**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

**САМОЙЛИК МАЙЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 631.527.5.01:633.111”324”

**ДИСЕРТАЦІЯ**

# СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ СТВОРЕНОГО ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ

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.


Майя САМОЙЛИК

Науковий керівник Микола ЛОЗІНСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Біла Церква – 2024

# АНОТАЦІЯ

*Самойлик М.О.* Селекційна цінність вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої створеного за гібридизації різних екотипів – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201– «Агрономія» (20 Аграрні науки та продовольство). – Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, 2024.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого завдання спрямованого на розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці (*Triticum aestivum* L.) озимої за гібридизації сортів лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів для подальшого використання в селекційному процесі.

За формування в 2021–2023 рр. сортами пшениці м'якої озимої досліджуваних показників визначені залежно від генотипу їх коефіцієнти варіації: висоти рослин від значного до великого; продуктивної кущистості, довжини головного колоса і кількості колосків від слабкого до помірного і значного; кількості зерен із колоса від слабкого до помірного, значного і великого; маси зерна колоса і їх маси 1000 зерен від слабкого до помірного, значного і великого; кількості зерен із рослини і їх маси від помірного до значного і великого; маси 1000 зерен рослини від слабкого до помірного і значного.

Встановлено достовірне перевищення середніх значень по сортах за 2021–2023 рр. з слабким (Cv ≤ 6 %) варіюванням у наступних генотипів: Мулан – західноєвропейського екотипу за кількістю колосків у головному колосі; Зорепад білоцерківський – лісостепового, Фіделіус, Мулан – західноєвропейського – кількістю зерен; Фіделіус – масою зерна; Мадярка – лісостепового – масою 1000 зерен головного колоса; Мадярка і степового екотипу Ластівка одеська – за масою 1000 зерен із рослини.

У розрізі досліджуваних екотипів пшениці м'якої озимої встановлений найбільший вплив умов року в сортів лісостепового екотипу на мінливість продуктивної кущистості – 56,87 %; степового: довжини головного колоса – 64,20 %, кількості колосків – 56,03 %, кількості зерен – 57,11 %, маси зерна головного колоса – 59,63 %, маси зерна з рослини – 53,90 %; західноєвропейського: висоти рослин – 98,42 %, маси 1000 зерен головного колоса – 67,71 % і рослини – 61,54 %, кількості зерен із рослини – 60,30 %.

Перевагу генотипу визначили у лісостепового екотипу за: кількістю зерен головного колоса – 46,82 %, кількістю зерен із рослини – 38,15 %, масою 1000 зерен з рослини – 32,27 %, масою зерна рослини – 29,68 %, масою зерна– 28,24 % і масою 1000 зерен головного колоса – 27,98 %, висотою рослин – 8,08 %; степового: продуктивною кущистістю – 28,44 %, кількістю колосків головного колоса – 27,20 %; західноєвропейського: довжиною головного колоса – 34,45 %, масою зерна з рослини – 30,11 %, масою зерна головного колоса – 28,08 %.

Більшу частку взаємодії «сорт–умови року» визначили за: кількістю зерен головного колоса – 45,81 % і масою зерна в ньому – 43,61 %, кількістю колосків – 42,04 % і його довжиною – 28,60 %, масою зерна з рослини – 34,81 % у лісостепового екотипу; масою 1000 зерен головного колоса – 41,68 % і рослини – 38,31 % у степового і продуктивною кущистістю – 49,05 %, кількістю зерен із рослини – 29,07 % – західноєвропейського екотипів.

У переважній більшості успадкування досліджуваних ознак за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів в $F_1$ відбувалося за позитивним наддомінуванням, а саме: висоти рослин у 50,9 % за ступеня фенотипового домінування (hp = 1,4–22,2); продуктивної кущистості у всіх досліджуваних гібридів – hp = 1,6–184; головний колос: довжини 68,4 % – hp = 1,1–40,0; кількості колосків 84,4 % – hp = 1,1–19,0; кількості зерен 82,5 % – hp = 1,2–75,0; маси зерна 91,2 % – hp = 2,1–83,0.

За частковим позитивним домінуванням детермінація висоти рослин відбувалась у 14 % гібридів, довжини головного колоса – 8,8 %, кількості колосків у колосі – 7,0 %, кількості зерен у колосі – 5,3 %; за проміжним типом: висоти рослин у 26,3 %, довжини головного колоса – 14,0 %, кількості колосків – 2,3 %, кількості зерен – 3,5 %, маси зерна – 1,8 % гібридів; частковим від'ємним успадкуванням: висоти рослин – 5,3 %, довжини колоса – 5,3 %, кількості зерен головного колоса – 1,8 %; від'ємним наддомінуванням: висоти рослин – 3,5 %, довжини колоса – 3,5 %, кількості колосків –3,5 %, кількості зерен – 7,0 %, маси зерна головного колоса – 7,0 %.

Залучення до гібридизації сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів сприяє формотворенню за досліджуваними ознаками в популяцій $F_2$ з можливістю добору цінних рекомбінантів за висотою рослин і елементами продуктивності головного колоса для подальшої селекційної роботи.

З 27 досліджуваних популяцій $F_2$, отриманих схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів позитивний ступінь трансгресії встановили в 16, а від'ємний – 14 комбінацій схрещування. При цьому позитивні і від'ємні трансгресії визначили у семи комбінацій, що свідчить про можливість добору різноманітних за висотою рослин рекомбінантів.

