильну взаємозалежність з масою зерна і значну із кількістю зерен головного колоса (рис. 5.44) та помірну з кількістю колосків у колосі – $r = 0,401$ (додаток Ж5). Прямий значний кореляційний взаємозв'язок показників індексу у батьківських форм визначили із кількістю зерен колоса ($r = 0,571$) і помірний з довжиною колоса ($r = 0,345$) та кількістю колосків у ньому – $r = 0,350$ (додаток Ж6).

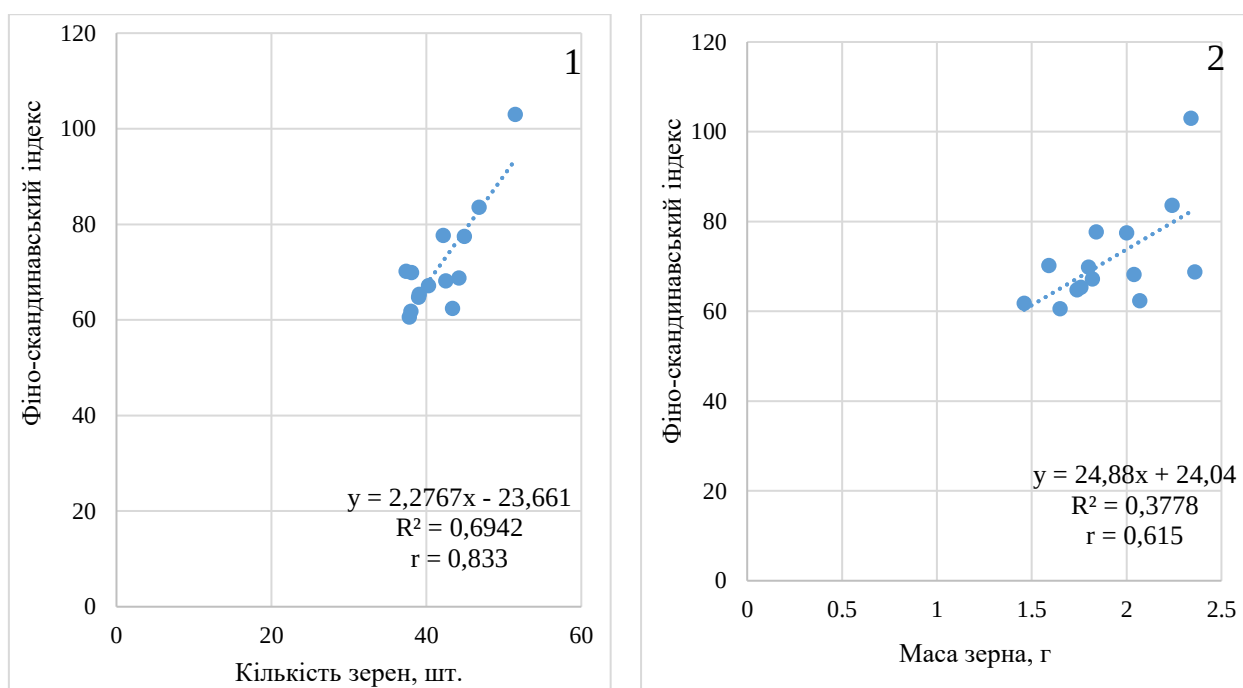


Рисунок 5.44 – Кореляційний взаємозв'язок фіно-скандинавського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

В умовах 2022 р. популяції другого покоління формували середній мексиканський індекс (відношення маси зерна головного колоса до довжини стебла) від 1,94 (Варвік / Либідь) до 3,58 (Дріада 1 / Перлина лісостепу) за мінливості між мінімальним і максимальним показником у нащадків від 0,88 (Вебстер / Царівна) до 4,02 – Мирлена / Царівна. У вихідних форм середній індекс змінювався від 2,46 (Мирлена) до 2,91 – Колос Миронівщини за варіабельності у вибірці від 0,75 (Вебстер) до 1,39 – Царівна (табл. 5.19).

За показниками коефіцієнта варіації встановлено значну мінливість мексиканського індексу у семи популяції другого покоління – $V = 25,3\text{--}31,1\%$ і середню у Вебстер / Царівна ($V = 11,4\%$), Служниця одеська / Царівна ($V = 17,3\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($V = 17,7\%$). У батьківських форм у більшості визначили середній коефіцієнт варіації індексу – $V = 10,1\text{--}13,5\%$, а в сортів Богемія і Дріада 1 ($V = 9,9\%$) – незначний.

Таблиця 5.19

Показник мексиканського індексу (МІ) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	МІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,85 ± 0,10	2,51	3,52	1,01	0,09	10,5
Варвік / Царівна	2,94 ± 0,25	2,10	4,53	2,43	0,63	27,0
♂ Царівна	2,78 ± 0,16	2,19	3,58	1,39	0,14	13,5
Варвік / Либідь	1,94 ± 0,21	0,98	3,09	2,11	0,35	30,5
♂ Либідь	2,80 ± 0,09	2,54	3,48	0,94	0,08	10,1
♀ Богемія	2,87 ± 0,09	2,26	3,26	1,00	0,08	9,9
Богемія / Либідь	2,91 ± 0,24	1,88	4,14	2,26	0,59	26,4
♀ Вебстер	2,61 ± 0,08	2,23	2,98	0,75	0,07	10,1
Вебстер / Царівна	2,48 ± 0,09	1,99	2,86	0,88	0,08	11,4
♀ Колос Мир.	2,91 ± 0,10	2,34	3,41	1,07	0,09	10,3
Колос Мир. / Царівна	2,53 ± 0,20	1,69	3,61	1,92	0,40	25,7
♀ Мирлена	2,46 ± 0,11	1,81	2,91	1,10	0,10	12,9
Мирлена / Царівна	3,12 ± 0,31	1,31	5,33	4,02	0,94	31,1
Мирлена / Либідь	3,09 ± 0,25	1,95	4,74	2,79	0,61	25,3
♀ Дріада 1	2,68 ± 0,08	2,27	3,06	0,79	0,07	9,9
Дріада 1 / Перлина ліс.	3,58 ± 0,20	2,57	4,48	1,91	0,40	17,7
♂ Перлина ліс.	2,53 ± 0,11	2,12	3,26	1,14	0,10	12,5
♀ Служниця од.	2,59 ± 0,12	1,90	3,04	1,14	0,11	12,8
Служниця од. / Царівна	3,27 ± 0,18	2,46	4,18	1,72	0,32	17,3
Служниця од. / Либідь	2,56 ± 0,23	1,56	3,99	2,42	0,52	28,2
Лісова пісня (St)	2,47 ± 0,09	2,21	3,07	0,86	0,08	11,5

Між мексиканським індексом популяцій F₂ і масою зерна головного колоса визначили прямий дуже сильний взаємозв'язок (рис. 5.45), а з кількістю зерен і масою 1000 зерен колоса сильний (рис. 5.46). Значну взаємозалежність встановили у популяцій між МІ і продуктивною кущистістю ($r = 0,579$) та помірну з кількістю колосків колоса – $r = 0,420$ (додаток Ж1). Прямий помірний взаємозв'язок показників індексу вихідних форм у 2022 р. встановили з продуктивною кущистістю ($r = 0,466$), довжиною головного колоса ($r = 0,327$), масою зерна колоса ($r = 0,416$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,303$) (додаток Ж2).

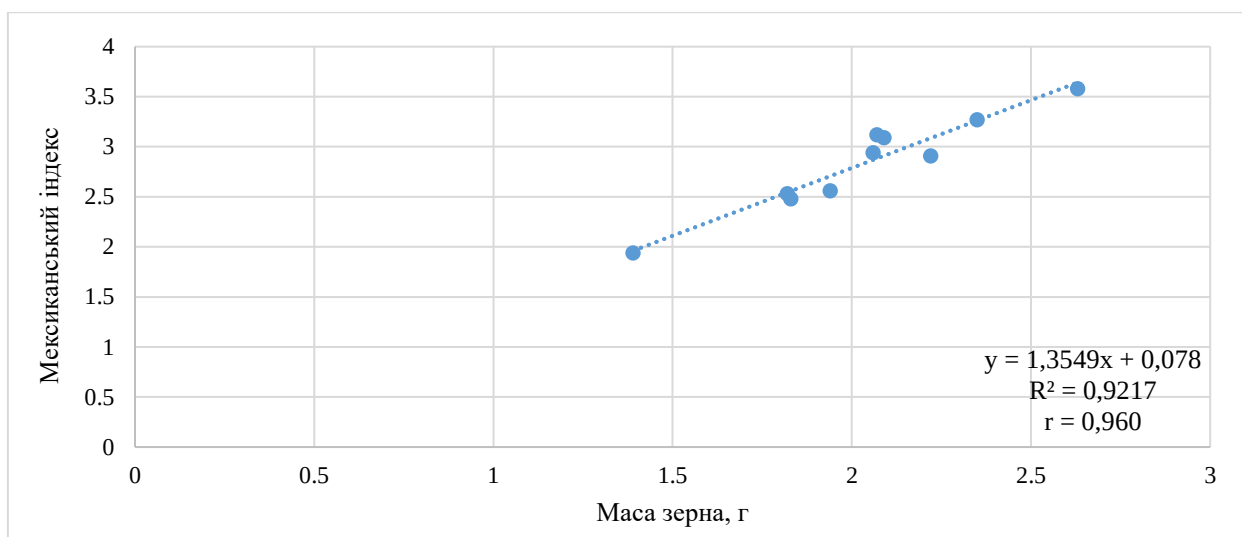


Рисунок 5.45 – Кореляційний взаємозв'язок між мексиканським індексом і масою зерна головного колоса

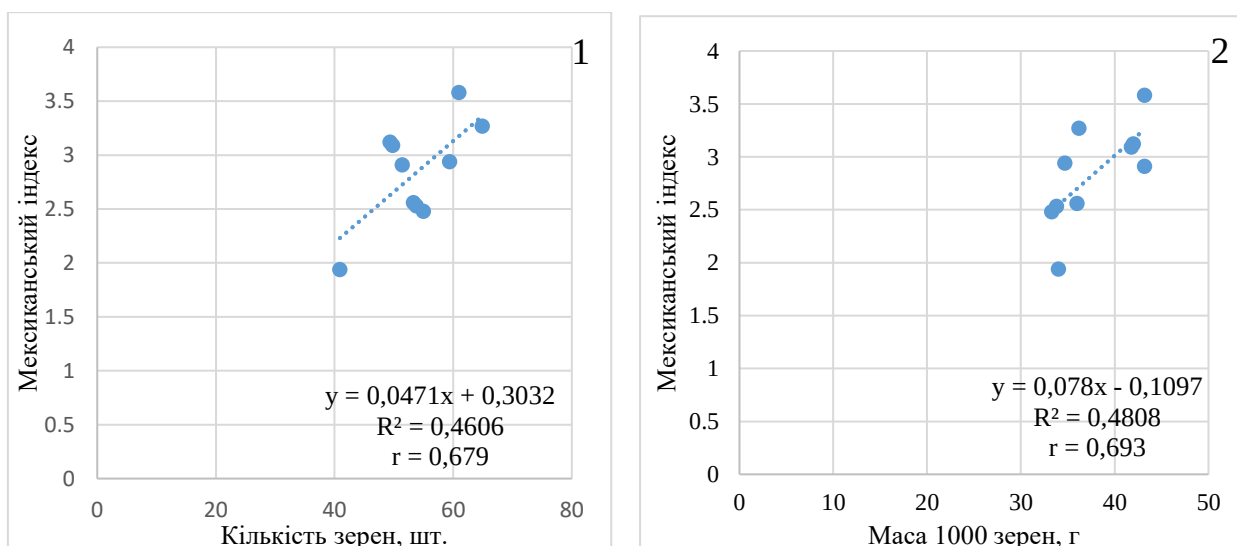


Рисунок 5.46 – Кореляційний взаємозв'язок мексиканського індексу з кількістю зерен (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

Популяції третього покоління сформували середній показник мексиканського індексу від 2,42 (Колос Миронівщини / Царівна) до 4,17 (Служниця одеська / Царівна) за мінливості у нащадків від 1,22 (Варвік / Царівна *lutescens* і Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) до 2,25 – Варвік / Царівна *erytrospermum*. У вихідних сортів середній показник індексу склав від 2,76 (Вебстер) до 3,58 – Перлина лісостепу, за генотипової варіабельності від 0,72 (Либідь) до 1,76 – Служниця одеська (табл. 5.20).

Таблиця 5.20

Показник мексиканського індексу (МІ) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	МІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	3,27 ± 0,09	2,85	3,64	0,79	0,08	8,6
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,87 ± 0,12	2,20	3,42	1,22	0,16	13,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	3,45 ± 0,28	2,43	4,68	2,25	0,70	24,3
♂ Царівна	3,31 ± 0,09	2,85	3,63	0,78	0,08	8,5
Варвік / Либідь	2,99 ± 0,15	2,19	3,73	1,54	0,25	16,7
♂ Либідь	3,13 ± 0,08	2,69	3,41	0,72	0,07	8,5
♀ Богемія	2,99 ± 0,11	2,63	3,74	1,11	0,10	10,6
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	3,52 ± 0,20	2,74	4,87	2,12	0,45	19,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	3,84 ± 0,16	3,23	5,09	1,86	0,27	13,5
♀ Вебстер	2,76 ± 0,10	2,28	3,26	0,98	0,09	10,9
Вебстер / Царівна	3,50 ± 0,12	2,83	4,18	1,56	0,17	11,8
♀ Колос Мир.	3,26 ± 0,13	2,87	3,73	0,86	0,09	9,2
Колос Мир. / Царівна	2,42 ± 0,14	1,74	3,71	1,97	0,31	23,0
♀ Мирлена	2,87 ± 0,13	1,93	3,27	1,64	0,14	13,0
Мирлена / Царівна	2,47 ± 0,14	1,94	3,20	1,26	0,14	15,1
Мирлена / Либідь	3,87 ± 0,33	2,64	4,82	2,19	0,67	21,2
♀ Дріада 1	2,99 ± 0,10	2,38	3,39	1,01	0,09	10,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	3,21 ± 0,13	2,62	3,88	1,26	0,17	12,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	3,34 ± 0,23	3,08	4,42	1,34	0,15	22,6
♂ Перлина ліс.	3,58 ± 0,14	1,98	3,61	1,63	0,17	10,8
♀ Служниця од.	2,96 ± 0,15	1,85	3,61	1,76	0,25	13,9
Служниця од. / Царівна	4,17 ± 0,17	2,74	4,71	1,97	0,37	14,6
Служниця од. / Либідь	3,90 ± 0,20	2,91	4,73	1,82	0,31	14,3
Лісова пісня (St)	2,44 ± 0,11	2,05	2,98	0,93	0,09	12,3

У чотирьох із тринадцяти популяцій третього покоління: Мирлена / Либідь (V = 21,2 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (V = 22,6 %), Колос Миронівщини / Царівна (V = 23,0 %), Варвік / Царівна *erythrospermum* (V = 24,3 %) визначили значний коефіцієнт варіації мексиканського індексу, а в інших середній – V = 11,8–19,0 %. У батьківських форм за винятком сортів Царівна, Либідь (V = 8,5 %), Варвік (V = 8,6 %) і Колос Миронівщини (V = 9,2 %) встановили середній коефіцієнт варіації індексу – V = 10,0–13,9 %.

Мексиканський індекс популяцій F₃ мав пряму сильну взаємозалежність із кількістю зерен головного колоса та їх масою (рис. 5.47) і помірну із масою

1000 зерен колоса ($r = 0,373$) (додаток Ж3). Прямий сильний кореляційний взаємозв'язок показників індексу вихідних форм у 2023 р. встановили з кількістю зерен у колосі ($r = 0,847$) і їх масою ($r = 0,873$) та помірний із довжиною головного колоса – $r = 0,476$ (додаток Ж4).

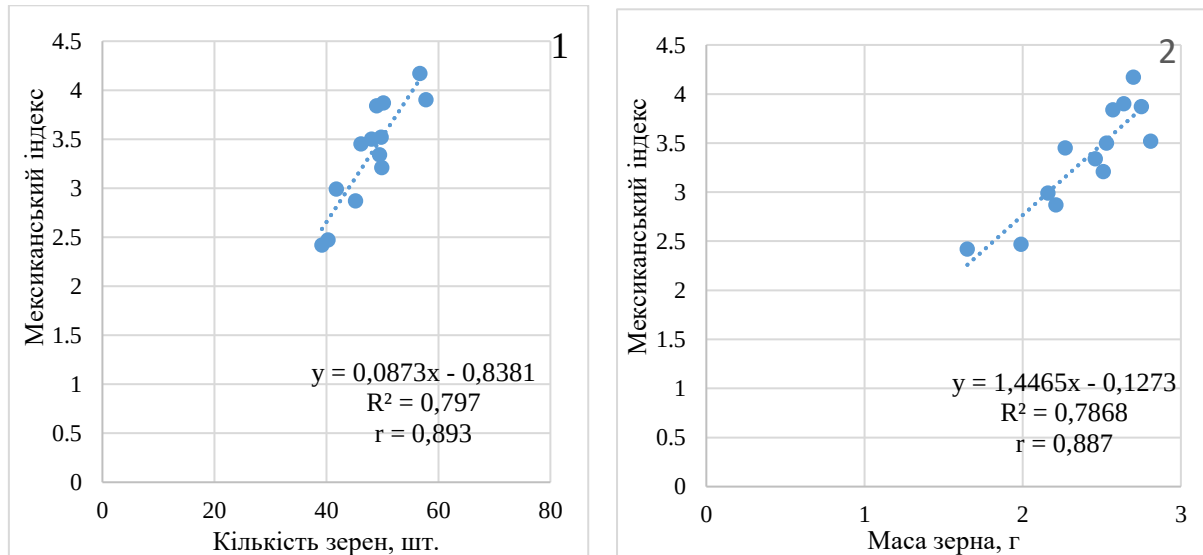


Рисунок 5.47 – Кореляційний взаємозв'язок мексиканського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

У популяції четвертого покоління середній показник мексиканського індексу у 2024 р. змінювався від 2,37 – Варвік / Либідь до 4,68 – Служниця одеська / Либідь за мінливості у нащадків від 0,76 (Колос Миронівщини / Царівна) до 2,54 – Варвік / Либідь. Вихідні форми мали у цьому році показник індексу від 2,45 (Перлина лісостепу) до 3,53 – Либідь за генотипової варіабельності від 0,68 (Варвік) до 1,76 – Колос Миронівщини. За таких умов у популяції Вебстер / Царівна ($V = 21,7\%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* ($V = 27,8\%$), Мирлена / Либідь ($V = 29,5\%$), Варвік / Либідь ($V = 32,0\%$) визначили значний коефіцієнт варіації індексу, а в інших десяти середній – $V = 10,4\text{--}18,8\%$. У батьківських форм Мирлена ($V = 12,2\%$), Служниця одеська ($V = 12,5\%$), Перлина лісостепу ($V = 15,3\%$), Колос Миронівщини ($V = 19,2\%$) встановили середній коефіцієнт варіації індексу, а у інших незначний – $V = 8,4\text{--}9,7\%$ (табл. 5.21).

Таблиця 5.21

Показник мексиканського індексу (МІ) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	МІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,78 ± 0,07	2,25	2,93	0,68	0,06	8,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,97 ± 0,14	2,33	3,47	1,14	0,13	12,1
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	4,00 ± 0,20	3,21	5,09	1,88	0,40	15,8
♂ Царівна	2,80 ± 0,07	2,23	2,96	0,71	0,06	8,7
Варвік / Либідь	2,37 ± 0,25	1,76	4,30	2,54	0,61	32,0
♂ Либідь	3,53 ± 0,12	2,58	3,76	1,18	0,11	9,4
♀ Богемія	3,15 ± 0,08	2,62	3,41	0,79	0,07	8,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	3,68 ± 0,23	2,59	4,72	2,13	0,48	18,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	3,30 ± 0,12	2,84	3,91	1,07	0,13	10,9
♀ Вебстер	3,09 ± 0,09	2,57	3,42	0,85	0,08	9,2
Вебстер / Царівна	3,39 ± 0,23	2,54	4,29	1,75	0,54	21,7
♀ Колос Мир.	2,66 ± 0,16	1,94	3,70	1,76	0,26	19,2
Колос Мир. / Царівна	2,89 ± 0,10	2,52	3,28	0,76	0,09	10,4
♀ Мирлена	2,60 ± 0,11	2,37	2,42	1,05	0,10	12,2
Мирлена / Царівна	3,27 ± 0,16	2,39	4,02	1,63	0,30	16,7
Мирлена / Либідь	3,03 ± 0,28	1,98	4,49	2,51	0,80	29,5
♀ Дріада 1	2,73 ± 0,08	2,45	3,14	0,69	0,07	9,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,64 ± 0,23	1,81	4,03	2,22	0,54	27,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	3,45 ± 0,21	2,50	4,43	1,93	0,42	18,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	2,94 ± 0,11	2,58	3,73	1,15	0,11	11,3
♂ Перлина ліс.	2,45 ± 0,15	1,89	3,26	1,37	0,14	15,3
♀ Служниця од.	2,73 ± 0,13	1,70	2,95	1,25	0,12	12,7
Служниця од. / Царівна	2,98 ± 0,20	2,27	3,82	1,55	0,31	18,7
Служниця од. / Либідь	4,68 ± 0,21	3,59	5,65	2,06	0,34	12,5
Лісова пісня (St)	2,56 ± 0,06	2,32	2,81	0,49	0,05	8,7

Встановлено пряму сильну взаємозалежність показника мексиканського індексу популяцій F₄ із кількістю зерен колоса і їх масою (рис. 5.48), значну – із масою 1000 зерен колосі (рис. 5.49) та помірну з кількістю колосків у колосі – $r = 0,429$ (додаток Ж5). Прямий значний взаємозв'язок у 2024 р. встановили між показником індексу вихідних форм і масою зерна колоса ($r = 0,633$) та помірний із довжиною колоса ($r = 0,496$), кількістю колосків ($r = 0,371$) і кількістю зерен у колосі – $r = 0,467$ (додаток Ж6).

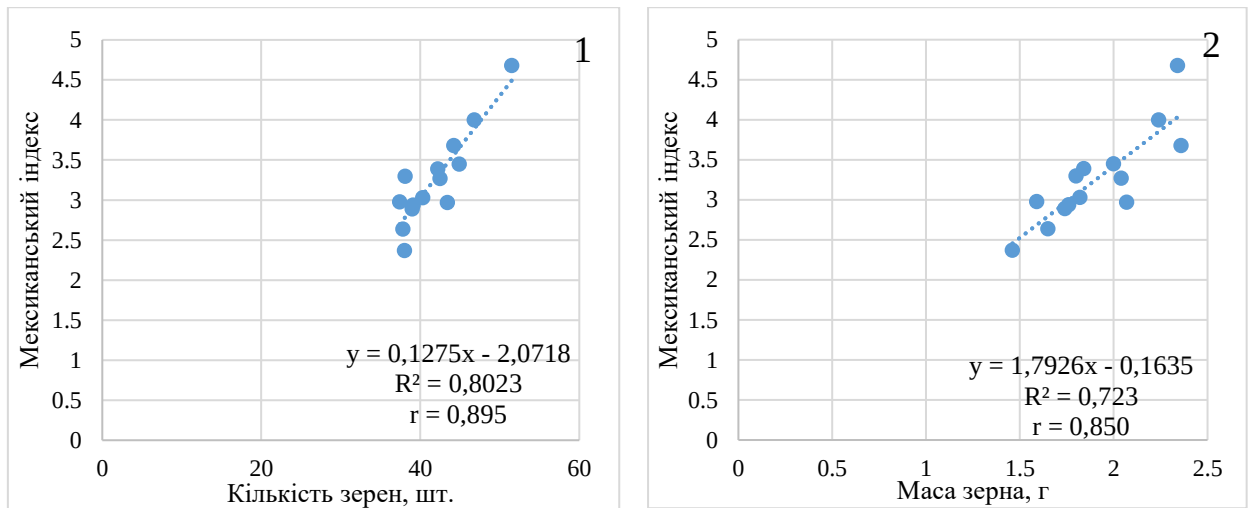


Рисунок 5.48 – Кореляційний взаємозв'язок мексиканського індексу з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

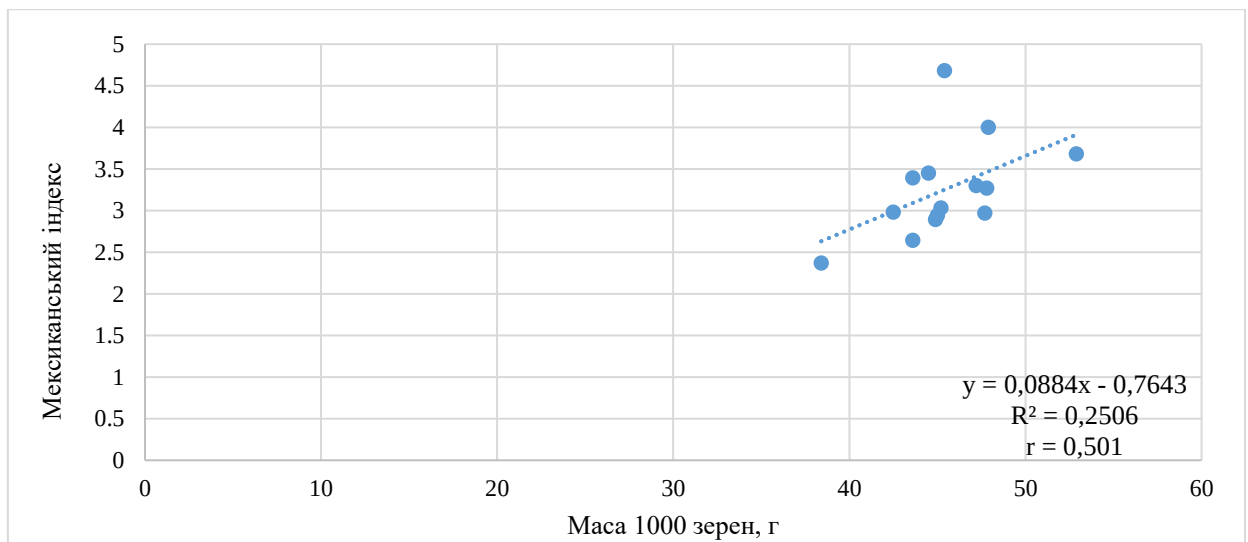


Рисунок 5.49 – Кореляційний взаємозв'язок між мексиканським індексом і масою 1000 зерен головного колоса

Середній індекс атракції (відношення маси головного колоса до маси соломини), залежно від походження популяцій другого покоління змінювався від 1,27 (Варвік / Либідь) до 1,95 – Мирлена / Царівна за показника у батьківських форм 1,22–1,67 (табл. 5.22).

Амплітуда мінливості індексу атракції у нащадків досліджуваних популяцій склала від 0,53 (Мирлена / Либідь) до 1,65 (Дріада 1 / Перлина лісостепу). За таких умов значний коефіцієнт варіації індексу визначили у Богемія / Либідь ($V = 23,8\%$) і Дріада 1 / Перлина лісостепу ($V = 27,0\%$), а в інших популяцій середній – $V = 10,0\text{--}18,5\%$. У батьківських форм за

внутрішньо сортової мінливості індексу 0,40–0,86 встановили, за виключенням сортів Богемія ($V = 8,7 \%$) і Царівна ($V = 9,8 \%$), середній коефіцієнт варіації індексу атракції – $V = 10,4\text{--}14,2 \%$.

Таблиця 5.22

Показник індексу атракції (IA) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	IA ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,51 ± 0,05	1,33	1,89	0,56	0,03	11,5
Варвік / Царівна	1,57 ± 0,07	1,19	1,96	0,78	0,05	14,2
♂ Царівна	1,44 ± 0,04	1,13	1,61	0,48	0,02	9,8
Варвік / Либідь	1,27 ± 0,08	1,00	1,59	0,59	0,05	17,6
♂ Либідь	1,63 ± 0,06	1,32	2,18	0,86	0,04	12,3
♀ Богемія	1,62 ± 0,04	1,45	1,85	0,40	0,02	8,7
Богемія / Либідь	1,68 ± 0,13	1,27	2,48	1,20	0,16	23,8
♀ Вебстер	1,63 ± 0,05	1,30	1,84	0,54	0,03	10,6
Вебстер / Царівна	1,61 ± 0,08	1,33	2,09	0,75	0,05	13,9
♀ Колос Мир.	1,67 ± 0,06	1,32	1,94	0,62	0,03	10,4
Колос Мир. / Царівна	1,53 ± 0,09	1,07	1,99	0,92	0,08	18,5
♀ Мирлена	1,56 ± 0,05	1,24	1,78	0,54	0,03	11,1
Мирлена / Царівна	1,95 ± 0,10	1,24	2,43	1,20	0,11	16,2
Мирлена / Либідь	1,74 ± 0,06	1,43	1,96	0,53	0,03	10,0
♀ Дріада 1	1,53 ± 0,05	1,20	1,79	0,59	0,03	11,3
Дріада 1 / Перлина ліс.	1,57 ± 0,13	0,97	2,62	1,65	0,18	27,0
♂ Перлина ліс.	1,22 ± 0,05	1,14	1,71	0,57	0,03	14,2
♀ Служниця од.	1,49 ± 0,05	1,11	1,69	0,58	0,03	11,6
Служниця од. / Царівна	1,77 ± 0,07	1,43	2,21	0,78	0,05	12,6
Служниця од. / Либідь	1,64 ± 0,08	1,21	1,98	0,77	0,06	14,9
Лісова пісня (St)	1,42 ± 0,05	1,17	1,75	0,58	0,03	12,2

Між показником індексу атракції популяцій F₂ і продуктивною кущистістю визначили сильний кореляційний взаємозв'язок (рис. 5.50), значний із масою зерна головного колоса і масою 1000 зерен колоса (рис. 5.51) та помірний з кількістю колосків ($r = 0,382$) і кількістю зерен колоса – $r = 0,316$ (додаток Ж1). У вихідних форм між індексом атракції у 2022 р. і елементами продуктивності не встановлено прямої суттєвої кореляційної взаємозалежності (додаток Ж2).

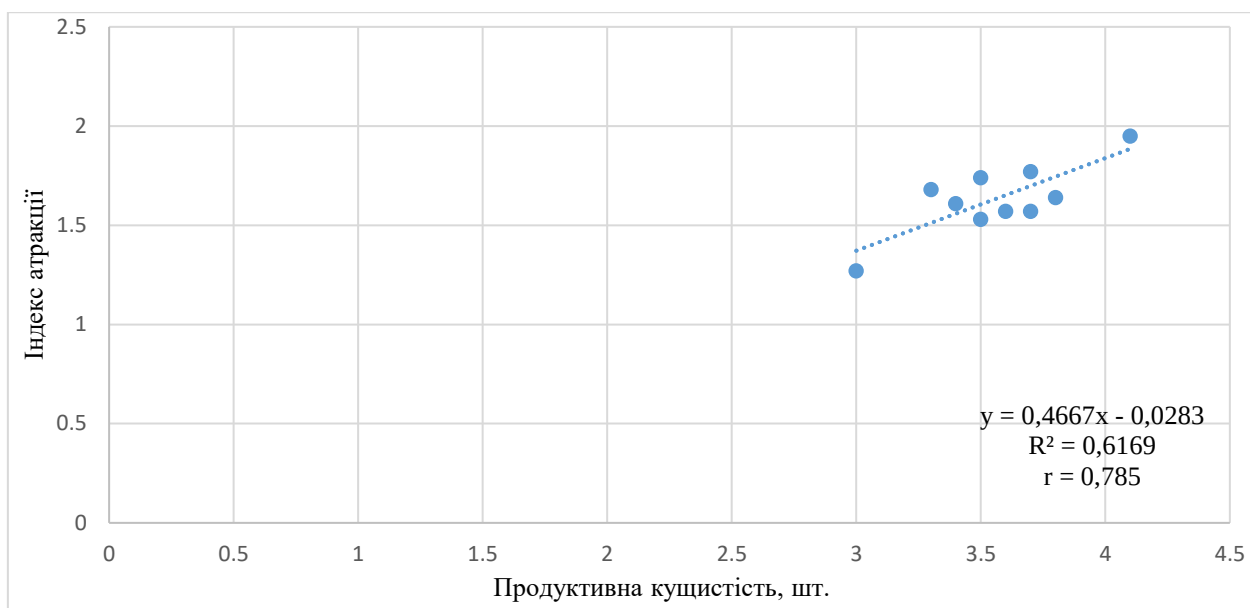


Рисунок 5.50 – Кореляційний взаємозв'язок між індексом атракції з продуктивною кущистістю

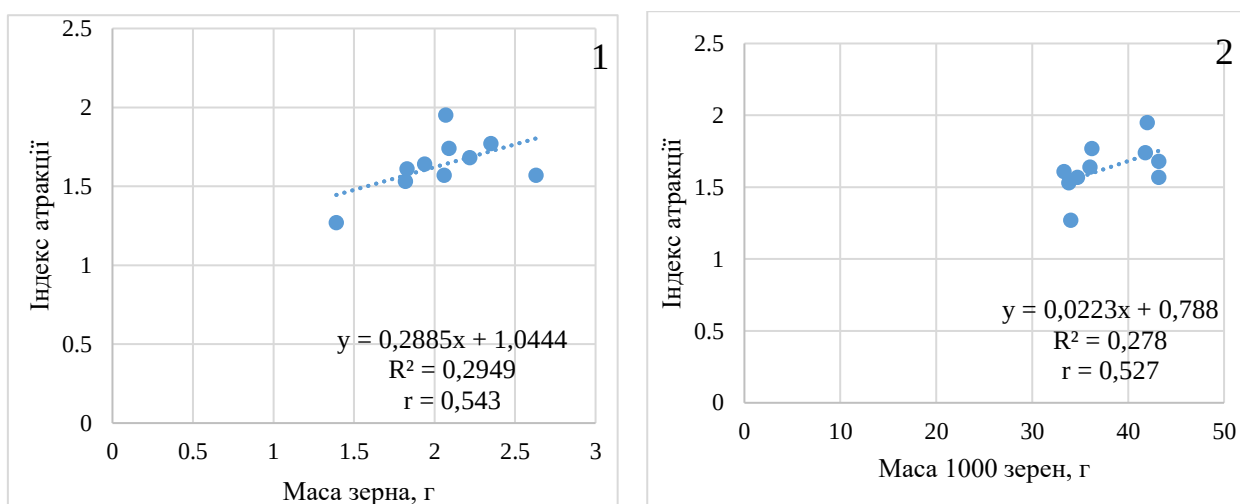


Рисунок 5.51 – Кореляційний взаємозв'язок індексу атракції з масою зерна (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

У популяції третього покоління середній показник індексу атракції змінювався від 1,43 (Колос Миронівщини / Царівна) до 2,11 (Вебстер / Царівна) за показника у вихідних форм 1,59–1,85. Розмах мінливості індексу атракції у нащадків популяцій склав від 0,61 (Варвік / Царівна *lutescens*) до 1,67 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*). За таких умов у п'яти популяцій визначили значний коефіцієнт варіації індексу ($V = 20,7\text{--}27,2\%$), а у восьми середній – $V = 12,9\text{--}19,6\%$. Більшість вихідних форм мали незначний

коефіцієнт варіації індексу атракції ($V = 7,6\text{--}9,9\%$), а сорти Перлина лісостепу ($V = 10,6\%$), і Служниця одеська ($V = 10,5\%$) – середній (табл. 5.23).

Таблиця 5.23

Показник індексу атракції (IA) у популяції F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	IA ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,75 ± 0,04	1,50	1,98	0,48	0,02	8,1
Варвік / Царівна (lut.)	1,57 ± 0,08	1,34	1,95	0,61	0,05	14,2
Варвік / Царівна (er.)	1,66 ± 0,09	1,39	2,07	0,68	0,05	13,5
♂ Царівна	1,68 ± 0,03	1,43	1,82	0,39	0,02	8,4
Варвік / Либідь	1,73 ± 0,09	1,32	2,10	0,78	0,05	12,9
♂ Либідь	1,83 ± 0,04	1,58	2,12	0,54	0,03	9,5
♀ Богемія	1,59 ± 0,03	1,47	1,81	0,34	0,02	8,9
Богемія / Либідь (lut.)	1,93 ± 0,14	1,39	2,64	1,25	0,17	21,4
Богемія / Либідь (er.)	2,04 ± 0,13	1,56	2,75	1,19	0,16	19,6
♀ Вебстер	1,66 ± 0,03	1,37	1,82	0,45	0,02	8,5
Вебстер / Царівна	2,11 ± 0,15	1,45	2,83	1,38	0,19	20,7
♀ Колос Мир.	1,85 ± 0,03	1,51	1,96	0,45	0,02	7,6
Колос Мир. / Царівна	1,43 ± 0,09	1,26	2,03	0,77	0,05	15,6
♀ Мирлена	1,75 ± 0,04	1,42	1,97	0,55	0,03	9,9
Мирлена / Царівна	1,65 ± 0,13	1,27	2,35	1,08	0,14	22,7
Мирлена / Либідь	1,90 ± 0,13	1,48	2,56	1,08	0,13	19,0
♀ Дріада 1	1,69 ± 0,04	1,32	1,83	0,51	0,02	8,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (lut.)	1,56 ± 0,16	1,17	2,84	1,67	0,18	27,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (er.)	1,77 ± 0,16	1,29	2,93	1,64	0,18	24,0
♂ Перлина ліс.	1,63 ± 0,04	1,36	1,87	0,51	0,03	10,6
♀ Служниця од.	1,65 ± 0,04	1,28	1,84	0,56	0,03	10,5
Служниця од. / Царівна	1,97 ± 0,13	1,53	2,58	1,05	0,14	19,0
Служниця од. / Либідь	1,98 ± 0,11	1,49	2,46	0,97	0,06	14,3
Лісова пісня (St)	1,47 ± 0,04	1,25	1,74	0,49	0,03	11,2

Пряму сильну взаємозалежність визначили між індексом атракції популяцій F₃ і масою зерна колоса (рис. 5.52), значну з кількістю зерен колоса і масою 1000 зерен колоса (рис. 5.53) та помірну з довжиною головного колоса ($r = 0,377$) (додаток Ж3). У батьківських форм прямий взаємозв'язок індексу встановили із кількістю зерен колоса ($r = 0,561$) і їх масою ($r = 0,346$) та довжиною головного колоса $r = 0,456$ (додаток Ж4).