З високими показниками ступеня трансгресій елементів продуктивності виділили комбінації схрещування за: довжиною колоса (Тс = 9,5–14,3 %) – Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Квітка полів / Ластівка одеська, Квітка полів / Знахідка одеська, Зорепад білоцерківський / Мулан, Квітка полів / Мулан, Знахідка одеська / Мулан, Ластівка одеська / Фіделіус; кількістю колосків у колосі (Тс = 10,0–22,2 %) – Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський, Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська, Зорепад білоцерківський / Квітка полів, Фіделіус ↔ Знахідка одеська, Квітка полів / Фіделіус, Знахідка одеська / Мулан, Квітка полів / Мулан; кількістю зерен

(Тс = 19,0–35,1 %) – Ластівка одеська / Квітка полів, Ластівка одеська / Знахідка одеська, Фіделіус / Квітка полів, Фіделіус / Знахідка одеська, Квітка полів / Мулан; масою зерна (Тс = 12,6–40,8 %) – Ластівка одеська / Квітка полів, Ластівка одеська / Знахідка одеська, Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський, Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Знахідка одеська / Квітка полів, Квітка полів / Мулан, Фіделіус / Квітка полів, Знахідка одеська / Мулан, Фіделіус / Знахідка одеська, Фіделіус / Зорепад білоцерківський, Квітка полів / Фіделіус.

Методом внутрішньовидової гібридизації сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів створено вихідний матеріал як за окремими селекційно-цінними ознаками, так і їх комплексом, який рекомендується використовувати в практичній селекційній роботі.

Створені лінії другого покоління пшениці м'якої озимої: 301/5 (Знахідка одеська / Ластівка одеська); 302/8 (Ластівка одеська / Знахідка одеська); 309/11 (Ластівка одеська / Квітка полів); 313/10 (Знахідка одеська / Фіделіус); 319/6 (Зорепад білоцерківський / Квітка полів); 321/15 (Зорепад білоцерківський / Мулан); 322/2 (Мулан / Зорепад білоцерківський); 324/9 (Зорепад білоцерківський / Фіделіус); 325/12 (Квітка полів / Мулан); 327/3 (Квітка полів / Фіделіус); 328/1 (Фіделіус / Квітка полів); 329/7 (Мулан / Фіделіус); 330/3 (Фіделіус / Мулан), які передані до Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, ННЦ «Інституту землеробства НААН України» для подальшого вивчення і залучення у наукові програми.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, сорти, висота рослин, елементи продуктивності, гомеостатичність, селекційна цінність, мінливість, внутрішньовидова гібридизація, гібриди, ступінь фенотипового домінування, ступінь і частота трансгресій.

## ABSTRACT

*Samoilyk M.* Breeding value of winter soft wheat source material created by hybridisation of different ecotypes – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in specialty 201 – «Agronomy» (20 Agricultural sciences and food). – Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, 2024.

The dissertation provides a theoretical generalization and a new solution to an important problem aimed at expanding the genetic diversity of the source material of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) for hybridization of varieties of forest-steppe, steppe and western european ecotypes for further use in the breeding process.

For formation in 2021–2023 varieties of soft winter wheat of the studied indicators are determined depending on the genotype of their coefficients of variation: plant heights from significant to large; productive bushiness, the length of the head spike and the number of spikes from weak to moderate and significant; the number of grains from the spike is weak to moderate, significant and large; masses of spike grains and their masses of 1000 grains from weak to moderate, significant and large; the number of grains from the plant and their mass from moderate to significant and large; the mass of 1000 plant grains is weak to moderate and significant.

The reliable excess of average values by grades for 2021–2023 has been established with a weak (Cv ≤ 6 %) variation in the following genotypes: Mulan – western european ecotype by the number of ears in the head spike; Zorepad bilotserkivskyi – forest-steppe, Fidelius, Mulan – western european – the number of grains; Fidelius - weight of grain; Madiarka – forest-steppe – weighing 1000 grains of the head spike; Madiarka and steppe ecotype Lastivka odeska – by mass 1000 grains from the plant.

In the section of the studied soft winter wheat ecotypes, the greatest influence of the conditions of the year in varieties of forest-steppe ecotype on the variability of productive bushiness was established – 56.87 %; steppe: the length of the main

spike is 64.20 %, the number of spikelets is 56.03 %, the number of grains is 57.11%, the mass of the grain of the main spike is 59.63 %, the mass of grain from the plant is 53.90 %; western european: plant heights – 98.42 %, masses of 1000 grains of the main spike – 67.71 % and plants – 61.54 %, the number of grains from the plant – 60.30 %.

The preference of the genotype was determined in the forest-steppe ecotype by: the number of grains of the head spike – 46.82 %, the number of grains from the plant – 38.15 %, the mass of 1000 grains from the plant – 32.27 %, the mass of the plant grain – 29.68 %, the mass of grain – 28.24 % and the mass of 1000 grains of the head spike – 27.98 %, plant height – 8.08 %; steppe: productive bushiness – 28.44 %, the number of ears of the head spike – 27.20 %; western european: the length of the head spike is 34.45 %, the weight of the grain from the plant is 30.11 %, the weight of the grain of the head spike is 28.08 %.

A large proportion of the interaction «grade–conditions of the year» was determined by: the number of grains of the main spike – 45.81 % and the mass of grain in it – 43.61 %, the number of spikes – 42.04 % and its length – 28.60 %, the mass of grain from the plant – 34.81 % in the forest-steppe ecotype; with a mass of 1000 grains of the main spike – 41.68 % and plants – 38.31 % in the steppe and productive bushiness – 49.05 %, the number of grains from the plant – 29.07 % – western european ecotypes.

In the vast majority, the inheritance of the studied features during the hybridization of forest-steppe, steppe and western european ecotypes in $F_1$ occurred by positive overdomination, namely: plant heights in 50.9 % by the degree of phenotypic dominance (hp = 1.4–22.2); productive bushiness in all studied hybrids – hp = 1.6–184.0; head spike: length 68.4 % – hp = 1.1–40.0; 84.4 % of spikelets – hp = 1.1–19.0; grain amounts 82.5 % – hp = 1.2–75.0; grain weight 91.2 % – hp = 2.1–83.0.