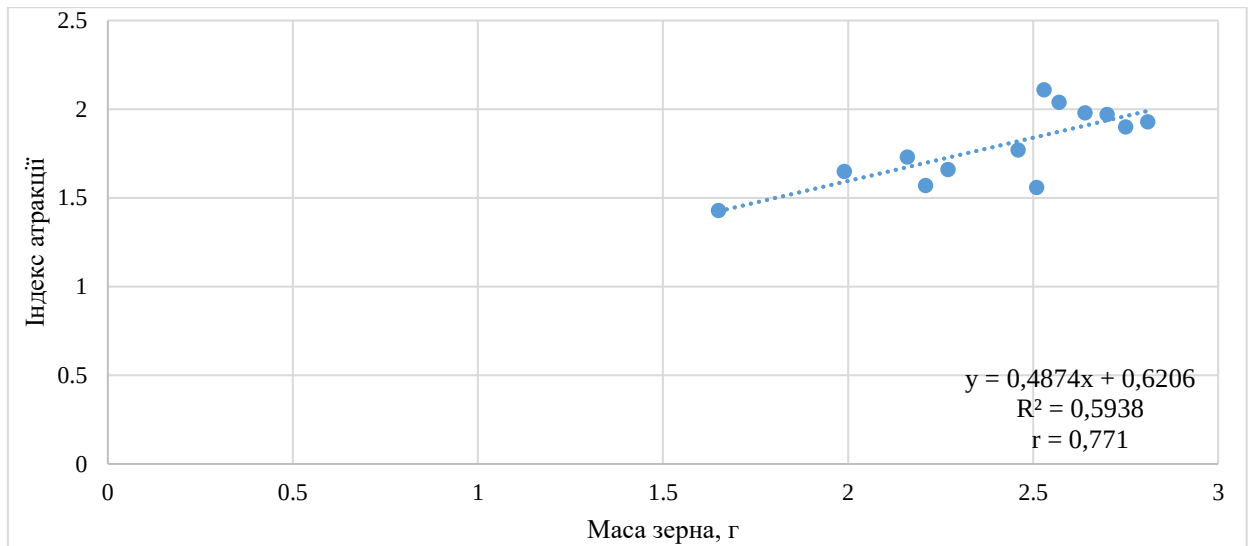


Рисунок 5.52 – Кореляційний взаємозв’язок між індексом атракції і масою зерна головного колоса

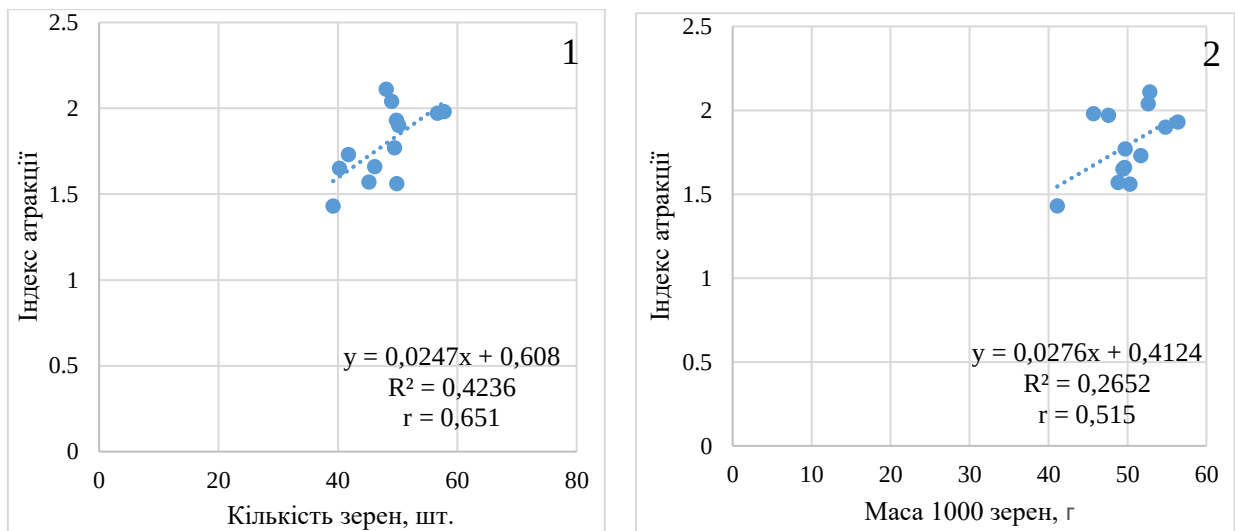


Рисунок 5.53 – Кореляційний взаємозв’язок індексу атракції з кількістю зерен (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

Середній, популяцій четвертого покоління, індекс атракції змінювався від 1,36 (Варвік / Царівна *lutescens*) до 2,01 – Мирлена / Либідь за показника у батьківських форм 1,38–1,94 (табл. 5.24).

Внутрішньо популяційна варіабельність індексу атракції склала від 0,70 (Служниця одеська / Царівна) до 1,57 (Мирлена / Либідь). Значний коефіцієнт варіації індексу визначили у шести популяцій – $V = 20,7\text{--}26,5\%$, а у восьми середній – $V = 13,3\text{--}19,8\%$. За виключенням сортів Богемія ($V = 9,7\%$) і Колос

Миронівщини ($V = 9,9 \%$) у інших і стандарту Лісова пісня встановили середній коефіцієнт варіації – $V = 10,5\text{--}16,3 \%$.

Таблиця 5.24

Показник індексу атракції (IA) у популяції F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	IA ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,52 ± 0,05	1,33	1,81	0,48	0,03	11,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	1,36 ± 0,14	0,75	1,82	1,07	0,13	26,5
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	1,60 ± 0,11	1,29	2,23	0,94	0,11	20,7
♂ Царівна	1,54 ± 0,05	1,27	1,78	0,51	0,03	11,2
Варвік / Либідь	1,42 ± 0,10	1,16	2,21	1,05	0,12	24,4
♂ Либідь	1,83 ± 0,06	1,46	2,08	0,62	0,04	10,9
♀ Богемія	1,78 ± 0,05	1,42	1,97	0,55	0,03	9,7
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	1,89 ± 0,15	1,65	3,02	1,37	0,16	21,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	1,57 ± 0,15	1,27	2,72	1,25	0,14	23,8
♀ Вебстер	1,94 ± 0,07	1,57	2,44	0,87	0,05	11,5
Вебстер / Царівна	1,84 ± 0,08	1,49	2,23	0,74	0,06	13,3
♀ Колос Мир.	1,75 ± 0,05	1,53	1,94	0,41	0,03	9,9
Колос Мир. / Царівна	1,74 ± 0,09	1,44	2,36	0,92	0,11	19,1
♀ Мирлена	1,65 ± 0,05	1,37	1,92	0,55	0,03	10,5
Мирлена / Царівна	1,82 ± 0,10	1,26	2,28	1,02	0,12	19,0
Мирлена / Либідь	2,01 ± 0,13	1,51	3,08	1,57	0,18	21,1
♀ Дріада 1	1,67 ± 0,06	1,31	1,89	0,58	0,04	12,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	1,58 ± 0,08	1,29	2,15	0,86	0,07	16,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	1,75 ± 0,08	1,51	2,26	0,76	0,06	14,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	1,66 ± 0,08	1,38	2,18	0,80	0,06	14,8
♂ Перлина ліс.	1,38 ± 0,05	1,25	1,92	0,67	0,04	14,5
♀ Служниця од.	1,50 ± 0,08	1,29	1,95	0,66	0,06	16,3
Служниця од. / Царівна	1,77 ± 0,09	1,45	2,15	0,70	0,06	13,8
Служниця од. / Либідь	1,89 ± 0,12	1,58	2,82	1,24	0,14	19,8
Лісова пісня (St)	1,54 ± 0,06	1,23	1,86	0,61	0,04	13,0

Між показником індексу атракції популяцій F₄ і кількістю зерен головного колоса визначили пряму значну, а з їх масою помірну взаємозалежність (рис. 5.54).

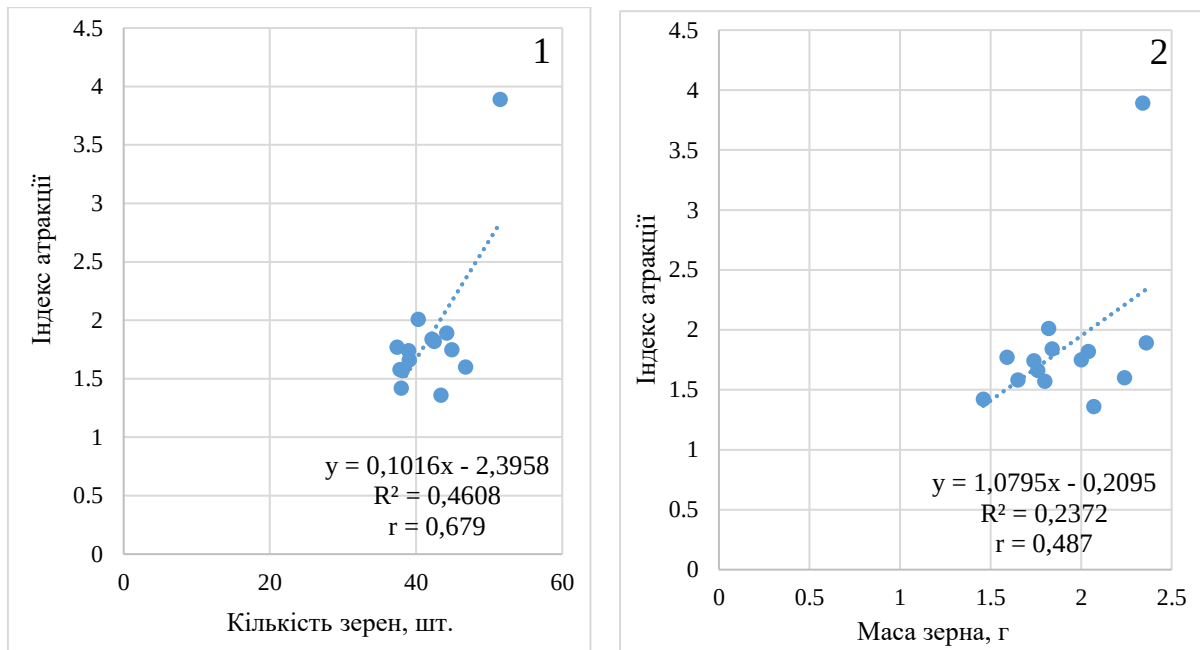


Рисунок 5.54 – Кореляційний взаємозв’язок індексу атракції з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

У батьківських форм встановили прямий значний взаємозв’язок показника індексу з масою зерна колоса ($r = 0,569$) та помірний із довжиною колоса ($r = 0,365$), кількістю зерен колоса ($r = 0,304$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,377$ (додаток Ж6).

5.3 Використання для добору у гібридних популяціях пшениці м’якої озимої селекційних індексів, які визначаються за вегетативними кількісними ознаками

У наших дослідженнях ми використали два індекси, які розраховуються за кількісними показниками вегетативних частин рослин пшениці, а саме ІІ – індекс інтенсивності та ІС – індекс сили соломини.

Середній індекс інтенсивності (відношення сухої маси головного стебла до його довжини) у популяції другого покоління склав від 4,92 (Варвік / Либідь) до 7,47 – Дріада 1 / Перлина лісостепу. У батьківських форм визначили показник індексу на рівні 5,52–6,44 (табл. 5.25).

За розмаху мінливості показника індексу інтенсивності у нащадків від 1,81 (Вебстер / Царівна) до 5,77 (Мирлена / Царівна) визначили у п’яти з десяти популяцій значний коефіцієнт варіації ($V = 20,4\text{--}25,9\%$), а в інших середній –

$V = 10,5\text{--}17,9\%$. У вихідних форм за внутрішньо сортової варіабельності індексу $1,17\text{--}3,16$ незначний коефіцієнт варіації визначили у сортів Колос Миронівщини ($V = 7,0\%$), Вебстер ($V = 8,2\%$), Дріада 1 ($V = 8,3\%$) і Богемія ($V = 8,7\%$), а у інших середній – $V = 10,2\text{--}15,1\%$.

Таблиця 5.25

Показник індексу інтенсивності (П) у популяцій F_2 і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	П ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S^2	V, %
		min	max			
♀ Варвік	$6,35 \pm 0,25$	5,32	8,07	2,75	0,73	13,5
Варвік / Царівна	$6,29 \pm 0,40$	4,77	9,13	4,36	1,64	20,4
♂ Царівна	$6,44 \pm 0,29$	5,10	8,26	3,16	0,94	15,1
Варвік / Либідь	$4,92 \pm 0,45$	2,77	7,09	4,32	1,63	25,9
♂ Либідь	$6,07 \pm 0,23$	4,91	7,29	2,38	0,67	13,5
♀ Богемія	$6,42 \pm 0,19$	5,48	7,39	1,91	0,31	8,7
Богемія / Либідь	$6,01 \pm 0,31$	4,56	7,69	3,13	0,98	16,5
♀ Вебстер	$5,87 \pm 0,16$	5,17	6,60	1,43	0,23	8,2
Вебстер / Царівна	$5,06 \pm 0,18$	4,11	5,92	1,81	0,28	10,5
♀ Колос Мир.	$6,19 \pm 0,15$	5,25	6,42	1,17	0,19	7,0
Колос Мир. / Царівна	$5,38 \pm 0,31$	4,16	7,06	2,90	0,93	17,9
♀ Мирлена	$5,52 \pm 0,19$	4,23	6,18	1,95	0,32	10,2
Мирлена / Царівна	$6,23 \pm 0,46$	3,72	9,49	5,77	2,11	23,3
Мирлена / Либідь	$6,36 \pm 0,43$	4,26	9,12	4,86	1,84	21,3
♀ Дріада 1	$6,13 \pm 0,17$	5,17	6,82	1,65	0,26	8,3
Дріада 1 / Перлина ліс.	$7,47 \pm 0,41$	6,01	9,96	3,95	1,65	17,2
♂ Перлина ліс.	$6,24 \pm 0,29$	5,59	8,47	2,88	0,75	13,9
♀ Служниця од.	$5,92 \pm 0,21$	4,88	6,98	2,10	0,54	12,4
Служниця од. / Царівна	$6,48 \pm 0,29$	4,99	7,90	2,91	0,86	14,3
Служниця од. / Либідь	$5,30 \pm 0,34$	3,91	7,58	3,68	1,17	20,4
Лісова пісня (St)	$5,84 \pm 0,18$	4,97	6,84	1,87	0,29	9,2

Показник індексу інтенсивності популяцій F_2 мав пряму дуже сильну, близьку до функціональної взаємозалежність із масою зерна колоса і сильну – масою 1000 зерен колоса (рис. 5.55), значну – кількістю зерен колоса ($r = 0,588$) та помірну із продуктивною кущистістю – $r = 0,422$ (додаток Ж1). У вихідних форм прямий значний взаємозв'язок показника індексу встановили з продуктивною кущистістю ($r = 0,540$) і помірний із кількістю зерен в колосі ($r = 0,352$) та масою його зерна – $r = 0,477$ (додаток Ж2).

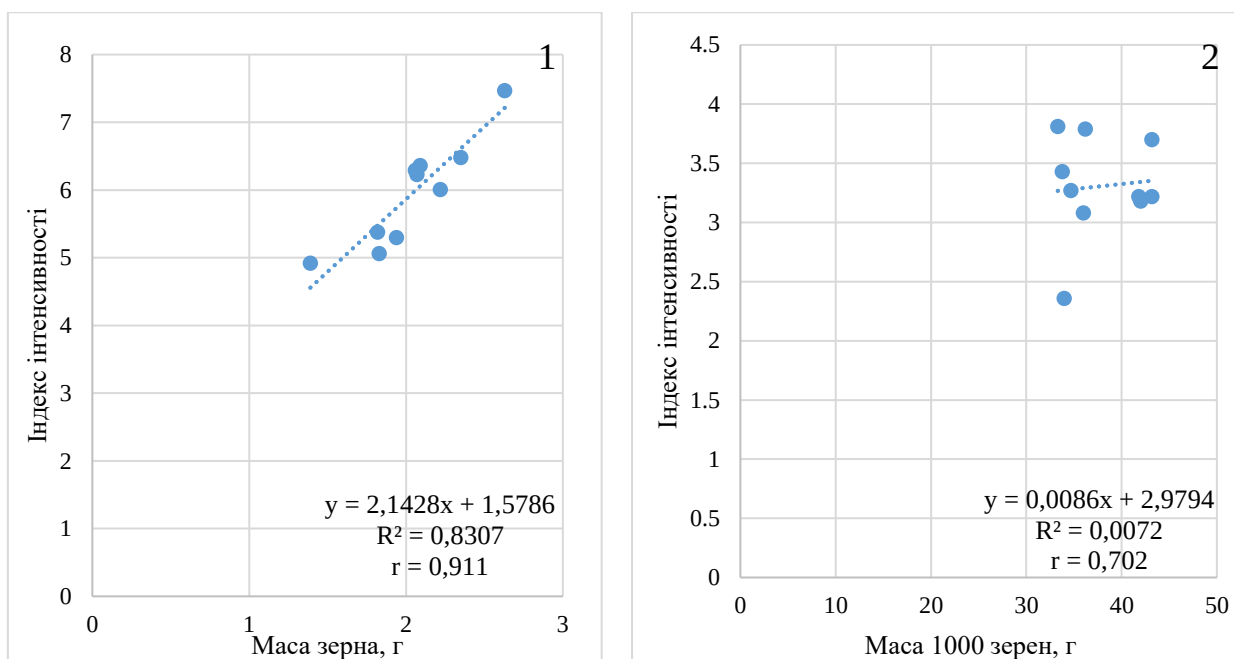


Рисунок 5.55 – Кореляційний взаємозв'язок індексу інтенсивності з масою зерна (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

У 2023 р. середній, популяцій третього покоління, індекс інтенсивності становив від 5,42 (Мирлена / Царівна) до 7,90 (Служниця одеська / Царівна) за значень у батьківських форм 6,03–7,38 (додаток К16).

Мінливість індексу інтенсивності у нащадків досліджуваних популяцій третього покоління становила від 1,55 (Мирлена / Царівна) до 3,14 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*) за показника у вихідних сортів – 1,03–1,56. За таких умов у одинадцяти популяцій визначили середній коефіцієнт варіації індексу – $V = 10,4\text{--}15,6\%$, а Варвік / Царівна *lutescens* ($V = 9,4\%$) і Варвік / Царівна *erythrospermum* ($V = 9,8\%$) – незначний. У всіх вихідних форм встановили незначний коефіцієнт варіації індексу інтенсивності – $V = 5,2\text{--}7,5\%$.

Пряму сильну взаємозалежність визначили між індексом інтенсивності популяцій F_3 і масою зерна колоса та їх кількістю (рис. 5.56). У батьківських форм також встановили сильний прямий взаємозв'язок індексу з кількістю зерен колоса ($r = 0,762$) і їх масою ($r = 0,757$) та помірну з довжиною головного колоса – $r = 0,477$ (додаток Ж2).

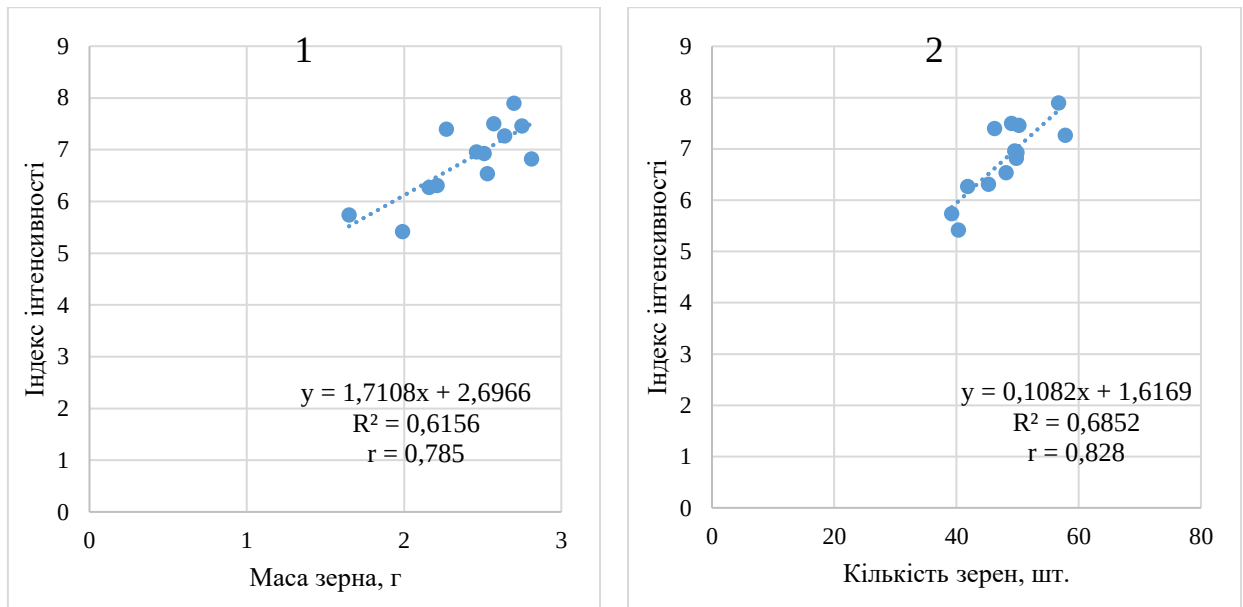


Рисунок 5.56 – Кореляційний взаємозв'язок індексу інтенсивності з масою зерна (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

У популяції четвертого покоління середній показник індексу інтенсивності склав від 6,32 (Варвік / Либідь) до 9,78 (Служниця одеська / Либідь) за визначених значень у вихідних форм 5,93–7,70 (табл. 5.26).

Варіабельність індексу інтенсивності у нащадків популяцій четвертого покоління встановили від 1,68 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1) до 5,10 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*) за показника у вихідних сортів – 1,30–3,43. У трьох популяцій Мирлена / Либідь ($V = 22,0 \%$), Варвік / Либідь ($V = 23,9 \%$) і Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 ($V = 24,2 \%$) визначили значний коефіцієнт варіації індексу інтенсивності, а восьми ($V = 12,0$ – $17,2 \%$) – середній. Популяції Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 ($V = 7,3 \%$), Богемія / Либідь *erythrospermum* ($V = 8,9 \%$) і Колос Миронівщини / Царівна ($V = 9,5 \%$) мали незначний ступінь варіації. Більшість батьківських форм у 2023 р. мали незначний коефіцієнт варіації індексу інтенсивності – $V = 7,3$ – $8,8 \%$, а сорти Служниця одеська ($V = 11,6 \%$), Перлина лісостепу ($V = 13,3 \%$) і Колос Миронівщини ($V = 19,9 \%$) – середній.

Таблиця 5.26

Показник індексу інтенсивності (П) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	П ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	6,40 ± 0,16	5,48	6,78	1,30	0,22	7,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	6,92 ± 0,45	5,58	9,38	3,80	1,42	17,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	8,48 ± 0,35	7,09	10,40	3,31	1,19	12,9
♂ Царівна	6,73 ± 0,16	5,35	6,93	1,58	0,24	7,3
Варвік / Либідь	6,32 ± 0,48	4,79	9,58	4,79	2,29	23,9
♂ Либідь	7,70 ± 0,19	6,73	8,67	1,94	0,32	7,3
♀ Богемія	7,07 ± 0,18	5,77	7,58	1,81	0,30	7,7
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	7,66 ± 0,37	6,16	9,36	3,20	1,24	14,5
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	7,69 ± 0,22	5,70	8,09	2,39	0,47	8,9
♀ Вебстер	6,61 ± 0,20	5,44	7,40	1,96	0,34	8,8
Вебстер / Царівна	7,58 ± 0,37	6,38	9,45	3,07	1,38	15,5
♀ Колос Мир.	5,93 ± 0,37	4,39	7,83	3,43	1,39	19,9
Колос Мир. / Царівна	6,51 ± 0,21	5,59	7,46	1,87	0,38	9,5
♀ Мирлена	5,99 ± 0,16	4,97	6,55	1,58	0,24	8,2
Мирлена / Царівна	6,89 ± 0,28	4,85	8,10	3,25	0,91	13,8
Мирлена / Либідь	6,47 ± 0,45	5,02	9,35	4,33	2,02	22,0
♀ Дріада 1	6,25 ± 0,17	5,43	6,88	1,45	0,23	7,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	6,46 ± 0,49	4,32	9,42	5,10	2,45	24,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	7,73 ± 0,37	5,96	9,49	3,53	1,39	15,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	6,81 ± 0,17	5,90	7,58	1,68	0,25	7,3
♂ Перлина ліс.	6,35 ± 0,26	4,57	7,09	2,52	0,71	13,3
♀ Служниця од.	6,83 ± 0,24	4,90	7,25	2,35	0,63	11,6
Служниця од. / Царівна	7,11 ± 0,30	5,83	8,33	2,50	0,73	12,0
Служниця од. / Либідь	9,78 ± 0,45	7,35	11,20	3,85	1,44	12,1
Лісова пісня (St)	6,10 ± 0,16	5,20	6,53	1,33	0,21	7,5

У популяцій F₄ прямий сильний взаємозв'язок визначили між індексом інтенсивності і кількістю зерен колоса та їх масою (рис. 5.57), значний із кількістю колосків у колосі ($r = 0,570$) та помірний з масою 1000 зерен колоса – $r = 0,339$ (додаток Ж5). Прямий помірний взаємозв'язок показника індексу батьківських форм встановили із довжиною головного колоса ($r = 0,301$), кількістю колосків ($r = 0,312$) і масою зерна колоса – $r = 0,340$ (додаток Ж6).

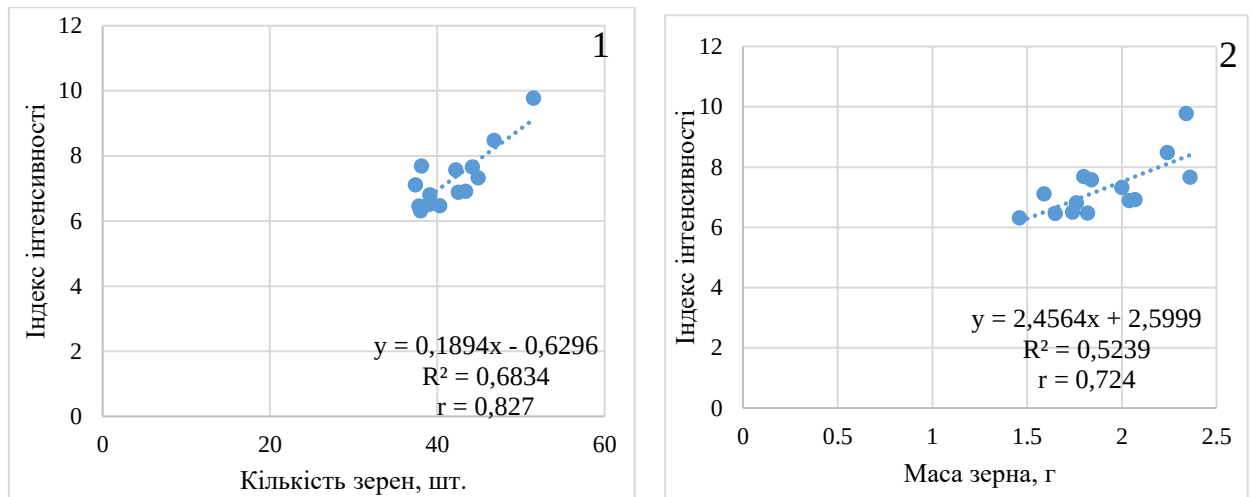


Рисунок 5.57 – Кореляційний взаємозв'язок індексу інтенсивності з кількістю зерен (1) і масою зерна головного колоса (2)

Індекс сили соломини (відношення маси соломини до її довжини) у популяцій другого покоління склав від 1,94 (Вебстер / Царівна) до 2,91 (Дріада 1 / Перлина лісостепу) за мінливості у нащадків від 0,78 (Колос Миронівщини / Царівна) до 2,98 – Дріада 1 / Перлина лісостепу. У вихідних форм показник індексу визначили на рівні 2,16–2,81 за внутрішньо сортової варіабельності від 0,59 у сорту Вебстер до 1,12 – Либідь (додаток К17).

Значний коефіцієнт варіації індексу сили соломини визначили у популяцій другого покоління Варвік / Либідь ($V = 27,8 \%$), Дріада 1 / Перлина лісостепу ($V = 29,2 \%$), а інших ($V = 12,4\text{--}19,2 \%$) і дев'яти батьківських форм ($V = 10,0\text{--}13,7 \%$) – середній. Незначний коефіцієнт варіації встановили лише у сорту Перлина лісостепу – $V = 9,4 \%$.

Між показником індексу сили соломини популяцій F_2 і масою зерна колоса визначили прямий сильний взаємозв'язок і значний з масою 1000 зерен колоса (рис. 5.58), а з довжиною головного колоса ($r = 0,304$) та кількістю зерен у колосі ($r = 0,475$) помірний (додаток Ж1). Прямий помірний взаємозв'язок у батьківських форм встановили між показником індексу і продуктивною кущистістю ($r = 0,369$), кількістю зерен колоса ($r = 0,488$) і їх масою ($r = 0,492$) (додаток Ж2).

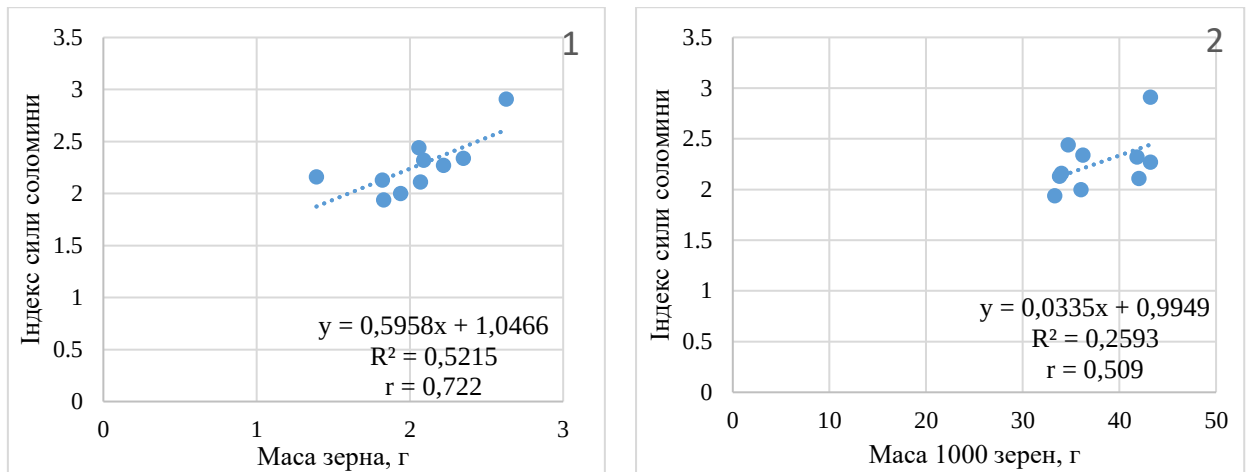


Рисунок 5.58 – Кореляційний взаємозв'язок індексу сили соломини з масою зерна (1) і масою 1000 зерен головного колоса (2)

Індекс сили соломини популяцій третього покоління становив від 2,05 (Мирлена / Царівна) до 2,78 (Варвік / Царівна *erythrospermum*) за внутрішньо популяційної мінливості від 0,81 (Варвік / Либідь) до 1,75 – Служниця одеська / Либідь. У батьківських форм визначили показник індексу у межах 2,19–2,81 за генотипової мінливості від 0,44 (Царівна) до 0,73 – Варвік (додаток К18).

У дванадцяти популяцій третього покоління визначили коефіцієнт варіації індексу сили соломини на середньому рівні ($V = 10,8\text{--}19,7\%$) і лише у Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* незначний – $V = 9,8\%$. У сортів Либідь ($V = 10,7\%$), Варвік і Мирлена ($V = 11,2\%$) визначили середній коефіцієнт варіації індексу, а в інших незначний – $V = 8,7\text{--}9,6\%$.

Між показником індексу сили соломини популяцій F_3 і елементами продуктивності встановлена пряма помірна взаємозалежність лише з кількістю зерен колоса ($r = 0,452$) і їх масою – $r = 0,312$, а у вихідних форм значна із масою зерна колоса ($r = 0,557$) та помірна з кількістю зерен у колосі $r = 0,442$ (додаток Ж4).

Середній індекс сили соломини популяцій четвертого покоління склав від 2,15 (Мирлена / Либідь) до 3,46 (Варвік / Царівна *erythrospermum*) за внутрішньо популяційної мінливості від 0,67 (Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum*) до 1,94 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens*. У батьківських форм показник

індексу у 2024 р. становив 2,16–2,73 за внутрішньо сортової варіабельності від 0,59 (Служниця одеська) до 1,21 – Перлина лісостепу (табл. 5.27).

Таблиця 5.27

Показник індексу сили соломини (IS) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	IS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,54 ± 0,08	1,80	2,76	0,96	0,07	10,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,93 ± 0,12	2,34	3,69	1,35	0,16	13,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	3,46 ± 0,12	2,47	3,64	1,37	0,16	11,6
♂ Царівна	2,65 ± 0,07	2,01	2,74	0,73	0,06	9,2
Варвік / Либідь	2,60 ± 0,11	1,60	2,61	1,31	0,15	14,9
♂ Либідь	2,72 ± 0,08	2,02	3,03	1,01	0,07	9,7
♀ Богемія	2,55 ± 0,08	1,87	2,79	0,92	0,07	10,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	2,65 ± 0,20	1,48	3,11	1,63	0,36	22,6
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	2,99 ± 0,22	1,65	3,34	1,69	0,41	21,4
♀ Вебстер	2,25 ± 0,08	1,68	2,63	0,95	0,07	11,8
Вебстер / Царівна	2,67 ± 0,11	2,02	3,16	1,14	0,11	12,4
♀ Колос Мир.	2,16 ± 0,11	1,66	2,82	1,16	0,15	15,4
Колос Мир. / Царівна	2,38 ± 0,09	2,12	2,86	0,74	0,08	11,8
♀ Мирлена	2,26 ± 0,08	1,71	2,49	0,78	0,07	11,7
Мирлена / Царівна	2,44 ± 0,09	1,68	2,83	1,15	0,10	13,0
Мирлена / Либідь	2,15 ± 0,12	1,71	3,06	1,35	0,15	18,0
♀ Дріада 1	2,34 ± 0,07	1,86	2,57	0,71	0,06	10,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,50 ± 0,17	1,75	3,69	1,94	0,30	21,9
Дріада 1 / Пер. ліс. (<i>er.</i>)	2,82 ± 0,15	1,83	3,13	1,30	0,22	16,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	2,56 ± 0,08	2,08	2,75	0,67	0,05	8,7
♂ Перлина ліс.	2,66 ± 0,11	1,66	2,87	1,21	0,11	12,5
♀ Служниця од.	2,73 ± 0,06	2,01	2,60	0,59	0,05	8,2
Служниця од. / Царівна	2,57 ± 0,08	2,19	3,00	0,81	0,06	9,5
Служниця од. / Либідь	3,38 ± 0,18	2,56	4,62	2,06	0,27	15,4
Лісова пісня (St)	2,40 ± 0,08	1,78	2,65	0,87	0,07	11,0

Популяції четвертого покоління Богемія / Либідь *erythrospermum* (V = 21,4 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (V = 21,9 %) і Богемія / Либідь *lutescens* (V = 22,6 %) за індексом сили соломини мали значний коефіцієнт варіації, Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* 1 (V = 8,7 %) і Служниця одеська / Царівна (V = 9,5 %) – незначний, а інші середній – V = 11,6–18,0 %. Більшість батьківських форм характеризувалися середнім

коефіцієнтом варіації індексу ($V = 10,4\text{--}15,4\%$), а сорти Служниця одеська ($V = 8,2\%$), Царівна ($V = 9,2\%$) і Либідь ($V = 9,7\%$) – незначним.

У популяцій F_4 визначили пряму сильну взаємозалежність між індексом сили соломини і кількістю колосків у колосі та значну із кількістю зерен колоса (рис. 5.59) та їх масою – $r = 0,583$ (додаток Ж5).

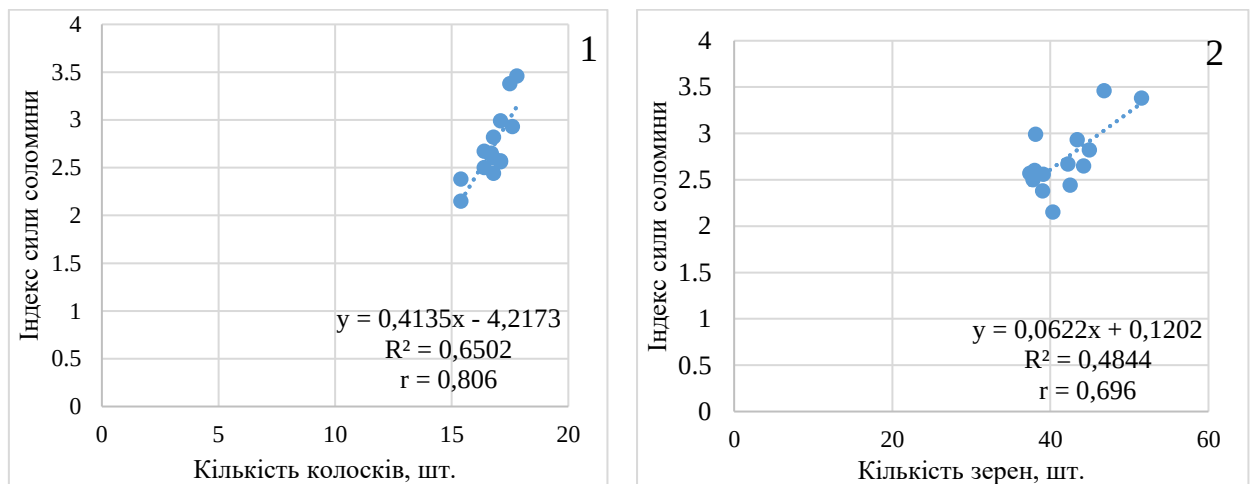


Рисунок 5.59 – Кореляційний взаємозв’язок індексу сили соломини з кількістю колосків (1) і кількістю зерен головного колоса (2)

У батьківських форм прямих суттєвих взаємозв’язків індексу сили соломини з елементами продуктивності в умовах 2024 р. не встановили (додаток Е6).

5.4 Кореляційні взаємозв’язки між селекційними індексами у гібридних популяцій пшениці м’якої озимої і батьківських форм

Сильний ($r = 0,880$) у F_2 і ($r = 0,752$) – F_3 та дуже сильний, близький до функціонального ($r = 0,928$) у популяцій четвертого покоління прямий кореляційний зв’язок встановили між індексом лінійної щільності колоса (ILDS) і фіно-скандинавським індексом. Подібну за тісністю зв’язку кореляцію визначили між ILDS і індексом потенційної продуктивності колоса – від дуже сильної, близької до функціональної у F_2 ($r = 0,905$) до сильної ($r = 0,784$) – F_3 і ($r = 0,775$) у четвертому гібридному поколінні (додаток Ж7, Ж8, Ж9).

Від значного до сильного визначили взаємозв’язок ILDS із мексиканським індексом ($r = 0,526\text{--}0,869$), на стабільно значному рівні –

білоцерківським індексом – $r = 0,580-0,693$. Пряму помірну і сильну встановили взаємозалежність між ILDS і: полтавським індексом ($r = 0,497$; $r = 0,750$; $r = 0,872$), індексом інтенсивності ($r = 0,407$; $r = 0,760$; $r = 0,840$), канадським індексом ($r = 0,791$; $r = 0,842$; $r = 0,408$). На помірному, значному і сильному визначили кореляційний зв'язок ILDS з індексом мікророзподілу ($r = 0,714$; $r = 0,572$; $r = 0,366$) і індексом продуктивності колоса ($r = 0,763$; $r = 0,617$; $r = 0,432$). Помірною і значною встановили взаємозалежність ILDS із харвест-індексом головного стебла ($r = 0,621$; $r = 0,488$; $r = 0,578$) та коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,455$; $r = 0,672$; $r = 0,597$).

Показник полтавського індексу досліджуваних популяцій мав найбільш тісний кореляційний взаємозв'язок із: мексиканським індексом ($r = 0,929-0,946$); індексом інтенсивності ($r = 0,875-0,941$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,670-0,948$); білоцерківським індексом ($r = 0,676-0,941$); індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,663-0,903$); фіно-скандинавським індексом ($r = 0,678-0,886$); індексом перспективності ($r = 0,571-0,880$); харвест-індексом головного стебла ($r = 0,535-0,858$); канадським індексом ($r = 0,527-0,880$). Від прямої помірної до значної і сильної визначили взаємозалежність полтавського індексу із індексом мікророзподілу, індексом атракції, індексом сили соломини і до дуже сильної, близької до функціональної – індексом продуктивності колоса.

Харвест-індекс головного стебла (HIS) популяцій другого-четвертого покоління найбільш тісно взаємозалежав із: індексом мікророзподілу ($r = 0,785-0,934$); мексиканським індексом ($r = 0,702-0,874$); білоцерківським індексом ($r = 0,737-0,830$); індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,653-0,842$); канадським індексом ($r = 0,656-0,792$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,592-0,880$); фіно-скандинавським індексом ($r = 0,545-0,748$); індексом атракції ($r = 0,499-0,964$); індексом продуктивності колоса ($r = 0,435-0,945$). Пряму від помірної до значної встановили взаємозалежність HIS з індексом перспективності і інтенсивності.

Індекс перспективності досліджуваних популяцій найбільш тісний взаємозв'язок мав із: мексиканським індексом ($r = 0,678-0,869$); індексом інтенсивності ($r = 0,687-0,846$); індексом атракції ($r = 0,595-0,728$); білоцерківським індексом ($r = 0,574-0,779$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,574-0,710$). Від прямого помірнього до значного встановили зв'язок між індексом перспективності і канадським індексом та індексом сили соломини.

Показник фіно-скандинавського індексу (FSI) досліджуваних популяцій мав найбільш тісний кореляційний взаємозв'язок із: індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,758-0,927$); мексиканським індексом ($r = 0,755-0,920$); індексом інтенсивності ($r = 0,669-0,938$); білоцерківським індексом ($r = 0,666-0,833$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,537-0,732$); індексом атракції ($r = 0,455-0,827$). Менш суттєві прямі взаємозв'язки визначили між FSI і індексом мікророзподілу, індексом сили соломини, канадським індексом та індексом продуктивності колоса.

Мексиканський індекс популяцій F_2-F_4 мав найбільшу кореляційну взаємозалежність з: індексом інтенсивності ($r = 0,923-0,954$); білоцерківським індексом ($r = 0,845-0,983$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,786-0,952$); індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,673-0,905$); канадським індексом ($r = 0,613-0,897$); індексом атракції ($r = 0,663-0,803$); індексом мікророзподілу ($r = 0,595-0,855$); індексом продуктивності колоса ($r = 0,536-0,883$). Прямий помірний у F_3 і сильний популяцій другого і четвертого покоління визначили кореляційний взаємозв'язок між мексиканським індексом і індексом сили соломини.

Індекс мікророзподілу популяцій другого-четвертого покоління мав найбільш тісний прямий взаємозв'язок із: індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,721-0,927$); білоцерківським індексом ($r = 0,705-0,800$); індексом продуктивності колоса ($r = 0,602-0,992$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,610-0,848$); канадським індексом ($r = 0,632-$

0,666). Пряму помірну і значну взаємозалежність визначили між індексом мікророзподілу та індексом інтенсивності.

Найбільш тісний прямий кореляційний взаємозв'язок у досліджуваних популяцій встановили між індексом інтенсивності і: білоцерківським індексом ($r = 0,724-0,918$); індексом сили соломини ($r = 0,727-0,874$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,607-0,940$); індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,566-0,809$). Дещо меншу взаємозалежність встановили між індексом інтенсивності та індексом атракції, канадським індексом, індексом продуктивності колоса.

Крім вище розглянутих кореляційних взаємозв'язків індексу інтенсивності з селекційними індексами, ми встановили пряму нестабільну взаємозалежність індексу інтенсивності з білоцерківським індексом, індексом потенційної продуктивності колоса – від помірної до значної і сильної, коефіцієнтом продуктивності колоса – помірну у другому і четвертому поколінні та сильну у третьому.

За виключенням описаної вище взаємозалежності між селекційними індексами ми визначили більш тісні кореляційні зв'язки, зокрема коефіцієнта продуктивності колоса з білоцерківським індексом ($r = 0,859-0,918$), канадським індексом ($r = 0,794-0,872$); індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,642-0,840$), індексом продуктивності колоса ($r = 0,560-0,834$). Білоцерківського індексу із канадським індексом ($r = 0,695-0,918$), індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,761-0,848$), індексом продуктивності колоса ($r = 0,588-0,850$). Канадського індексу з індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,578-0,799$), індексом продуктивності колоса ($r = 0,538-0,698$) і індексу продуктивності колоса із індексом потенційної продуктивності колоса – $r = 0,791-0,934$.

У досліджених вихідних форм гібридизації кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами значно різнилися, від визначених нами у популяцій другого-четвертого покоління, маючи значну варіабельність і часто змінюючи напрям. Так у 2022–2024 рр. показник індексу лінійної щільності

колоса мав пряму більш суттєву взаємозалежність лише з канадським індексом, яка змінювалася від сильної ($r = 0,771$) – 2022 р., ($r = 0,709$) – 2023 р. до помірної ($r = 0,343$) у 2024 р. (додаток Ж10, Ж11, Ж12).

Показник полтавського індексу батьківських форм у роки досліджень мав лише прямий взаємозв'язок від помірного до значного і сильного з мексиканським індексом ($r = 0,362$ – $0,700$), та від помірного до значного ($r = 0,387$ – $0,597$) – індексом інтенсивності.

Харвест-індекс головного стебла вихідних форм найбільш тісно взаємозалежав із індексом атракції ($r = 0,783$ – $0,946$) і мексиканським індексом ($r = 0,678$ – $0,815$). Пряму помірну і значну встановили взаємозалежність НІС з індексом мікророзподілу, білоцерківським індексом і індексом продуктивності колоса, а із фіно-скандинавським індексом – помірну і значну. Водночас між індексом перспективності і іншими селекційними індексами прямих суттєвих взаємозв'язків у батьківських форм (2022–2024 рр.) не визначили.

Найбільш тісний кореляційний взаємозв'язок встановили між показником фіно-скандинавського індексу батьківських форм і: мексиканським індексом ($r = 0,686$ – $0,739$); індексом інтенсивності ($r = 0,622$ – $0,732$); білоцерківським індексом ($r = 0,517$ – $0,792$); індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,526$ – $0,767$).

Мексиканський індекс вихідних форм мав найбільш суттєву кореляційну взаємозалежність з: індексом інтенсивності ($r = 0,751$ – $0,933$); білоцерківським індексом ($r = 0,546$ – $0,845$); індексом мікророзподілу ($r = 0,497$ – $0,811$); індексом атракції ($r = 0,496$ – $0,726$); індексом продуктивності колоса – $r = 0,442$ – $0,800$. Також між мексиканським індексом і коефіцієнтом продуктивності колоса визначили прямий від помірного у 2022 р ($r = 0,416$) і 2024 р. ($r = 0,409$) до дуже сильного, близького до функціонального ($r = 0,907$) взаємозв'язку – 2023 р.

Індекс мікророзподілу батьківських форм мав найбільш тісний прямий взаємозв'язок із: індексом продуктивності колоса ($r = 0,942$ – $0,990$); індексом

потенційної продуктивності колоса ($r = 0,699-0,828$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,648-0,906$) і білоцерківським індексом ($r = 0,316-0,685$).

Крім вище розглянутих взаємозв'язків індексу інтенсивності з селекційними індексами вихідних форм пряму від значної ($r = 0,696$) – 2022 р. до сильної ($r = 0,850$) – 2023 р. і ($r = 0,700$) у 2024 р. визначили взаємозалежність з індексом сили соломини.

За винятком описаних вище кореляційних взаємозв'язків між селекційними індексами у батьківських форм ми визначили більш тісні зв'язки коефіцієнта продуктивності колоса з індексом продуктивності колоса ($r = 0,587-0,888$) і канадським індексом ($r = 0,409-0,892$), білоцерківського індексу із індексом потенційної продуктивності колоса ($r = 0,321-0,878$), індексу продуктивності колоса з індексом потенційної продуктивності колоса – $r = 0,660-0,865$.

Висновки до розділу 5

1. Встановлено варіабельність показників селекційних індексів, як у досліджуваних популяцій другого-четвертого покоління залежно від вихідних пар схрещування на основі яких створені гібридні популяції і метеорологічних умов, так і вихідних сортів західноєвропейського, лісостепового та степового екотипу за впливу абіотичних зовнішніх факторів на складові індексів. Визначено відмінності за показниками індексів у нащадків гібридних поколінь і внутрішньосортової вибірки батьківських форм.

2. Визначені коефіцієнти варіації у F_{2-4} і вихідних сортів (2022–2024 рр.) свідчать про значно більшу варіабельність показників індексів у популяцій у порівнянні з батьківськими формами і у більшості їх зменшення у наступних поколіннях за середнім по популяціях, і вихідних формах індексом варіації за:

– індексом лінійної щільності колоса по F_2 коефіцієнт варіації склав 15,8 %, $F_3 - V = 15,7$ %, $F_4 - V = 13,6$ %, а батьківських форм 6,1 % – 2022 р., 11,4 % – 2023 р., 7,4 % – 2024 р.;

– індексом мікророзподілу по F_2 визначений коефіцієнт варіації (21,1 %), $F_3 - V = 15,3$ %, $F_4 - V = 20,9$ %, а вихідних форм 11,2 % – 2022 р., 11,4 % – 2023 р., 13,1 % – 2024 р.;

– індексом продуктивності колоса по F_2 – коефіцієнт варіації склав 19,2 %, $F_3 - V = 12,9$ %, $F_4 - V = 15,6$ %, а батьківських форм 10,8 % – 2022 р., 11,1 % – 2023 р., 12,4 % – 2024 р.;

– коефіцієнтом продуктивності колоса по F_2 визначено коефіцієнт варіації (7,3 %), $F_3 - V = 8,0$ %, $F_4 - V = 7,8$ %, а у вихідних сортів 5,4 % – 2022 р., 5,5 % – 2023 р., 5,5 % – 2024 р.;

– індексом потенційної продуктивності колоса по F_2 коефіцієнт варіації склав 18,6 %, $F_3 - V = 16,9$ %, $F_4 - V = 19,9$ %, а батьківських форм 13,2 % – 2022 р., 12,4 % – 2023 р., 15,5 % – 2024 р.;

– канадським індексом по F_2 визначено коефіцієнт варіації (13,9 %), $F_3 - V = 11,6$ %, $F_4 - V = 12,2$ %, за показників у батьківських форм 11,5 % – 2022 р., 9,2 % – 2023 р., 10,6 % – 2024 р.;

– полтавським індексом по F_2 коефіцієнт варіації склав 25,7 %, $F_3 - V = 17,6$ %, $F_4 - V = 20,3$ %, а батьківських форм 12,5 % – 2022 р., 12,5 % – 2023 р., 10,8 % – 2024 р.;

– білоцерківським індексом по F_2 визначено коефіцієнт варіації (23,0 %), $F_3 - V = 17,1$ %, $F_4 - V = 18,6$ %, а батьківських форм 9,3 % – 2022 р., 8,9 % – 2023 р., 10,2 % – 2024 р.;

– харвест-індексом головного стебла по F_2 коефіцієнт варіації склав 10,1 %, $F_3 - V = 7,5$ %, $F_4 - V = 9,3$ %, а батьківських форм 4,6 % – 2022 р., 5,2 % – 2023 р., 5,2 % – 2024 р.;

– індексом перспективності по F_2 визначено коефіцієнт варіації (13,5 %), $F_3 - V = 9,4$ %, $F_4 - V = 8,9$ %, а вихідних форм 6,7 % – 2022 р., 6,2 % – 2023 р., 5,1 % – 2024 р.;

– фіно-скандинавським індексом по F_2 коефіцієнт варіації склав 21,3 %, $F_3 - V = 15,2$ %, $F_4 - V = 15,6$ %, а батьківських форм 8,7 % – 2022 р., 8,5 % – 2023 р., 11,2 % – 2024 р.;

– мексиканським індексом по F_2 визначено коефіцієнт варіації (24,1 %), $F_3 - V = 17,1$ %, $F_4 - V = 18,4$ %, за показників батьківських форм 11,3 % – 2022 р., 10,4 % – 2023 р., 11,4 % – 2024 р.;

– індексом атракції по F_2 коефіцієнт варіації склав 16,9 %, $F_3 - V = 18,8$ %, $F_4 - V = 19,2$ %, а батьківських форм 11,2 % – 2022 р., 9,0 % – 2023 р., 11,8 % – 2024 р.;

– індексом інтенсивності по F_2 визначено коефіцієнт варіації (18,8 %), $F_3 - V = 12,2$ %, $F_4 - V = 14,9$ %, за показників вихідних батьківських форм 11,1 % – 2022 р., 6,4 % – 2023 р., 9,9 % – 2024 р.;

– індексом сили соломини по F_2 коефіцієнт варіації склав 18,0 %, $F_3 - V = 14,5$ %, $F_4 - V = 15,1$ %, а батьківських форм 10,9 % – 2022 р., 9,8 % – 2023 р., 11,0 % – 2024 р.

3. Встановлено найбільш тісні кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами і елементами структури врожайності:

– індексу лінійної щільності колоса з продуктивною кущистістю ($r = 0,595$), кількістю колосків ($r = 0,564$), кількістю зерен ($r = 0,905$), масою зерна колоса ($r = 0,555$) – F_2 , а у F_3 і F_4 з кількістю зерен колоса ($r = 0,818$; $r = 0,823$) і їх масою – $r = 0,625$;

– індексу мікророзподілу – кількістю зерен колоса ($r = 0,844$) їх масою ($r = 0,672$) – F_2 , і відповідно $r = 0,877$ і $r = 0,848$ – F_3 та кількістю зерен колоса ($r = 0,689$), масою зерна ($r = 0,872$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,823$) – F_4 ;

– коефіцієнта продуктивності колоса із кількістю зерен колоса ($r = 0,645$) їх масою ($r = 0,966$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,719$) у F_2 і F_3 $r = 0,826$, $r = 0,941$, $r = 0,540$ та F_4 $r = 0,821$, $r = 0,961$, $r = 0,809$ відповідно;

– індексу продуктивності колоса з кількістю колосків ($r = 0,632$) і зерен у колосі ($r = 0,835$) та їх масою ($r = 0,657$) – F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,887$) і їх масою ($r = 0,879$) – F_3 , кількістю зерен колоса ($r = 0,569$) їх масою ($r = 0,660$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,570$) – F_4 ;

– індексу потенційної продуктивності колоса із кількістю колосків ($r = 0,651$) і зерен колоса ($r = 0,996$) та їх масою ($r = 0,743$) – F_2 , кількістю зерен

($r = 0,993$) їх масою ($r = 0,861$) – F_3 , кількістю зерен колоса ($r = 0,953$) їх масою ($r = 0,899$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,518$) – F_4 ;

– канадського індексу з продуктивною кущистістю ($r = 0,702$), кількістю колосків ($r = 0,502$), зерен ($r = 0,799$), масою зерна колоса ($r = 0,900$) – F_2 , у F_3 з кількістю зерен ($r = 0,748$), масою зерна ($r = 0,860$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,542$), а F_4 з цими показниками $r = 0,527$, $r = 0,763$, $r = 0,814$ відповідно;

– полтавського індексу – кількістю зерен ($r = 0,662$), масою зерна ($r = 0,935$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,640$) – F_2 , F_3 – кількістю зерен колоса ($r = 0,883$) їх масою ($r = 0,935$) і F_4 – $r = 0,767$, $r = 0,720$ відповідно;

– білоцерківського індексу з продуктивною кущистістю ($r = 0,577$), кількістю зерен ($r = 0,765$), масою зерна ($r = 0,765$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,586$) – F_2 , кількістю зерен ($r = 0,833$) і масою зерна колоса ($r = 0,875$) – F_3 , а F_4 – кількістю зерен колоса ($r = 0,809$) їх масою ($r = 0,880$) і масою 1000 зерен колоса – $r = 0,670$;

– харвест-індексу головного стебла з продуктивною кущистістю ($r = 0,741$), кількістю колосків ($r = 0,598$) і зерен колоса ($r = 0,640$) та їх масою ($r = 0,676$) у F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,790$) їх масою ($r = 0,866$) – F_3 , кількістю зерен ($r = 0,677$), масою зерна колоса ($r = 0,820$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,740$) – F_4 ;

– індексу перспективності – масою зерна ($r = 0,546$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,923$) у F_2 , F_3 – масою зерна ($r = 0,657$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,608$), а F_4 з кількістю зерен колоса ($r = 0,562$) і їх масою – $r = 0,619$;

– фіно-скандинавського індексу з продуктивною кущистістю ($r = 0,577$), кількістю колосків ($r = 0,534$), кількістю зерен колоса ($r = 0,938$) і їх масою ($r = 0,722$) – F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,899$) їх масою ($r = 0,660$) у F_3 та F_4 – $r = 0,833$ і $r = 0,615$ відповідно;

– мексиканського індексу з продуктивною кущистістю ($r = 0,579$), кількістю зерен ($r = 0,679$), масою зерна ($r = 0,960$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,693$) – F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,893$) і їх масою ($r = 0,887$) – F_3 та F_4 – $r = 0,895$ і $r = 0,850$ відповідно;

– індексу атракції з продуктивною кущистістю ($r = 0,785$), масою зерна ($r = 0,543$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,527$) – F_2 , F_3 – кількістю зерен колоса ($r = 0,651$) їх масою ($r = 0,771$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,515$) і F_4 з кількістю зерен колоса – $r = 0,679$;

– індексу інтенсивності з кількістю зерен колоса ($r = 0,588$) їх масою ($r = 0,911$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,702$) – F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,828$) і їх масою ($r = 0,785$) – F_3 та F_4 кількістю колосків ($r = 0,570$), зерен колоса ($r = 0,827$) і їх масою – $r = 0,724$;

– індексу сили соломини з масою зерна ($r = 0,722$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,509$) у F_2 і F_4 із кількістю колосків ($r = 0,806$), зерен ($r = 0,696$) та масою зерна колоса ($r = 0,583$).

4. Встановлено кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у популяцій F_{2-4} . Досліджено тісну взаємозалежність у другому-четвертому гібридному поколінні:

– індексу лінійної щільності колоса з: фіно-скандинавським індексом (F_2 – $r = 0,880$, F_3 – $r = 0,752$, F_4 $r = 0,928$); потенційної продуктивності колоса (F_2 – $r = 0,905$, F_3 – $r = 0,784$, F_4 – $r = 0,775$; мексиканським ($r = 0,526$ – $0,869$); білоцерківським – $r = 0,580$ – $0,693$;

– полтавського індексу з: мексиканським ($r = 0,929$ – $0,946$); інтенсивності ($r = 0,875$ – $0,941$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,670$ – $0,948$); білоцерківським ($r = 0,676$ – $0,941$); потенційної продуктивності колоса ($r = 0,663$ – $0,903$); фіно-скандинавським ($r = 0,678$ – $0,886$); перспективності ($r = 0,571$ – $0,880$); харвест-індексом головного стебла ($r = 0,535$ – $0,858$); канадським ($r = 0,527$ – $0,880$);

– харвест-індексу головного стебла із: індексом мікророзподілу ($r = 0,785$ – $0,934$); мексиканським ($r = 0,702$ – $0,874$); білоцерківським ($r = 0,737$ – $0,830$); потенційної продуктивності колоса ($r = 0,653$ – $0,842$); канадським ($r = 0,656$ – $0,792$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,592$ – $0,880$); фіно-скандинавським ($r = 0,545$ – $0,748$); атракції ($r = 0,499$ – $0,964$); продуктивності колоса ($r = 0,435$ – $0,945$);

– індексу перспективності із: мексиканським ($r = 0,678-0,869$); інтенсивності ($r = 0,687-0,846$); атракції ($r = 0,595-0,728$); білоцерківським ($r = 0,574-0,779$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,574-0,710$);

– фіно-скандинавського індексу із: потенційної продуктивності колоса ($r = 0,758-0,927$); мексиканським ($r = 0,755-0,920$); інтенсивності ($r = 0,669-0,938$); білоцерківським ($r = 0,666-0,833$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,537-0,732$);

– мексиканського індекс з: інтенсивності ($r = 0,923-0,954$); білоцерківським ($r = 0,845-0,983$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,786-0,952$); потенційної продуктивності колоса ($r = 0,673-0,905$); канадським ($r = 0,613-0,897$); атракції ($r = 0,663-0,803$); мікророзподілу ($r = 0,595-0,855$); продуктивності колоса ($r = 0,536-0,883$);

– індексу мікророзподілу із: потенційної продуктивності колоса ($r = 0,721-0,927$); білоцерківським ($r = 0,705-0,800$); продуктивності колоса ($r = 0,602-0,992$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,610-0,848$); канадським ($r = 0,632-0,666$).

– індексу інтенсивності з: білоцерківським ($r = 0,724-0,918$); сили соломини ($r = 0,727-0,874$); коефіцієнтом продуктивності колоса ($r = 0,607-0,940$); потенційної продуктивності колоса ($r = 0,566-0,809$).

– коефіцієнта продуктивності колоса з білоцерківським ($r = 0,859-0,918$), канадським ($r = 0,794-0,872$); потенційної продуктивності колоса ($r = 0,642-0,840$), продуктивності колоса ($r = 0,560-0,834$).

– білоцерківського індексу із: канадським ($r = 0,695-0,918$), потенційної продуктивності колоса ($r = 0,761-0,848$), продуктивності колоса ($r = 0,588-0,850$);

– канадського індексу з: потенційної продуктивності колоса ($r = 0,578-0,799$), продуктивності колоса ($r = 0,538-0,698$) і індексу продуктивності колоса із потенційної продуктивності колоса – $r = 0,791-0,934$.

Результати досліджень розділу 5 висвітлені у п'яти наукових працях, які наведено у додатку Л.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі подано теоретичне узагальнення і нове практичне вирішення актуального завдання щодо розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої використовуючи при доборі в гібридних популяціях F_{2-4} , отриманих схрещуванням західноєвропейського, лісостепоного і степового екотипів, елементів продуктивності, довжини головного стебла, непрямих кількісних ознак і селекційних індексів із подальшим залученням їх у селекційні програми.

1. Виділено популяції з найбільшим формотворенням (min–max) і максимальним проявом елементів продуктивності у четвертому гібридному поколінні за: довжиною головного колоса – Варвік / Царівна *lutescens* (7,9–9,8 см), Вебстер / Царівна (6,5–9,5 см); кількістю зерен колоса – Варвік / Царівна *erythrospermum* (36–60 шт.), Вебстер / Царівна (30–59 шт.), Мирлена / Либідь (28–59 шт.), Служниця одеська / Либідь (34–59 шт.); масою зерна колоса – Богемія / Либідь (1,63–3,23 г), Варвік / Царівна (1,81–2,82 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (1,47–2,70 г), Служниця одеська / Либідь (1,92–2,70 г); масою 1000 зерен колоса – Богемія / Либідь *lutescens* (46,6–58,7 г), Мирлена / Царівна (40,8–55,9 г), Варвік / Царівна (40,6–55,2 г), Богемія / Либідь *erythrospermum* (39,0–53,8 г), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (34,2–53,8 г).

2. Досліджено суттєве зменшення позитивних трансгресій у наступних гібридних поколіннях за: продуктивною кущистістю у F_2 виділено вісім із 10 популяцій, F_3 – три з 13, F_4 – чотири із 14; довжиною головного колоса у F_2 трансгресивне розщеплення встановлено у 10 популяцій, F_3 – дев'яти з 13, F_4 – чотирьох із 14; за кількістю колосків колоса трансгресивну мінливість досліджено у п'яти з 10 популяцій F_2 , F_3 – п'яти з 13; кількістю зерен колоса – у дев'яти з 10 популяцій F_2 , семи з 13 – F_3 , п'яти з 14 – F_4 .

3. За масою зерна головного колоса і масою 1000 зерен колоса суттєвого зменшення позитивних трансгресій не встановлено. Так у F_2 виділено сім із 10

популяцій, F_3 – 10 з 13, F_4 – дев'ять із 14 за масою зерна колоса і відповідно шість із 10, 13 з 13, 13 із 14 популяцій за масою 1000 зерен колоса.

4. Досліджено трансгресивну мінливість у популяцій упродовж другого-четвертого покоління з крайнім максимальним проявом у F_4 за: продуктивною кущистістю Варвік / Царівна – F_2 (Тс = 25,0 %; Тч = 10,0 %), F_3 (Тс = 20,0 %; Тч = 2,2 %), F_4 (Тс = 33,3 %; Тч = 16,0 %); довжиною головного колоса Мирлена / Царівна – F_2 (Тс = 9,4 %; Тч = 15,4 %), F_3 (Тс = 9,4 %; Тч = 5,2 %), F_4 (Тс = 9,4 %; Тч = 36,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу – F_2 (Тс = 10,6 %; Тч = 13,4 %), F_3 (Тс = 4,2 %; Тч = 3,6 %), F_4 (Тс = 8,2 %; Тч = 20,0 %); кількістю зерен колоса Варвік / Царівна – F_2 (Тс = 39,0 %; Тч = 13,8 %), F_3 (Тс = 6,7 %; Тч = 2,8 %), F_4 (Тс = 20,0 %; Тч = 28,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу – F_2 (Тс = 15,5 %; Тч = 5,6 %), F_3 (Тс = 18,0 %; Тч = 14,2 %), F_4 (Тс = 22,2 %; Тч = 24,0 %); масою зерна колоса Богемія / Либідь – F_2 (Тс = 24,4 %; Тч = 28,0 %), F_3 (Тс = 25,4 %; Тч = 40,0 %), F_4 (Тс = 23,8 %; Тч = 28,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу – F_2 (Тс = 35,7 %; Тч = 36,0 %), F_3 (Тс = 17,3 %; Тч = 8,0 %), F_4 (Тс = 25,0 %; Тч = 12,0 %), Служниця одеська / Либідь – F_2 (Тс = 29,0 %; Тч = 8,0 %), F_3 (Тс = 27,3 %; Тч = 20,0 %), F_4 (Тс = 3,4 %; Тч = 4,0 %); масою 1000 зерен Варвік / Царівна – F_2 (Тс = 3,9 %; Тч = 8,0 %), F_3 (Тс = 25,5 %; Тч = 36,0 %), F_4 (Тс = 26,9 %; Тч = 32,0 %), Мирлена / Царівна – F_2 (Тс = 23,2 %; Тч = 32,0 %), F_3 (Тс = 10,5 %; Тч = 16,0 %), F_4 (Тс = 28,2 %; Тч = 28,0 %).

5. Встановлено найвищі показники ступеня і частоти трансгресивних рекомбінантів у популяцій четвертого покоління за: продуктивною кущистістю – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* – Тс = 66,7 %; Тч = 28,0 %; довжиною головного колоса Варвік / Царівна *lutescens* (Тс = 12,6 %; Тч = 28,0 %), Вебстер / Царівна – Тс = 11,8 %; Тч = 20,0 %; кількістю зерен головного колоса – Варвік / Царівна *erythrospermum* (Тс = 20,0%; Тч = 28,0 %), Вебстер / Царівна (Тс = 28,3 %; Тч = 20,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (Тс = 22,2 %; Тч = 24,0 %); масою зерна колоса – Варвік / Царівна *erythrospermum* (Тс = 46,9 %; Тч = 24,0 %), Мирлена / Царівна (Тс = 29,6 %;

Тч = 24,0 %), Варвік / Царівна *lutescens* (Тс = 25,5 %; Тч = 16,0 %), Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (Тс = 25,0; Тч = 12,0 %) Богемія / Либідь *lutescens* (Тс = 23,8 %; Тч = 28,0 %); масою 1000 зерен колоса – Мирлена / Царівна (Тс = 28,2 %; Тч = 28,0 %), Варвік / Царівна *lutescens* – (Тс = 26,9 %; Тч = 32,0 %), Богемія / Либідь *lutescens* – Тс = 22,5 %; Тч = 44,0 %.

6. Визначено тісні кореляційні взаємозв'язки у популяції другого-четвертого покоління між ступенем позитивних трансгресії і частотою рекомбінантів за: кількістю зерен головного колоса $F_2 - r = 0,975$, $F_3 (r = 0,680)$, $F_4 - r = 0,726$; масою зерна колоса $F_2 - r = 0,778$, $F_3 - r = 0,773$, $F_4 - r = 0,781$; масою 1000 зерен колоса $F_2 - r = 0,953$, $F_3 - r = 0,957$, $F_4 - r = 0,855$.

7. Встановлено найбільш тісну пряму взаємозалежність у досліджуваних популяцій між кількістю зерен колоса і їх масою $F_2 - r = 0,745$, $F_3 - r = 0,848$, $F_4 - r = 0,887$ і маси зерна колоса з масою 1000 зерен колоса $F_2 - r = 0,666$, $F_3 - r = 0,642$, $F_4 - r = 0,794$.

8. Виявлено популяції із найбільшим формотворенням (min–max) за довжиною головного стебла: F_2 – Мирлена / Либідь (54,2–84,0 см), F_3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *erythrospermum* (56,0–83,0 см), F_4 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (48,0–73,0 см); довжини колосоносного міжвузля F_2 – Варвік / Либідь (21,3–44,5 см), F_3 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (20,0–40,0 см), F_4 – Богемія / Либідь *erythrospermum* (17,5–35,5 см); довжиною другого зверху міжвузля F_2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу (15,0–22,0 см), F_3 – Колос Миронівщини / Царівна (16,2–28,0 см), F_4 – Дріада 1 / Перлина лісостепу *lutescens* (13,5–22,2 см), масою головного стебла F_2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу (4,10–7,42 г), F_3 – Богемія / Либідь *lutescens* (3,92–7,34 г), F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (3,28–6,54 г); масою соломини F_2 – Дріада 1 / Перлина лісостепу (1,17–3,16 г), F_3 – Служниця одеська / Либідь (1,41–2,73 г), F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (0,97–2,35 г); масою головного колоса F_2 – Варвік / Царівна (2,09–4,33 г), F_3 – Богемія / Либідь *lutescens* (2,34–4,90 г), F_4 – Богемія / Либідь *lutescens* (2,31–4,20 г); масою половини головного колоса: F_2 – Варвік /

Либідь (0,38–0,90 г), F_3 – Богемія / Либідь *erythrospermum* (0,62–0,89 г), F_4 – Варвік / Царівна *erythrospermum* (0,64–0,98 г).

9. Визначено значні, сильні і дуже сильні близькі до функціональних кореляційні взаємозв'язки між непрямыми кількісними ознаками і елементами структури врожайності у популяції F_{2-4} : маси головного стебла з кількістю зерен колоса ($r = 0,649$) і їх масою ($r = 0,950$), масою 1000 зерен колоса ($r = 0,677$) – F_2 , кількістю зерен колоса ($r = 0,707$) їх масою ($r = 0,895$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,646$) – F_3 , кількістю колосків ($r = 0,597$) і зерен колоса ($r = 0,847$), масою зерна ($r = 0,927$) і масою 1000 зерен колоса ($r = 0,693$) – F_4 ; маси колоса з кількістю зерен колоса ($r = 0,666$) їх масою ($r = 0,990$), масою 1000 зерен колоса – ($r = 0,738$) – F_2 і F_3 , F_4 – відповідно з цими показниками – $r = 0,794$; $r = 0,987$; $r = 0,696$ і – $r = 0,905$; $r = 0,985$; $r = 0,734$.

10. Встановлено за середнім коефіцієнтом варіації по F_{2-4} і вихідних сортах у 2022–2024 рр. значно більшу варіабельність показників селекційних індексів у досліджуваних популяціях. Значні і середні коефіцієнти варіації визначено у гібридних популяціях за показниками: індексу мікророзподілу – F_2 – 21,1 %, F_3 – 15,3 %, F_4 – 20,9 %; полтавського – F_2 – 25,7 %, F_3 – 17,6 %, F_4 – 20,3 %; білоцерківського – F_2 – 23,0 %, F_3 – 17,1 %, F_4 – 18,6 %; фіно-скандинавського – F_2 – 21,3 %, F_3 – 15,2 %, F_4 – 15,6 %; мексиканського – F_2 – 24,1 %, F_3 – 17,1 %, F_4 – 18,4 %. Середню варіабельність встановили за: індексом лінійної щільності колоса – F_2 – 15,8 %, F_3 – 15,7 %, F_4 – 13,6 %; коефіцієнтом продуктивності колоса – F_2 – 19,2 %, F_3 – 12,9 %, F_4 – 15,6 %; індексом потенційної продуктивності колоса – F_2 – 18,6 %, F_3 – 16,9 %, F_4 – 19,9 %; канадським – F_2 – 13,9 %, F_3 – 11,6 %, F_4 – 12,2 %; атракції – F_2 – 16,9 %, F_3 – 18,8 %, F_4 – 19,2 %; інтенсивності – F_2 – 18,8 %, F_3 – 12,2 %, F_4 – 14,9 %; сили соломини – F_2 – 18,0 %, F_3 – 14,5 %, F_4 – 15,1 %. На незначному і середньому рівні мінливість показників визначена за: харвест-індексом головного стебла – F_2 – 10,1 %, F_3 – 7,5 %, F_4 – 9,3 % та індексом перспективності – F_2 – 13,5 %, F_3 – 9,4 %, F_4 – 8,9 %, а незначну варіабельність встановлено лише за індексом продуктивності колоса – F_2 – 7,3 %, F_3 – 8,0 %, F_4 – 7,8 %.

11. Виявлено найбільш тісні кореляційні взаємозв'язки показників селекційних індексів у досліджуваних популяціях F_{2-4} із кількістю зерен колоса: лінійної щільності колоса – $r = 0,818-0,905$; індексу мікророзподілу – $r = 0,689-0,877$; коефіцієнта продуктивності колоса – $r = 0,645-0,826$; продуктивності колоса – $r = 0,569-0,887$; потенційної продуктивності колоса $r = 0,953-0,966$; канадського – $r = 0,527-0,799$; полтавського – $r = 0,662-0,883$; білоцерківського – $r = 0,765-0,833$; харвест-індексу головного стебла – $r = 0,640-0,790$; фіно-скандинавського – $r = 0,883-0,938$; мексиканського – $r = 0,679-0,895$; інтенсивності $r = 0,588-0,828$ і масою зерна колоса: лінійної щільності колоса ($r = 0,555$; $r = 0,625$); мікророзподілу – $r = 0,672-0,872$; коефіцієнта продуктивності колоса – $r = 0,941-0,961$; продуктивності колоса – $r = 0,660-0,879$; потенційної продуктивності колоса $r = 0,743-0,899$; канадського – $r = 0,763-0,900$; полтавського – ($r = 0,935$; $r = 0,720$); білоцерківського – $r = 0,765-0,880$; харвест-індексу головного стебла – $r = 0,766-0,866$; перспективності $r = 0,546-0,657$; фіно-скандинавського – $r = 0,615-0,722$; мексиканського – $r = 0,850-0,960$; інтенсивності – $r = 0,724-0,911$ і маси 1000 зерен колоса із коефіцієнтом продуктивності колоса $r = 0,540-0,809$.

12. Визначено значні відмінності кореляційної взаємозалежності у популяцій F_{2-4} між селекційними індексами. Найбільш тісні взаємозв'язки встановлено показників мексиканського і білоцерківського індексів із дванадцятьма із п'ятнадцяти досліджуваних селекційних індексів, коефіцієнту продуктивності колоса з одинадцятьма, харвест-індексу головного стебла з десятьма і полтавського та індексу потенційної продуктивності колоса з дев'ятьма, що надає можливість зменшити значну кількість обрахунків і використовувати їх для оцінки нащадків у ранніх поколіннях.

13. Використання при оцінці нащадків популяцій F_{2-4} пшениці м'якої озимої елементів структури врожайності, довжини головного стебла, непрямих кількісних ознак і селекційних індексів сприяє отриманню додаткової інформації про зв'язки між господарськими показниками, що підвищує ефективність проведення добору селекційно-цінних рекомбінантів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Для підвищення ефективності добору у популяції F_{2-4} пшениці м'якої озимої рекомендуємо оцінку нащадків проводити за елементами продуктивності, довжиною головного стебла, непрямыми кількісними ознаками і селекційними індексами, що сприятиме отриманню додаткової інформації про кореляційні взаємозв'язки між господарськими ознаками. Слід зазначити, про встановлені найбільш тісні прямі взаємозв'язки з кількістю зерен колоса і їх масою та з іншими індексами у мексиканського, білоцерківського індексів, коефіцієнту продуктивності колоса, харвест-індексу головного стебла, полтавського індексу, індексу потенційної продуктивності колоса, що сприятиме зменшенню кількості обрахунків.

2. Визначені кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності і непрямыми кількісними ознаками, селекційними індексами необхідно враховувати за добору високопродуктивних нащадків у ранніх гібридних поколіннях.

3. У практичну селекційну роботу рекомендуємо залучати комбінації схрещування Варвік / Царівна, Богемія / Либідь, Мирлена / Царівна, Мирлена / Либідь, Дріада 1 / Перлина Лісостепу, Служниця одеська / Царівна, в яких за довжиною колоса, кількістю колосків, кількістю зерен, масою зерна колоса і масою 1000 зерен головного колоса визначені високі позитивні ступені трансгресій, що вказує на широкий формотворчий процес із можливістю проведення доборів селекційно цінних рекомбінантів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В., Смірнова І. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія. Миколаїв, 2021. 300 с.
2. Лагодієнко В. В., Богданов О. О. Місце та роль України на світовому ринку пшениці. *Український журнал прикладної економіки*. 2019. № 3. С. 297–308.
3. Казьмір В. А. Модернізація структуро-логічної моделі організаційно-економічного механізму функціонування ринку зерна: методологічний вимір. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. С. 442–447.
4. Шандрівська О. Є., Пиж О. В. Дослідження експортного потенціалу зернової промисловості України в умовах війни. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2024. № 1(11). С. 259–270.
5. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 6. С. 3–6.
6. Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Кириленко В. В., Дергачов О. Л., Басанець Г. С. Статистичні параметри адаптивності за урожайністю нових генотипів пшениці м'якої озимої. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2009. Т. 7. № 2. С. 198–205.
7. Липчук В. В., Малаховський Д. В. Сортові ресурси зернових культур в Україні: стан та проблеми розвитку. *Інноваційна економіка*. 2015. № 1. С. 12–17.
8. Марухняк А. Я., Терлецька М. І., Прудяк Л. С. Кластерний розподіл генотипів вівса за екологічною адаптивністю кількісних ознак продуктивності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 77–90.
9. Кириленко В. В. Традиційні та сучасні методи селекції *Triticum aestivum* L. у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 4(25). С. 41–46.