By partial positive dominance, the determination of plant height occurred in 14 % of hybrids, the length of the main spike – 8.8 %, the number of spikes in the spike – 7.0 %, the number of grains in the spike – 5.3 %; according to the

intermediate type: plant heights of 26.3 %, the length of the main spike – 14.0 %, the number of spikes – 2.3 %, the number of grains – 3.5 %, grain weight – 1.8 % hybrids; partial negative inheritance: in hybrids, plant heights – 5.3 %, ear lengths – 5.3 %, the number of grains of the head spike – 1.8 %; negative superdomination: plant heights – 3.5 %, spike length – 3.5 %, number of spikes – 3.5 %, number of grains – 7.0 %, grain weight of the head spike – 7.0 %.

The involvement of soft winter forest-steppe, steppe and western european ecotypes in the hybridization of wheat varieties contributes to the formation of the studied characteristics in $F_2$ populations with the possibility of selecting valuable recombinants by plant height and productivity elements of the head ear for further breeding work.

Of the 27 studied $F_2$ populations obtained by crossing forest-steppe, steppe and western european ecotypes, a positive degree of transgression was found in 16, and negative in 14 combinations of crossing. At the same time, positive and negative transgressions were determined in seven combinations, which indicates the possibility of selecting recombinant plants of various heights.

With high rates of transgression of the elements of productivity, combinations of crossing were distinguished according to: the length of the ear (Ts = 9.5–14.3 %) – Zorepad bilotserkivskyi / Lastivka odeska, Kvitka poliv / Lastivka odeska, Kvitka poliv / Znahidka odeska, Zorepad bilotserkovskyi / Mulan, Kvitka poliv / Mulan, Znahidka odeska / Mulan, Lastivka odeska / Fidelius; number of grains of ears (Ts = 10.0–22.2 %) – Kvitka poliv ↔ Lastivka odeska, Zorepad bilotserkovskyi ↔ Lastivka odeska, Znahidka odeska / Zorepad bilotserkovskyi, Zorepad bilotserkovskyi / Znahidka odeska, Zorepad bilotserkovskyi / Kvitka poliv, Fidelius ↔ Znahidka odeska, Kvitka poliv / Fidelius, Znahidka odeska / Mulan, Kvitka poliv / Mulan; number of grains (Ts = 19.0–35.1 %) – Lastivka odes'ka / Kvitka poliv, Lastivka odeska / Znahidka odeska, Fidelius / Kvitka poliv, Fidelius / Znahidka odeska, Kvitka poliv / Mulan; grain mass (Ts = 12.6–40.8 %) – Lastivka odeska / Kvitka poliv, Lastivka odeska / Znahidka odeska, Znahidka odeska / Zorepad bilotserkovskyi, Zorepad bilotserkovskyi / Lastivka odeska, Znahidka odeska /

Kvitka poliv, Kvitka poliv / Mulan, Fidelius / Kvitka poliv, Znahidka odeska / Mulan, Fidelius / Znahidka odeska, Fidelius / Zorepad bilotserkovskyi, Kvitka poliv / Fidelius.

By the method of intraspecific hybridization of wheat varieties of soft winter forest-steppe, steppe and western european ecotypes, the source material was created both according to individual selection-valuable features, and their complex, which is recommended to be used in practical selection work.

Lines of the second generation of soft winter wheat were created: 301/5 (Znahidka odeska / Lastivka odeska); 302/8 (Lastivka odeska / Znahidka odeska); 309/11 (Lastivka odeska / Kvitka poliv); 313/10 (Znakhidka odeska / Fidelius); 319/6 (Zorepad bilotserkivskyi / Kvitka poliv); 321/15 (Zorepad bilotserkivskyi / Mulan); 322/2 (Mulan / Zorepad bilotserkivskyi); 324/9 (Zorepad bilotserkivskyi / Fidelius); 325/12 (Kvitka poliv / Mulan); 327/3 (Kvitka poliv / Fidelius); 328/1 (Fidelius / Kvitka poliv); 329/7 (Mulan / Fidelius); 330/3 (Fidelius / Mulan), which were transferred to the Myronivka Wheat Institute named after V. M. Remeslo NAAS of Ukraine, Institute of Plant Physiology and Genetics NAS of Ukraine, Institute of Agriculture NAAS of Ukraine for further study and participation in research programmes.

**Key words**: soft winter wheat, varieties, plant height, productivity elements, homeostatics, selection value, variability, intraspecific hybridization, hybrids, degree of phenotypic dominance, degree and frequency of transgressions.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.** Особливості формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м’якої озимої різних екотипів в умовах Центрального Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 159–167. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.19.24. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

2. 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. DOI: 10.33245/2310-9270-2023-183-2-78-87. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

3. **Самойлик М. О.,** Лозінський М. В. Успадкування довжини головного колоса гібридами пшениці м’якої озимої отриманих за схрещування різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 188–195. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.21.28. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

4. **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. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.24. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

5. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.** Устинова Г. Л., Панченко Т. В. Вплив походження генотипу пшениці м’якої озимої на формування загальної кущистості. Міжнародна наукова інтернет конференція молодих вчених «*Актуальні проблеми рослинництва в умовах зміни клімату*», м. Харків, 26–27 жовтня 2022 р. С. 62–64.

6. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., **Самойлик М. О.** Устинова Г. Л. Формування продуктивної кущистості пшениці м’якої озимої залежно від походження. VII Всеукраїнська науково-практична конференція присвячена 100 річчю кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології І. П. Чучмія Уманського НАУ «*Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі*», 4 листопада 2022 р. С. 16–18.

7. **Самойлик М. О.,** Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої озимої залежно від екотипу. Міжнародна науково-практична інтернет конференція молодих учених і спеціалістів «*Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуації клімату»*, м. Дніпро, 16–17 березня 2023 р. С. 63–65.

8. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.,** Устинова Г. Л. Вплив екотипу на прояв і мінливість маси зерна з головного колосу пшениці м'якої озимої. XII Міжнародна наукова конференція «*Селекційно генетична наука і освіта* (*Парієві читання*)», м. Умань (УНУС), 20–22 березня 2023 р. С. 135–138.

9. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.,** Устинова Г. Л. Зернова продуктивність головного колосу пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) озимої залежно від екотипу. II Міжнародна науково-практична конференція «*Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріорітети*», м. Одеса, 24 березня 2023 р. С. 139–141.

10. Лозінський М. В., **Самойлик М. О**., Устинова Г. Л. Фенотиповий прояв довжини головного колосу в сортів пшениці м'якої озимої. IV Міжнародна науково-практична конференція присвячена видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. – засновникам наукової школи з селекції і насінництва пшениці і картоплі «*Аграрна освіта і наука – досягнення та перспективи розвитку*», м. Біла Церква, 30 березня 2023 р. С. 69–71.

11. Лозінський М. В., **Самойлик М. О**., Устинова Г. Л. Особливості формування довжини головного колоса сортами пшениці (*T. aestivum)* озимої різних екотипів. Матеріали Міжнародної наукової конференції «*Зернова галузь–проблеми та перспективи технологічного забезпечення*» з нагоди 100-річчя від дня народження доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова, м. Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р. С. 30–31.

12. 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. Міжнародна науково-практична

конференція «*Аграрна освіта та наука: роль, фактори росту*», м. Біла Церква, 26 жовтня 2023 р. С. 52–54.

13. **Самойлик М. О.**, Шабратко О. В., Чапля Б. О., Титаренко В. В., Середа С. О., Лозінський М. В. Формування кількості зерен у головному колосі в сортів пшениці м'якої озимої західноєвропейського екотипу. Всеукраїнська науково-практична конференція магістрантів і молодих дослідників *«Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»*, м. Біла Церква, 16 листопада 2023 р. С. 27–28.

14. **Самойлик М. О.**, Буркалець О. Ю., Пашинський Я. Ю., Сіончук Д. А., Зайцев В. В., Лозінський М. В. Формування маси зерна головного колоса сортами пшениці м'якої озимої західноєвропейського екотипу. Всеукраїнська науково-практична конференція магістрантів і молодих дослідників *«Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»*, м. Біла Церква, 16 листопада 2023 р. С. 28–29.

# ЗМІСТ

Стор.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ……..... 15

ВСТУП……... 17

РОЗДІЛ 1. ЗАВДАННЯ І НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)……. 23

1.1 Народно-господарське значення пшениці м'якої озимої…… 23

1.2 Значення адаптивності в селекції пшениці……... 27

1.3 Вихідний матеріал – основа селекційної роботи за внутрішньовидової гібридизації……..... 35

Висновки до розділу 1…….. 47

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……... 49

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень…….. 49

2.2 Метеорологічні умови в період проведення досліджень…… 50

2.3 Матеріал та методика проведення досліджень…… 54

2.4 Господарська характеристика вихідних батьківських форм….. 57

Висновки до розділу 2…….. 61

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОТИ РОСЛИН І ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ В СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ……. 63

3.1 Висота рослин……. 63

3.2 Продуктивна кущистість…… 68

3.3 Довжина головного колоса…… 72

3.4 Кількість колосків у головному колосі……. 76

3.5 Кількість зерен із головного колоса і рослини……. 81

3.6 Маса зерна з головного колоса і рослини……. 90

3.7 Маса 1000 зерен із головного колоса і рослини…….. 99

Висновки до розділу 3…….. 109

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ ЛІСОСТЕПОВОГО, СТЕПОВОГО І ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ЕКОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ…….. 112
4.1 Висота рослин…….. 113
4.2 Продуктивна кущистість…… 118
4.3 Довжина головного колоса…… 122
4.4 Кількість колосків у головному колосі……. 127
4.5 Кількість зерен із головного колоса…….. 132
4.6 Маса зерна з головного колоса…….. 135
Висновки до розділу 4…….. 140
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСГРЕСИВНОЇ МІНЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ ОЗНАК У ПОПУЛЯЦІЙ $F_2$ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ…….. 143
5.1 Висота рослин…….. 144
5.2 Довжина головного колоса…… 151
5.3 Кількість колосків у головному колосі……. 155
5.4 Кількість зерен із головного колоса…….. 159
5.5 Маса зерна з головного колоса…….. 162
Висновки до розділу 5…….. 166
ВИСНОВКИ…….. 170
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ…….. 175
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ……. 176
ДОДАТКИ……. 207