10. Шувар А. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Войтович Р. М. Формування врожаю і якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та рівня живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 161–173.
11. Корхова М. М., Нікончук Н. В., Панфілова А. В. Адаптивний потенціал нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 122. С. 48–55.
12. Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Лозінський М. В., Корхова М. М., Уліч О. Л. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 2(101). С. 34–42.
13. Козечко В. І. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування показників якості зерна пшениці озимої в умовах північного Степу. *Scientific Progress & Innovations*. 2014. № 2. С. 67–73.
14. Nadew B. B. Effects of climatic and agronomic factors on yield and quality of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) seed: a review on selected factors. *Advances in Crop Science and Technology*. 2018. Vol. 6. Iss. 2. P. 356.
15. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 3. С. 32–39.
16. Röder M., Thornley P., Campbell G., Bows-Larkin, A. Emissions associated with meeting the future global wheat demand: A case study of UK production under climate change constraints. *Environmental Science & Policy*. 2014. № 39. P. 13–24.
17. Онегіна В. М., Антощенко В. В. Основи глобальної продовольчої безпеки. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2022. № 1. С. 140–149.
18. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO, 232 p.

19. Антощенко В. В., Семперович І. В. Основи глобального продовольчого забезпечення. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59.
20. Climate change: Cereal harvests across the world ‘fall by 10 % in 50 years’. 2016. URL: <http://www.independent.co.uk/environment/climate-change-cereal-harvestsacross-the-world-fall-by-10-in-50-years-a6799666.html> .
21. CIMMYT: Дослідження пшениці. 2023. URL: <https://www.cimmyt.org/work/wheat-research/>
22. Ray D. K., Mueller N. D., West P. C., & Foley J. A. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PloS one*. 2013. № 8(6). e66428.
23. Hunter M. C., Smith R. G., Schipanski M. E., Atwood L. W., & Mortensen D. A. Agriculture in 2050: recalibrating targets for sustainable intensification. *Bioscience*. 2017. № 67(4). P. 385–390.
24. Gerten D., Heck V., Jägermeyr J., Bodirsky B. L., Fetzer I., Jalava M., & Schellnhuber H. Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. *Nature Sustainability*. 2020. № 3(3). P. 200–208.
25. Raza A., Imtiaz M., Mohammad W. Wheat Root Selections for Sustainable Production. In: Lichtfouse E. (eds). *Sustainable Agriculture Reviews*. 2015. Vol. 18. P. 295–315.
26. Wang Bin & Feng, Puyu & Chen, Chao & Waters C. & Yu Qiang. Designing wheat ideotypes to cope with future changing climate in South-Eastern Australia. *Agricultural Systems*. 2019. № 170. P. 9–18.
27. Reynolds M., Foulkes J., Furbank R., Griffiths S., King J., Murchie E., & Slafer G. Achieving yield gains in wheat. *Plant, cell & environment*. 2012. № 35(10). P. 1799–1823.
28. Shiferaw B., Smale M., Braun H. J., Duveiller E., Reynolds M., Muricho G. Crops that feed the world. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. № 5. P. 291–317.

29. Tadesse W., Sanchez-Garcia M., Assefa S. G. Amri A., Bishaw Z., Ogbonnaya F. C., Baum M. Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world. *Crop Breeding. Genetics and Genomics*. 2019. № 1. e190005.

30. Food and Agricultural Organization of the United Nations 2022 FAOSTAT Statistics Database (FAO) (available at: www.fao.org/faostat/en/#data/QCL) (Accessed 27 September 2022)

31. Ray D. K., Ramankutty N., Mueller N. D., West P. C., & Foley J. A. Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature communications*. 2012. № 3(1). P. 1293.

32. Crespo-Herrera L. A., Crossa J., Huerta-Espino J., Autrique E., Mondal S., Velu G., Vargas M., Braun H., & Singh R. Genetic yield gains in CIMMYT's international elite spring wheat yield trials by modeling the genotype x environment interaction *Crop Sci*. 2017. № 57. P. 789–801.

33. Crespo-Herrera L. A., Crossa J., Huerta-Espino J., Vargas M., Mondal S., Velu G., Payne T. S., Braun H., & Singh R. P. Genetic gains for grain yield in CIMMYT's semi-arid wheat yield trials grown in suboptimal environments *Crop Science*. 2018. № 58. P. 1890–1898.

34. Ben Hassen T., El Bilali H. Impacts of the Russia-Ukraine War on Global Food Security: Towards More Sustainable and Resilient Food Systems? *Foods*. 2022. № 11(15). P. 2301.

35. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Оксьом В. П., Моргун Б. В., Починок В. М. Впровадження у виробництва нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновації*. 2014. № 105. С. 11–16.

36. Jaskulska I., Jaskulski D., Gałęzewski L., Knapowski T., Kozera W., Wacławowicz R. Mineral composition and baking value of the winter wheat grain under varied environmental and agronomic conditions. *Journal of Chemistry*. 2018. № 1. P. 1–7.

37. Близнюк Б. В., Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Пикало С. В. Вплив екологічних чинників на формування якості зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) сортів миронівської селекції. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 3. 63–72.

38. Захарчук О. В., Ткачик С. О., Завальнюк О. І. Формування сортових рослинних ресурсів та їх роль для розвитку насінництва. *Економіка АПК*. 2020. № 7. С. 39–53.

39. Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. K. Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International journal of modern agriculture*. 2021. Vol. 10(2). P. 2491–2506.

40. Демидов О. А., Замліла Н. П., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В., Рисін А. Л. Особливості визначення адаптивності селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах центрального Лісостепу України: монографія. Київ: Компринт, 2023. 219 с.

41. Qaim M. Globalisation of Agrifood Systems and Sustainable Nutrition. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2017. № 76. P. 12–21.

42. Huffman W. E., Jin Y., Xu Z. The Economic Impacts of Technology and Climate Change: New Evidence from US Corn Yields. *Agricultural Economics*. 2018. № 49. P. 463–479.

43. Гопцій Т. І., Рожков Р. В., Чуйко Д. В., Турчинова Н. П. Роль вчення про світові генетичні ресурси у формуванні майбутнього селекціонера. Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції «Модернізація вищої освіти та забезпечення якості освітньої діяльності в умовах європейської інтеграції», 18 жовтня 2024 р. Харків, 2024. С. 286–288.

44. Chalupska D., Lee H. Y., Faris J. D., Evrard A., Chalhoub B., Haselkorn R., Gornicki P. Acc homoeoloci and the evolution of wheat genomes. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2008. № 105. P. 9691–9696.

45. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Селекція та генетика окремих культур: навчальний посібник. Полтава : ФОП Говоров С.В., 2008. 368 с.
46. Бугайов В. Д., Васильківський С. П., Власенко В. А. та ін. Спеціальна селекція польових культур: навчальний посібник / за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
47. Рябчун Н. І., Єльніков М. І., Звягін А. Ф. Спеціальна селекція і насінництво польових культур / за ред. В. В. Кириченка. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН України, 2010. 462 с.
48. Nadolska-Orczyk A., Rajchel I. K., Orczyk W., Gasparis S. Major genes determining yield-related traits in wheat and barley. *Theoretical and Applied Genetics*. 2017. № 130. P. 1081–1098.
49. Haas M., Schreiber M., Mascher M. Domestication and crop evolution of wheat and barley: Genes, genomics, and future directions. *Journal of integrative plant biology*. 2019. № 61(3). P. 204–225.
50. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату: Кліматичні зміни та сільське господарство. *Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ДУ НМЦ «Агроосвіта», 10–12 квітня 2019 р. Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 6–8.*
51. Тараріко Ю. А., Величко В. А., Сайдак Р. В., Книш В. В. Сучасна практика та перспективи розвитку аграрного виробництва в Одеському регіоні. *Вісник аграрної науки*. 2020. №3. С. 61–70.
52. Zhao X., Fu X., Yin C., Lu F. Wheat speciation and adaptation: perspectives from reticulate evolution. *Abiotech*. 2021. № 2(4). P. 386–402.
53. Yadav R., Gupta S., Gaikwad K. B., Bainsla N. K., Kumar M., Babu P., Ansari R., Dhar N., Dharmateja P., Prasad R. Genetic Gain in Yield and Associated Changes in Agronomic Traits in Wheat Cultivars Developed Between 1900 and 2016 for Irrigated Ecosystems of Northwestern Plain Zone of India. *Front. Frontiers in plant science*. 2021. Vol. 12. e719394.

54. Овсюк О. Ф., Ващенко В. В., Шевченко О. О. Випробування нових сортів пшениці м'якої озимої в екологічних умовах дослідного господарства «Дніпро» ДУ ІЗК НААН УКРАЇНИ». *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 25 лютого, 2021 р. Дніпро, 2021. С. 227–229.

55. Вожегова Р. А., Тищенко А. В., Тищенко О. Д., Пілярська О. О., Фундират К. С., Коновалова В. М. Особливості прояву адаптивних ознак у популяцій люцерни за кормового використання. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 135–144.

56. Воленчук Н. А. Сорт рослин як інноваційний продукт науково-дослідної установи. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 25 лютого, 2021 р. Дніпро, 2021. С. 490–492.

57. Вологдіна Г. Б., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Замліла Н. П., Дергачов О. Л. Гібридизація як джерело генетичної мінливості в селекції пшениці озимої. *Миронівський вісник*. 2019. № 9. С. 11–20.

58. Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В. Ефективність використання методу подвійного запилення в гібридизації пшениці озимої. *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути*: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, (м. Дніпро, 4-5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 1. С. 243.

59. Самойлик М. О., Лозінський М. В. Особливості успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в популяцій F_2 маси зерна з головного колоса за схрещування пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 154–161.

60. Lozinskyi M. V. Inheritance and grain weight transgressive variability per plant in hybrid winter wheat (*T. aestivum* L.), obtained from the hybridization of various ecotypes. *Агробіологія*. 2016. № 1. С. 22–28.

61. Чернобай Ю. О., Рябчун В. К., Ярош А. В., Моргунов О. І. Елементи продуктивності та врожайності зразків пшениці м'якої озимої в залежності від походження. *Генетичні ресурси рослин*. 2019. № 24. С. 47–54.
62. Устинова Г. Л. Трансгресивна мінливість за кількістю колосків головного колоса у популяціях F_2 при схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 99(1). С. 189–206.
63. Shcherbakova Y. U. Inheritance of economically valuable characteristics in inter various hybrids of wheat in soft winter under forest steppe. *Norwegian journal of development of the international science*. 2021. Vol. 55(2). P. 16–20.
64. Diordiieva I., Riabovol I., Riabovol L., Serzhuk O., Novak Z., Cherno O., Karychkovska S. Triticale breeding improvement by the intraspecific and remote hybridization. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10(4). P. 67–71.
65. Лозінський М. В., Самойлик М. О. Особливості успадкування кількості зерен головного колоса пшениці м'якої озимої за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів. *Агробіологія*. 2023. № 2. С. 78–87.
66. Sootaher J. K., Abro T. F., Soomro Z. A., Soothar M. K., Baloch T. A., Menghwar K. K., Soomro T. A. Assessment of genetic variability and heritability for grain yield and its associated traits in F_2 populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and Applied Biology*. 2020. № 9(1). P. 36–45.
67. Рисін Г. Б., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В., Пикало С. В. Трансгресивна мінливість у популяціях F_2 , F_3 пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності в умовах Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 206–213.
68. Мурашко Л. А., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Замліла Н. П., Судденко Ю. М., Новицька Н. В. Адаптивні властивості та селекційна цінність гібридних комбінацій F_3 пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса. *Наукові доповіді НУБіП*. 2024. № 2/108.

69. Хорсун І. В., Лаврова Г. Д., Січкур В. І. Цілеспрямований добір батьківських пар для створення нового вихідного матеріалу сої. *Збірник наукових праць СГП – НЦНС*. 2010. Вип. 15(55). С. 39–51.

70. Орлюк А. П. Генетика пшениці з оновами селекції: монографія. Херсон : Айлант, 2012. 436 с.

71. Колючий В. Т. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / За ред. В. Т. Колючого, В. А. Власенка, Г. Ю. Борсука. К. : Аграрна наука, 2007. 800 с.

72. Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции. М.–Л. : Сельхозгиз, 1935. 60 с.

73. Вавилов Н. И. Закон гомологической изменчивости в наследственной изменчивости. Теоретические основы селекции растений. 1935. Т. 1. С. 75–128.

74. Моргун В. В., Рибалка О. І., Дубровна О. В. Генетичне поліпшення рослин: основні наукові досягнення та інноваційні розробки. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. Т. 53. № 2. С. 112–127.

75. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Довжина головного колоса у гібридів F_1 *Triticum aestivum* L., створених за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. 2017. №5. С. 56–69.

76. Хоменко С. О., Солоня В. Й., Зварун Т. В. Особливості селекції пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. № 100. С. 181–191.

77. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в F_2 довжини головного колосу за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2020. № 2. С. 70–78.

78. Горбачова С. М. Результати і методи селекції зі створення нових конкурентоспроможних сортів проса. *Селекція і насінництво*. 2011. № 99. С. 108–114.

79. Присяжнюк Л. М., Хоменко Т. М., Ляшенко С. О., Мельник С. І. Фактори вирощування впливають на продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Вивчення та охорона сортів рослин*. 2022. № 18(4). С. 273–282.

80. Luković K., Prodanović S., Perišić V., Milovanović M., Perišić V., Rajčić V., Zečević V. Multivariate analysis of morphological traits and the most important productive traits of wheat in extreme wet conditions. *Applied ecology and environmental research*. 2020. № 18(4). P. 5857–5871.

81. Гопцій В. О., Криворученко Р. В. Особливості сортів та ліній пшениці м'якої озимої за анатомічними та морфофізіологічними ознаками продуктивності. *Селекція і насінництво*. 2020. № 117. С. 47–59.

82. Batashova M., Kryvoruchko L., Makaova-Melamud B., Tyshchenko V., Spanoghe M. Application of SSR markers for assessment of genetic similarity and genotype identification in local winter wheat breeding program. *Studia Biologica*. 2024. Vol. 18. № 1. P. 83–98.

83. Kozub N. O., Sozinov I. O., Husenkova O. V., Tyshchenko V. M., Sozinova O. I., Kucheriavyy I. I., Karelov A. V., Filenko O. L., Borzykh O. I., Blume Ya. B. Clustering of Common Wheat Cultivars Based on Functional Markers Reflects Differentiation in Quantitative Traits in the Group of Poltava Cultivars. *Cytology and Genetics*. 2024. № 58. P. 191–201.

84. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Козлова О. П. Селекційно-генетичні аспекти селекції озимої пшениці та їх вплив на агроекологічну адаптивність. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 120–126.

85. Лозінський М. В., Самойлик М. О. Особливості успадкування в F_1 кількості колосків із головного колоса за гібридизації пшениці м'якої озимої лісостепового і степового екотипів. *Аграрна освіта та наука: роль, фактори росту*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Біла Церква, 2023. С. 52–54.

86. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Солоня В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.

87. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 92–96.

88. Akdemir D., Beavis W., Fritsche-Neto R., Singh A. K., Isidro-Sánchez J. Multi-objective optimized genomic breeding strategies for sustainable food improvement. *Heredity*. 2019. № 122. P. 672–683.

89. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м'якої озимої. Біологічні, апробаційні ознаки та особливості сортової агротехніки. Біла Церква, 2021. 48 с.

90. Tessema B. B., Liu H., Sorensen A. C., Andersen J. R., Jensen J. Strategies using genomic selection to increase genetic gain in breeding programs for wheat. *Frontiers in Genetics*. 2020. № 11. e578123.

91. Fradgley N., Gardner K. A., Cockram J., Elderfield J., Hickey J. M., Howell P., Mackay I. J. A large-scale pedigree resource of wheat reveals evidence for adaptation and selection by breeders. *PLoS Biology*. 2019. № 17(2). e3000071.

92. Hovmoller M. S., Walter S., Bayles R. A., Hubbard A., Flath K., Sommerfeldt N. Replacement of the European wheat yellow rust population by new races from the centre of diversity in the near-Himalayan region. *Plant Pathol.* 2016. № 65(3). P. 402–411.

93. Woolliams J. A., Berg P., Dagnachew B. S. Meuwissen THE. Genetic contributions and their optimization. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2015. № 132(2). P. 89–99.

94. Mohammadi M., Tiede T., Smith K. P. PopVar: A genome-wide procedure for predicting genetic variance and correlated response in biparental breeding populations. *Crop Science*. 2015. № 55(5). P. 2068–2077.

95. Власенко В. А., Бакуменко О. М. Генетична оцінка елементів продуктивності гібридів F_1 , F_2 пшениці м'якої озимої, створених за участі носіїв інтрогресованих компонентів. *Миронівський вісник*. 2017. № 4. С. 88–101.
96. Lin B. B. Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience*. 2011. № 61(3). P. 183–193.
97. Васильківський С. П., Власенко В. А. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур. Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла. Київ: Аграрна наука, 2002. № 2. С. 12–17.
98. Donini P., Law J. R., Koeber R. M. D., Reeves J. C., Cooke R. J. Temporal trends in the diversity of UK wheat. *Theoretical and Applied Genetics*. 2000. № 100(6). P. 912–917.
99. van de Wouw M., van Hintum T., Kik C., van Treuren R., Visser B. Genetic diversity trends in twentieth century crop cultivars: a meta-analysis. *Theoretical and Applied Genetics*. 2010. № 120(6). P. 1241–1252.
100. White J., Law J. R., Mackay I., Chalmers K. J. Smith J. S., Kilian A., Powell W. The genetic diversity of UK, US and Australian cultivars of *Triticum aestivum* measured by DArT markers and considered by genome. *Theoretical and Applied Genetics*. 2008. № 116(3). P. 439–453.
101. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Богуславський Р. Л. Інтродукція зразків генофонду рослин до національного банку генетичних ресурсів рослин України. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. Вип. 10. С. 17–24.
102. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Богуславський Р. Л. Шляхи збагачення національного генбанку рослин України. *Генетичні ресурси рослин*. 2014. Вип. 14. С. 5–21.
103. Holland J. B. Epistasis and Plant Breeding. *Plant breeding Reviews*. 2001. Vol. 21. P. 27–92.

104. Phillips D., Jenkins G., Macaulay M., Nibau C., Wnetrzak J., Fallding D., ... & Ramsay L. The effect of temperature on the male and female recombination landscape of barley. *New Phytologist*. 2015. № 208(2). P. 421–429.
105. Reynolds M., Chapman S., Crespo-Herrera L., Molero G., Mondal S., Pequeno D. N., ... & Sukumaran S. Breeder friendly phenotyping. *Plant Science*. 2020. № 295. P. 110396.
106. Приседський Ю. Г., Лихолат Ю. В. Адаптація рослин до антропогенних чинників (підручник для студентів спеціальностей біологія, екологія та середня освіта вищих навчальних закладів). Донецький НУ ім. В. Стуса. Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. 98 с.
107. Sinclair T. R., Jamieson P. D. Yield and grain number of wheat: A correlation or causal relationship? Authors' response to "The importance of grain or kernel number in wheat: A reply to Sinclair and Jamieson" by R.A. Fischer. *Field Crops Research*. 2008. Vol. 105. № 1-2. P. 22–26.
108. Bustos D. V., Hasan A. K., Reynolds M. P., Calderini D. F. Combining high grain number and weight through a DH-population to improve grain yield potential of wheat in high-yielding environments. *Field Crops Research*. 2013. № 145. P. 106–115.
109. Bancal P., Soltani F. Source–sink partitioning. Do we need Münch? *Journal of Experimental Botany*. 2002. № 53. P. 1919–1928.
110. Wolde G. M., Schnurbusch T. Inferring vascular architecture of the wheat spikelet based on resource allocation in the branched headt (bht-A1) near isogenic lines. *Functional Plant Biology*. 2019. № 46. P. 1023–1035.
111. Kandić V., Savić J., Rančić D., Dodig, D. Contribution of Agro-Physiological and Morpho-Anatomical Traits to Grain Yield of Wheat Genotypes under Post-Anthesis Stress Induced by Defoliation. *Agriculture*. 2023. № 13(3). P. 673.
112. Waseem M., Mumtaz S., Hameed M., Fatima S., Ahmad M. S. A., Ahmad F., Ahmad I. Adaptive traits for drought tolerance in red-grained wheat

(*Triticum aestivum* L.) landraces. *Arid Land Research and Management*. 2021. № 35(4). P. 414–445.

113. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Хоменко Т. М. Особливості створення та ідентифікація екстра сильних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Plant Varieties Studyng and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 66–73.

114. Каталог сортів та гібридів селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса, 2024. 135 с.

115. Національний центр генетичних ресурсів рослин України URL: <https://yuriev.com.ua/ua/pro-institut/nacionalnij-centr-genetichih-resursiv-roslin-ukraini>.

116. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В., Хоменко С. О., Кириленко В. В., Волощук С. І., Сіроштан А. А., Буняк Н. М., Сардак М. О., Буняк О. І. Каталог сортів зернових культур. Миронівка, 2019. 84 с.

117. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Кузьмінська Г. П. П'ятдесят плідних років. *Миронівський вісник*. 2018. № 6. С. 186–203.

118. Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН України». Сорти. Зернові культури. Пшениця м'яка (яра, озима). URL: <https://zemlerobstvo.com/sorti/zernovi-kulturi/pshenitsya/>.

119. Стариченко В. М. Нові сорти пшениці озимої – які вони? *Агроном*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/9920-novi-sorty-pshenytsi-ozymoi-iaki-vony.html>

120. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м'якої озимої. Біологічні, апробаційні ознаки та особливості сортової агротехніки. Біла Церква, 2021. 48 с.

121. Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України. URL: <https://icsanaas.com.ua/>.

122. Моргун В. В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої безпеки України. *Вісник НАН України*. 2016. № 5. С. 20–23.

123. Криворучко Л. М., Тищенко В. М., Макаова Б. Є. Вплив стресових умов середовища на формування показників якості зерна сортів пшениці озимої селекції Полтавського державного аграрного університету. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 3. С. 26–30.

124. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Макачук О. С., Пірич А. В. Адаптивна селекція рослин: навчальний посібник. Київ: НУБіП України. 2024. 178 с.

125. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2024 році. Київ. URL: з <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>

126. Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., Лось Р. М., Дубовик Д. Ю. Селекція пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій в умовах Центрального Лісостепу: монографія. К. : Компрінт, 2021. 221 с.

127. Моргун Б. В., Степаненко О. В., Степаненко А. І., Рибалка О. І. Молекулярно-генетична ідентифікація поліморфізму генів Wx у гібридах м'якої пшениці за допомогою мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47. № 1. С.25–35.

128. Жук О. І. Сортова специфіка макроморфогенезу озимої пшениці. *Професор С. Л. Франкфурт (1866-1954) видатний вчений-агробіолог, один з дієвих організаторів академічної науки в Україні (до 150-річчя від дня народження): матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 листоп. 2016 р.)*. Київ, 2016. Ч. 1. С. 55–57.

129. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F₁ пшениці м'якої озимої (*triticum aestivum* L.). *Journal of native and alien plant studies*. 2015. № 11. С. 67–73.

130. Самойлик М. О., Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої озимої залежно від екотипу. *Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуацій клімату:*

матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (м. Дніпро, 16–17 березня 2023 р.). Дніпро, 2023. С. 63–65.

131. Govindaraj M., Vetriventhan M., Srinivasan M. Importance of genetic diversity assessment in crop plants and its recent advances: an overview of its analytical perspectives. *Genetics research international*. 2015. № 1. P. 431487.

132. Рябчун В. К., Сучкова В. М., Моргун О. В. Система генетичних ресурсів рослин України: завдання, проблеми та перспективи. *Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 25-річчю Національного генбанку рослин України* (м. Київ, 4–7 липня 2016 р.). Київ, 2016. С. 194–196.

133. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.

134. Мазур О. В., Мазур О. В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 348 с.

135. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Нові напрями в селекції зернових культур на якість зерна. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 120–133.

136. Панкова О. В., Пузік В. К., Лисиченко М. Л. Вплив електромагнітного випромінювання на рослини: монографія. Харків : ТОВ «Планета-Прінт», 2021. 159 с.

137. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Селекція пшениці озимої на стійкість проти хвороб. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія*. 2017. № 269. С. 99–110.

138. Abro S. A., Baloch A. W., Baloch M., Baloch G. A., Baloch T. A., Soomro A. A., Jogi Q., Ali M. Line $\times$ tester analysis for estimating combining ability in F₁ hybrids of bread wheat. *Pure and Applied Biology (PAB)*. 2021. № 5. P. 647–652.

139. Xie Q., Mayes S., Sparkes D. L. Spelt as a genetic resource for yield component improvement in bread wheat. *Crop Science*. 2015. № 55. P. 2753–2765.
140. Акіншин В. Г. Агрономічний потенціал і перспективи пшениці озимої. *Физиология растений і генетика*. 2018. Том. 49. № 4. С. 98–115.
141. Самойлик М. О. Селекційна цінність вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої створеного за гібридизації різних екотипів: Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія (21 – Аграрні науки та продовольство). Біла Церква, 2024. 234 с.
142. Коломієць Л. А., Кириленко В. В., Власенко В. А. Ефективність використання складних схрещувань в селекції озимої пшениці на адаптивність *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. 2004. Вип. 6(46). С. 32–44.
143. Домарацький Є. О., Базалій В. В., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 9–15.
144. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Базалій Г. Г., Корхова М. М., Ларченко О. В., Кириченко Н. В., Панфілова А. В. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроєкологічну адаптивність: монографія. Миколаїв : МНАУ, 2024. 244 с.
145. Базалій В. В., Бойчук І. В. Трансгресивна мінливість гібридів пшениці м'якої озимої і її використання в селекції. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 78. С. 3–7.
146. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Комбінаційна здатність, успадкування та трансгресивна мінливість у гібридів ячменю ярого за масою зерна з рослини. *Агробіологія*. 2013. № 10. С. 166–170.
147. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Трансгресивна мінливість продуктивності колосу в F_2 пшениці м'якої озимої за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. № 9 (32). С. 143–148.

148. Ustynova H., Lozinskyi M., Grabovskyi M., Sabadyn V., Obrazhii S., Kumanska Y., Sydorova I. Inheritance in F_1 and transgressive variability in F_2 populations of main spike length soft winter wheat. *Scientific Papers Series A. Agronomy*. 2024. Vol. LXVII. No. 2. P. 445–452.

149. Лозінський М. В., Зінченко С. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресії за продуктивною кущистістю у популяцій F_2 і F_3 при схрещуванні пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 144–149.

150. Хоменко С. О. Селекційно-генетичне поліпшення пшениці ярої м'якої та твердої в умовах Лісостепу України : автореф. дис. д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Дніпро, 2018. 44 с.

151. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Вологдіна Г. Б. Успадкування елементів продуктивності та їх трансгресивна мінливість у гібридів пшениці м'якої озимої, створених схрещуванням сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С. 26–38.

152. Ustynova H., Lozinskyi M., Grabovskyi M., Pokotylo I., Fedoruk Yu., Khakhula V., Lupitko O., Panchenko T., Aldoshyn A., Karaulna V., Prysiazhniuk N., Yezerkovska L., Bazilieva Yu. Peculiarities of inheritance and transgressive variability of grain number in intraspecific hybridisation of winter bread wheat. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2024. Vol. 24. Issue 3. P. 953–961.

153. Лозінський М. В., Зінченко С. В. Трансгресивна мінливість маси зерна головного колоса у популяцій F_{2-4} за схрещування різних екотипів пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. С. 152–159.

154. Устинова Г., Лозінський М., Самойлик М., Філіцька О., Федорук Ю., Присяжнюк Н. Трансгресивна мінливість довжини головного колоса у популяцій F_2 і F_3 за використання у гібридизації цитоплазми ранньостиглих сортів пшениці м'якої озимої. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2024. Вип. 35(49). С. 137–147.

155. Собко М. Г. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 1. С. 6–9.

156. Дутова Г. А., Києнко З. Б., Павлюк Н. В. Урожайність та якість нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) за різних ґрунтово-кліматичних умов. *Вивчення та охорона сортів рослин*. 2024. № 20(4).

157. Лозінський М. В. Особливості успадкування господарсько цінних ознак та добір у популяціях пізніх поколінь мутантно-сортівих гібридів озимої пшениці: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05. Одеса, 2005. 20 с.

158. Sokoto M. B., Abubakar I. U., Dikko A. U. Correlation analysis of some growth, yield, yield components and grain quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences*. 2012. № 20(4). P. 349–356.

159. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності головного колосу у гібридів F_{1-2} пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування різних екотипів. «Професор С.Л. Франкфурт (1866-1954) – видатний вчений-агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні» (до 150-річчя від дня народження): матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 листопада 2016 р.), Київ, 2016. С. 77–78

160. Nageshwar S. S., Singh L., Kumar S., Kumar N., Singh A. K. Correlation studies among yield and its components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *The Pharma Innovation Journal*. 2021. № 10(12). P. 978–982.

161. Garcia L. F., del Moral Y., Rharrabti D., Villagas and Royo C. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under mediterranean conditions. *Agronomy Journal*. 2003. № 95. P. 266–274.

162. Лозінський М. В. Теоретичні і практичні основи селекції пшениці м'якої озимої на підвищення адаптивного потенціалу для умов Лісостепу України: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 «Селекція і насінництво» (201 – Агрономія). Інститут кліматично орієнтованого

сільського господарства Національної академії аграрних наук України. – Одеса, 2024. 495 с.

163. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Пічура В. І., Домарацький О.О. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного Степу України: монографія. Херсон, 2014. 175 с.

164. Письменний М. Г., Волох П. В., Кобець А. С., Козечко В. І., Мицик О. О. Пшениця озима: морфобіологічні особливості та технологія вирощування. Розвиток Придніпровського регіону : агроекологічний аспект : монографія / за заг. ред. проф. А.С. Кобця ; відп. ред. проф. Д. М. Онопрієнко та ін. Дніпровський ДАЕУ. Дніпро : Ліра, 2021. С. 438–465.

165. Рожков А. О. Пшениця озима: онтогенез, сучасні підходи технології вирощування: монографія. Харків: ДБТУ, 2024. 131 с.

166. Zhang X., Chen S., Liu M., Pei D., Sun H. Improved water use efficiency associated with cultivars and agronomic management in the North China Plain. *Agronomy Journal*. 2005. P. 783–790.

167. Jocković B., Mladenov N., Hristov N., Aćin V., Đalović I. Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Romanian agricultural research*. 2014. № 31. P. 81–87.

168. Панченко Т. В., Ткачук В. М. Елементи структури врожайності сучасних сортів пшениці озимої та їх кореляційний зв'язок. *Наукові пошуки молоді в третьому тисячолітті*: матеріали Державної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів, докторантів. Частина 2. (м. Біла Церква, 19–20 травня 2016 р.). Біла Церква, 2016. С. 27–28.

169. Wolde G. M., Mascher M., Schnurbusch T. Genetic modification of spikelet arrangement in wheat increases grain number without significantly affecting grain weight. *Molecular Genetics and Genomics*. 2019. № 294(2). P. 457–468.

170. Mladenov N., Hristov N., Kondić-Špika A., Djurić V., Jevtić R., Mladenov V. Breeding progress in grain yield of winter wheat cultivars grown at different nitrogen levels in semiarid conditions. *Breeding Science*. 2011. № 61. P. 260–268.

171. Iftikhar R., Khaliq I., Ijaz M., Rashid M. A. R. Association analysis of grain yield and its components in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 2012. № 12(3). P. 389–392.
172. Serrago R. A., Alzueta I., Savin R., Slafer G. A. Understanding grain yield responses to source–sink ratios during grain filling in wheat and barley under contrasting environments. *Field Crops Research*. 2013. № 150. P. 42–51.
173. Ferrante A., Cartelle J., Savin R., Slafer G. A. (2017) Yield determination, interplay between major components and yield stability in a traditional and a contemporary wheat across a wide range of environments. *Field Crops Research*. 203:114–127.
174. Alvaro F. Isidro J. Villegas D. del Moral L. F. G., Royo C. Old and modern durum wheat varieties from Italy and Spain differ in main spike components. *Field Crops Research*. 2008. № 106. P. 86–93.
175. Sanchez-Garcia M., Royo C., Aparicio N., Martin-Sanchez J. A., Alvaro F. Genetic improvement of bread wheat yield and associated traits in Spain during the 20th century. *The Journal of Agricultural Science*. 2013. № 151. P. 105–118.
176. Thomas S. G. Novel *Rht-1* dwarfing genes: tools for wheat breeding and dissecting the function of DELLA proteins. *Journal of Experimental Botany*. 2017. № 68. P. 354–358.
177. Khush G. S. Green revolution: the way forward. *Nat Rev Genetics*. 2001. № 2. P. 815–822.
178. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські технології. 1999. 200 с.
179. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Зернова продуктивність ліній пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування батьківських форм різного еколого географічного походження. *Агробіологія*. 2014. № 1(109). С. 11 –16.

180. Wolde G. M., Mascher M., Schnurbusch T. Genetic modification of spikelet arrangement in wheat increases grain number without significantly affecting grain weight. *Molecular Genetics and Genomics*. 2019. № 294(2). P. 457–468.
181. Boden S. A., Cavanagh C., Cullis B. R., Ramm K., Greenwood J., Finnegan E. J., Trevaskis B., Swain S. M. *Ppd-1* is a key regulator of inflorescence architecture and paired spikelet development in wheat. *Nat Plants*. 2015. № 1. P. 1–16.
182. Youssef H. M., Eggert K., Koppolu R., Alqudah A. M., Poursarebani N., Fazeli A., Sakuma S., Tagiri A., Rutten T., Govind G., Lundqvist U., Graner A., Komatsuda T., Sreenivasulu N., Schnurbusch T. VRS2 regulates hormone-mediated inflorescence patterning in barley. *Nat Genetics*. 2017. № 49. P. 157–161.
183. Dixon L. E., Greenwood J. R., Bencivenga S., Zhang P., Cockram J., Mellers G., Ramm K., Cavanagh C., Swain S. M., Boden S. A. Teosinte branched1 regulates inflorescence architecture and development in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Plant Cell*. 2018. № 30. P. 563–581.
184. Gonzalez F. G., Miralles D. J., Slafer G. A. Wheat floret survival as related to pre-anthesis spike growth. *Journal of experimental botany*. 2011. № 62. P. 4889–4901.
185. Guo Z., Chen D., Alqudah A. M., Röder M. S., Ganai M. W., Schnurbusch T. Genome-wide association analyses of 54 traits identified multiple loci for the determination of floret fertility in wheat. *New Phytol*. 2017. № 214. P. 257–270.
186. Slafer G. A., Elia M., Savin R., García G. A., Terrile I. I., Ferrante A., Miralles D. J., González F. G. Fruiting efficiency: an alternative trait to further rise wheat yield. *Food Energy Secur*. 2015. № 4. P. 92–109.
187. Alonso M. P., Mirabella N. E., Pano J. S., Cendoya M. G., Pontaroli A. C. Selection for high spike fertility index increases genetic progress in grain yield and stability in bread wheat. *Euphytica*. 2018. № 214. P. 112.

188. Ferrante A., Savin R., Slafer G. A. Differences in yield physiology between modern, well adapted durum wheat cultivars grown under contrasting conditions. *Field Crops Research*. 2012. № 136. P. 52–64.
189. Guo Z., Schnurbusch T. Variation of floret fertility in hexaploid wheat revealed by tiller removal. *Journal of Experimental Botany*. 2015. № 66. P. 5945–5958.
190. Guo Z., Slafer G. A., Schnurbusch T. Genotypic variation in spike fertility traits and ovary size as determinants of floret and grain survival rate in wheat. *Journal of Experimental Botany*. 2016. № 67. P. 4221–4230.
191. Shaw L. M., Turner A. S., Herry L., Griffiths S., Laurie D. A. Mutant alleles of Photoperiod-1 in wheat (*Triticum aestivum* L.) that confer a late flowering phenotype in long days. *PLoS One*. 2013. № 8. e79459.
192. Lewis S., Faricelli M. E., Appendino M. L., Valarik M., Dubcovsky J. The chromosome region including the earliness per se locus Eps-Am1 affects the duration of early developmental phases and spikelet number in diploid wheat. *Journal of Experimental Botany*. 2008. № 59. P. 3595–3607.
193. Gawroński P., Ariyadasa R., Himmelbach A., Poursarebani N., Kilian B., Stein N., Steuernagel B., Hensel G., Kumlehn J., Sehgal S. K. A distorted circadian clock causes early flowering and temperature-dependent variation in spike development in the Eps-3Am mutant of einkorn wheat. *Genetics*. 2014. № 196. P. 1253–1261.
194. Faricelli M. E., Valarik M., Dubcovsky J. Control of flowering time and spike development in cereals: the earliness per se Eps-1 region in wheat, rice, and *Brachypodium*. *Funct Integr Genom*. 2010. № 10 P. 293–306.
195. Zikhali M., Wingen L. U., Griffiths S. Delimitation of the Earliness per se D1 (Eps-D1) flowering gene to a subtelomeric chromosomal deletion in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Experimental Botany*. 2016. № 67. P. 287–299.

196. Guo Z., Chen D., Röder M., Ganai M., Schnurbusch T. Genetic dissection of pre-anthesis sub-phase durations during the reproductive spike development of wheat. *Plant Journal*. 2018. № 95. P. 909–918.
197. Ellwood E. R., Temple S. A., Primack R. B., Bradley N. L., Davis C. C. Record-breaking early flowering in the eastern United States. *PLoS One*. 2013. № 8. e53788
198. Лозінський М. В. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів за кількістю колосків в головному колосі. *Агробіологія*. 2018. № 1(138). С. 233–243.
199. Myers S. S., Zanobetti A., Kloog I., Huybers P., Leakey A. D., Bloom A. J., Carlisle E., Dietterich L. H., ... & Usui Y. Increasing CO₂ threatens human nutrition. *Nature*. 2014. № 510. P. 139–142.
200. Asseng S., Ewert F., Martre P., Rotter R. P., Lobell D. B., ... & Zhu Y. Rising temperatures reduce global wheat production. *Nat Clim Change*. 2015. № 5. P. 143–147.
201. Dobrovolskaya O., Pont C., Sibout R., Martinek P., Badaeva E., ... & Salse J. *Frizzy panicle* drives supernumerary spikelets in bread wheat. *Plant Physiol*. 2015. № 167. P. 189–199.
202. Poursarebani N., Seidensticker T., Koppolu R., Trautewig C., Gawroński P., Bini F., Govind G., Rutten T., Sakuma S., Tagiri A. The genetic basis of composite spike form in barley and 'Miracle-wheat'. *Genetics*. 2015. № 201. P. 155–165.
203. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів, 2006. 216 с.
204. Elhani S., Martos V., Rharrabti Y., Royo C., García del Moral L. F. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) grain yield and its components grown in Mediterranean environments. *Field Crops Research*. 2007. № 103. P. 25–35.
205. Лозінський М.В. Загальна та продуктивна кущистість пшениці м'якої озимої та їх вплив на формування кількості зерен і маси зерна з рослини. *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті: матеріали Міжнародної*

науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів та докторантів. Біла Церква, 2013. С. 18.

206. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., Дубова О. А. Кущистість пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження та її зв'язок з елементами продуктивності. *Агробіологія*. 2013. №10. С. 142–147.

207. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Сінельник О. О. Адаптивність селекційних номерів пшениці м'якої озимої за продуктивною кущистістю. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції*. Дніпро, 2018. С. 23–24.

208. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Оцінка сортів пшениці м'якої озимої за фенотиповою і генотиповою мінливістю продуктивної кущистості. *Current issues, achievements and prospects of Science and education: the XII International Science Conference*. Athens, Greece. 2021. С. 18–20.

209. Wu Y. F., Zhong X. L., Hu X., Ren D. C., Lv G. H., Wei C. Y., Song J. Q. Frost affects grain yield components in winter wheat. *New Zealand journal of crop and horticultural science*. 2014. № 42(3). P. 194–204.

210. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. С. 55–63.

211. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Особливості формування довжини колоса головного стебла сортами різних груп стиглості пшениці (*T. aestivum*) озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Інноваційні технології в агрономії, агрохімії та екології. Землеустрій та кадастри у сучасних умовах: проблеми та вирішення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 31 жовтня 2019 року)*. Біла Церква, 2019. С. 16–17.

212. Shaheen A., Li Z., Yang Y., Xie J., Zhu L., Li C. Genetic regulation of wheat plant architecture and future prospects for its improvement. *New Crops*. 2024. № 14. P. 100048.

213. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., Дубова О. А. Особливості формування довжини стебла у селекційних номерів пшениці озимої залежно від їх генотипів та умов вирощування. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 11–15.
214. Vakhnyi S., Khakhula V., Lozinska T., Fedoruk Y., Lozinskyi M., Obrazhyy S., Fedoruk N., Panchenko O., Yakovenko O. Variation and transgressive variability of the stem length in F₁ and F₂ soft spring wheat under conditions of foreststeppe of Ukraine. *EurAsian Journal of Biosciences*. 2019. № 13(2). P. 1187–1193.
215. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Бойчук І. В., Тетерук О. В., Козлова О. П., Базалій Г. Г. Генетичний контроль і рекомбінація ознак стійкості до вилягання у гібридів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 87–93.
216. Лозінська Т. П. Індексні показники та їх мінливість у сортів пшениці ярої. *Znanstvena misel journal*. 2022. № 62. С. 3–4.
217. Лозінська Т. П., Федорук Ю. В. Реалізація потенціалу продуктивності сортів пшениці твердої ярої в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2017. № 2. С. 65–70.
218. Жук О. І. Ростові процеси у стеблі озимої пшениці за різного забезпечення мінеральним живленням. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 110–116.
219. Хоменко С. О., Кочмарський В. С., Федоренко М. В., Чугункова Т. В., Федоренко І. В. Пшениця тверда яра: стійкість до вилягання, продуктивність: монографія /за ред. О. А. Демидова. К.: Компрінт, 2021. 122 с.
220. Flintham J. E., Borner A., Worland A. J., Gale M. D. Optimizing wheat grain yield: effects of Rht dwarfing genes. *Journal of Agricultural Science*. 1997. № 128(1). P. 11–25.
221. Якимчук Р. А. Характер успадкування довжини стебла карликовими мутантами пшениці м'якої озимої, отриманими в зоні Чорнобильської АЕС. *Физиология растений и генетика*. 2018. № 50(1). С. 46–58.

222. Rebetzke G. J., Richards R. A. Gibberellic acid-sensitive dwarfing genes reduce plant height to increase kernel number and grain yield of wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2000. Vol. 51. № 2. P. 235–245.

223. Drouyer G. J-P., Bonnett D. G., Ellis M. H. Unravelling the effects of GAresponsive dwarfing gene RHT 13 on yield and grain size. 11th International Wheat Genetics Symposium (24–29 August 2008). 2008. P. 1–3.

224. Лозінський М. В. Успадкування довжини стебла і порядкових міжвузлів пшениці м'якої озимої в F_1 та розщеплення у F_2 за гібридизації різних екотипів. *Вісник Сумського національного аграрного університету .Агрономія і біологія*. 2016. Вип. 9(32). С. 186–191.

225. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Панченко Т. В. Особливості прояву ступеня фенотипового домінування за довжиною стебла в F_1 пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 104–114.

226. Gasperini D., Greenland A., Hedden P., Dreos R., Harwood W., Griffiths S. Genetic and physiological analysis of Rht8 in bread wheat: an alternative source of semi-dwarfism with a reduced sensitivity to brassinosteroids. *Journal of experimental botany*. 2012. № 63. P. 4419–36.

227. Лозінський М. В., Зінченко С. В., Філіцька О. О. Формування довжини головного стебла та порядкових міжвузлів у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139(1). С. 118–126.

228. Jia Y., Jannink J. L. Multiple-trait genomic selection methods increase genetic value prediction accuracy. *Genetics*. 2012. № 192. P. 1513–1522.

229. Schulthess A. W., Wang Y., Miedaner T., Wilde P., Reif J. C., Zha Y. Multiple-trait- and selection indices-genomic predictions for grain yield and protein content in rye for feeding purposes. *Theoretical and Applied Genetics*. 2016. № 129. P. 273–287.

230. Guo J., Khan J., Pradhan S., Shahi D., Khan N., Avci M., ... & Babar M. A. Multi-trait genomic prediction of yield-related traits in US soft wheat under variable water regimes. *Genes*. 2020. № 11. P. 1270.

231. Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей зерна пшениці озимої на якість хлібопекарських властивостей. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. Р. 21–27.

232. Рибка В., Компанієць В., Кулик А. Виробництво зерна у розрізі витрат. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahron.-sohodni/item/101-vyrobnytstvozernau-rozrizi-vytrat.html>

233. Бойчук І. В. Обґрунтування підбору сортів пшениці озимої для умов південного степу України. The 7th International scientific and practical conference “Topical issues of the development of modern science” (March 11-13, 2020) Publishing House “ACCENT”, Sofia, Bulgaria. 2020. Р. 151–161.

234. Кирильчук А. М., Дутова Г. А., Гринів С. М., Орленко О. Б., Безпрозвана І. В., Кулик Т. Є., Макаруч Б. М. Урожайність нових сортів пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. *Вивчення та охорона сортів рослин*. 2024. №20(1). С. 58–68.

235. Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Вплив змін клімату на продуктивність та валові збори зернових культур: аналіз та прогноз. *Український географічний журнал*. 2016. № 1. С. 14–22.

236. Солодушко М. М., Петрушак В. Я., Гладка А. В., Серєда І. І. Запаси продуктивної вологи в ґрунті після відновлення весняної вегетації та урожайність озимої пшениці залежно від умов вирощування. *Агроном*. 2011. № 1(31). С. 72–76.

237. Boychenko S., Voloshchuk V., Movchan Y., Serdjuchenko N., Tkachenko V., Tyshchenko O., Savchenko S. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*. 2016. № 4(69). Р. 96–113.

238. Tao F., Yokozawa M., Liu J., Zhang Z. Climate-crop yield relationships at province scale in China and the impacts of recent climate trend. *Climate Research*. 2008. № 38. Р. 83–94.

239. Field C. B., Barros V., Stocker T., et al., eds. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special

Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press, 2012. 582 p.

240. Garrett K. A., Dendy S. P., Frank E. E., Rouse M. N., Travers S. E. Climate change effects on plant disease: genomes to ecosystems. *Annual Review of Phytopathology*. 2006. № 44. P. 489–509.

241. Beillouin D., Schauburger B., Bastos A., Ciais P., Makowski D. Impact of Extreme Weather Conditions on European Crop Production in 2018. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. 2020. № 375(1810). e20190510.

242. van Dijk M., Morley T., Rau M. L., Saghai Y. A Meta-Analysis of Projected Global Food Demand and Population at Risk of Hunger for the Period 2010–2050. *Nature Food*. 2021. № 2(7). P. 494–501.

243. Smith P., Haberl H., Popp A., ... & Rose S. How Much Land-Based Greenhouse Gas Mitigation Can Be Achieved Without Compromising Food Security and Environmental Goals?" *Global Change Biology*. 2013. № 19(8). P. 2285–2302.

244. Lal R., Negassa W., Lorenz K. Carbon Sequestration in Soil. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2015. № 15. P. 79–86.

245. Minasny B., Malone B. P., McBratney A. B., ... & Winowiecki L. Soil Carbon 4 Per Mille. *Geoderma*. 2017. № 292. P. 59–86.

246. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pirani A., Connors S. L., Péan C., Berger S., ... & Zhou B. Climate change 2021: the physical science basis. *Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. 2021. № 2(1). P. 2391.

247. Frank S., Havlík P., Soussana J. F., Levesque A., Valin H., Wollenberg E., ... & Obersteiner M. Reducing greenhouse gas emissions in agriculture without compromising food security? *Environmental Research Letters*. 2017. № 12(10). P. 105004.

248. Собко М. Г., Глупак З. І., Крючко Л. В., Бутенко А. О. Формування врожайності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці різного географічного походження. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. Р. 60–69.

249. Моргунов А., Абугалієва А., Мартинов С. Вплив зміни клімату та різноманітності на довгострокові коливання врожайності та якості зерна озимої пшениці в Казахстані. *Дослідження зернових*. 2014. № 42(1). С. 163–172.

250. Pradhan S., Babar M., Bai G., Khan J., Shahi D., Avcı M., Guo J., Breen J. Genetic dissection of heat-responsive physiological traits to improve adaptation and increase yield potential in soft winter wheat. *BMC Genomics*. 2020. № 21. Р. 1–15.

251. Штакал М. І., Голик Л. М., Левченко О. С. Шпакович І. В., Іващенко С. Ф. Оцінювання сортів і ліній пшениці озимої за стабільною врожайністю, та адаптивністю в умовах зміни клімату Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 3(828). С. 62–69.

252. Нечипоренко О. Стан та перспективи адаптації аграрного сектору економіки України до глобальних змін клімату. *Економіст*. 2016. №11. С. 10–14.

253. Лифенко С. П., Наконечний М. Ю., Нарган Т. П. Особливості селекції сортів пшениці м'якої озимої степового екотипу у зв'язку зі змінами клімату в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки*. 2021. №99 (3). С. 53–62.

254. Ярош А. В., Рябчун В. К. Адаптивність озимої м'якої пшениці за параметрами гомеостатичності та селекційної цінності. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 28. С. 36–47.

255. Попов С. І., Ермантраут Е. Р. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 15. С. 93–103.

256. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лісова Г. М., Дубовик Н. С., Лось Р.М. Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в

умовах центрального Лісостепу України: монографія. К. : Компрінт, 2022. 265 с.

257. Tao F., Zhang S., Zhang Z. Spatiotemporal changes of wheat phenology in China under the effects of temperature day length and cultivar thermal characteristics. *European Journal of Agronomy*. 2012. № 43. P. 201–212.

258. Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. № 1. С. 97–102.

259. Lozinskyi M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskyi M., Grabovska T., Roubik H. Winter wheat (*T. aestivum* L.) yield depending on the duration of autumn vegetation and the terms of spring vegetation recovery: 50-years study in Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2023. Vol. LXVI. № 1. P. 406–415.

260. Тараріко Ю. О., Сайдак Р. В., Сорока Ю. В., Вітвіцький С. В. Районування території України за рівнем забезпеченості гідротермічними ресурсами та обсягами використання меліорацій. Київ : ЦП «Компрінт», 2015. 62 с.

261. Мельник С. Зміни клімату вже позначаються на сільському господарстві. *Агрополітика*. 2018. № 4. С. 8–11.

262. Тараріко О. Г., Сиротенко О. В., Ільєнко Т. В., Величко В.А. Космічний моніторинг посушливих явищ. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 10. С. 16–20.

263. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Біла Церква: ТОВ «РІА» БЛПЦ, 2014. 16 с.

264. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Вплив змін клімату на агрокліматичні умови вегетаційного періоду основних сільськогосподарських культур. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. № 20. P. 61–70.

265. Mostipan M., Vasytkovska K., Andriienko O., Kovalov M., Umrykhin N. Productivity of winter wheat in the northern Steppe of Ukraine depending on

weather conditions in the early spring period. *Agronomy Research*. 2021. № 19(2). P. 562–573.

266. Sun Jing-Song, Zhou Guang-Sheng, Sui Xing-Hua. Climatic suitability of the distribution of the winter wheat cultivation zone in China. *European Journal of Agronomy*. 2012. № 43. P. 77–86.

267. Гамаюнова В. Загальні засади підвищення стійкості та адаптації землеробської галузі до змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 10-12 квітня 2019 р.) Київ ; Миколаїв ; Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 156–160.

268. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Коваленко О. А., Чайкіна О. І. Необхідність залучення посухостійких культур для вирощування в зоні Степу України за зміни клімату. *Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю від дня народження професора Валентини Василівни Калитки* (м. Мелітополь, 26 травня 2021 р.), Мелітополь : ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2021. С. 30–33.

269. Lobell D. B., Roberts M. J., Schlenker W., Braun N., Little B. B., Rejesus R. M., Hammer G. L. Greater sensitivity to drought accompanies maize yield increase in the US Midwest. *Science*. 2014. № 344. P. 516–519.

270. Прядкіна Г. О., Махаринська Н. М., Соколовська-Сергієнко О. Г. Вплив посухи на фотосинтетичні показники рослин пшениці. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. № 54(6). С. 463–483.

271. Кірізій Д. А., Стасик О. О. Вплив посухи і високої температури на фізіолого-біохімічні процеси та продуктивність рослин. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. № 54(2). С. 95–122.

272. Паливода Ю. М., Гавій В. М. Фізіолого-біохімічні особливості формування адаптивної відповіді рослин в умовах водного дефіциту. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя)*. 2023. № 1. С. 52–58.

273. Моргун В. В., Стасик О. О., Кірізій Д. А., Прядкіна, Г. О. Зв'язок реакції фотосинтетичних показників і зернової продуктивності на ґрунтову посуху в контрастних за стійкістю сортів озимої пшениці. *Физиология растений и генетика*. 2016. № 5. С. 371–381.

274. Кедрук А. С., Кірізій Д. А., Соколовська-Сергієнко О. Г., Стасик О. О. Реакція фотосинтетичного апарату сортів озимої пшениці на комбіновану дію посухи та високої температури. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. № 53(5). С. 387–405.

275. Meena R. P., Tripathi S. C., Chander S., Chookar R. S., Verma M. A., Sharma R. K. Identifying drought tolerant wheat varieties using different indices. *SAARC Journal of Agriculture*. 2015. № 13(1). P. 148–161.

276. Gahlaut V., Jaiswal V., Kumar A., Gupta P. K. Transcription factors involved in drought tolerance and their possible role in developing drought tolerant cultivars with emphasis on wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 2016. № 129. P. 2019–2042.

277. Веденичова Н. П., Косаківська І. В. Цитокініни в онтогенезі й адаптації злаків. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. № 52(1). С. 3–30.

278. Мельничук М. Д., Ліханов А. Ф., Коваленко Т. М., Клюваденко А. А. Вторинні метаболіти та їх роль у системах адаптації і захисту рослин. Вінниця: ВНАУ. Видавець ТОВ «Друк», 2022. 192 с.

279. Nardino M., Perin E. C., Aranha B. C., Carpes S. T., Fontoura B. H., Sousa D. J. P. Understanding drought response mechanisms in wheat and multi-trait selection. *PloS One*. 2022. № 17, e0266368.

280. Лозінський М. В. Оцінка селекційних номерів пшениці м'якої озимої на адаптивність за кількістю зерен із головного колосу. *Агробіологія*. 2018. № 2. С. 60–70.

281. Lozinskiy M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskyi M., Lozinska T., Sabadyn V., Sidorova I., Panchenko T., Fedoruk Y., Kumanska Y. Evaluation of selected soft winter wheat lines for main ear grain weight. *Agronomy Research*. 2021. № 19(2). P. 540–551.

282. Lozinskiy M., Hudzenko V., Grabovskyi M., Lozinska T., Fedoruk Y., Sabadyn V., Hlevaskyi V., Dubovyk N. Evaluation of Thousand Kernel Weight Performance, Its Variability and Stability in Promising Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). Breeding Lines. *Indian Journal of Natural Sciences*. 2021. Vol. 12. Is. 67. P. 33620–33632.

283. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 572 с.

284. Welch J. R., Vincent J. R., Auffhammer M., Moya P. F., Dobermann A., Dawe D. Rice yields in tropical/subtropical Asia exhibit large but opposing sensitivities to minimum and maximum temperatures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2010. № 107(33). P. 14562–14567.

285. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 61–66.

286. Al-Issawi M., Al-Fahdawi O. I., Al-Fahdawy M. I. K., Mahmood J. N., Mansoor M. L., Salim A., ... & Khatlan H. M. S. Genetic Variability of Yield and Some Agronomical Traits of Promising Wheat Genotypes by R Project “Metan Package”. *Agriculture*. 2023. № 69(4). P. 149–160.

287. Gubatov T., Delibaltova V. Evaluation of wheat varieties by the stability of grain yield in multi environmental trails. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2020. № 26(2). P. 384–394.

288. Herrera J. M., Levy Häner L., Mascher F., Hiltbrunner J., Fossati D., Brabant C., Charles R., Pellet D. Lessons from 20 years of studies of wheat genotypes in multiple environments and under contrasting production systems. *Frontiers in Plant Science*. 2020. № 10. Article 1745.

289. Eltaher S., Baenziger P. S., Belamkar V., Emara H. A., Nower A. A., Salem K. F. M., Alqudah A. M., Sallam A. GWAS revealed effect of genotype × environment interactions for grain yield of Nebraska winter wheat. *BMC Genomics*. 2021. № 22. Article 2.

290. Тищенко А. В., Тищенко О. Д., Люта Ю. О., Пілярська О. О. Адаптивна здатність – важлива ознака в селекції рослин. *Зрошуване землеробство*. 2021. № 75. С. 101–109.
291. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. 2001. Т. 2. С. 466–480.
292. Литвиненко М. А., Пташенчук О. М. Ефективне рішення проблем поєднання скоростиглості, високої продуктивності та морозостійкості у сортів озимої м'якої пшениці Знахідка одеська. *Збірник наукових праць СГІ НЦЦС*. 2004. Вип. 6 (46). Ч. 2. С. 9–11.
293. Гуменюк О. В. *Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції*: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05. Київ, 2016. 25 с.
294. Починок В. М., Маменко Т. П., Тарасюк О. І. Основні фактори впливу на реалізацію генетичного потенціалу пшениці та покращення якості зерна. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. № 21. С. 174–177.
295. Thakur V., Rane J. Assimilate limitation compensating factors under environmental stresses in wheat. *Journal of Cereal Research*. 2020. № 12(3). P. 213–228.
296. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
297. Рудник-Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 8–10.
298. Лях Г. О., Сорока А. І. Мікрогаметофітний добір як метод адаптивної селекції рослин. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*: у 4 т. 2001. Т. 2. С. 124–130.

299. Стариченко В. М., Голик Л. М., Ткачова Н. А., Литус М. В. Оцінка адаптивної здатності та стабільності сортів і ліній в селекції пшениці озимої. *Селекція і насінництво*. 2014. Випуск 105. С. 77–84.
300. Sharma I., Tyagi B. S., Sing G., Venkatesh K., Gupta O. P. Enhancing wheat production-A global perspective. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2015. № 85(1). P. 3–13.
301. Beres B. L., Hatfield J. L., Kirkegaard J. A., Eigenbrode S. D., Pan W. L., Lollato R. P., Wiersma J. Toward a better understanding of genotype× environment× management interactions a global wheat initiative agronomic research strategy. *Frontiers in Plant Science*. 2020. № 11. P. 515450.
302. Hyles J., Bloomfield M. T., Hunt J. R., Trethowan R. M., Trevaskis B. Phenology and related traits for wheat adaptation. *Heredity*. 2020. № 125(6). P. 417–430.
303. Trethowan R. M., Van Ginkel M., Ammar K., Crossa J., Payne T., Cukadar B., Rajaram S., Hernandez E. Associations among twenty years of international bread wheat yield evaluation environments. *Crop Science*. 2003. № 43(5). P. 1698–1711
304. Benmahammed A., Nouar H., Haddad L., Laala Z., Oulmi A., Bouzerzour H. Analyse de la stabilité des performances de rendement du blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. 2010. № 14(1). P. 177–186.
305. Fellahi Z. E. A., Hannachi A., Bouzerzour H. Analysis of direct and indirect selection and indices in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) segregating progeny. *International Journal of Agronomy*. 2018. № 1. P. 8312857.
306. Fellahi Z., Hannachi A., Bouzerzour H., Boutekrabt A. Correlation between traits and path analysis coefficient for grain yield and other quantitative traits in bread wheat under semi-arid conditions. *Journal of Agriculture and Sustainability*. 2013. № 3(1). P. 16–26.
307. Balota M., Green A. J., Griffey C. A., Pitman R., Thomason W. Genetic gains for physiological traits associated with yield in soft red winter wheat in the

Eastern United States from 1919 to 2009. *European Journal of Agronomy*. 2017. № 84. P. 76–83.

308. Базалій В. В., Козлова О. П., Домарацький Є. О. Вплив морфоструктурних ознак сортів пшениці озимої на ефективність доборів господарсько-цінних генотипів. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: матеріали X міжнародної наукової конференції. 2021. № 19. С. 5–8.

309. Гопцій В. О. *Морфофізіологічні та анатомічні особливості сучасного генофонду пшениці м'якої озимої та їх використання в селекції на продуктивність*: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05. Харків, 2021. 24 с.

310. Волощук С. І., Юрченко Т. В. Мінливість ознаки довжина стебла у гібридно-мутантних популяціях пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 5. С. 36–40.

311. Єриняк М. І., Лифенко С. П., Нарган Т. П. Результати селекції короткостеблових, екологічно пластичних сортів озимої м'якої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2009. № 64. С. 56–62.

312. Нарган Т. П. Динаміка росту міжвузля та господарсько-корисні ознаки у різних за скоростиглістю сортів пшениці озимої м'якої. *Зрошуване землеробство*. 2015. № 64. С. 168–172.

313. Dixon L. E., Pasquariello M., Boden S. A. TEOSINTE BRANCHED1 regulates height and stem internode length in bread wheat. *Journal of Experimental Botany*. 2020. № 71(16). P. 4742–4750.

314. Філіцька О. О., Лозінський М. В. Вплив метеорологічних умов і генотипу на формування порядкових міжвузлів головного стебла в різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 120–127.

315. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Формування анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 93–101.

316. Jaleel C. A. P., Wahid A., Farooq M., Somasundaram R., Panneerselvam R. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigment composition. *International journal of agriculture & biology*. 2009. № 11. P. 100–105.

317. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки довжини колосоносного міжвузля з кількісними ознаками і врожайністю зерна у пшениці м'якої озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку*: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 4-5 березня 2021 р.). Біла Церква, 2021. С. 80–83.

318. Лозінський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінська Т. П. Адаптивність селекційних номерів пшениці м'якої озимої за довжиною другого зверху міжвузля. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння* (у рамках VI наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2021»): матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. 2021. Т. 1. С. 48–62.

319. Хоменко Т. М., Федоренко М. В. Довжина колосоносного міжвузля та кореляційний зв'язок з господарсько цінними ознаками у мутантних ліній пшениці озимої. *Агробіологія*. 2011. № 6. С. 26–31.

320. Власенко В. А., Лозінська Т. П., Солоня В. Й. Селекційні індекси у складі параметрів моделі сорту пшениці м'якої ярої для умов Лісостепу України. *Агробіологія*. 2011. Вип. 6. С. 134–138.

321. Lalić A., Novoselović D., Kovačević J., Drezner G., Babić D., Abičić I., Dvojković K.. Genetic gain and selection criteria effects on yield and yield components in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Periodicum biologorum*. 2010. № 112(3). P. 311–316.

322. Тищенко В. М. Мінливість кількісних ознак та індексів у різних генотипів озимої пшениці залежно від часу відновлення весняної вегетації. *Таврійський науковий вісник*. 2005. № 40. С. 62–74.

323. Тищенко В. М., Дриженко Л. М. Рівень формування селекційних індексів у сортів та селекційних ліній пшениці озимої в залежності від часу

відновлення весняної вегетації. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2013. Вип. № 18. С. 179–183.

324. Babar M. A., Van Ginkel M., Reynolds M. P., Prasad B., Klatt A. R. Heritability, correlated response, and indirect selection involving spectral reflectance indices and grain yield in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2007. № 58(5). P. 432–442.

325. Costa M. M., Di Mauro A. O., Unêda-Trevisoli S. H., Arriel N. H. C., Bárbaro I. M., Da Silveira G. D., Muniz F. R. S. Analysis of direct and indirect selection and indices in soybean segregating populations. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 2008. № 8(1). P. 47–55.

326. Viana J. M. S., Faria V. R., e Silva F. F., de Resende M. D. V. Combined selection of progeny in crop breeding using best linear unbiased prediction. *Canadian Journal of Plant Science*. 2012. № 92(3). P. 553–562.

327. Тищенко В. М., Дриженко Л. М., Чернишева О. П. Генетичні кореляції врожайності озимої пшениці з селекційними індексами в стресових умовах середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3(24). С. 32–35.

328. Базалій В. В. Морфологічні особливості формування продуктивності пшениці озимої в залежності від умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11. Ч. 1. С. 30–33.

329. Лозінська Т. П., Власенко В. А. Результати оцінки сортів пшениці м'якої ярої за селекційними індексами в умовах центральної частини правобережного лісостепу України. *Гончарівські читання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 84-річчю з дня народження д-ра с.-г. наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 28 травня 2013)*. Суми, 2013. С. 70–72.

330. Хоменко С. О., Федоренко М. В. Селекційні індекси та їх мінливість у колекційних зразків пшениці твердої ярої. *Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали Міжнародної*

науково-практичної конференції молодих вчених (м. Миронівка, 24 квітня 2015 р.). Миронівка, 2015. С. 65.

331. Баташова М. Є., Тищенко В. М., Дубенець М. В., Шапочка О. М. Особливості застосування селекційних індексів в розрізі селекційної програми пшениці озимої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2020. № 27. С. 35–40.

332. Лозінська Т. П., Дубась В. В., Кравченко І. І. Мінливість індексу атракції у сортів пшениці м'якої ярої. *Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква, 2023. С. 141–143.

333. Лозінська Т. П. Урожайний індекс нових сортів пшениці ярої в умовах центрального Лісостепу України. *Селекція, генетика та насінництво сільськогосподарських культур*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Полтава, 2014. С. 28–30.

334. Лозінський М. В., Грабовський М. Б. Використання селекційних індексів для оцінки різних за походженням генотипів пшениці м'якої озимої. *Frontiers in Plant Science*. 2019. № 10. С. 1603.

335. Лозінська Т. П., Хахула В. С., Федорук Ю. В., Панченко Т. В. Мінливість морфологічних ознак та селекційних індексів у пшениці ярої в мінливих умовах довкілля. *Current Trends in the Development of Scientific Research in Today's Conditions: XXV International scientific and practical conference* (may 29–31, 2024). Florence, Italy. International Scientific Unity, 2024. P. 20–24.

336. Porker K., Straight M., Hunt J. R. Evaluation of $G \times E \times M$ Interactions to Increase Harvest Index and Yield of Early Sown Wheat. *Frontiers in plant science*. 2020. № 11. P. 994.

337. Цицюра Я. Г., Поліщук М. І., Броннікова Л. Ф. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів: навчальний посібник. ТОВ «Друк плюс», 2020. 676 с.

338. Примак І. Д., Купчик В. І., Лозінський М. В., Войтовик М. В., Панченко О. Б., Косолап М. П., Коваленко В. П., Федорук Ю. В., Левандовська С. М., Панченко І. А.; Агрономічне ґрунтознавство / за ред. І. Д. Примака. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 580 с.

339. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. Чинний від 2004–04–30. Вид. офіц. Київ: Держаспоживстандарт України, 2004. 9 с.

340. ДСТУ ISO 10390:2007 Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT).

341. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Київ Держаспоживстандарт України, 2005. 30 с.

342. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда. Чинний від 2016-07-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 5 с.

343. ДСТУ 4115:2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова. Київ: Держ. комітет України з технічного регулювання та споживчої політики, 2002. 6 с.

344. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). 2-ге вид., перероб. і допов. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 536 с.

345. Рожков О. А., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштон Є. А. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібнику 2 книгах. – Книга 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. За ред. проф. А. О. Рожкова. Харків. Майдан. 2016. 342 с.

346. Ермантраут Е. Р., Карпук Л. М., Вахній С. П., Козак Л. А., Павліченко А. А., Філіпова Л. М. Методика наукових досліджень. Біла Церква : ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. 104 с.

347. Лозінська Т. П., Лозінський М. В., Власенко В. А., Федорук Ю. В. Спосіб обчислення Білоцерківського індексу в селекції пшениці м'якої : пат.

147899 Україна: A01H 1/04(2006.01). № u 2021 00950; заявл. 26.02.2021; опубл. 16.06.2021, Бюл. № 24.

348. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Вольвач О. В. Основи агрометеорології. Одеса : Вид-во «ТЭС», 2004. 150 с.

349. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Ображій С. В. Успадкування і формотворення за кількістю колосків від гібридизації різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2020. № 4(42). С. 9–16.

350. Лозінський М. В., Філіцька О. О., Устинова Г. Л., Зінченко С. В., Самойлик М. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 189–195.

351. Лозінський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А. Типи успадкування кількості зерен з рослини у гібридів F_1 і формотворчий процес в гібридних популяціях F_2 пшениці м'якої озимої, отриманих від гібридизації різних екотипів. *Агробіологія*. 2016. № 2(128). С. 45–51.

352. Лозінський М. В., Зінченко С. В. Трансгресивна мінливість довжини головного колоса у популяціях F_{2-4} за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2025. № 28. С. 148–155.

353. Орлюк А. П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимої пшениці. *Збірник наукових праць СГІ – НЦНС*. 2004. № 6(46). С. 20–31.

354. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Гуцалюк Н. В., Крицька М. О., Прелипов Р. А., Бакуменко О. Ю. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колосу у популяціях F_2 за гібридизації різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2021. № 2 (167). С. 95–105.

355. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Трансгресивна мінливість стійкості проти септоріозу гібридів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання): матеріали VI*

Міжнародної наукової конференції (м. Умань, 15–17 березня 2017 р.). Умань: УНУС, 2017. С. 92–96.

356. Dittrich-Reed D. R., Fitzpatrick B. M. Transgressive hybrids as hopeful monsters. *Evolutionary biology*. 2013. № 40. P. 310–315.

357. Korkhova M., Kovalenko O., Khonenko L., Markova N. Productivity of soft winter wheat sort depending on terms length of sowing and weather in springsummer period. *Agrobiology*. 2018. № 1. P. 5–10.

358. Новак Ж. М., Коцюба С. П., Макачук М. О. Висота рослин та кількість продуктивних стебел гібридних популяцій F_3 пшениці твердої ярої. *Селекційно-генетична наука і освіта: матеріали X Міжнародної наукової конференції*. Умань, 2021. С. 164–167.

359. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П., Гончар О. М., Вергунов В. А. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка, 2007. 405 с.

360. Лозінський М. В., Варнава Н. С. Детермінація кількості колосків головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої. *Агробіологія*. 2010. Вип. 4(80). С. 69–72.

361. Лозінська Т. П. Формування елементів продуктивності нових сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2013. № 10(100). С. 22–25.

362. Лозінська Т. П. Успадкування та трансгресивна мінливість маси зерна колоса у F_1 і F_2 пшениці ярої. *ЛОГОΣ. Мистецтво наукової думки*. 2019. № 4. С. 129–131.

363. Mureşan D., Varadi A., Racz I., Kadar R., Ceclan A., Duda M. M. Effect of genotype and sowing date on yield and yield components of facultative wheat in Transylvania plain. *AgroLife Scientific Journal*. 2020. № 9 (1). P. 237–247.

364. Yang L., Zhao D., Meng Z., Xu K., Yan J., Xia X., Cao S., Tian Y., He Z., Zhang Y. QTL mapping for grain yield-related traits in bread wheat via SNP-based selective genotyping. *Theoretical and Applied Genetics*. 2020. № 133(3). P. 857–872.

365. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Мінливість маси 1000 зерен у сортів пшениці м'якої озимої різних груп стиглості. *Гончарівські читання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 92-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича* (м. Суми, 25 травня 2021 р.). Суми, 2021. С. 48–50.

366. Makebe A., Shimelis H., Mashilo J. Selection of M₅ mutant lines of wheat (*Triticum aestivum* L.) for agronomic traits and biomass allocation under drought stress and non-stressed conditions. *Frontiers in Plant Science*. 2024. № 15.

367. Chernobai Yu. O., Riabchun V. K. Formation of the spike length and spike number in the first generation hybrids of winter bread wheat. *Abstract book of the International Scientific Internet Conference dedicated to the anniversaries of the births of plant scientists – Academician of the AS of UkrSSR T. D. Strakhov and Professor P. V. Kuchumov*. (June 17–18, 2020). Plant Production Institute named after V. Ya. Yuriev of NAAS. Kharkiv, 2020. P.106–107.

368. Sadeghi K., Pahlevani M., Esmeilzadeh Moghaddam M., Zaynali Nezhad K. Valuations of variables as selection index for improving grain yield in bread wheat. *Plant Genetic Researches*. 2022 . № 8(2). P. 69–82.

369. Würschum T., Leiser W. L., Langer S. M., Tucker M. R., Longin C. F. Phenotypic and genetic analysis of spike and kernel characteristics in wheat reveals long-term genetic trends of grain yield components. *Theoretical and applied genetics*. 2018. № 131. P. 2071–2084.

370. Січняк О. Л. Генетика з основами селекції рослин: навчальний посібник. Одеса, 2022. 192 с.

371. Лозінська Т. П., Лозінський М. В., Власенко В. А. Мінливість і характер успадкування складових нового селекційного індексу у гібридних поколіннях пшениці м'якої ярої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2011. Вип. 4 (21) С. 133–137.

372. Лозінська Т. П. Адаптивний потенціал сучасного сортименту пшениці м'якої ярої та використання його в селекції: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05. Харків, 2011. 20 с.

373. Gosa S. C., Lupo Y., Moshelion M. Quantitative and comparative analysis of whole-plant performance for functional physiological traits phenotyping: new tools to support pre-breeding and plant stress physiology studies. *Plant science*. 2019. № 282. P. 49–59.

374. Лозінський М. В., Панченко Т. В. Адаптивна здатність за надземною масою рослин пшениці м'якої озимої селекційних номерів, отриманих від схрещування різних екотипів. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Дніпро, 25 лют. 2021 р.)*. Дніпро, 2021. С. 57–60.

375. Дриженко Л. М., Тищенко В. М., Чернишова О. П. Генетичні кореляції врожайності пшениці озимої із селекційними індексами в стресових умовах середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 32–35.

376. Lozinskyi M. V., Grabovskyi M. B. Using a selection index for evaluation soft winter wheat genotypes with different origin. *Achievements of Ukraine and the EU in ecology, biology, chemistry, geography and agricultural sciences*. Publishing House “Baltija Publishing”. 2021. P. 342–370.

377. Хоменко С. О., Федоренко І. В., Близнюк Р. М., Раченко О. С., Данюк Т. А. Оцінка сортів пшениці м'якої ярої за селекційними індексами. *Селекція і насінництво*. 2015. № 108. С. 77–82.

378. Хоменко С. О., Кочмарський В. С., Федоренко І. В., Федоренко М. В., Хоменко Т. М. Селекційні індекси сортів пшениці ярої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. № 4. Т. 13. С. 367–372.

379. Лозінська Т. П. Вплив особливостей сорту пшениці ярої на селекційні індекси. *Наукові підсумки 2017 року: матеріали XV Міжнародної*

науково-практичної інтернет- конференції (м. Вінниця, 15 грудня 2017 р.).
Вінниця, 2017. Ч. 7. С. 56–59.

380. Власенко В. А., Лозінська Т. П. Характер прояву збирального індексу у міжсорткових гібридів пшениці м'якої ярої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2012. № 9(24). С. 152–154.

ДОДАТКИ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА
08853, с. Центральне
Обухівського району Київської області
Тел.: (04574)-74135



NATIONAL ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES OF UKRAINE
THE V.M. REMESLOMYRONIVKA
INSTITUTE OF WHEAT
Tsentral'ne village, Obukhiv district,
Kyiv region, 08853 UKRAINE
Tel.: +38-(04574)-74135

E-mail: mwheats@ukr.net

04.11.2024 № 021547

ДОВІДКА

Видана здобувачу наукового ступеня доктора філософії Білоцерківського національного аграрного університету Зінченку Сергію Вікторовичу, про те що створені ним за час виконання дисертаційної роботи лінії четвертого покоління пшениці м'якої озимої: 401/4 (Варвік / Царівна); 401/7 (Варвік / Царівна); 403/3 (Богемія / Либідь); 403/5 (Богемія / Либідь); 404/8 (Вебстер / Царівна); 406/11 (Мирлена / Царівна); 407/8 (Мирлена / Либідь); 408/4 (Дріада 1 / Перлина Лісостепу); 409/7 (Служниця одеська / Царівна), передані для подальшого вивчення та використання в селекційній роботі лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України.

Довідка видана для подання по місцю захисту дисертації.

Директор
Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України,
академік НААН України



Олександр ДЕМИДОВ

Завідувач лабораторії селекції озимої пшениці
Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України,
кандидат с.-г. наук, старший дослідник

Олександр ГУМЕНЮК

ІНСТИТУТ КЛІМАТИЧНО
ОРІЄНТОВАНОГО
СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ
НАУК УКРАЇНИ



INSTITUTE OF CLIMATE
SMART AGRICULTURE
OF THE NATIONAL
ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES
OF UKRAINE

67667, Одеська область, смт Хлібодарське, вул. Маяцька дорога, 24
e-mail: icsanaas@ukr.net, Код ЄДРПОУ 44844104

10.10.2024 № 765

ДОВІДКА

Видана здобувачу наукового ступеня доктора філософії Білоцерківського національного аграрного університету **Зінченку Сергію Вікторовичу** про те, що створені ним за час виконання дисертаційної роботи лінії четвертого покоління пшениці м'якої озимої: 401/4 (*Варвік / Царівна*); 401/7 (*Варвік / Царівна*); 403/3 (*Богемія / Либідь*); 403/5 (*Богемія / Либідь*); 404/8 (*Вебстер / Царівна*); 406/11 (*Мирлена / Царівна*); 407/8 (*Мирлена / Либідь*); 408/4 (*Дріада 1 / Перлина Лісостепу*); 409/7 (*Служниця одеська / Царівна*), передані для подальшого вивчення та залученні у наукові програми Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України.

Довідка видана для подання по місцю захисту дисертації.

Директор
доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН



Раїса ВОЖЕГОВА

Завідувачка відділу селекції сільськогосподарських культур
доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Тетяна МАРЧЕНКО



НААН

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ»
(ННЦ «ІЗ НААН»)

вул. Машинобудівників, 2-б, смт Чабани, Фастівський район, Київська обл., 08162

тел. (044) 526 23 27, моб. тел. +38 098 162 24 21

e-mail: iznaan@ukr.net, офіційний сайт: <http://www.zemlerobstvo.com>

код ЄДРПОУ 00496834

17.10.2024р. № 01-14/691

На № _____ від _____

Білоцерківський національний
аграрний університет Міністерства
освіти і науки України

09117, пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська
обл., тел.: 04563 5 12 88, e-mail: bnaurectorat@btsau.edu.ua

ДОВІДКА

Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України» повідомляє, що 9 ліній четвертого покоління пшениці м'якої озимої: 401/4 (Варвік / Царівна); 401/7 (Варвік / Царівна); 403/3 (Богемія / Либідь); 403/5 (Богемія / Либідь); 404/8 (Вебстер / Царівна); 406/11 (Мирлена / Царівна); 407/8 (Мирлена / Либідь); 408/4 (Дріада 1 / Перлина Лісостепу); 409/7 (Служниця одеська / Царівна), які є результатом дисертаційного дослідження здобувача наукового ступеня доктора філософії Зінченка Сергія Вікторовича, залучені у наукові програми для впровадження у науковий селекційний процес з метою розширення генетичного потенціалу.

Довідка видана для подання по місцю захисту дисертації.

Директор

Олена КОСТЕНКО
096 87 87 096
Любов ГОЛИК
067 270 12 09



Микола ТКАЧЕНКО

Сума атмосферних опадів (мм) по декадах

Місяць, декада		2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середня багаторічна
Січень	I	16,6	17,3	7,0	18,4	14
	II	1,8	3,4	1,9	9,0	9
	III	21,6	9,8	3,4	12,1	12
Лютий	I	35,0	4,4	7,7	29,5	9
	II	12,5	4,4	7,9	6,8	15
	III	0,2	1,7	10,9	2,8	9
Березень	I	6,9	12,1	2,3	0,0	9
	II	12,3	0,0	10,3	43,8	9
	III	2,0	3,9	13,2	6,2	12
Квітень	I	8,6	14,0	61,5	5,3	14
	II	13,5	7,2	27,4	39,8	17
	III	6,8	18,6	7,1	32,9	16
Травень	I	24,9	0,0	0,0	0,8	16
	II	26,5	2,7	0,0	0,0	12
	III	47,9	32,4	7,9	11,8	18
Червень	I	6,3	2,8	16,6	21,8	23
	II	28,3	1,2	0,0	58,8	27
	III	0,7	14,6	43,0	0,8	23
Липень	I	11,3	0,8	16,6	0,0	35
	II	30,0	24,1	0,0	40,9	24
	III	5,0	0,3	43,0	1,2	26
Серпень	I	20,4	34,6	27,3	7,8	16
	II	7,4	40,5	22,3	1,8	25
	III	28,2	0,0	36,2	0,0	19
Вересень	I	0,0	25,9	3,3	3,9	13
	II	1,5	39,2	0,3	9,3	11
	III	15,3	21,0	18,4	0,0	11
Жовтень	I	0,0	9,1	4,7	46,3	11
	II	0,6	1,2	17,9	9,4	10
	III	0,6	9,7	0,0	0,3	12
Листопад	I	7,2	5,8	2,8		13
	II	5,6	25,4	24,8		15
	III	7,3	29,7	24,5		13
Грудень	I	24,4	4,3	28,5		14
	II	22,3	26,9	20,9		16
	III	3,1	14,2	17,6		14

Середньодобова температура повітря (°C) по декадах

Місяць, декада		2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середня багаторічна
Січень	I	1,8	1,8	-1,1	-2,5	-5,3
	II	-9,1	-3,5	0,6	-3,6	-6,7
	III	-0,4	-2,6	-1,5	-0,5	-5,7
Лютий	I	-6,0	-0,1	-3,9	2,5	-4,6
	II	-10,1	2,2	1,1	2,3	-4,7
	III	2,2	3,1	1,0	5,3	-4,0
Березень	I	-0,2	-1,0	2,1	2,4	-2,0
	II	1,5	-0,9	3,6	2,2	-0,3
	III	4,1	7,0	7,8	8,3	3,1
Квітень	I	5,9	7,0	7,2	14,1	7,0
	II	8,1	6,5	8,9	11,6	7,8
	III	8,3	10,8	10,0	11,5	10,4
Травень	I	12,0	12,8	10,6	14,8	13,5
	II	14,5	14,9	16,0	12,9	15,3
	III	15,4	15,6	17,4	19,4	15,8
Червень	I	16,1	20,4	18,0	21,3	17,3
	II	20,0	20,6	19,0	20,0	17,4
	III	23,6	21,3	20,1	21,2	18,7
Липень	I	22,6	21,8	21,0	22,5	18,5
	II	24,6	17,6	20,9	26,5	19,4
	III	22,2	21,3	19,9	21,4	19,1
Серпень	I	21,4	19,9	21,7	20,7	19,7
	II	20,6	21,1	22,4	21,2	18,6
	III	18,0	22,0	23,6	23,5	17,0
Вересень	I	13,5	12,5	17,5	20,8	16,0
	II	15,5	12,9	17,7	19,5	13,7
	III	9,2	11,4	18,8	18,2	11,8
Жовтень	I	7,3	11,5	11,2	14,5	10,1
	II	6,7	8,1	9,8	8,5	8,1
	III	7,6	9,9	12,9	9,0	5,4
Листопад	I	6,7	6,3	9,8		3,4
	II	2,7	3,2	3,9		1,9
	III	4,6	-0,4	-1,3		0,7
Грудень	I	0,2	-2,9	-2,7		1,2
	II	1,9	-1,0	1,1		3,0
	III	-6,3	1,4	3,0		-2,9

Продуктивна кущистість популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Продуктивна кущистість ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,2 ± 0,35	1	5	4	1,7	59,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,7 ± 0,38	1	6	5	1,7	48,3
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,9 ± 0,39	1	5	4	1,4	40,8
♂ Царівна	3,3 ± 0,37	1	5	4	2,1	43,9
Варвік / Либідь	2,6 ± 0,21	1	3	2	0,5	27,2
♂ Либідь	2,9 ± 0,36	1	6	5	2,0	48,8
♀ Богемія	2,8 ± 0,37	2	4	2	0,7	29,9
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	3,0 ± 0,27	2	5	3	0,8	29,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	3,9 ± 0,31	3	6	3	1,1	26,9
♀ Вебстер	1,9 ± 0,35	1	4	3	1,1	55,2
Вебстер / Царівна	3,4 ± 0,34	2	5	3	1,0	29,4
♀ Колос Мир.	2,7 ± 0,35	1	5	4	1,8	49,7
Колос Мир. / Царівна	3,3 ± 0,23	2	5	3	0,8	27,1
♀ Мирлена	2,4 ± 0,27	1	4	3	1,1	43,7
Мирлена / Царівна	3,7 ± 0,30	2	6	4	1,4	32,0
Мирлена / Либідь	1,8 ± 0,31	1	3	2	0,6	43,0
♀ Дріада 1	2,1 ± 0,27	1	3	2	0,6	36,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,9 ± 0,31	1	4	3	1,0	34,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,7 ± 0,30	2	4	2	1,0	37,0
♂ Перлина ліс.	2,5 ± 0,33	1	5	4	1,4	47,3
♀ Служниця од.	2,3 ± 0,25	1	4	3	0,8	38,9
Служниця од. / Царівна	3,5 ± 0,32	2	6	4	1,3	32,6
Служниця од. / Либідь	3,1 ± 0,17	2	4	2	0,5	22,8
Лісова пісня (St)	3,1 ± 0,27	2	6	4	1,1	33,8

Продуктивної кущистості у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Продуктивна кущистість ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,9 ± 0,23	1	3	2	0,6	40,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,1 ± 0,40	1	3	2	1,2	52,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,3 ± 0,30	1	4	3	0,9	41,2
♂ Царівна	2,1 ± 0,20	1	3	2	0,6	36,9
Варвік / Либідь	2,3 ± 0,26	1	3	2	0,7	36,4
♂ Либідь	2,4 ± 0,21	1	3	2	0,6	32,3
♀ Богемія	2,2 ± 0,19	1	3	2	0,5	32,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	2,3 ± 0,24	1	3	2	0,8	38,9
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	2,0 ± 0,21	1	3	2	0,7	41,8
♀ Вебстер	1,6 ± 0,18	1	3	2	0,5	44,2
Вебстер / Царівна	2,1 ± 0,28	1	4	3	0,8	42,6
♀ Колос Мир.	2,4 ± 0,17	1	3	2	0,5	29,5
Колос Мир. / Царівна	2,4 ± 0,24	1	3	2	0,6	32,3
♀ Мирлена	2,2 ± 0,17	1	3	2	0,5	32,1
Мирлена / Царівна	2,1 ± 0,21	1	3	2	0,6	36,9
Мирлена / Либідь	2,0 ± 0,21	1	3	2	0,6	38,7
♀ Дріада 1	1,8 ± 0,19	1	3	2	0,5	39,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,9 ± 0,38	1	5	4	1,4	40,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,7 ± 0,30	1	4	3	0,9	35,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	2,7 ± 0,17	2	3	1	0,3	20,3
♂ Перлина ліс.	2,1 ± 0,18	1	3	2	0,3	26,1
♀ Служниця од.	1,7 ± 0,15	1	2	1	0,2	26,3
Служниця од. / Царівна	2,0 ± 0,27	1	3	2	0,6	38,7
Служниця од. / Либідь	2,0 ± 0,18	1	3	2	0,4	31,6
Лісова пісня (St)	2,1 ± 0,17	1	3	2	0,3	26,1

Довжина головного колоса у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина колоса ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	8,4 ± 0,09	7,6	8,7	1,1	0,09	3,6
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	8,7 ± 0,26	7,9	9,8	1,9	0,46	7,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	7,8 ± 0,19	6,7	8,5	1,8	0,36	7,7
♂ Царівна	7,8 ± 0,08	7,3	8,1	0,8	0,07	3,4
Варвік / Либідь	8,0 ± 0,13	7,1	8,6	1,5	0,16	5,0
♂ Либідь	8,1 ± 0,20	7,0	9,1	2,1	0,41	7,9
♀ Богемія	8,1 ± 0,08	7,6	8,5	0,9	0,08	3,5
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	8,1 ± 0,24	6,5	9,0	2,5	0,52	8,9
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	7,4 ± 0,12	6,7	8,0	1,3	0,14	5,2
♀ Вебстер	8,1 ± 0,08	7,6	8,5	0,9	0,08	3,5
Вебстер / Царівна	7,9 ± 0,26	6,5	9,5	3,0	0,66	10,3
♀ Колос Мир.	6,3 ± 0,33	5,2	9,0	3,8	1,07	16,3
Колос Мир. / Царівна	7,0 ± 0,11	6,6	7,6	1,0	0,11	4,8
♀ Мирлена	8,1 ± 0,07	7,6	8,5	0,9	0,07	3,3
Мирлена / Царівна	8,2 ± 0,19	7,0	9,3	2,3	0,43	8,0
Мирлена / Либідь	7,4 ± 0,20	6,5	8,2	1,7	0,42	8,7
♀ Дріада 1	7,3 ± 0,06	6,8	7,5	0,7	0,07	3,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	7,8 ± 0,19	7,0	9,2	2,2	0,35	7,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	7,4 ± 0,21	6,2	8,3	2,1	0,45	9,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	7,7 ± 0,17	6,7	8,2	1,5	0,25	6,5
♂ Перлина ліс.	6,9 ± 0,28	5,5	8,5	3,0	0,80	13,0
♀ Служниця од.	6,1 ± 0,17	5,2	7,0	1,8	0,29	8,8
Служниця од. / Царівна	6,8 ± 0,19	6,0	7,6	1,6	0,30	8,1
Служниця од. / Либідь	6,9 ± 0,19	6,0	7,6	1,6	0,31	8,1
Лісова пісня (St)	7,3 ± 0,07	6,9	7,7	0,8	0,07	3,6

Кількість колосків головного колоса у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Кількість колосків ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), шт.	Lim (шт.)		R, шт.	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	19,6 ± 0,31	18	21	3	0,86	4,7
Варвік / Царівна	20,3 ± 0,37	18	22	4	1,34	5,7
♂ Царівна	19,8 ± 0,29	18	21	3	0,81	4,5
Варвік / Либідь	18,4 ± 0,84	15	21	6	5,70	13,0
♂ Либідь	19,6 ± 0,28	18	21	3	0,78	4,5
♀ Богемія	19,7 ± 0,29	18	21	3	0,86	4,7
Богемія / Либідь	20,8 ± 0,49	19	23	4	2,40	7,4
♀ Вебстер	18,9 ± 0,34	17	21	4	1,26	5,9
Вебстер / Царівна	19,7 ± 0,47	17	21	4	2,00	7,2
♀ Колос Мир.	18,4 ± 0,33	17	21	4	1,25	6,1
Колос Мир. / Царівна	20,1 ± 0,31	18	21	3	0,99	5,0
♀ Мирлена	19,8 ± 0,31	18	21	3	0,86	4,7
Мирлена / Царівна	19,0 ± 0,47	16	21	5	2,22	7,8
Мирлена / Либідь	20,5 ± 0,45	19	23	4	2,06	7,0
♀ Дріада 1	17,9 ± 0,19	17	19	2	0,38	3,4
Дріада 1 / Перлина ліс.	19,7 ± 0,45	17	21	4	2,01	7,2
♂ Перлина ліс.	19,1 ± 0,25	18	21	3	0,78	4,6
♀ Служниця од.	19,0 ± 0,33	17	21	4	1,29	6,0
Служниця од. / Царівна	21,4 ± 0,40	19	23	4	1,60	5,9
Служниця од. / Либідь	20,8 ± 0,42	19	23	4	1,73	6,3
Лісова пісня (St)	19,0 ± 0,26	18	21	3	0,74	4,5

**Маса зерна з головного колоса у популяцій F₄ і їх батьківських форм
(2024 р.)**

Популяція і батьківська форма	Маса зерна ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,76 ± 0,04	1,34	1,92	0,58	0,03	9,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,07 ± 0,09	1,71	2,41	0,70	0,06	11,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,24 ± 0,12	1,81	2,82	1,01	0,13	16,1
♂ Царівна	1,67 ± 0,04	1,21	1,83	0,62	0,04	12,0
Варвік / Либідь	1,46 ± 0,11	1,10	2,26	1,16	0,12	23,7
♂ Либідь	1,88 ± 0,12	1,13	2,61	1,48	0,15	20,6
♀ Богемія	1,71 ± 0,05	1,32	2,02	0,70	0,04	11,7
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	2,36 ± 0,16	1,63	3,23	1,60	0,22	19,9
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	1,80 ± 0,06	1,56	2,15	0,59	0,03	9,6
♀ Вебстер	1,74 ± 0,05	1,33	2,07	0,74	0,04	11,5
Вебстер / Царівна	1,84 ± 0,13	1,30	2,41	1,11	0,17	22,4
♀ Колос Мир.	1,64 ± 0,08	1,24	1,93	0,69	0,06	14,9
Колос Мир. / Царівна	1,74 ± 0,06	1,54	2,14	0,60	0,03	10,0
♀ Мирлена	1,66 ± 0,05	1,24	1,96	0,72	0,04	12,0
Мирлена / Царівна	2,04 ± 0,10	1,47	2,54	1,07	0,11	16,3
Мирлена / Либідь	1,82 ± 0,13	1,30	2,39	1,09	0,16	22,0
♀ Дріада 1	1,48 ± 0,04	1,22	1,86	0,64	0,03	11,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	1,65 ± 0,10	1,13	2,11	0,98	0,10	19,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,00 ± 0,13	1,47	2,70	1,23	0,17	20,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	1,76 ± 0,09	1,40	2,14	0,74	0,08	16,1
♂ Перлина ліс.	1,49 ± 0,10	1,08	2,16	1,08	0,10	21,2
♀ Служниця од.	1,31 ± 0,09	0,70	1,69	0,99	0,09	22,9
Служниця од. / Царівна	1,59 ± 0,10	1,22	2,10	0,88	0,09	18,7
Служниця од. / Либідь	2,34 ± 0,09	1,92	2,70	0,78	0,08	12,1
Лісова пісня (St)	1,64 ± 0,04	1,37	1,92	0,55	0,03	10,6

Ступінь прояву і варіювання маси 1000 зерен у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форми	Маса 1000 зерен ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	34,3 ± 1,07	26,4	41,0	14,6	12,3	10,2
Варвік / Царівна	34,7 ± 1,84	25,2	42,6	17,4	30,9	16,0
♂ Царівна	33,5 ± 0,98	30,6	40,9	10,3	11,2	10,0
Варвік / Либідь	34,0 ± 1,75	29,5	40,0	10,5	22,6	14,0
♂ Либідь	34,0 ± 0,97	29,3	39,2	9,9	11,4	9,9
♀ Богемія	36,7 ± 0,96	29,4	39,5	10,1	10,9	9,0
Богемія / Либідь	43,2 ± 1,13	37,7	48,5	10,8	12,7	8,3
♀ Вебстер	35,0 ± 0,84	31,3	38,9	7,6	9,1	8,6
Вебстер / Царівна	33,3 ± 0,99	29,8	39,0	9,2	8,4	8,7
♀ Колос Мир.	37,1 ± 0,92	32,4	41,8	9,4	10,7	8,8
Колос Мир. / Царівна	33,8 ± 1,01	29,9	39,4	9,5	10,3	9,5
♀ Мирлена	35,7 ± 0,92	30,4	39,8	9,4	10,6	9,1
Мирлена / Царівна	42,0 ± 1,17	36,2	50,4	14,2	13,7	8,8
Мирлена / Либідь	41,8 ± 0,88	35,7	45,3	9,6	7,7	8,1
♀ Дріада 1	33,3 ± 0,89	28,5	36,7	8,2	9,8	9,4
Дріада 1 / Перлина ліс.	43,2 ± 2,01	35,1	53,8	18,7	40,4	14,7
♂ Перлина ліс.	35,9 ± 0,90	31,6	40,2	8,6	10,1	8,9
♀ Служниця од.	35,7 ± 0,93	30,4	39,8	9,4	10,7	9,2
Служниця од. / Царівна	36,2 ± 0,97	29,8	40,8	11,0	9,5	8,5
Служниця од. / Либідь	36,0 ± 1,38	30,2	45,8	15,6	19,0	12,0
Лісова пісня (St)	31,4 ± 0,90	28,2	36,7	8,5	10,1	10,1

Додаток Г1

**Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності у
батьківських форм пшениці м'якої озимої (2023 р.)**

Елементи продуктивності	Продуктивна кущистість, шт.	Головний колос				
		довжина, см	кількість колосків, шт.	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	маса 1000 зерен, г
Продуктивна кущистість, шт.	1,000	-0,013	0,468	0,174	0,208	0,030
Довжина колоса, см	-0,013	1,000	0,272	0,375	0,446	0,145
Кількість колосків колоса, шт.	0,468	0,272	1,000	-0,007	0,007	0,043
Кількість зерен колоса, шт.	0,174	0,375	-0,007	1,000	0,736	-0,350
Маса зерна колоса, г	0,280	0,446	0,007	0,736	1,000	0,364
Маса 1000 зерен колоса, г	0,030	0,145	0,043	-0,350	0,364	1,000

Додаток Г2

**Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності у
батьківських форм пшениці м'якої озимої (2022 р.)**

Елементи продуктивності	Продуктивна кущистість, шт.	Головний колос				
		довжина, см	кількість колосків, шт.	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	маса 1000 зерен, г
Продуктивна кущистість, шт.	1,000	0,304	0,485	0,457	0,563	0,080
Довжина колоса, см	0,304	1,000	0,523	0,381	0,627	0,276
Кількість колосків колоса, шт.	0,485	0,523	1,000	0,359	0,443	0,060
Кількість зерен колоса, шт.	0,457	0,381	0,359	1,000	0,780	-0,503
Маса зерна колоса, г	0,563	0,627	0,443	0,780	1,000	0,149
Маса 1000 зерен колоса, г	0,080	0,276	0,060	-0,503	0,149	1,000

Додаток Д1

Кореляційний взаємозв'язок між довжиною стебла, непрямими кількісними ознаками з елементами продуктивності у популяції F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Кількісні ознаки	Довжина стебла, см		Довжина колосносног о міжвузля, см		Довжина другого зверху міжвузля, см		Маса головного стебла, г		Маса соломини головного стебла, г		Маса головного колоса, г		Маса половини колоса, г	
	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P
Продуктивна кущистість, шт.	-0,380	0,147	0,152	-0,138	-0,225	-0,246	0,270	0,447	-0,095	0,296	0,441	0,599	0,163	0,472
Довжина головного колоса, см	0,305	0,317	0,155	0,058	0,453	0,126	0,302	0,412	0,384	0,223	0,229	0,622	0,391	0,366
Кількість колосків колоса, шт.	0,385	0,382	0,235	0,058	0,188	0,095	0,390	0,382	0,187	0,251	0,436	0,516	0,097	0,605
Кількість зерен колоса, шт.	0,205	0,562	0,226	0,135	0,065	0,154	0,649	0,739	0,501	0,609	0,666	0,804	0,123	0,494
Маса зерна колоса, г	0,048	0,582	0,154	0,135	0,307	0,321	0,950	0,830	0,712	0,629	0,990	0,988	0,663	0,442
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,142	-0,098	0,032	0,278	0,308	0,213	0,677	-0,030	0,451	-0,106	0,738	0,096	0,847	-0,168

Додаток Д2

Кореляційний взаємозв'язок між довжиною стебла, непрямими кількісними ознаками і елементами продуктивності у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Кількісні ознаки	Довжина стебла, см		Довжина колосносног о міжвузля, см		Довжина другого зверху міжвузля, см		Маса головного стебла, г		Маса соломини головного стебла, г		Маса головного колоса, г		Маса половини колоса, г	
	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P
Продуктивна кущистість, шт.	-0,129	0,370	-0,223	0,073	-0,148	0,132	-0,334	0,220	-0,479	0,276	-0,196	0,175	-0,087	-0,086
Довжина головного колоса, см	0,019	0,214	0,379	0,825	0,145	0,278	0,107	0,416	-0,212	0,249	0,228	0,491	-0,280	0,669
Кількість колосків колоса, шт.	0,448	0,416	0,651	0,108	0,183	0,383	0,491	0,128	0,379	0,207	0,436	0,075	0,185	0,344
Кількість зерен колоса, шт.	-0,324	0,262	-0,151	0,689	-0,259	0,002	0,707	0,657	0,178	0,445	0,794	0,745	-0,098	0,478
Маса зерна колоса, г	-0,061	0,683	0,102	0,752	-0,138	0,582	0,895	0,964	0,267	0,829	0,987	0,989	0,192	0,516
Маса 1000 зерен колоса, г	0,371	0,638	0,428	0,099	0,059	0,819	0,646	0,434	0,228	0,535	0,696	0,351	0,505	0,134

Додаток ДЗ

Кореляційний взаємозв'язок між довжиною стебла, непрямими кількісними ознаками і елементами продуктивності у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Кількісні ознаки	Довжина стебла, см		Довжина колосносног о міжвузля, см		Довжина другого зверху міжвузля, см		Маса головного стебла, г		Маса соломини головного стебла, г		Маса головного колоса, г		Маса половини колоса, г	
	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P
Продуктивна кущистість, шт.	0,286	0,347	-0,012	0,329	0,537	0,454	-0,098	0,519	0,034	0,323	-0,152	0,497	0,196	0,551
Довжина головного колоса, см	0,762	0,248	0,812	0,619	0,317	-0,415	0,343	0,678	0,542	0,267	0,119	0,762	-0,308	0,467
Кількість колосків колоса, шт.	-0,142	0,191	-0,016	0,582	0,048	-0,447	0,597	0,622	0,744	0,375	0,421	0,605	0,243	0,490
Кількість зерен колоса, шт.	-0,237	0,125	-0,041	0,460	-0,224	-0,513	0,847	0,480	0,519	0,146	0,905	0,571	0,413	0,111
Маса зерна колоса, г	-0,015	0,337	0,097	0,617	-0,031	0,015	0,927	0,817	0,561	0,231	0,985	0,984	0,264	0,629
Маса 1000 зерен колоса, г	0,260	0,338	0,219	0,322	0,213	0,584	0,693	0,548	0,406	0,171	0,734	0,649	-0,066	0,682

Додаток Д4

**Кореляційний взаємозв'язок між непрямыми кількісними ознаками у популяцій F₂ і їх батьківських форм
(2022 р.)**

Непрямі кількісні ознаки	Довжина головного стебла, см		Довжина колосноносного міжвузля, см		Довжина другого зверху міжвузля, см		Маса головного стебла, г		Маса соломини головного стебла, г		Маса головного колоса, г		Маса половини колоса, г	
	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P	F ₂	P
Довжина головного стебла, см	1	1	0,252	0,680	0,753	0,745	0,132	0,801	0,301	0,813	0,029	0,631	-0,178	0,633
Довжина колосноносного міжвузля, см	0,252	0,680	1	1	0,247	0,974	0,035	0,431	-0,148	0,434	0,130	0,345	-0,077	0,182
Довжина другого зверху міжвузля, см	0,753	0,745	0,247	0,974	1	1	-0,008	0,468	-0,047	0,484	0,022	0,355	-0,041	0,252
Маса головного стебла, г	0,132	0,801	0,035	0,431	-0,008	0,468	1	1	0,886	0,954	0,967	0,884	0,776	0,738
Маса соломини головного стебла, г	0,301	0,813	-0,148	0,434	-0,047	0,484	0,886	0,954	1	1	0,739	0,704	0,667	0,760
Маса головного колоса, г	0,029	0,631	0,130	0,345	0,022	0,355	0,967	0,884	0,739	0,704	1	1	0,761	0,566
Маса половини колоса, г	-0,178	0,633	-0,077	0,182	-0,041	0,252	0,776	0,738	0,667	0,760	0,761	0,566	1	1

Додаток Д5

**Кореляційний взаємозв'язок між непрямыми кількісними ознаками у популяцій F₃ і їх батьківських форм
(2023 р.)**

Непрямі кількісні ознаки	Довжина головного стебла, см		Довжина колосноносного міжвузля, см		Довжина другого зверху міжвузля, см		Маса головного стебла, г		Маса соломини головного стебла, г		Маса головного колоса, г		Маса половини колоса, г	
	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P	F ₃	P
Довжина головного стебла, см	1	1	0,701	0,438	0,697	0,820	0,150	0,749	0,403	0,756	0,003	0,703	0,377	0,483
Довжина колосноносного міжвузля, см	0,701	0,438	1	1	0,595	0,373	0,234	0,692	0,255	0,477	0,174	0,780	0,468	0,734
Довжина другого зверху міжвузля, см	0,697	0,820	0,595	0,373	1	1	-0,020	0,682	0,195	0,748	-0,113	0,605	0,115	0,459
Маса головного стебла, г	0,150	0,749	0,234	0,692	-0,020	0,682	1	1	0,657	0,940	0,940	0,980	0,514	0,621
Маса соломини головного стебла, г	0,403	0,756	0,255	0,477	0,195	0,748	0,657	0,940	1	1	0,359	0,833	0,636	0,551
Маса головного колоса, г	0,003	0,703	0,174	0,780	-0,113	0,605	0,940	0,980	0,359	0,833	1	1	0,347	0,627
Маса половини колоса, г	0,377	0,483	0,468	0,734	0,115	0,459	0,514	0,621	0,636	0,551	0,347	0,627	1	1

Додаток Д6

**Кореляційний взаємозв'язок між непрямыми кількісними ознаками у популяцій F₄ і їх батьківських форм
(2024 р.)**

Непрямі кількісні ознаки	Довжина головного стебла, см		Довжина колосonoсного міжвузля, см		Довжина другого зверху міжвузля, см		Маса головного стебла, г		Маса соломини головного стебла, г		Маса головного колоса, г		Маса половини колоса, г	
	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P	F ₄	P
Довжина головного стебла, см	1	1	0,853	0,871	0,638	0,269	0,115	0,554	0,314	0,599	-0,106	0,348	-0,520	0,285
Довжина колосonoсного міжвузля, см	0,853	0,871	1	1	0,338	0,045	0,217	0,754	0,460	0,606	0,010	0,624	-0,461	0,461
Довжина другого зверху міжвузля, см	0,638	0,269	0,338	0,045	1	1	0,086	0,300	0,297	0,476	0,174	0,079	-0,171	0,289
Маса головного стебла, г	0,115	0,554	0,217	0,754	0,086	0,300	1	1	0,797	0,741	0,917	0,874	0,267	0,822
Маса соломини головного стебла, г	0,314	0,599	0,460	0,606	0,297	0,476	0,797	0,741	1	1	0,538	0,322	0,063	0,556
Маса головного колоса, г	-0,106	0,348	0,010	0,624	0,174	0,079	0,917	0,874	0,538	0,322	1	1	0,425	0,758
Маса половини колоса, г	-0,520	0,285	-0,461	0,461	-0,171	0,289	0,267	0,822	0,063	0,556	0,425	0,758	1	1

**Формування довжини стебла у популяцій F₃ і їх батьківських форм
(2023 р.)**

Популяція і батьківська форма	Довжина стебла ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), см	Lim, min-max, см	R, см	S ²	V, %
♀ Варвік	67,9 ± 1,27	61,0–74,5	13,5	22,7	7,0
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	77,0 ± 1,60	67,0–87,0	20,0	30,6	7,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	65,8 ± 1,77	59,0–76,0	17,0	28,1	8,1
♂ Царівна	68,2 ± 1,21	61,5–80,0	18,5	22,0	6,9
Варвік / Либідь	72,2 ± 0,90	68,5–79,0	10,5	8,8	4,1
♂ Либідь	69,4 ± 1,20	59,5–77,5	18,0	21,6	6,7
♀ Богемія	58,9 ± 1,70	52,0–68,0	16,0	26,4	8,7
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	79,9 ± 1,64	67,5–87,5	20,0	29,6	6,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	66,9 ± 2,58	54,0–78,5	24,5	73,3	12,8
♀ Вебстер	59,7 ± 1,21	55,0–66,3	11,3	13,1	6,1
Вебстер / Царівна	72,3 ± 2,19	62,2–80,0	17,8	43,3	9,1
♀ Колос Мир.	62,8 ± 1,67	51,0–71,5	20,5	39,0	9,9
Колос Мир. / Царівна	68,3 ± 1,43	55,0–76,0	21,0	30,8	8,1
♀ Мирлена	70,3 ± 1,01	63,0–77,0	14,0	15,4	5,6
Мирлена / Царівна	80,6 ± 1,06	73,0–89,0	16,0	17,0	5,1
Мирлена / Либідь	71,0 ± 1,18	68,0–75,0	7,0	8,3	4,1
♀ Дріада 1	61,2 ± 0,96	56,4–67,3	10,9	8,7	4,8
Дріада 1 / Пер. ліс. (<i>lut.</i>)	78,2 ± 2,26	68,0–90,5	22,5	51,3	9,2
Дріада 1 / Пер. ліс. (<i>er.</i>)	73,6 ± 2,21	56,0–83,0	27,0	53,7	10,0
♂ Пер. ліс.	74,1 ± 1,61	60,0–80,0	20,0	33,8	7,8
♀ Служниця од.	64,9 ± 1,46	57,0–72,0	15,0	25,5	7,8
Служниця од. / Царівна	64,7 ± 1,18	56,5–73,0	16,5	20,0	6,9
Служниця од. / Либідь	67,7 ± 1,98	60,0–74,0	14,0	31,4	8,3
Лісова пісня (St)	71,0 ± 1,15	63,0–80,5	17,5	19,7	6,3

**Ступінь прояву і варіювання довжини колосоносного міжвузля у
популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)**

Популяція і батьківська форма	Довжина міжвузля ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	32,6 ± 0,43	29,6	34,4	4,8	2,2	4,5
Варвік / Царівна	30,0 ± 1,79	21,0	39,0	18,0	31,9	18,8
♂ Царівна	27,6 ± 0,41	25,3	30,1	4,8	2,0	5,1
Варвік / Либідь	28,1 ± 2,71	21,3	44,5	23,2	58,7	27,3
♂ Либідь	31,3 ± 0,38	28,6	32,9	4,3	1,9	4,4
♀ Богемія	27,1 ± 0,51	24,2	30,4	5,2	2,6	6,0
Богемія / Либідь	33,0 ± 0,57	30,0	35,3	5,3	3,3	5,5
♀ Вебстер	28,3 ± 0,46	26,1	30,6	4,5	2,1	5,1
Вебстер / Царівна	31,5 ± 0,99	26,5	35,0	8,5	8,8	9,4
♀ Колос Мир.	31,8 ± 0,35	29,4	33,6	4,2	1,8	4,2
Колос Мир. / Царівна	29,9 ± 0,76	26,5	34,0	7,5	5,8	8,1
♀ Мирлена	33,2 ± 0,48	30,7	35,9	5,2	2,4	4,7
Мирлена / Царівна	31,1 ± 1,81	20,7	39,7	19,0	32,9	18,4
Мирлена / Либідь	27,0 ± 1,22	20,7	31,5	10,8	14,9	14,3
♀ Дріада 1	28,3 ± 0,39	26,1	30,4	4,3	1,9	4,9
Дріада 1 / Перлина ліс.	28,6 ± 1,41	22,0	36,0	14,0	19,9	15,6
♂ Перлина ліс.	35,0 ± 0,50	32,6	37,9	5,3	2,6	4,6
♀ Служниця од.	37,3 ± 0,56	32,8	39,5	6,7	3,1	4,7
Служниця од. / Царівна	30,7 ± 1,06	26,0	37,0	11,0	11,2	10,9
Служниця од. / Либідь	29,4 ± 0,82	25,4	33,0	7,6	6,8	8,9
Лісова пісня (St)	30,5 ± 0,51	27,3	31,9	4,6	2,2	4,9

Прояв і мінливість довжини другого зверху міжвузля у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	Довжина міжвузля ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), см	Lim (см)		R, см	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	17,2 ± 0,48	14,0	19,5	5,5	3,2	10,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	20,1 ± 0,83	17,0	28,0	11,0	8,3	14,3
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	17,2 ± 0,48	14,2	18,6	4,4	2,1	8,4
♂ Царівна	16,1 ± 0,42	13,0	19,0	6,0	2,6	10,0
Варвік / Либідь	18,8 ± 0,37	17,0	21,0	4,0	1,5	6,5
♂ Либідь	16,0 ± 0,39	14,1	18,3	4,2	1,8	11,3
♀ Богемія	15,1 ± 0,52	13,5	17,0	3,5	1,9	9,1
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	21,8 ± 0,75	17,5	27,5	10,0	6,1	11,3
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	18,0 ± 1,07	12,5	24,0	11,5	11,4	18,8
♀ Вебстер	15,6 ± 0,73	14,0	21,0	7,0	4,8	14,0
Вебстер / Царівна	18,1 ± 0,55	16,0	20,3	4,3	2,7	9,1
♀ Колос Мир.	16,0 ± 0,38	14,0	18,5	4,5	2,1	9,1
Колос Мир. / Царівна	20,0 ± 0,72	16,2	28,0	11,8	7,7	13,9
♀ Мирлена	17,8 ± 0,48	15,0	20,5	5,5	3,5	10,5
Мирлена / Царівна	19,5 ± 0,57	13,0	22,0	9,0	4,9	11,4
Мирлена / Либідь	18,5 ± 0,56	16,0	20,0	4,0	1,9	7,5
♀ Дріада 1	13,6 ± 0,41	11,8	15,9	4,1	1,6	9,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	19,0 ± 0,97	11,5	22,0	10,5	9,4	16,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	19,5 ± 0,84	15,0	25,0	10,0	7,7	14,2
♂ Перлина ліс.	19,9 ± 0,72	15,0	26,0	11,0	6,8	13,1
♀ Служниця од.	17,2 ± 0,65	15,0	23,5	8,5	5,0	13,0
Служниця од. / Царівна	16,8 ± 0,67	15,0	19,5	4,5	2,7	9,8
Служниця од. / Либідь	19,4 ± 1,07	14,0	22,0	8,0	9,2	15,6
Лісова пісня (St)	17,9 ± 0,57	11,0	20,5	9,5	4,8	12,2

Ступінь прояву і мінливість маси головного стебла у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція батьківська форма	Маса стебла ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	4,73 ± 0,15	3,71	5,69	1,98	0,26	10,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	4,86 ± 0,26	3,40	5,98	2,58	0,67	16,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	4,87 ± 0,25	3,65	6,20	2,55	0,64	16,4
♂ Царівна	4,69 ± 0,15	3,54	5,42	1,88	0,24	10,4
Варвік / Либідь	4,53 ± 0,24	3,53	5,64	2,11	0,45	14,8
♂ Либідь	4,47 ± 0,15	3,31	5,26	1,95	0,26	11,4
♀ Богемія	3,96 ± 0,14	3,38	5,12	1,74	0,22	11,8
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	5,45 ± 0,42	3,92	7,34	3,42	1,28	20,8
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	5,02 ± 0,27	4,02	6,63	2,61	0,69	16,5
♀ Вебстер	3,75 ± 0,14	2,92	4,67	1,75	0,22	12,5
Вебстер / Царівна	4,73 ± 0,22	4,05	6,42	2,36	0,51	15,1
♀ Колос Мир.	4,16 ± 0,13	3,40	5,01	1,61	0,19	10,5
Колос Мир. / Царівна	3,92 ± 0,23	2,96	4,99	2,03	0,42	16,5
♀ Мирлена	4,24 ± 0,25	2,88	5,04	2,16	0,47	16,2
Мирлена / Царівна	4,37 ± 0,25	3,47	5,61	2,14	0,46	15,5
Мирлена / Либідь	5,30 ± 0,28	3,87	6,67	2,80	0,82	17,1
♀ Дріада 1	3,93 ± 0,14	3,02	4,73	1,71	0,21	11,7
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	5,42 ± 0,24	4,28	6,72	2,44	0,62	14,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	5,12 ± 0,43	3,63	7,15	3,52	1,31	22,4
♂ Перлина ліс.	5,47 ± 0,26	4,22	6,78	2,56	0,51	13,1
♀ Служниця од.	4,13 ± 0,24	2,96	5,12	2,16	0,44	16,1
Служниця од. / Царівна	5,11 ± 0,27	4,20	6,42	2,22	0,51	14,0
Служниця од. / Либідь	4,92 ± 0,28	4,04	6,82	2,78	0,71	17,1
Лісова пісня (St)	4,05 ± 0,15	3,05	5,02	1,97	0,25	12,3