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

Зор. бц. – Зорепад білоцерківський

Кв. полів – Квітка полів

Ласт. од. – Ластівка одеська

Знах. од. – Знахідка одеська

Гармонія од. – Гармонія одеська

СГІ-НЦНС – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення

БЦ ДСС ІБКіЦБ – Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків

УААН – Українська академія аграрних наук

НААН – Національна академія аграрних наук

НЦГРРУ – Національний центр генетичних ресурсів рослин України

НАН – Національна академія наук

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

(♀) – материнська форма

(♂) – чоловіча форма

↔ – реципрокні схрещування

P – батьківська форма

$F_1$ – гібриди першого покоління

$F_2$ – гібридні популяції другого покоління

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

max – максимальне значення

min – мінімальне значення

Lim – крайні значення

R – розмах мінливості

$НІР_{05}$ – найменша істотна різниця

$S^2$ – дисперсія

Cv – коефіцієнт варіації

Hom – показник гомеостатичності

Sc – селекційна цінність

Mean – середнє значення ознаки

Mean/X – відношення середнього показника до середнього по рангах

РАС – рейтинг адаптивності сорту

hp – ступінь фенотипового домінування

ПНД – позитивне наддомінування

ЧПД – часткове позитивне домінування

ПУ – проміжне успадкування

ЧВУ – часткове від'ємне успадкування

ВНД – від'ємне наддомінування

Тс – ступінь трансгресії

Тч – частота трансгресії

см – сантиметр

шт. – штук

г – грам

т – тонна

млн – мільйон

га – гектар

# ВСТУП

Пшениця м’яка озима найцінніша і найбільш поширена культура за сортовим складом, ареалом та площами вирощування в Україні зокрема. Наша держава посідає одне з перших місць в експорті зерна пшениці. Не дивлячись на те, що пшениця має високі потенційні можливості її середня врожайність в умовах виробництва складає лише 2,8–3,5 т/га [1, 2] за щорічних площ посіву 5,5–6,8 млн га [3].

Через військові дії, які відбуваються в нашій державі, зокрема в прифронтових областях, що унеможливлює проведення польових робіт, зерновий світовий ринок може отримати значно меншу частку продовольства. Окупація значних території України і широкомаштабне знищення посівів під час військових дій становить загрозу продовольчої безпеки не лише України, саме тому важливим питанням є збільшення валових зборів зерна і підвищення якості отриманої продукції, що є досить актуальним завданням сьогодення.

Сорт є головним елементом будь-якої технології вирощування. Саме від вибору сорту пшениці озимої залежить формування майбутнього врожаю зерна [4, 5].

Територія нашої країни характеризується розмаїттям природно-кліматичних зон, нестабільними метеорологічними умовами [6–8], а наявність досить великої кількості кліматично-контрастних регіонів і підзон призводить до необхідності використання широкого спектру сортів, а також екологічного випробування різних екотипів пшениці озимої [9, 10].

**Актуальність теми.** Створення високопродуктивних сортів пшениці є досить ефективним методом для підвищення величини і отримання стабільних врожаїв із високою якістю зерна. Науково-обґрунтований та ретельний підхід щодо підбору сортів до конкретних умов вирощування дозволить зменшити ймовірність отримання низьких врожаїв [11].

У процесі еволюції, пшениця озима адаптувалась до метеорологічних змін впродовж року [12]. Саме в цьому напрямі селекцією, при застосуванні

генетичних закономірностей досить суттєво удосконалена адаптивність сучасних сортів.

Удосконалення методів і принципів підбору батьківських пар для гібридизації для розширення генетичного різноманіття пшениці м'якої озимої – актуальне завдання селекційної роботи.

Внутрішньовидова гібридизація є важливим чинником генетичної мінливості в популяціях [13], а сорти пшениці м'якої озимої різних екотипів є досить цінним вихідним селекційним матеріалом. Тому, дослідження формування господарсько-цінних ознак і особливостей їх успадкування в $F_1$ та формотворення в популяціях $F_2$ пшениці м'якої озимої за схрещування лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів є актуальними.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи є складовою ініціативної тематики Білоцерківського НАУ за завданням «Теоретичні і практичні аспекти селекції пшениці м'якої озимої на підвищення адаптивного потенціалу для умов центрального Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0113U004043).

**Мета і завдання досліджень.** За мету було поставлено дослідження особливостей формування та успадкування висоти рослин і елементів продуктивності в $F_1$ та трансгресивної мінливості в популяціях $F_2$, створених за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів та виявлення генетичних джерел господарсько-цінних ознак для використання в подальшій селекційній роботі.

Для вирішення поставленої мети необхідним було виконати наступні завдання:

– дослідити особливості формування висоти рослин і елементів продуктивності в сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів;

– визначити показники гомеостатичності та селекційної цінності за формування висоти рослин і елементів структури врожайності в сортів досліджуваних екотипів;

– встановити частку впливу досліджуваних факторів на мінливість висоти рослин і елементів продуктивності в цілому і в розрізі досліджуваних груп за екотипами;

– виділити сорти пшениці м'якої озимої з високими показниками і стабільним їх формуванням за досліджуваними елементами структури врожайності;

– визначити ступінь фенотипового домінування і тип успадкування в реципрокних гібридів $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів;

– встановити вплив материнської цитоплазми на формування висоти рослин і елементів продуктивності;

– дослідити ступінь трансгресій і частоту трансгресивних рекомбінантів у гібридних популяцій $F_2$;

– виділити генетичні джерела за господарсько-цінними ознаками для подальшого їх використання при створенні високоадаптивних сортів пшениці м'якої озимої.

***Об'єкт досліджень*** – особливості формування, успадкування, трансгресивної мінливості за висотою рослин та елементами структури врожайності в $F_1$ і популяцій $F_2$ пшениці м'якої озимої, отриманих залученням до гібридизації сортів лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів.

***Предмет досліджень*** – сорти, гібриди, гібридні популяції $F_2$ пшениці м'якої озимої.

***Методи досліджень***. *Польовий* – візуальна оцінка сортів, $F_1$, популяцій $F_2$; *вимірювально-ваговий* – визначення висоти рослин і елементів структури врожайності сортів, гібридів, популяцій $F_2$; *математично-статистичний* – визначення середніх показників і встановлення особливостей мінливості

досліджуваних кількісних ознак; визначення параметрів гомеостатичності та селекційної цінності вихідного селекційного матеріалу, ступеня фенотипового домінування і тип успадкування в $F_1$, ступеня та частоти трансгресій у популяцій $F_2$.

**Наукова новизна досліджень.** Полягає в теоретичному обґрунтуванні та практичному використанні в гібридизації сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів.

*Уперше* в умовах Лісостепу України за мінливих метеорологічних умов встановлено особливості успадкування висоти рослин і елементів продуктивності головного колоса в $F_1$ за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої: Квітка полів, Зорепад білоцерківський – лісостеповий екотип; Знахідка одеська, Ластівка одеська – степовий екотип; Мулан, Фіделіус – західноєвропейський екотип.

*Одержали подальшого розвитку дослідження* щодо: впливу цитоплазми лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів на формування висоти рослин, елементів продуктивності головного колоса, їх успадкування в $F_1$; формотворення в популяцій $F_2$, ступеня та частоти трансгресій за висотою рослин та елементами структури врожайності, залежно від підібраних пар гібридизації; розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу методом залучення до гібридизації сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів.

*Виділено* гібридні комбінації в яких визначені високі середні показники елементів структури врожайності.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результатом виконання дисертаційної роботи є створений селекційний матеріал пшениці м'якої озимої отриманий схрещуванням сортів лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів, який у порівнянні з вихідними батьківськими формами має вищі показники за комплексом господарсько-цінних ознак. Даний матеріал включено в подальшу селекційну роботу кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського

національного аграрного університету МОН України, який переданий для подальшого вивчення і використання в наукових програмах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (додаток А.1), Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (додаток А.2), НВЦ «Інституту землеробства НААН України» (додаток А.3). Основні положення дисертаційної роботи використовуються в освітньому процесі Білоцерківського національного аграрного університету для викладання навчальних дисциплін «Генетика», «Спеціальна генетика» «Селекція і насінництво польових культур», «Спеціальна селекція» здобувачам освітніх рівнів «Бакалавр» і «Магістр» спеціальності 201 «Агрономія».

**Особистий внесок здобувача.** Кваліфікаційна робота є самостійним дослідженням здобувача, виконана в 2020–2023 рр. Автором розроблено програму проведення досліджень, схему гібридизації. Виконані польові і лабораторні дослідження, здійснено статистичний аналіз отриманих даних, аналіз літературних наукових джерел як вітчизняних, так і іноземних дослідників, підсумовано основні положення дисертаційної роботи, висновки та рекомендації для селекційної практики.

**Апробація результатів дисертації.** Впродовж 2021–2023 рр. результати наукових досліджень заслуховувались на засіданнях кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету та презентувались на: Міжнародній науковій інтернет конференції молодих вчених «*Актуальні проблеми рослинництва в умовах зміни клімату*» (м. Харків, 26–27 жовтня 2022 р.); VII Всеукраїнській науково-практичній конференції присвяченій 100 річчю кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології І. П. Чучмія Уманського НАУ «*Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі*» (м. Умань, 4 листопада 2022 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет конференції молодих учених і спеціалістів «*Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуації клімату»* (м. Дніпро, 16–17 березня 2023 р.); XII Міжнародній

науковій конференції «*Селекційно генетична наука і освіта* (*Парієві читання*)» (м. Умань (УНУС), 20–22 березня 2023 р.); ІІ Міжнародній науково-практичній конференції «*Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріорітети*» (м. Одеса, 24 березня 2023 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції присвяченій видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. – засновникам наукової школи з селекції і насінництва пшениці і картоплі «*Аграрна освіта і наука – досягнення та перспективи розвитку*» (м. Біла Церква, 30 березня 2023 р.); Міжнародній науковій конференції «*Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення*» з нагоди 100-річчя від дня народження доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова (м. Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «*Аграрна освіта та наука: роль, фактори росту*» (м. Біла Церква, 26 жовтня 2023 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції магістрантів і молодих дослідників *«Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»* (м. Біла Церква, 16 листопада 2023 р.).

**Публікації результатів досліджень.** Основні результати дисертації висвітлено у 4 фахових виданнях та 10 працях апробаційного характеру в збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

**Обсяг і структура дисертаційної роботи**. Дисертацію викладено на 234 сторінках комп'ютерного набору (із них основного – 151), містить 48 таблиць, 66 рисунків та 25 додатків. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків та рекомендацій для селекційної практики. Список використаних джерел налічує 272 найменувань, з яких 60 латиницею.

# РОЗДІЛ 1
# ЗАВДАННЯ І НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ
# (огляд літератури)

## 1.1 Народно-господарське значення пшениці м'якої озимої

На родючих ґрунтах України вирощують зернові, технічні, кормові, овочеві, баштанні та інші сільськогосподарські культури важливі для людської життєдіяльності [14–16], серед яких головною продовольчою культурою є пшениця. З двадцяти семи відомих видів [17] найбільшу площу (6,4–6,9 млн га) і максимальне товарне виробництво зерна (32,2 млн т) в Україні формує пшениця м'яка озима [18, 19], що вказує на її велике народногосподарське значення забезпечувати високоякісним продовольчим зерном у достатніх обсягах для виробництва харчових продуктів [20–22] та формування експортного потенціалу [18].

Український аграрний сектор займає вагоме місце в структурі валового виробництва продукції загалом і в структурі експортної виручки зокрема і до російської агресії складав 20 % від ВВП та майже 40 % від усіх експортних надходжень [23]. Зернове господарство займає базове місце у сільськогосподарському виробництві країни та гарантує її продовольчу безпеку, саме тому воно вважається галуззю стратегічного значення [24–26].

Україна є одним із важливих світових виробників та експортерів зерна, зокрема кукурудзи, пшениці і ячменю. Питома вага України на світовому ринку кукурудзи складає 15 %, пшениці – 10 %, ячменю – 13 % [23].