**Ступінь прояву і мінливість маси соломини у популяцій F₄ і їх
батьківських форм (2024 р.)**

Популяція і батьківська форма	Маса соломини ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	1,61 ± 0,06	1,07	1,83	0,76	0,05	13,9
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,04 ± 0,12	1,44	2,71	1,27	0,13	17,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	1,94 ± 0,10	1,23	2,37	1,14	0,11	17,1
♂ Царівна	1,58 ± 0,05	1,09	1,72	0,63	0,04	12,7
Варвік / Либідь	1,61 ± 0,10	0,73	1,89	1,16	0,11	20,6
♂ Либідь	1,45 ± 0,06	0,96	1,74	0,78	0,05	15,4
♀ Богемія	1,38 ± 0,06	0,94	1,65	0,71	0,05	16,2
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	1,70 ± 0,14	0,97	2,35	1,38	0,18	25,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	1,63 ± 0,08	0,99	1,74	0,75	0,07	16,2
♀ Вебстер	1,27 ± 0,06	0,87	1,62	0,75	0,05	17,6
Вебстер / Царівна	1,45 ± 0,07	1,00	1,74	0,74	0,05	15,4
♀ Колос Мир.	1,33 ± 0,06	1,03	1,79	0,76	0,05	16,8
Колос мир. / Царівна	1,43 ± 0,05	1,15	1,62	0,47	0,03	12,1
♀ Мирлена	1,44 ± 0,06	0,98	1,67	0,69	0,05	15,5
Мирлена / Царівна	1,52 ± 0,08	1,03	1,87	0,84	0,08	18,6
Мирлена / Либідь	1,29 ± 0,05	1,08	1,61	0,53	0,03	13,4
♀ Дріада 1	1,27 ± 0,04	0,93	1,52	0,59	0,03	13,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	1,56 ± 0,08	1,09	1,97	0,88	0,07	16,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	1,63 ± 0,10	1,06	1,90	0,84	0,10	19,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.1</i>)	1,53 ± 0,10	1,08	2,05	0,97	0,09	20,6
♂ Перлина ліс.	1,62 ± 0,05	0,95	1,84	0,89	0,04	12,3
♀ Служниця од.	1,31 ± 0,04	0,83	1,49	0,66	0,03	13,2
Служниця од. / Царівна	1,37 ± 0,06	1,16	1,74	0,58	0,03	12,6
Служниця од. / Либідь	1,69 ± 0,08	1,08	2,00	0,92	0,06	14,5
Лісова пісня (St)	1,54 ± 0,06	1,05	1,75	0,70	0,05	14,5

Ступінь прояву і мінливість маси головного колоса у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	Маса колоса ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,49 ± 0,09	2,15	3,14	0,99	0,07	10,6
Варвік / Царівна	2,69 ± 0,22	2,09	4,33	2,24	0,47	25,5
♂ Царівна	2,40 ± 0,10	1,89	3,11	1,22	0,10	13,2
Варвік / Либідь	1,97 ± 0,20	1,03	2,86	1,83	0,31	28,3
♂ Либідь	2,43 ± 0,09	2,01	3,09	1,08	0,08	11,6
♀ Богемія	2,27 ± 0,08	1,77	2,63	0,86	0,06	10,8
Богемія / Либідь	2,92 ± 0,18	2,00	3,65	1,65	0,34	20,0
♀ Вебстер	2,12 ± 0,07	1,73	2,55	0,82	0,06	11,6
Вебстер / Царівна	2,31 ± 0,09	1,83	2,73	0,90	0,07	11,5
♀ Колос Мир.	2,34 ± 0,09	1,91	2,84	0,93	0,07	11,3
Колос Мир. / Царівна	2,34 ± 0,15	1,76	3,24	1,48	0,24	20,9
♀ Мирлена	2,26 ± 0,09	1,69	2,70	1,01	0,07	11,8
Мирлена / Царівна	2,73 ± 0,16	1,46	3,21	1,75	0,27	23,0
Мирлена / Либідь	2,73 ± 0,12	2,01	3,43	1,42	0,14	13,7
♀ Дріада 1	2,13 ± 0,07	1,73	2,51	0,78	0,06	11,5
Дріада 1 / Перлина ліс.	3,35 ± 0,16	2,33	4,02	1,69	0,26	15,2
♂ Перлина ліс.	2,46 ± 0,10	1,99	3,17	1,18	0,10	12,9
♀ Служниця од.	2,26 ± 0,09	1,70	2,75	1,05	0,08	12,5
Служниця од. / Царівна	2,97 ± 0,16	2,25	3,96	1,71	0,25	16,8
Служниця од. / Либідь	2,50 ± 0,20	1,82	3,86	2,04	0,40	25,3
Лісова пісня (St)	2,25 ± 0,09	1,79	2,75	0,96	0,07	11,6

**Ступінь прояву і варіювання маси половини головного колоса у популяцій
F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)**

Популяція і батьківська форма	Маса половини ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,63 ± 0,02	0,56	0,71	0,15	0,01	15,8
Варвік / Царівна	0,63 ± 0,04	0,42	0,84	0,42	0,02	22,4
♂ Царівна	0,62 ± 0,02	0,58	0,73	0,15	0,01	16,1
Варвік / Либідь	0,59 ± 0,06	0,38	0,90	0,52	0,03	29,9
♂ Либідь	0,62 ± 0,02	0,57	0,70	0,13	0,01	16,1
♀ Богемія	0,63 ± 0,02	0,55	0,67	0,12	0,01	15,9
Богемія / Либідь	0,69 ± 0,03	0,53	0,87	0,34	0,01	20,2
♀ Вебстер	0,60 ± 0,02	0,54	0,71	0,17	0,01	16,7
Вебстер / Царівна	0,48 ± 0,03	0,36	0,70	0,34	0,01	29,5
♀ Колос Мир.	0,58 ± 0,02	0,51	0,65	0,14	0,01	17,2
Колос Мир. / Царівна	0,53 ± 0,04	0,30	0,75	0,45	0,02	33,3
♀ Мирлена	0,61 ± 0,02	0,52	0,65	0,13	0,01	16,4
Мирлена / Царівна	0,65 ± 0,03	0,53	0,79	0,26	0,01	21,4
Мирлена / Либідь	0,65 ± 0,04	0,51	0,83	0,32	0,01	22,1
♀ Дріада 1	0,59 ± 0,02	0,50	0,64	0,14	0,01	16,9
Дріада 1 / Перлина ліс.	0,71 ± 0,04	0,61	1,01	0,40	0,02	19,6
♂ Перлина ліс.	0,65 ± 0,03	0,55	0,76	0,21	0,02	21,8
♀ Служниця од.	0,61 ± 0,02	0,56	0,67	0,11	0,01	16,4
Служниця од. / Царівна	0,62 ± 0,03	0,49	0,84	0,35	0,01	22,8
Служниця од. / Либідь	0,56 ± 0,03	0,45	0,79	0,34	0,01	25,3
Лісова пісня (St)	0,63 ± 0,02	0,52	0,67	0,15	0,01	15,9

**Ступінь прояву і варіювання маси половини головного колоса у популяцій
F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)**

Популяція і батьківська форма	Маса колоса без зерна ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), г	Lim (г)		R, г	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,69 ± 0,02	0,61	0,74	0,13	0,01	14,5
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	0,71 ± 0,05	0,57	0,87	0,30	0,0	28,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	0,87 ± 0,05	0,64	0,98	0,34	0,04	23,0
♂ Царівна	0,76 ± 0,02	0,61	0,80	0,19	0,01	13,2
Варвік / Либідь	0,82 ± 0,03	0,72	0,94	0,22	0,02	17,2
♂ Либідь	0,77 ± 0,02	0,65	0,82	0,17	0,01	13,0
♀ Богемія	0,74 ± 0,02	0,64	0,79	0,15	0,01	13,5
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	0,86 ± 0,04	0,69	0,97	0,28	0,03	20,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	0,76 ± 0,05	0,52	0,85	0,33	0,04	26,3
♀ Вебстер	0,72 ± 0,02	0,64	0,78	0,14	0,01	13,9
Вебстер / Царівна	0,83 ± 0,05	0,65	0,98	0,33	0,04	27,1
♀ Колос Мир.	0,69 ± 0,02	0,55	0,74	0,19	0,01	14,5
Колос Мир. / Царівна	0,75 ± 0,05	0,53	0,86	0,33	0,04	26,7
♀ Мирлена	0,72 ± 0,02	0,62	0,77	0,15	0,01	13,9
Мирлена / Царівна	0,73 ± 0,05	0,52	0,86	0,34	0,04	27,4
Мирлена / Либідь	0,77 ± 0,04	0,54	0,85	0,31	0,03	22,5
♀ Дріада 1	0,64 ± 0,02	0,57	0,69	0,12	0,01	15,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	0,82 ± 0,05	0,57	0,91	0,34	0,04	24,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	0,85 ± 0,04	0,72	0,96	0,24	0,03	20,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	0,78 ± 0,05	0,60	0,94	0,34	0,04	25,6
♂ Перлина ліс.	0,75 ± 0,03	0,59	0,85	0,26	0,03	23,1
♀ Служниця од.	0,65 ± 0,03	0,49	0,77	0,28	0,03	26,6
Служниця од. / Царівна	0,83 ± 0,05	0,60	0,96	0,36	0,04	24,1
Служниця од. / Либідь	0,86 ± 0,04	0,65	0,92	0,27	0,03	20,1
Лісова пісня (St)	0,73 ± 0,02	0,64	0,79	0,15	0,01	13,7

Додаток Ж1

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності з селекційними індексами у популяції F₂ (2022 р.)

Селекційні індекси Елементи продуктивності	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	ВТІ	СІ	SPI	IPPS
Продуктивна кущистість, шт.	0,595	0,406	0,741	0,379	0,577	0,579	0,371	0,422	0,785	0,037	0,469	0,577	0,702	0,510	0,450
Довжина стебла, см	0,073	-0,035	-0,152	-0,560	-0,139	-0,230	0,141	-0,226	-0,463	0,013	-0,066	-0,194	-0,090	0,201	0,219
Довжина головного колоса, см	-0,533	0,129	-0,155	0,272	-0,242	0,097	-0,005	0,175	-0,164	0,304	0,185	0,033	-0,266	-0,125	0,071
Кількість колосків колоса, шт.	0,564	0,397	0,598	-0,060	0,534	0,420	0,509	0,267	0,382	0,086	0,280	0,500	0,502	0,632	0,651
Кількість зерен колоса, шт.	0,905	0,662	0,640	-0,075	0,938	0,679	0,844	0,588	0,316	0,475	0,645	0,765	0,799	0,835	0,996
Маса зерна колоса, г	0,555	0,935	0,676	0,546	0,722	0,960	0,672	0,911	0,543	0,722	0,966	0,950	0,900	0,657	0,743
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,177	0,640	0,349	0,923	0,055	0,693	0,085	0,702	0,527	0,509	0,719	0,586	0,455	0,066	0,005

Додаток Ж2

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності з селекційними індексами у батьківських форм (2022 р.)

Селекційні індекси Елементи продуктивності	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	ВТІ	СІ	SPI	IPPS
Продуктивна кущистість, шт.	0,219	0,147	0,115	-0,057	0,373	0,466	0,385	0,540	-0,051	0,369	0,069	0,677	0,376	0,234	0,452
Довжина стебла, см	0,357	0,038	-0,495	-0,837	-0,376	-0,496	0,293	-0,211	-0,713	0,401	0,303	-0,362	0,377	0,430	0,576
Довжина головного колоса, см	-0,343	0,224	0,302	-0,092	0,098	0,327	0,496	0,205	0,084	0,082	0,473	0,233	-0,257	0,614	0,456
Кількість колосків колоса, шт.	-0,028	0,129	-0,049	-0,268	0,004	0,053	0,157	0,076	-0,056	0,087	-0,137	0,249	0,008	0,121	0,346
Кількість зерен колоса, шт.	0,735	0,636	-0,098	-0,724	0,544	0,182	0,596	0,352	-0,389	0,488	0,489	0,342	0,565	0,538	0,988
Маса зерна колоса, г	0,341	0,409	0,120	-0,385	0,291	0,416	0,868	0,477	-0,261	0,492	0,720	0,305	0,591	0,869	0,853
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,700	-0,443	0,335	0,624	-0,459	0,303	0,257	0,112	0,269	-0,098	0,209	-0,097	-0,090	0,344	-0,384

Додаток ЖЗ

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності з селекційними індексами у популяції F₃ (2023 р.)

Селекційні індекси Елементи продуктивності	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	ВТІ	СІ	SPI	IPPS
Продуктивна кущистість, шт.	0,181	-0,113	0,023	-0,116	0,082	-0,072	-0,130	-0,150	0,184	-0,346	0,010	-0,052	0,019	-0,117	-0,055
Довжина стебла, см	-0,329	-0,307	-0,272	-0,509	-0,703	-0,510	-0,265	-0,577	-0,287	-0,440	-0,234	-0,398	-0,087	-0,266	-0,339
Довжина головного колоса, см	-0,399	0,128	0,411	0,183	0,130	0,217	0,412	0,045	0,377	-0,268	0,152	0,159	-0,240	0,359	0,241
Кількість колосків колоса, шт.	0,051	0,209	0,279	0,067	-0,018	0,174	0,334	0,101	0,158	-0,006	0,097	0,213	0,223	0,348	0,285
Кількість зерен колоса, шт.	0,818	0,883	0,790	0,439	0,899	0,893	0,877	0,828	0,651	0,452	0,826	0,833	0,748	0,887	0,993
Маса зерна колоса, г	0,625	0,935	0,866	0,657	0,660	0,887	0,848	0,785	0,771	0,312	0,941	0,875	0,860	0,879	0,861
Маса 1000 зерен колоса, г	0,016	0,470	0,491	0,608	-0,054	0,373	0,322	0,273	0,515	-0,079	0,540	0,450	0,542	0,375	0,183

Додаток Ж4

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності з селекційними індексами у батьківських форм (2023 р.)

Селекційні індекси Елементи продуктивності	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	ВТІ	CI	SPI	IPPS
Продуктивна кущистість, шт.	0,175	0,245	0,099	-0,344	-0,024	0,049	0,273	-0,015	-0,164	0,084	0,093	0,155	0,231	0,274	0,166
Довжина стебла, см	0,154	0,674	0,326	-0,259	-0,309	-0,250	0,552	0,127	-0,030	0,138	0,565	0,143	0,623	0,543	0,313
Довжина головного колоса, см	-0,133	0,038	0,342	0,028	0,269	0,476	0,194	0,477	0,456	0,216	0,357	0,236	-0,038	0,155	0,353
Кількість колосків колоса, шт.	-0,141	-0,017	-0,236	-0,344	-0,227	-0,224	-0,106	-0,180	-0,264	-0,032	-0,217	-0,307	-0,136	-0,128	-0,053
Кількість зерен колоса, шт.	0,867	0,582	0,742	-0,691	0,835	0,847	0,619	0,762	0,561	0,442	0,721	0,892	0,656	0,661	0,960
Маса зерна колоса, г	0,539	0,876	0,779	-0,252	0,329	0,873	0,905	0,757	0,346	0,557	0,972	0,693	0,873	0,887	0,815
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,462	0,399	0,026	0,603	-0,705	0,017	0,355	-0,018	-0,288	0,140	0,335	-0,292	0,280	0,277	-0,201

Додаток Ж5

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності з селекційними індексами у популяції F₄ (2024 р.)

Селекційні індекси Елементи продуктивності	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	ВТІ	СІ	SPI	IPPS
Продуктивна кущистість, шт.	-0,215	-0,196	-0,265	-0,383	-0,305	-0,316	-0,304	-0,335	-0,308	-0,160	-0,169	-0,402	-0,074	-0,112	-0,189
Довжина стебла, см	-0,610	-0,618	-0,175	-0,704	-0,729	-0,531	0,259	-0,625	-0,565	-0,396	0,035	-0,219	-0,037	0,062	-0,157
Довжина головного колоса, см	-0,541	-0,427	-0,076	-0,451	-0,419	-0,239	0,365	-0,274	-0,489	-0,018	0,130	0,121	-0,017	0,056	0,036
Кількість колосків колоса, шт.	0,250	0,362	0,009	0,305	0,401	0,429	0,308	0,570	0,116	0,806	0,134	0,281	0,114	0,242	0,432
Кількість зерен колоса, шт.	0,823	0,676	0,677	0,562	0,833	0,896	0,689	0,827	0,679	0,696	0,821	0,809	0,527	0,569	0,953
Маса зерна колоса, г	0,625	0,720	0,820	0,619	0,615	0,850	0,872	0,724	0,487	0,583	0,961	0,880	0,763	0,660	0,899
Маса 1000 зерен колоса, г	0,160	0,418	0,740	0,497	0,124	0,501	0,823	0,339	0,072	0,231	0,809	0,670	0,814	0,570	0,518

Додаток Ж6

Кореляційні взаємозв'язки елементів продуктивності з селекційними індексами у батьківських форм (2024 р.)

Селекційні індекси Елементи продуктивності	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	ВТІ	СІ	SPI	IPPS
Продуктивна кущистість, шт.	-0,159	-0,220	0,121	0,164	-0,296	0,138	0,134	0,092	0,066	0,009	0,627	-0,049	0,566	0,092	-0,019
Довжина стебла, см	-0,298	-0,595	-0,076	-0,670	-0,742	-0,514	0,255	-0,667	-0,259	-0,449	0,297	0,023	0,141	0,232	0,156
Довжина головного колоса, см	-0,659	-0,021	0,503	-0,114	0,345	0,496	0,638	0,301	0,365	-0,006	0,171	0,836	-0,456	0,723	0,831
Кількість колосків колоса, шт.	-0,619	-0,138	0,243	-0,199	0,350	0,371	0,317	0,312	0,146	0,170	-0,145	0,733	-0,609	0,462	0,714
Кількість зерен колоса, шт.	-0,118	0,109	0,516	-0,277	0,571	0,467	0,744	0,266	0,304	0,005	0,148	0,792	-0,347	0,787	0,990
Маса зерна колоса, г	-0,500	0,078	0,708	0,167	0,159	0,633	0,790	0,340	0,569	-0,124	0,714	0,640	0,199	0,803	0,707
Маса 1000 зерен колоса, г	-0,521	-0,032	0,339	0,470	-0,438	0,279	0,223	0,116	0,377	-0,178	0,757	-0,036	0,620	0,194	-0,147

Додаток Ж7

Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у популяцій F₂ (2022 р.)

Селекційні індекси	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	BTI	CI	SPI	IPPS
ILDS	1	0,497	0,621	-0,182	0,880	0,526	0,714	0,407	0,351	0,247	0,455	0,630	0,791	0,763	0,905
PI	0,497	1	0,535	0,571	0,678	0,929	0,567	0,941	0,395	0,826	0,928	0,905	0,848	0,590	0,663
HIS	0,621	0,535	1	0,353	0,680	0,702	0,785	0,455	0,880	0,032	0,592	0,737	0,744	0,832	0,680
IP	-0,182	0,571	0,353	1	0,105	0,678	0,020	0,687	0,616	0,435	0,634	0,574	0,414	-0,013	-0,078
FSI	0,880	0,678	0,680	0,105	1	0,755	0,795	0,669	0,455	0,483	0,640	0,833	0,818	0,765	0,927
MI	0,526	0,929	0,702	0,678	0,755	1	0,623	0,923	0,663	0,705	0,952	0,983	0,897	0,596	0,673
IM	0,714	0,567	0,785	0,020	0,795	0,623	1	0,454	0,464	0,262	0,610	0,705	0,666	0,927	0,880
II	0,407	0,941	0,455	0,687	0,669	0,923	0,454	1	0,429	0,874	0,940	0,918	0,808	0,408	0,566
IA	0,351	0,395	0,880	0,616	0,455	0,663	0,464	0,429	1	-0,061	0,499	0,635	0,624	0,438	0,338
IS	0,247	0,826	0,032	0,435	0,483	0,705	0,262	0,874	-0,061	1	0,780	0,673	0,555	0,196	0,439
КПК	0,455	0,928	0,592	0,634	0,640	0,952	0,610	0,940	0,499	0,780	1	0,918	0,858	0,560	0,642
BTI	0,630	0,905	0,737	0,574	0,833	0,983	0,705	0,918	0,635	0,673	0,918	1	0,918	0,672	0,761
CI	0,791	0,848	0,744	0,414	0,818	0,897	0,666	0,808	0,624	0,555	0,858	0,918	1	0,698	0,799
SPI	0,763	0,590	0,832	0,013	0,765	0,596	0,927	0,408	0,438	0,196	0,560	0,672	0,698	1	0,881
IPPS	0,905	0,663	0,680	-0,078	0,927	0,673	0,880	0,566	0,338	0,439	0,642	0,761	0,799	0,881	1

Додаток Ж8

Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у батьківських форм (2022 р.)

Селекційні індекси	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	BTI	CI	SPI	IPPS
ILDS	1	0,476	-0,342	-0,675	0,471	-0,066	0,251	0,211	-0,486	0,459	0,166	0,151	0,771	0,114	0,672
PI	0,476	1	0,180	-0,286	0,679	0,362	0,474	0,387	-0,144	0,247	0,444	0,620	0,275	0,302	0,620
HIS	-0,342	0,180	1	0,547	0,380	0,678	0,492	0,035	0,901	-0,621	0,209	0,342	-0,142	0,383	-0,017
IP	-0,675	-0,286	0,547	1	0,035	0,546	-0,115	0,239	0,688	-0,347	-0,134	0,238	-0,363	-0,170	-0,367
FSI	0,471	0,679	0,380	0,035	1	0,706	0,375	0,622	0,268	0,164	0,243	0,759	0,268	0,170	0,526
MI	-0,066	0,362	0,678	0,546	0,706	1	0,591	0,751	0,516	0,084	0,416	0,737	0,195	0,442	0,245
IM	0,251	0,474	0,492	-0,115	0,375	0,591	1	0,395	0,089	0,190	0,777	0,316	0,573	0,942	0,699
II	0,211	0,387	0,035	0,239	0,622	0,751	0,395	1	-0,127	0,696	0,424	0,731	0,382	0,288	0,369
IA	-0,486	-0,144	0,901	0,688	0,268	0,516	0,089	-0,127	1	-0,799	-0,144	0,241	-0,388	-0,020	-0,347
IS	0,459	0,247	-0,621	-0,347	0,164	0,084	0,190	0,696	-0,799	1	0,386	0,267	0,510	0,209	0,473
КПК	0,166	0,444	0,209	-0,134	0,243	0,416	0,777	0,424	-0,144	0,386	1	0,117	0,409	0,852	0,589
BTI	0,151	0,620	0,342	0,238	0,759	0,737	0,316	0,731	0,241	0,267	0,117	1	0,136	0,075	0,321
CI	0,771	0,275	-0,142	-0,363	0,268	0,195	0,573	0,382	-0,388	0,510	0,409	0,136	1	0,450	0,581
SPI	0,114	0,302	0,383	-0,170	0,170	0,442	0,942	0,288	-0,020	0,209	0,852	0,075	0,450	1	0,660
IPPS	0,672	0,620	-0,017	-0,367	0,526	0,245	0,699	0,369	-0,347	0,473	0,589	0,321	0,581	0,660	1

Додаток Ж9

Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у популяцій F₃ (2023 р.)

Селекційні індекси	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	BTI	CI	SPI	IPPS
ILDS	1	0,750	0,488	0,313	0,762	0,709	0,572	0,760	0,372	0,608	0,672	0,693	0,842	0,617	0,784
PI	0,750	1	0,858	0,707	0,808	0,946	0,877	0,875	0,751	0,440	0,948	0,941	0,880	0,912	0,903
HIS	0,488	0,858	1	0,698	0,748	0,874	0,934	0,659	0,964	-0,006	0,855	0,830	0,656	0,945	0,842
IP	0,313	0,707	0,698	1	0,564	0,793	0,530	0,755	0,728	0,301	0,710	0,779	0,587	0,581	0,472
FSI	0,762	0,808	0,748	0,564	1	0,900	0,797	0,858	0,669	0,475	0,732	0,820	0,601	0,807	0,901
MI	0,709	0,946	0,874	0,793	0,900	1	0,855	0,939	0,803	0,462	0,912	0,949	0,789	0,883	0,905
IM	0,572	0,877	0,934	0,530	0,797	0,855	1	0,667	0,813	0,134	0,801	0,800	0,632	0,992	0,927
II	0,760	0,875	0,659	0,755	0,858	0,939	0,667	1	0,573	0,727	0,824	0,896	0,785	0,709	0,809
IA	0,372	0,751	0,964	0,728	0,669	0,803	0,813	0,573	1	-0,144	0,800	0,755	0,576	0,828	0,711
IS	0,608	0,440	-0,006	0,301	0,475	0,462	0,134	0,727	-0,144	1	0,332	0,451	0,478	0,175	0,387
КПК	0,672	0,948	0,855	0,710	0,732	0,912	0,801	0,824	0,800	0,332	1	0,892	0,872	0,834	0,835
BTI	0,693	0,941	0,830	0,779	0,820	0,949	0,800	0,896	0,755	0,451	0,892	1	0,806	0,850	0,848
CI	0,842	0,880	0,656	0,587	0,601	0,789	0,632	0,785	0,576	0,478	0,872	0,806	1	0,696	0,740
SPI	0,617	0,912	0,945	0,581	0,807	0,883	0,992	0,709	0,828	0,175	0,834	0,850	0,696	1	0,934
IPPS	0,784	0,903	0,842	0,472	0,901	0,905	0,927	0,809	0,711	0,387	0,835	0,848	0,740	0,934	1

Додаток Ж10

Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у батьківських форм (2023 р.)

Селекційні індекси	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	BTI	CI	SPI	IPPS
ILDS	1	0,602	0,633	-0,752	0,752	0,647	0,563	0,548	0,374	0,336	0,568	0,824	0,709	0,630	0,840
PI	0,602	1	0,635	-0,231	0,169	0,700	0,911	0,597	0,064	0,556	0,866	0,606	0,950	0,887	0,706
HIS	0,633	0,635	1	-0,306	0,532	0,815	0,848	0,554	0,783	0,124	0,799	0,795	0,662	0,884	0,784
IP	-0,752	-0,231	-0,306	1	-0,547	-0,239	-0,159	-0,156	-0,289	0,006	-0,176	-0,522	-0,330	-0,242	-0,564
FSI	0,752	0,169	0,532	-0,547	1	0,686	0,276	0,678	0,567	0,357	0,379	0,792	0,271	0,323	0,767
MI	0,647	0,700	0,815	-0,239	0,686	1	0,811	0,933	0,496	0,649	0,907	0,845	0,735	0,800	0,909
IM	0,563	0,911	0,848	-0,159	0,276	0,811	1	0,630	0,342	0,440	0,906	0,685	0,881	0,986	0,748
II	0,548	0,597	0,554	-0,156	0,678	0,933	0,630	1	0,243	0,850	0,795	0,726	0,627	0,592	0,823
IA	0,374	0,064	0,783	-0,289	0,567	0,496	0,342	0,243	1	-0,303	0,369	0,575	0,123	0,410	0,486
IS	0,336	0,556	0,124	0,006	0,357	0,649	0,440	0,850	-0,303	1	0,582	0,406	0,554	0,363	0,541
КПК	0,568	0,866	0,799	-0,176	0,379	0,907	0,906	0,795	0,369	0,582	1	0,753	0,892	0,888	0,807
BTI	0,824	0,606	0,795	-0,522	0,792	0,845	0,685	0,726	0,575	0,406	0,753	1	0,664	0,702	0,878
CI	0,709	0,950	0,662	-0,330	0,271	0,735	0,881	0,627	0,123	0,554	0,892	0,664	1	0,883	0,745
SPI	0,630	0,887	0,884	-0,242	0,323	0,800	0,986	0,592	0,410	0,363	0,888	0,702	0,883	1	0,784
IPPS	0,840	0,706	0,784	-0,564	0,767	0,909	0,748	0,823	0,486	0,541	0,807	0,878	0,745	0,784	1

Додаток Ж11

Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у популяцій F₄ (2024 р.)

Селекційні індекси	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	BTI	CI	SPI	IPPS
ILDS	1	0,872	0,578	0,692	0,928	0,869	0,366	0,840	0,864	0,589	0,597	0,580	0,408	0,432	0,775
PI	0,872	1	0,679	0,880	0,886	0,933	0,444	0,905	0,801	0,605	0,670	0,676	0,527	0,462	0,742
HIS	0,578	0,679	1	0,692	0,545	0,760	0,746	0,546	0,499	0,214	0,880	0,820	0,792	0,435	0,653
IP	0,692	0,880	0,692	1	0,775	0,869	0,396	0,846	0,595	0,574	0,574	0,701	0,607	0,400	0,564
FSI	0,928	0,886	0,545	0,775	1	0,920	0,318	0,938	0,827	0,717	0,537	0,666	0,338	0,369	0,758
MI	0,869	0,933	0,760	0,869	0,920	1	0,595	0,954	0,747	0,722	0,786	0,845	0,613	0,536	0,863
IM	0,366	0,444	0,746	0,396	0,318	0,595	1	0,444	0,286	0,374	0,848	0,742	0,638	0,602	0,721
II	0,840	0,905	0,546	0,846	0,938	0,954	0,444	1	0,744	0,841	0,607	0,724	0,421	0,503	0,805
IA	0,864	0,801	0,499	0,595	0,827	0,747	0,286	0,744	1	0,369	0,487	0,481	0,089	0,271	0,611
IS	0,589	0,605	0,214	0,574	0,717	0,722	0,374	0,841	0,369	1	0,385	0,521	0,309	0,517	0,715
КПК	0,597	0,670	0,880	0,574	0,537	0,786	0,848	0,607	0,487	0,385	1	0,859	0,794	0,643	0,840
BTI	0,580	0,676	0,820	0,701	0,666	0,845	0,742	0,724	0,481	0,521	0,859	1	0,695	0,588	0,811
CI	0,408	0,527	0,792	0,607	0,338	0,613	0,638	0,421	0,089	0,309	0,794	0,695	1	0,538	0,578
SPI	0,432	0,462	0,435	0,400	0,369	0,536	0,602	0,503	0,271	0,517	0,643	0,588	0,538	1	0,791
IPPS	0,775	0,742	0,653	0,564	0,758	0,863	0,721	0,805	0,611	0,715	0,840	0,811	0,578	0,791	1

Додаток Ж12

Кореляційні взаємозв'язки між селекційними індексами у батьківських форм (2024 р.)

Селекційні індекси	ILDS	PI	HIS	IP	FSI	MI	IM	II	IA	IS	КПК	BTI	CI	SPI	IPPS
ILDS	1	0,264	-0,138	-0,135	0,172	-0,224	-0,108	-0,178	-0,162	-0,038	-0,081	-0,370	0,343	-0,199	-0,141
PI	0,264	1	0,454	0,513	0,561	0,540	0,161	0,436	0,586	0,003	0,192	0,294	0,150	0,170	0,130
HIS	-0,138	0,454	1	0,341	0,409	0,699	0,843	0,245	0,946	-0,490	-0,645	0,716	0,234	0,845	0,604
IP	-0,135	0,513	0,341	1	0,366	0,720	-0,046	0,739	0,533	0,305	0,323	-0,047	0,353	-0,049	-0,240
FSI	0,172	0,561	0,409	0,366	1	0,739	0,287	0,732	0,418	0,376	-0,148	0,517	-0,347	0,332	0,537
MI	-0,224	0,540	0,699	0,720	0,739	1	0,497	0,864	0,726	0,264	0,409	0,546	0,077	0,526	0,494
IM	-0,108	0,161	0,843	-0,046	0,287	0,497	1	0,073	0,628	-0,421	0,648	0,645	0,155	0,990	0,828
II	-0,178	0,436	0,245	0,739	0,732	0,864	0,073	1	0,324	0,700	0,093	0,236	-0,060	0,110	0,240
IA	-0,162	0,586	0,946	0,533	0,418	0,726	0,628	0,324	1	-0,447	0,549	0,655	0,239	0,638	0,384
IS	-0,038	0,003	-0,490	0,305	0,376	0,264	-0,421	0,700	-0,447	1	-0,334	-0,279	-0,237	-0,392	-0,079
КПК	-0,081	0,192	-0,645	0,323	-0,148	0,409	0,648	0,093	0,549	-0,334	1	0,154	0,764	0,587	0,252
BTI	-0,370	0,294	0,716	-0,047	0,517	0,546	0,645	0,236	0,655	-0,279	0,154	1	-0,381	0,720	0,801
CI	0,343	0,150	0,234	0,353	-0,347	0,077	0,155	-0,060	0,239	-0,237	0,764	-0,381	1	0,040	-0,275
SPI	-0,199	0,170	0,845	-0,049	0,332	0,526	0,990	0,110	0,638	-0,392	0,587	0,720	0,040	1	0,865
IPPS	-0,141	0,130	0,604	-0,240	0,537	0,494	0,828	0,240	0,384	-0,079	0,252	0,801	-0,275	0,865	1

Показник індексу лінійної щільності колоса (ILDS) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	ILDS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	5,7 ± 0,12	5,3	6,7	1,4	0,21	8,0
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	5,3 ± 0,27	3,5	6,9	3,4	0,88	17,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	6,2 ± 0,40	4,0	7,3	3,3	1,47	19,6
♂ Царівна	6,5 ± 0,28	3,7	7,9	4,2	1,20	16,9
Варвік / Либідь	4,4 ± 0,18	3,6	5,1	1,6	0,35	13,4
♂ Либідь	6,1 ± 0,17	4,1	6,2	2,1	0,45	11,0
♀ Богемія	5,0 ± 0,15	4,0	6,1	2,1	0,36	12,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	5,7 ± 0,17	4,9	6,7	1,8	0,32	9,9
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	5,6 ± 0,25	4,2	6,9	2,6	0,67	14,6
♀ Вебстер	4,6 ± 0,16	3,9	5,3	1,4	0,23	10,4
Вебстер / Царівна	5,2 ± 0,18	4,4	6,5	2,1	0,52	13,9
♀ Колос Мир.	5,1 ± 0,16	3,9	6,1	2,2	0,37	11,9
Колос Мир. / Царівна	4,5 ± 0,17	3,5	5,8	2,3	0,23	14,6
♀ Мирлена	4,8 ± 0,15	3,7	5,5	1,8	0,31	11,6
Мирлена / Царівна	4,9 ± 0,17	4,1	6,3	2,2	0,45	13,7
Мирлена / Либідь	5,1 ± 0,26	4,3	5,9	1,6	0,41	12,6
♀ Дріада 1	5,9 ± 0,14	4,4	6,2	1,8	0,27	8,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	5,9 ± 0,31	4,5	7,7	3,2	0,96	16,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	5,3 ± 0,42	3,6	8,2	4,6	1,97	26,5
♂ Перлина ліс.	5,6 ± 0,16	4,5	6,4	1,9	0,33	10,3
♀ Служниця од.	5,9 ± 0,24	4,0	6,8	2,8	0,63	13,5
Служниця од. / Царівна	6,5 ± 0,47	4,1	8,6	4,5	1,52	19,0
Служниця од. / Либідь	6,3 ± 0,28	5,3	7,7	2,4	0,62	12,5
Лісова пісня (St)	4,4 ± 0,11	3,7	4,8	1,1	0,17	9,4

Показник індексу мікророзподілу (ІМ) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	ІМ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,55 ± 0,07	2,17	2,94	0,77	0,9	11,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,92 ± 0,31	2,28	4,57	2,29	0,67	28,0
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,57 ± 0,13	1,93	3,11	1,18	0,18	16,5
♂ Царівна	2,20 ± 0,06	0,98	2,56	0,58	0,08	12,9
Варвік / Либідь	1,78 ± 0,13	0,65	2,06	1,41	0,18	23,8
♂ Либідь	2,44 ± 0,12	1,74	3,18	1,44	0,16	16,4
♀ Богемія	2,31 ± 0,05	2,06	2,57	0,51	0,07	11,5
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	2,74 ± 0,18	1,94	3,59	1,65	0,29	19,7
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	2,37 ± 0,21	1,78	3,74	1,96	0,43	27,7
♀ Вебстер	2,42 ± 0,06	2,08	2,65	0,57	0,08	11,7
Вебстер / Царівна	2,22 ± 0,10	1,68	2,75	1,07	0,12	15,6
♀ Колос Мир.	2,38 ± 0,08	1,80	2,63	0,83	0,10	13,3
Колос Мир. / Царівна	2,32 ± 0,17	1,97	3,45	1,48	0,25	21,6
♀ Мирлена	2,31 ± 0,06	2,00	2,65	0,65	0,08	12,2
Мирлена / Царівна	2,79 ± 0,17	2,04	4,05	2,01	0,36	21,5
Мирлена / Либідь	2,36 ± 0,19	1,55	3,29	1,74	0,35	25,1
♀ Дріада 1	2,31 ± 0,05	2,14	2,70	0,56	0,07	11,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,01 ± 0,08	1,64	2,40	0,76	0,06	12,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,35 ± 0,14	1,59	2,81	1,22	0,21	19,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er. 1</i>)	2,26 ± 0,19	1,71	3,25	1,54	0,33	25,4
♂ Перлина ліс.	1,99 ± 0,07	1,13	2,54	0,81	0,09	15,1
♀ Служниця од.	2,02 ± 0,07	1,43	2,19	0,76	0,09	14,9
Служниця од. / Царівна	1,92 ± 0,12	1,69	2,83	1,14	0,17	21,5
Служниця од. / Либідь	2,72 ± 0,12	1,89	3,17	1,28	0,16	14,7
Лісова пісня (St)	2,25 ± 0,03	2,04	2,43	0,39	0,04	8,9

Показник індексу продуктивності колоса (SPI) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	SPI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,74 ± 0,01	0,71	0,76	0,05	0,001	4,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	0,74 ± 0,02	0,70	0,79	0,09	0,003	7,4
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	0,75 ± 0,02	0,71	0,80	0,09	0,003	7,3
♂ Царівна	0,77 ± 0,02	0,72	0,79	0,07	0,002	5,8
Варвік / Либідь	0,75 ± 0,02	0,72	0,81	0,09	0,003	7,3
♂ Либідь	0,75 ± 0,01	0,71	0,77	0,06	0,002	6,0
♀ Богемія	0,72 ± 0,01	0,69	0,74	0,05	0,001	4,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	0,78 ± 0,04	0,71	0,84	0,13	0,004	8,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	0,76 ± 0,04	0,70	0,81	0,11	0,004	8,3
♀ Вебстер	0,71 ± 0,02	0,68	0,74	0,06	0,002	6,3
Вебстер / Царівна	0,79 ± 0,04	0,72	0,82	0,10	0,004	8,0
♀ Колос Мир.	0,76 ± 0,01	0,73	0,78	0,05	0,001	4,5
Колос Мир. / Царівна	0,71 ± 0,04	0,67	0,79	0,12	0,004	8,9
♀ Мирлена	0,75 ± 0,02	0,70	0,77	0,07	0,002	6,0
Мирлена / Царівна	0,73 ± 0,04	0,68	0,79	0,11	0,004	8,7
Мирлена / Либідь	0,79 ± 0,04	0,73	0,83	0,10	0,004	8,0
♀ Дріада 1	0,74 ± 0,02	0,71	0,77	0,06	0,002	6,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	0,76 ± 0,04	0,71	0,80	0,09	0,003	7,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	0,75 ± 0,04	0,70	0,81	0,11	0,004	8,4
♂ Перлина ліс.	0,78 ± 0,02	0,74	0,80	0,06	0,002	5,7
♀ Служниця од.	0,75 ± 0,02	0,69	0,77	0,08	0,002	6,0
Служниця од. / Царівна	0,80 ± 0,04	0,72	0,84	0,12	0,004	7,9
Служниця од. / Либідь	0,81 ± 0,04	0,74	0,86	0,12	0,004	7,8
Лісова пісня (St)	0,72 ± 0,02	0,68	0,75	0,07	0,002	6,2