Згідно статистичних даних за 2019–2021 рр. обсяги внутрішнього споживання усіх видів зернових в Україні становлять 15,0-16,0 млн т, а решта виробленого зерна експортується. Так, у 2020 р. на експорт було відвантажено 26,7 млн т пшениці [9, 21, 27–30].

У 2021 р. Україна виростила найбільший за всю історію незалежності врожай пшениці – 33,01 млн т, що на 7,59 млн т більше, ніж у сезоні 2020 р. і

посіла 7 місце в світі. Водночас за 2021–2022 маркетинговий рік експорт зернових склав більше як 12 млрд доларів [23].

Основне призначення пшениці м’якої озимої – виготовлення хліба і хлібобулочних виробів. За сприятливого хімічного складу зерна пшениці цінується пшеничний хліб [31], який може повністю забезпечувати потреби людини у фосфорі та залізі, на 40 % – у кальції [32].

Відповідно до технології виготовлення, особливо якісні хлібобулочні вироби одержують із борошна сортів сильних пшениць. Хліб виготовлений із борошна даних сортів може бути не тільки джерелом харчування, а також каталізатором, який може поліпшувати процеси травлення та підвищувати засвоєння організмом людини інших продуктів харчування [33].

Серед основних зернових колосових сільськогосподарських культур зерно пшениці найбагатше на вміст білку [31]. Залежно від сортових ознак, агротехніки вирощування, вміст білку в зерні пшениці м’якої озимої складає в середньому від 13 до 15 %. Також у зерні пшениці м’якої озимої міститься: значна кількість вуглеводів; до 70 % крохмалю; необхідні для людського організму вітамінів B1, B2, PP, E та провітаміни A, D; до 2 % зольних мінеральних речовин [32].

Пшениця м’яка озима, яку вирощують українські аграрії за сучасними технологіями, є одним із кращих попередників для інших сільськогосподарських культур сівозміни, що підтверджує її важливе агротехнічне значення [22, 34–37].

Зерно пшениці – це не лише сировина для хлібобулочної, кондитерської та круп’яної промисловості, але й для спиртової, пивоварної та медичної галузей [24].

Як відомо, основною сировиною для виробництва пива є ячмінний солод, але в останні роки попитом користується пиво яке виготовлене із пшеничного солоду [38]. Перевагою використання пшеничного солоду є висока врожайність пшениці озимої та наявність у пиві високих показників

піностійкості і якості за рахунок білку піроіндоліну, який зв’язує ліпіди (жири) [39].

Зерно пшениці широко використовуються у світі для виробництва спирту, алкогольних напоїв, а останнім часом деякі з них – для виробництва технічного біоетанолу, як відновлюваного виду палива для двигунів внутрішнього згоряння [40, 41]. Крім того, пшениця має також і лікарські властивості, які до певної міри забуті. Перші свідчення про цілющі властивості проростків пшениці пов’язані з деякими артефактами доісторичного Китаю, віком 2800 років до народження Христа, також молоді паростки злаків становили частину культових церемоній древніх римлян, єгиптян. Згадується про це також у папірусах, знайдених біля Мертвого моря [42].

За останніми даними знаного у світі медичного центру Інституту імені Джона Гопкінса, 95 % пацієнтів, які страждали на артрит, майже повністю відновили стан свого здоров’я, вживаючи щоденно дві унції соку проростків пшениці протягом трьох тижнів [43].

Зародки пшениці містять значну кількість поживних і біологічно активних речовин. Екстракт зародків пшениці – це імуномодулятор, який здатен збільшити опір організму дії негативних зовнішніх факторів. У медицині та косметології екстракт зародків пшениці використовується як засіб, що має протиопіковий ефект, прискорює загоєння ран, виразок та опіків [42].

Останнім часом набуває широкої популярності добування олії з зародків пшениці [44] та одержання високозцукреної патоки із фуражного зерна пшениці шляхом ферментативного гідролізу крохмалю [45].

Також від ефективності зерновиробництва залежить стан та рівень розвитку тваринництва [24].

Для комбікормового виробництва одним із компонентів використовують багаті на білок пшеничні висівки, які особливо ціняться при відгодівлі молодняку. Також пшеницю озиму висівають як у зеленому конвеєрі і чистому вигляді, так і в суміші з викою озимою. Тваринництво при

такому вирощуванні пшениці забезпечується значною кількістю вітамінних зелених кормів ранньої весни. Для відгодівлі тварин певних груп велике значення мають і пшеничні рештки, а саме солома, яку у подрібненому і запареному вигляді можна згодовувати тваринам. У 100 кг соломи міститься 20–22 кормові одиниці [32]. Більш перспективнішим є використання соломи для виробництва паперу, картону. Найкраще використовувати солому для підвищення родючості ґрунтів – безпосередньо як добриво чи для виробництва гною, компостів [19].

Залежно від показників якості, зерно м’якої пшениці поділяють на чотири класи. М’яку пшеницю 1–3 класів використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування. Пшеницю 4-го класу використовують на продовольчі й непродовольчі потреби та для експортування [46].

За технологічними властивостями зерна в більшості розрізняють три групи пшениці м’якої: сильна, цінна і філлер. Селекціонери Західної Європи, а також деякі вітчизняні вчені виділяють ще одну групу пшениць – надсильна, або екстрасильна, що вирізняється підвищеними показниками якості [47]. Так, сорт Панна, отриманий за схрещування високо зимостійкого сорту Одом із високоякісним сортом Одеська червоноколоса, став першим в Україні віднесеним до групи надсильних [48].

У зерні сильних пшениць білка міститься щонайменше 14 %, а клейковини високої якості – 30 % за ВДК 45–75 у.о., а тісто з такого борошна спроможне витримувати інтенсивний заміс і тривале бродіння, що забезпечує високий об’єм хліба і відмінну цінність змішувача. Під останньою розуміють здатність борошна сильних пшениць поліпшувати хлібопекарські властивості слабкої пшениці. Із цінних пшениць отримують добрий за якістю хліб, але самі вони поліпшувачами бути не можуть [48].