**Показник індексу продуктивності колоса (SPI) у популяцій F₄ і їх
батьківських форм (2024 р.)**

Популяція і батьківська форма	SPI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,72 ± 0,01	0,69	0,74	0,05	0,001	4,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	0,75 ± 0,02	0,71	0,80	0,09	0,003	7,3
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	0,72 ± 0,02	0,68	0,78	0,10	0,003	7,6
♂ Царівна	0,69 ± 0,01	0,66	0,72	0,06	0,001	4,6
Варвік / Либідь	0,64 ± 0,03	0,61	0,74	0,11	0,003	8,6
♂ Либідь	0,71 ± 0,02	0,67	0,73	0,07	0,002	6,3
♀ Богемія	0,70 ± 0,02	0,66	0,79	0,07	0,002	6,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	0,73 ± 0,03	0,68	0,74	0,11	0,003	7,5
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	0,70 ± 0,03	0,65	0,73	0,09	0,003	7,8
♀ Вебстер	0,71 ± 0,01	0,67	0,75	0,06	0,001	4,5
Вебстер / Царівна	0,69 ± 0,03	0,66	0,74	0,09	0,003	7,9
♀ Колос Мир.	0,70 ± 0,02	0,67	0,74	0,07	0,002	6,4
Колос Мир. / Царівна	0,70 ± 0,03	0,65	0,73	0,09	0,003	7,8
♀ Мирлена	0,70 ± 0,01	0,68	0,73	0,05	0,001	4,5
Мирлена / Царівна	0,63 ± 0,03	0,60	0,71	0,10	0,003	8,7
Мирлена / Либідь	0,70 ± 0,03	0,64	0,75	0,11	0,003	7,8
♀ Дріада 1	0,70 ± 0,01	0,68	0,73	0,05	0,001	4,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	0,67 ± 0,03	0,64	0,73	0,09	0,003	8,2
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	0,70 ± 0,02	0,66	0,74	0,08	0,002	6,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	0,69 ± 0,03	0,65	0,76	0,11	0,003	7,9
♂ Перлина ліс.	0,67 ± 0,02	0,65	0,72	0,07	0,002	6,7
♀ Служниця од.	0,67 ± 0,02	0,64	0,72	0,08	0,002	6,7
Служниця од. / Царівна	0,66 ± 0,03	0,63	0,73	0,10	0,003	8,3
Служниця од. / Либідь	0,73 ± 0,03	0,68	0,79	0,11	0,003	7,5
Лісова пісня (St)	0,69 ± 0,01	0,67	0,72	0,05	0,001	4,6

Показник індексу потенційної продуктивності колоса (IPPS) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	IPPS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	40,7 ± 1,67	30,6	46,0	15,4	21,2	11,3
Варвік / Царівна	45,7 ± 2,04	32,2	66,4	34,2	68,6	18,1
♂ Царівна	38,4 ± 1,69	28,5	44,1	15,6	21,8	12,2
Варвік / Либідь	29,0 ± 1,96	19,9	48,8	28,9	44,2	22,9
♂ Либідь	39,4 ± 1,71	31,2	47,7	16,5	23,2	12,2
♀ Богемія	32,2 ± 1,73	24,5	42,0	17,5	25,4	15,7
Богемія / Либідь	39,1 ± 2,01	25,4	57,5	32,1	63,8	20,4
♀ Вебстер	31,2 ± 1,69	23,1	38,5	15,4	21,8	15,0
Вебстер / Царівна	43,5 ± 1,88	34,1	50,8	16,7	31,3	14,2
♀ Колос Мир.	35,6 ± 1,71	25,2	42,1	16,9	23,5	13,6
Колос Мир. / Царівна	42,0 ± 2,09	25,0	59,8	36,8	81,3	21,5
♀ Мирлена	33,7 ± 1,68	24,2	39,5	15,3	20,7	13,5
Мирлена / Царівна	37,5 ± 2,04	14,1	49,0	34,9	68,7	22,1
Мирлена / Либідь	38,3 ± 1,91	26,8	49,4	22,6	52,5	18,9
♀ Дріада 1	33,3 ± 1,67	22,8	38,5	15,7	21,2	13,8
Дріада 1 / Перлина ліс.	48,2 ± 1,84	35,3	54,3	19,0	47,8	14,3
♂ Перлина ліс.	37,3 ± 1,63	29,2	44,1	14,9	19,3	11,8
♀ Служниця од.	33,7 ± 1,65	24,8	39,8	15,0	19,8	13,2
Служниця од. / Царівна	51,3 ± 2,03	35,8	69,7	33,9	66,2	15,9
Служниця од. / Либідь	41,6 ± 1,93	30,7	54,3	23,6	51,4	17,2
Лісова пісня (St)	37,2 ± 1,63	29,4	44,3	14,9	19,4	11,8

Показник канадського індексу (CI) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	CI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,239 ± 0,003	0,217	0,261	0,044	0,0004	8,4
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	0,257 ± 0,007	0,191	0,289	0,098	0,0009	11,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	0,307 ± 0,007	0,244	0,334	0,090	0,0008	9,2
♂ Царівна	0,269 ± 0,003	0,243	0,289	0,046	0,0004	7,4
Варвік / Либідь	0,225 ± 0,006	0,186	0,259	0,073	0,0006	8,4
♂ Либідь	0,252 ± 0,005	0,222	0,287	0,065	0,0007	10,5
♀ Богемія	0,202 ± 0,003	0,174	0,232	0,058	0,0004	9,9
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	0,323 ± 0,010	0,281	0,404	0,123	0,0012	10,7
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	0,295 ± 0,008	0,235	0,341	0,106	0,0010	10,7
♀ Вебстер	0,192 ± 0,004	0,170	0,214	0,044	0,0004	10,4
Вебстер / Царівна	0,275 ± 0,008	0,232	0,334	0,102	0,0010	11,5
♀ Колос Мир.	0,230 ± 0,003	0,197	0,250	0,053	0,0004	8,7
Колос Мир. / Царівна	0,190 ± 0,010	0,154	0,279	0,125	0,0012	18,2
♀ Мирлена	0,221 ± 0,003	0,187	0,242	0,055	0,0004	9,0
Мирлена / Царівна	0,240 ± 0,008	0,214	0,322	0,108	0,0010	13,2
Мирлена / Либідь	0,281 ± 0,007	0,219	0,318	0,099	0,0008	10,1
♀ Дріада 1	0,241 ± 0,006	0,197	0,268	0,071	0,0006	10,2
Дріада 1 / Пер. ліс (<i>lut.</i>)	0,295 ± 0,007	0,226	0,324	0,098	0,0008	9,6
Дріада 1 / Пер. ліс (<i>er.</i>)	0,262 ± 0,011	0,203	0,328	0,125	0,0012	13,2
♂ Перлина ліс.	0,302 ± 0,006	0,261	0,326	0,065	0,0005	7,4
♀ Служниця од.	0,253 ± 0,007	0,194	0,285	0,091	0,0007	10,5
Служ од / Царівна	0,310 ± 0,012	0,242	0,380	0,138	0,0013	11,6
Служ од / Либідь	0,287 ± 0,011	0,223	0,353	0,130	0,0012	12,1
Лісова пісня (St)	0,219 ± 0,005	0,184	0,260	0,076	0,0006	11,2

Показник канадського індексу (CI) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	CI ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	0,210 ± 0,002	0,176	0,221	0,045	0,0003	8,2
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	0,238 ± 0,007	0,208	0,295	0,087	0,0008	11,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	0,287 ± 0,006	0,251	0,332	0,081	0,0007	9,2
♂ Царівна	0,214 ± 0,003	0,166	0,226	0,060	0,0004	9,3
Варвік / Либідь	0,183 ± 0,009	0,151	0,263	0,112	0,0011	18,1
♂ Либідь	0,232 ± 0,010	0,161	0,287	0,126	0,0012	14,9
♀ Богемія	0,211 ± 0,003	0,174	0,238	0,064	0,0004	9,5
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	0,291 ± 0,011	0,206	0,359	0,153	0,0013	12,4
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	0,243 ± 0,006	0,208	0,287	0,079	0,0007	10,9
♀ Вебстер	0,215 ± 0,005	0,175	0,243	0,068	0,0006	11,4
Вебстер / Царівна	0,233 ± 0,006	0,191	0,274	0,083	0,0007	11,4
♀ Колос Мир.	0,260 ± 0,003	0,225	0,283	0,058	0,0004	7,7
Колос Мир. / Царівна	0,249 ± 0,006	0,220	0,297	0,077	0,0006	9,8
♀ Мирлена	0,205 ± 0,004	0,163	0,231	0,068	0,0005	10,5
Мирлена / Царівна	0,249 ± 0,009	0,199	0,292	0,093	0,0010	12,7
Мирлена / Либідь	0,246 ± 0,009	0,200	0,299	0,099	0,0010	12,9
♀ Дріада 1	0,203 ± 0,004	0,179	0,248	0,069	0,0005	11,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	0,212 ± 0,009	0,161	0,254	0,093	0,0010	14,9
Дріада 1 / Пер. ліс. (<i>er.</i>)	0,270 ± 0,010	0,226	0,333	0,107	0,0011	12,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.1</i>)	0,229 ± 0,005	0,197	0,268	0,071	0,0006	10,7
♂ Перлина ліс.	0,216 ± 0,003	0,196	0,254	0,058	0,0004	9,3
♀ Служниця од.	0,215 ± 0,008	0,135	0,241	0,106	0,0009	14,0
Служниця од. / Царівна	0,234 ± 0,010	0,188	0,300	0,112	0,0011	14,2
Служниця од. / Либідь	0,239 ± 0,009	0,274	0,375	0,101	0,0010	9,3
Лісова пісня (St)	0,225 ± 0,003	0,199	0,249	0,050	0,0004	8,9

Показник полтавського індексу (PI) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	PI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	6,3 ± 0,39	5,9	6,7	0,8	0,2	7,1
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	6,2 ± 0,35	5,0	7,6	2,6	1,1	16,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	7,5 ± 0,50	5,6	9,8	4,2	2,2	19,8
♂ Царівна	7,3 ± 0,30	5,5	7,7	2,2	0,9	13,0
Варвік / Либідь	6,2 ± 0,38	4,6	7,8	3,2	1,4	19,1
♂ Либідь	6,5 ± 0,17	5,2	7,1	1,9	0,6	11,9
♀ Богемія	5,7 ± 0,36	4,6	6,8	2,2	1,0	17,5
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	8,0 ± 0,37	6,6	9,2	2,6	1,1	13,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	7,6 ± 0,41	5,9	9,7	3,8	1,4	15,6
♀ Вебстер	5,6 ± 0,15	4,8	6,7	1,9	0,6	13,8
Вебстер / Царівна	7,8 ± 0,39	5,6	9,1	3,5	1,5	15,1
♀ Колос Мир.	6,1 ± 0,14	5,2	6,6	1,4	0,4	10,4
Колос Мир. / Царівна	5,3 ± 0,36	4,3	7,3	3,1	1,3	21,5
♀ Мирлена	6,5 ± 0,17	5,4	7,2	1,8	0,6	11,9
Мирлена / Царівна	5,8 ± 0,38	4,2	7,4	3,2	1,4	20,4
Мирлена / Либідь	8,3 ± 0,44	5,2	9,4	4,2	2,1	17,5
♀ Дріада 1	6,4 ± 0,15	5,3	7,2	1,9	0,6	12,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	7,6 ± 0,38	5,6	8,1	2,8	1,2	14,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	6,9 ± 0,47	4,3	9,0	4,7	2,8	24,3
♂ Перлина ліс.	7,9 ± 0,30	6,2	8,4	2,2	0,9	12,0
♀ Служниця од.	6,5 ± 0,36	4,6	7,2	2,6	1,0	15,4
Служниця од. / Царівна	8,6 ± 0,45	5,6	9,9	4,3	2,2	17,2
Служниця од. / Либідь	8,1 ± 0,40	5,7	8,6	2,9	1,3	14,1
Лісова пісня (St)	6,0 ± 0,15	5,1	6,9	1,8	0,6	12,9

Показник полтавського індексу (PI) у популяції F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	PI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	6,0 ± 0,11	5,4	6,3	0,9	0,2	7,5
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	6,1 ± 0,39	4,9	7,5	2,6	1,1	17,2
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	7,9 ± 0,44	10,1	16,3	6,2	5,1	15,5
♂ Царівна	6,1 ± 0,13	5,6	6,7	1,1	0,4	10,4
Варвік / Либідь	4,6 ± 0,46	3,7	8,2	4,5	1,6	27,5
♂ Либідь	6,1 ± 0,14	5,7	7,0	1,3	0,5	11,6
♀ Богемія	6,8 ± 0,13	5,9	7,1	1,2	0,4	9,3
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	8,1 ± 0,45	5,4	10,6	4,2	2,4	19,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	7,3 ± 0,52	5,8	10,4	4,6	2,7	22,5
♀ Вебстер	6,7 ± 0,14	5,6	7,0	1,4	0,6	10,6
Вебстер / Царівна	7,4 ± 0,43	5,3	9,9	4,6	2,6	21,8
♀ Колос Мир.	6,4 ± 0,12	5,9	6,9	1,0	0,3	8,6
Колос Мир. / Царівна	6,4 ± 0,46	5,3	8,8	3,5	1,7	20,4
♀ Мирлена	5,6 ± 0,13	4,9	6,1	1,2	0,4	11,3
Мирлена / Царівна	6,9 ± 0,54	4,9	9,9	5,0	2,8	24,3
Мирлена / Либідь	6,4 ± 0,53	4,5	9,5	5,0	2,7	25,7
♀ Дріада 1	6,0 ± 0,13	5,4	6,6	1,2	0,4	10,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	6,5 ± 0,47	4,7	8,3	3,6	1,8	20,6
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	7,9 ± 0,60	5,1	10,4	5,3	3,6	24,0
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	6,8 ± 0,40	5,9	8,6	2,7	1,2	16,1
♂ Перлина ліс.	5,8 ± 0,15	5,4	6,8	1,4	0,5	12,2
♀ Служниця од.	6,4 ± 0,36	4,3	6,9	2,6	1,0	15,6
Служниця од. / Царівна	7,4 ± 0,43	5,6	8,8	3,2	1,6	17,1
Служниця од. / Либідь	10,6 ± 0,45	8,0	11,3	3,3	1,6	11,9
Лісова пісня (St)	5,5 ± 0,10	5,2	6,0	0,8	0,2	8,1

Показник білоцерківського індексу (ВТІ) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	ВТІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	11,1 ± 0,31	9,4	13,2	3,8	1,2	9,9
Варвік / Царівна	11,2 ± 0,83	8,2	16,5	8,3	6,8	23,3
♂ Царівна	12,7 ± 0,42	10,8	15,5	4,7	1,7	10,3
Варвік / Либідь	7,4 ± 0,88	3,7	12,2	8,5	6,2	33,6
♂ Либідь	11,8 ± 0,30	9,5	13,2	3,7	1,2	9,3
♀ Богемія	12,4 ± 0,26	10,4	13,5	3,1	0,9	7,7
Богемія / Либідь	10,9 ± 0,94	7,2	15,0	7,8	8,8	27,2
♀ Вебстер	10,3 ± 0,23	8,9	11,5	2,6	0,8	8,7
Вебстер / Царівна	9,6 ± 0,41	7,5	11,7	4,2	1,5	12,8
♀ Колос Мир.	11,5 ± 0,26	9,6	12,8	3,3	1,0	8,9
Колос Мир. / Царівна	10,3 ± 0,76	7,2	14,4	7,2	5,8	23,4
♀ Мирлена	9,8 ± 0,24	8,2	11,1	2,9	0,9	9,7
Мирлена / Царівна	11,5 ± 1,00	4,9	17,8	12,9	9,9	27,4
Мирлена / Либідь	11,5 ± 0,68	7,7	15,9	8,2	4,6	18,7
♀ Дріада 1	11,0 ± 0,22	9,6	11,6	2,0	0,7	7,6
Дріада 1 / Перлина ліс.	13,2 ± 0,71	9,1	16,3	7,2	5,0	16,9
♂ Перлина ліс.	10,3 ± 0,28	9,4	13,0	3,6	1,1	10,2
♀ Служниця од.	9,1 ± 0,25	7,0	10,0	3,0	0,9	10,4
Служниця од. / Царівна	12,8 ± 0,71	10,4	17,1	6,7	5,0	17,5
Служниця од. / Либідь	9,7 ± 0,89	6,3	15,4	9,1	8,0	29,2
Лісова пісня (St)	10,7 ± 0,25	9,6	12,6	3,0	0,9	8,9

Показник білоцерківського індексу (ВТІ) у популяцій F₄ і їх батьківських форм (2024 р.)

Популяція і батьківська форма	ВТІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	11,4 ± 0,17	10,1	11,8	1,7	0,4	5,5
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	11,4 ± 0,63	9,1	13,5	4,4	2,8	14,7
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	13,0 ± 0,60	10,8	15,9	5,1	3,5	14,4
♂ Царівна	11,5 ± 0,21	9,5	12,1	2,6	0,7	7,3
Варвік / Либідь	9,2 ± 0,94	7,0	15,6	8,6	8,8	33,0
♂ Либідь	11,3 ± 0,49	7,5	13,5	6,0	3,7	17,0
♀ Богемія	13,1 ± 0,19	11,4	13,6	2,2	0,5	5,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	13,3 ± 0,76	10,1	18,4	8,3	5,2	17,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	11,8 ± 0,43	9,8	14,7	4,9	1,9	11,7
♀ Вебстер	12,7 ± 0,21	11,0	13,4	2,4	0,6	6,1
Вебстер / Царівна	12,3 ± 0,90	8,6	15,8	7,2	8,1	23,1
♀ Колос Мир.	9,5 ± 0,44	7,2	11,4	4,2	1,9	14,5
Колос Мир. / Царівна	9,7 ± 0,49	8,2	12,1	3,9	2,2	15,3
♀ Мирлена	12,2 ± 0,24	9,9	12,8	2,9	0,8	7,3
Мирлена / Царівна	11,8 ± 0,58	9,1	15,6	6,5	4,1	17,2
Мирлена / Либідь	12,1 ± 0,41	9,3	14,1	4,8	2,6	13,3
♀ Дріада 1	11,3 ± 0,18	10,3	12,4	2,1	0,5	6,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	8,8 ± 0,87	6,0	13,9	7,9	7,6	31,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	11,9 ± 0,73	7,4	15,6	8,2	5,3	19,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	10,5 ± 0,57	7,9	13,2	5,3	2,9	16,2
♂ Перлина ліс.	8,2 ± 0,50	6,4	11,5	5,1	2,6	19,7
♀ Служниця од.	8,8 ± 0,30	5,7	9,8	4,1	1,3	13,0
Служниця од / Царівна	9,2 ± 0,68	7,0	10,8	3,8	1,5	13,3
Служниця од / Либідь	13,5 ± 0,71	12,8	19,3	6,5	4,8	16,3
Лісова пісня (St)	10,4 ± 0,17	9,4	11,4	2,0	0,4	6,1

**Показник харвест-індексу головного стебла (HIS) у популяцій F₂ і їх
батьківських форм (2022 р.)**

Популяція і батьківська форма	HIS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	44,9 ± 0,66	40,9	47,3	6,4	4,6	4,8
Варвік / Царівна	46,7 ± 1,54	37,7	53,0	15,3	23,7	10,4
♂ Царівна	43,2 ± 0,68	39,8	46,4	6,6	4,8	5,1
Варвік / Либідь	39,5 ± 1,67	30,5	45,0	14,5	22,3	12,2
♂ Либідь	46,2 ± 0,52	44,5	48,3	3,8	2,7	3,6
♀ Богемія	44,7 ± 0,61	42,5	47,6	5,1	3,6	4,2
Богемія / Либідь	47,6 ± 1,94	40,0	57,7	17,7	37,8	12,9
♀ Вебстер	44,4 ± 0,58	42,2	46,8	4,6	3,2	4,0
Вебстер / Царівна	48,9 ± 1,43	42,1	56,4	14,3	18,3	8,7
♀ Колос Мир.	47,1 ± 0,74	44,5	53,2	8,7	6,3	5,3
Колос Мир. / Царівна	47,0 ± 1,38	39,6	51,1	11,5	19,2	9,3
♀ Мирлена	44,5 ± 0,56	42,9	47,0	4,1	3,1	4,0
Мирлена / Царівна	50,1 ± 1,80	35,2	56,2	21,0	32,4	11,4
Мирлена / Либідь	48,6 ± 1,11	40,4	51,9	11,5	12,3	7,2
♀ Дріада 1	43,8 ± 0,65	40,2	46,5	6,3	4,5	4,8
Дріада 1 / Перлина ліс.	47,9 ± 1,91	35,7	57,7	22,0	36,6	13,8
♂ Перлина ліс.	40,5 ± 0,63	38,0	44,1	6,1	4,2	5,1
♀ Служниця од.	43,1 ± 0,66	38,9	45,3	6,4	4,7	5,0
Служниця од. / Царівна	50,5 ± 0,94	45,8	56,3	10,5	8,8	5,9
Служниця од. / Либідь	48,3 ± 1,40	40,1	53,7	13,6	19,6	9,2
Лісова пісня (St)	42,3 ± 0,61	41,4	45,7	5,3	3,7	4,5

**Показник харвест-індексу головного стебла (HIS) у популяцій F₄ і їх
батьківських форм (2024 р.)**

Популяція і батьківська форма	НІ ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	43,3 ± 0,57	40,2	46,5	6,3	4,4	4,8
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	42,9 ± 1,75	31,4	50,6	19,2	41,0	14,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	47,2 ± 0,92	42,3	51,7	9,4	8,4	6,1
♂ Царівна	41,6 ± 0,55	37,5	43,8	6,3	4,3	5,0
Варвік / Либідь	37,3 ± 1,18	32,5	44,9	12,4	13,9	10,0
♂ Либідь	45,9 ± 0,72	41,5	50,3	8,8	6,2	5,4
♀ Богемія	44,6 ± 0,61	41,2	46,9	5,7	3,9	4,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	48,0 ± 1,60	42,0	56,5	14,5	23,1	10,0
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	43,0 ± 1,56	39,8	53,3	13,5	24,4	11,5
♀ Вебстер	46,6 ± 0,57	42,9	49,3	6,4	4,4	4,5
Вебстер / Царівна	44,7 ± 1,21	34,5	46,7	12,2	14,5	8,5
♀ Колос Мир.	44,8 ± 1,06	38,4	48,9	10,5	11,2	7,5
Колос Мир. / Царівна	44,4 ± 1,00	40,5	49,2	8,7	9,1	6,8
♀ Мирлена	43,4 ± 0,67	39,4	47,2	7,8	5,6	5,5
Мирлена / Царівна	47,6 ± 0,96	42,0	51,6	9,6	11,1	7,0
Мирлена / Либідь	46,9 ± 1,58	38,2	54,2	16,0	24,9	10,6
♀ Дріада 1	43,7 ± 0,59	39,8	45,4	5,6	3,7	4,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	40,9 ± 0,81	36,1	44,7	8,6	6,6	6,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	44,6 ± 1,25	34,9	48,6	13,6	15,6	8,9
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i> 1)	44,2 ± 0,95	40,9	49,2	8,3	8,1	6,6
♂ Перлина ліс.	38,6 ± 0,52	36,1	41,3	5,2	3,1	4,6
♀ Служниця од.	40,1 ± 0,70	34,6	43,2	8,6	6,1	6,2
Служ од / Царівна	42,0 ± 1,49	36,3	49,3	13,0	17,8	10,0
Служ од / Либідь	47,9 ± 1,72	41,5	60,3	18,8	39,4	13,1
Лісова пісня (St)	41,9 ± 0,62	37,8	44,6	6,8	5,3	5,5

Показник індексу перспективності (ІР) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	ІР ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	61,2 ± 1,29	55,7	63,4	7,7	14,8	6,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	63,4 ± 1,43	57,3	74,4	17,1	24,5	7,8
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	74,3 ± 1,67	68,2	82,4	14,2	25,1	6,7
♂ Царівна	61,0 ± 1,34	54,4	63,2	8,8	16,2	6,6
Варвік / Либідь	71,2 ± 1,42	63,9	73,3	9,4	19,3	6,2
♂ Либідь	59,5 ± 1,31	56,8	65,0	8,2	15,8	6,7
♀ Богемія	68,3 ± 1,35	64,8	73,2	8,4	16,0	5,9
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	70,6 ± 2,08	60,4	79,5	19,1	50,4	10,1
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	78,6 ± 1,92	66,0	84,6	18,6	44,2	8,5
♀ Вебстер	75,1 ± 1,56	66,8	77,6	10,8	19,8	5,9
Вебстер / Царівна	73,0 ± 1,87	63,1	81,5	18,4	53,2	10,0
♀ Колос Мир.	72,6 ± 1,51	67,1	76,8	9,7	17,1	5,7
Колос Мир. / Царівна	60,2 ± 2,21	48,4	78,8	30,4	77,5	14,6
♀ Мирлена	68,7 ± 1,35	64,3	73,1	8,8	16,1	5,8
Мирлена / Царівна	61,3 ± 1,42	52,5	69,2	16,8	30,2	9,0
Мирлена / Либідь	77,2 ± 3,11	64,8	85,4	20,6	58,1	7,5
♀ Дріада 1	66,2 ± 1,40	60,6	69,8	9,2	17,4	6,3
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	64,3 ± 2,35	53,5	77,7	24,2	55,0	11,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	67,5 ± 2,54	54,3	85,3	31,0	71,0	12,5
♂ Перлина ліс.	72,3 ± 1,60	64,2	76,2	12,0	21,2	6,4
♀ Служниця од.	65,8 ± 1,36	59,5	68,6	9,1	16,7	6,2
Служниця од. / Царівна	73,6 ± 2,49	60,9	85,6	24,7	48,2	9,4
Служниця од. / Либідь	67,5 ± 1,89	59,4	75,1	15,7	28,5	7,9
Лісова пісня (St)	69,9 ± 1,52	63,8	74,5	10,7	19,6	6,3

**Показник фіно-скандинавського індексу (FSI) у популяції F₃ і їх
батьківських форм (2023 р.)**

Популяція і батьківська форма	FCI ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	78,2 ± 1,83	74,7	86,9	12,2	32,6	7,3
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	58,7 ± 3,11	41,4	74,3	32,9	116,4	18,4
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	70,2 ± 3,32	49,7	83,4	33,7	121,5	15,7
♂ Царівна	79,6 ± 2,06	64,4	83,1	18,7	38,4	7,8
Варвік / Либідь	57,9 ± 3,26	40,5	71,4	30,9	116,9	18,7
♂ Либідь	75,8 ± 2,11	56,2	79,7	23,5	49,7	9,3
♀ Богемія	74,4 ± 1,97	68,3	86,5	18,2	35,8	8,0
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	62,3 ± 3,10	49,1	80,0	30,9	105,7	16,5
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	73,2 ± 3,49	60,6	96,9	36,3	134,3	15,8
♀ Вебстер	66,3 ± 2,07	61,4	75,4	14,0	36,2	9,1
Вебстер / Царівна	70,4 ± 2,13	54,4	78,6	24,2	59,4	10,9
♀ Колос Мир.	72,9 ± 2,00	64,0	83,2	19,2	39,4	8,6
Колос Мир. / Царівна	57,4 ± 2,13	42,9	73,0	31,1	61,9	13,7
♀ Мирлена	59,5 ± 1,97	46,3	64,5	18,2	36,2	10,1
Мирлена / Царівна	50,1 ± 2,03	40,7	60,8	20,1	46,4	13,6
Мирлена / Либідь	70,7 ± 3,51	52,2	83,8	31,7	127,5	16,0
♀ Дріада 1	73,9 ± 1,84	59,1	76,8	17,7	31,1	7,5
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	63,8 ± 3,25	49,7	75,9	26,2	105,5	16,1
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	67,3 ± 4,53	48,4	94,1	45,7	225,6	22,3
♂ Перлина ліс.	66,9 ± 1,91	60,2	76,3	16,1	32,3	8,5
♀ Служниця од.	69,3 ± 2,11	58,6	80,7	22,1	40,4	9,2
Служниця од. / Царівна	87,6 ± 2,73	72,6	97,4	24,8	65,3	9,2
Служниця од. / Либідь	85,4 ± 3,25	66,7	96,0	29,3	84,4	10,8
Лісова пісня (St)	49,2 ± 1,82	41,3	53,6	12,3	32,9	11,7

Показник індексу інтенсивності (П) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	П ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	6,97 ± 0,17	6,08	7,64	1,56	0,27	7,5
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	6,31 ± 0,21	5,07	6,93	1,86	0,35	9,4
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	7,40 ± 0,26	6,11	8,16	2,05	0,53	9,8
♂ Царівна	6,88 ± 0,14	5,96	7,08	1,12	0,16	5,8
Варвік / Либідь	6,27 ± 0,25	5,15	7,14	1,99	0,51	11,4
♂ Либідь	6,44 ± 0,15	5,56	6,78	1,22	0,19	6,5
♀ Богемія	6,72 ± 0,16	6,18	7,44	1,26	0,19	6,5
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	6,82 ± 0,27	5,81	8,34	2,53	0,74	12,4
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	7,50 ± 0,26	6,12	8,45	2,33	0,71	11,2
♀ Вебстер	6,28 ± 0,16	5,36	6,61	1,25	0,19	6,9
Вебстер / Царівна	6,54 ± 0,28	5,48	8,03	2,57	0,82	13,8
♀ Колос Мир.	6,62 ± 0,14	5,87	7,00	1,13	0,16	6,0
Колос Мир. / Царівна	5,74 ± 0,27	4,05	6,57	2,52	0,80	15,6
♀ Мирлена	6,03 ± 0,12	5,52	6,55	1,03	0,14	6,2
Мирлена / Царівна	5,42 ± 0,20	4,75	6,30	1,55	0,32	10,4
Мирлена / Либідь	7,46 ± 0,31	5,69	8,74	3,05	0,94	13,0
♀ Дріада 1	6,42 ± 0,16	5,55	6,78	1,23	0,19	6,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	6,93 ± 0,30	5,37	8,18	2,81	0,86	13,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	6,96 ± 0,32	5,48	8,62	3,14	1,11	15,1
♂ Перлина ліс.	7,38 ± 0,13	6,84	7,93	1,09	0,15	5,2
♀ Служниця од.	6,36 ± 0,16	5,87	7,11	1,24	0,18	6,7
Служниця од. / Царівна	7,90 ± 0,28	6,43	8,79	2,36	0,76	11,0
Служниця од. / Либідь	7,27 ± 0,29	6,51	9,22	2,71	0,83	12,5
Лісова пісня (St)	5,70 ± 0,17	4,84	6,23	1,39	0,21	8,0

Показник індексу сили соломини (IS) у популяцій F₂ і їх батьківських форм (2022 р.)

Популяція і батьківська форма	IS ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,53 ± 0,08	1,83	2,78	0,95	0,07	10,5
Варвік / Царівна	2,44 ± 0,15	1,74	3,51	1,77	0,22	19,2
♂ Царівна	2,64 ± 0,08	1,96	2,83	0,87	0,07	10,0
Варвік / Либідь	2,16 ± 0,21	1,21	2,85	1,64	0,36	27,8
♂ Либідь	2,31 ± 0,12	1,57	2,69	1,12	0,10	13,7
♀ Богемія	2,45 ± 0,08	1,88	2,76	0,88	0,07	10,8
Богемія / Либідь	2,27 ± 0,10	1,91	2,75	0,84	0,09	13,2
♀ Вебстер	2,23 ± 0,06	1,87	2,46	0,59	0,05	10,0
Вебстер / Царівна	1,94 ± 0,10	1,57	2,49	0,92	0,09	15,5
♀ Колос Мир.	2,32 ± 0,08	1,92	2,74	0,82	0,07	11,4
Колос Мир. / Царівна	2,13 ± 0,08	1,76	2,54	0,78	0,07	12,4
♀ Мирлена	2,16 ± 0,07	1,61	2,32	0,71	0,06	11,3
Мирлена / Царівна	2,11 ± 0,12	1,66	2,76	1,10	0,14	17,7
Мирлена / Либідь	2,32 ± 0,13	1,65	3,11	1,46	0,18	18,3
♀ Дріада 1	2,42 ± 0,08	1,90	2,70	0,80	0,07	10,9
Дріада 1 / Перлина ліс.	2,91 ± 0,27	2,07	5,05	2,98	0,72	29,2
♂ Перлина ліс.	2,81 ± 0,08	2,37	3,18	0,81	0,07	9,4
♀ Служниця од.	2,38 ± 0,08	2,03	2,96	0,93	0,07	11,1
Служниця од. / Царівна	2,34 ± 0,09	1,85	2,76	0,92	0,09	12,8
Служниця од. / Либідь	2,00 ± 0,09	1,70	2,57	0,87	0,08	14,1
Лісова пісня (St)	2,42 ± 0,08	1,87	2,76	0,89	0,07	10,9

Показник індексу сили соломини (IS) у популяцій F₃ і їх батьківських форм (2023 р.)

Популяція і батьківська форма	IC ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)	Lim		R	S ²	V, %
		min	max			
♀ Варвік	2,53 ± 0,09	2,44	3,17	0,73	0,08	11,2
Варвік / Царівна (<i>lut.</i>)	2,45 ± 0,12	1,91	2,92	1,01	0,10	12,9
Варвік / Царівна (<i>er.</i>)	2,78 ± 0,11	2,22	3,17	0,95	0,09	10,8
♂ Царівна	2,57 ± 0,06	2,39	2,83	0,44	0,05	8,7
Варвік / Либідь	2,30 ± 0,18	1,85	2,66	0,81	0,07	11,5
♂ Либідь	2,28 ± 0,07	1,89	2,57	0,68	0,06	10,7
♀ Богемія	2,60 ± 0,07	2,18	2,86	0,68	0,06	9,4
Богемія / Либідь (<i>lut.</i>)	2,33 ± 0,13	1,91	2,98	1,07	0,11	14,2
Богемія / Либідь (<i>er.</i>)	2,47 ± 0,14	1,84	3,08	1,24	0,16	16,2
♀ Вебстер	2,36 ± 0,06	1,95	2,57	0,62	0,05	9,5
Вебстер / Царівна	2,10 ± 0,14	1,63	2,96	1,33	0,17	19,6
♀ Колос Мир.	2,32 ± 0,06	1,98	2,61	0,63	0,05	9,6
Колос Мир. / Царівна	2,36 ± 0,13	1,72	2,84	1,12	0,12	14,7
♀ Мирлена	2,19 ± 0,07	1,76	2,42	0,67	0,06	11,2
Мирлена / Царівна	2,05 ± 0,08	1,71	2,67	0,96	0,07	12,9
Мирлена / Либідь	2,58 ± 0,16	2,08	3,48	1,40	0,18	16,4
♀ Дріада 1	2,39 ± 0,06	1,99	2,62	0,63	0,05	9,4
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>lut.</i>)	2,71 ± 0,08	2,20	3,17	0,97	0,07	9,8
Дріада 1 / Перлина ліс. (<i>er.</i>)	2,51 ± 0,12	2,07	3,16	1,09	0,11	13,2
♂ Перлина ліс.	2,81 ± 0,07	2,54	3,26	0,72	0,06	8,7
♀ Служниця од.	2,40 ± 0,06	2,19	2,74	0,55	0,05	9,3
Служниця од. / Царівна	2,66 ± 0,17	1,88	3,34	1,46	0,20	16,8
Служниця од. / Либідь	2,44 ± 0,18	1,95	3,70	1,75	0,23	19,7
Лісова пісня (St)	2,31 ± 0,07	1,83	2,59	0,76	0,06	10,6

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Лозінський М. В., Філіцька О. О., Устинова Г. Л., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 189–195. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.27> (Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

2. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресії за продуктивною кустистістю у популяцій F_2 і F_3 при схрещуванні пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 144–149. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.21>. (Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

3. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.** Трансгресивна мінливість довжини головного колоса у популяціях F_{2-4} за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2024. № 28. С. 148–155. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.23> (Авторство 70 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

4. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Філіцька О. О. Формування довжини головного стебла та порядкових міжвузлів у популяцій F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139 (1). С. 118–126. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.16>. (Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

5. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.** Трансгресивна мінливість маси зерна головного колоса у популяцій F_{2-4} за схрещування різних екотипів

пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. С. 152–159. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.20>. (Авторство 70 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресивна мінливість за продуктивною кущистістю у популяцій F_2 і F_3 за гібридизацій різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «*Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту*». *Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві*. м. Біла Церква, 3 жовтня 2024 року. С. 21–23

7. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М.О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F_2 і F_3 за гібридизації різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «*Молекулярна генетика, селекція та біотехнологія агрокультур: досягнення та виклики*». м. Одеса, 12 грудня 2024 року. С. 20–22.

8. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Ступінь і частота трансресій продуктивної кущистості у популяцій F_2 і F_3 за схрещування різних екотипів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «*Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*». м. Миколаїв, 5–6 грудня 2024 року. С. 99–100.

9. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О. Використання при доборах у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої довжини колосоносного міжвузля. Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції «*Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі*». м. Дніпро, 10 квітня 2025 року. С. 23–24.

10. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Кореляційний взаємозв'язок маси головного стебла з елементами структури врожайності у популяції F_{2-4} пшениці м'якої озимої. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів *«Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення»*. м. Дніпро, 4 квітня 2025 року. С. 17–19.

11. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О., Юрченко А. І. Кореляційний взаємозв'язок індексу лінійної щільності колоса з елементами продуктивності у популяції F_{2-4} пшениці м'якої озимої. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції *«Селекційно-генетична освіта і наука» (Парієві читання)*. м. Умань, 18–20 березня 2025 року. С. 73–78.

12. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Використання при доборах у популяціях F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої харвест-індексу головного стебла. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі *«Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»*. м. Біла Церква, 27 березня 2025 року. С. 40–43.

13. Лозінський М. В., **Зінченко С. В.**, Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Юрченко А. І. Кореляційний взаємозв'язок фіно-скандинавського індексу з елементами продуктивності в популяції F_2 пшениці м'якої озимої. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі *«Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»*. м. Біла Церква, 27 березня 2025 року. С. 63–66.

14. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л. Використання полтавського індексу при доборах у популяціях F_{2-3} пшениці

м'якої озимої. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції *«Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур»*. м. Полтава, 31 березня 2025 року. С. 36–38.

15. **Зінченко С. В.**, Лозінський М. В., Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Юрченко А. І. Використання взаємозв'язків мексиканського індексу з елементами продуктивності для добору високопродуктивних рекомбінантів пшениці м'якої озимої на ранніх етапах селекційного процесу. Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів *«Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи»*. с. Центральне, 25 квітня 2025 року. С. 49–50.