## 1.2 Значення адаптивності в селекції пшениці

Одним із найважливіших завдань аграрної галузі України є суттєве підвищення виробництва зерна за стабілізації врожайності озимих зернових культур [49, 50]. Урожайність рослин є однією з найважливіших ознак у результаті якої генотип формує відповідний потенціал продуктивності закладений генетичними системами, що пов'язаний як з умовами вирощування, так і з реакцією на біотичні й абіотичні фактори навколишнього середовища [49].

Пшениця м'яка озима – основна зернова культура як України, так і світу в цілому, для якої характерним є висока харчова цінність та екологічна пластичність [51, 52]. Важливим фактором у підвищенні врожайності є впровадження у виробництво нових сортів, які більш адаптовані до грунтово-кліматичних умов певного регіону [53–55] і реалізують при цьому закладені генетичні властивості. Практична робота селекціонерів, у більшій мірі, спрямована на створення сортів не лише з високими показниками врожайності, а й таких, що за різних агрокліматичних умовах матимуть стабільність у формуванні врожаю і якості зерна [56–58].

Впровадження у виробництво різних сортів пшениці м'якої озимої, що різняться особливостями адаптивних реакцій і характеризуються цінними господарськими ознаками є одним з надійних підходів гарантування продовольчої безпеки та стабілізації сільськогосподарського виробництва [59].

Для вдалої оцінки сортів і встановлення їх придатності до виробничих умов необхідно враховувати їх адаптивний потенціал до мінливих умов довкілля [60]. Встановлено, що високоврожайні сорти більш адаптовані до сприятливих умов вирощування, а сорти з нижчими показниками врожайності і місцеві генотипи в більшій мірі є продуктивними в стресових умовах довкілля [61, 62].

Необхідним є вироблення нової сортової політики направленої на поліпшення відповідності генетичних особливостей до умов їх вирощування. Використання позитивного ефекту цієї взаємодії здатне підвищити урожайність у виробничих умовах [63]. Кожен сорт пшениці озимої характеризується своєю індивідуальністю і має певний набір показників структури врожайності, які за стресових погодних умов і технологічних ситуацій формують кінцевий врожай зерна і показники його якості.

Особливості пристосувальних реакцій сортів значною мірою обумовлені їх походженням, тому генотипи, які володіють широкою адаптивною здатністю витрачають на них значну частину асимілянтів. Так, за певних умов, адаптовані сорти в більшості поступаються за продуктивним потенціалом інтенсивним сортам. Водночас інтенсивні сорти формують високу врожайність лише при сприятливих умовах на фоні внесення великих доз добрив та високої вологозабезпеченості [64].

Сорти пшениці озимої української селекції мають досить високий генетичний потенціал продуктивності і здатність пристосовуватись до несприятливих умов довкілля, водночас дещо поступаються за рівнем врожайності сортам західноєвропейських країн і за зміни стресового чинника володіють властивим лише для них компенсаторним ефектом [65].

У зв’язку з відчутним попитом на зерно пшениці та несприятливих кліматичних змін, які значно обумовлюють врожайності культури, перед селекціонерами постає завдання дослідження нових методів підвищення ефективності селекційного процесу для стабілізації виробництва зерна, а також синхронне підвищення генетичного потенціалу продуктивності та його стійкості [66].

Останніми роками кліматичні умови стали досить різноманітними, а подекуди й екстремальними [67, 68]. Як зазначає М. А. Литвиненко, прогнозовані зміни клімату впливають на екосистему та біоценоз пшениці озимої і наближаються до критичної межі, тим самим можуть досягнути значного критичного рівня. Таким чином, сучасні сорти за їх адаптаційним

потенціалом не в змозі протистояти природним катаклізмам без значних втрат урожаю і як результат погіршення його якості [69]. За таких умов першочерговим є екологічний напрям у селекції пшениці [56], який реалізується через адаптивну селекцію [67], що спрямована на стабілізацію основних елементів структури врожаю і важливих властивостей рослин пшениці. Таким чином, створення та впровадження сортів високоадаптованих до певних умов, а також використання вдосконалених агротехнологій – основний спосіб подолання негативного впливу змін клімату на продуктивність пшениці озимої [70, 71].

Зміна клімату, наслідки глобального потеплінням і відчутний вплив метеорологічних умов на формування врожайності і показники якості зерна пшениці та їх стабільності за роками, відчувається не лише в зоні Степу, а й Лісостепу України [67]. Тому необхідно впроваджувати пристосовані до підвищених температур генотипи, виділяти вихідні форми для створення сортів, що поєднують врожайність із адаптивними ознаками [72, 73].

Встановлено, що зміна клімату впливає на фенологію пшениці, строки сівби, терміни дозрівання, тривалість вегетаційного і міжфазних періодів та врожайність зерна [74]. Високі денні та нічні температури погіршують ріст пшениці на будь-якій стадії розвитку, а особливо в період наливу зерна [75].

За оцінками експертів, більше чверті земель світу суттєво страждає від посух, які є найбільш руйнівними стресовими факторами. Наслідки нищівної посухи відчуваються не лише в Південній та Південно східній частині України, а також у відносно стабільних за вологістю регіонах [76]. Тому актуальною проблемою є стійкість сортів до дії екстремальних температур і багато дослідників [77–81] акцентують увагу щодо підвищення сортів пшениці озимої до посухо- і жаростійкості та пошуку різноманітного вихідного матеріалу, який здатний посилювати реакцію рослин на посуху.

Мінливість метеорологічних умов у певному еколого-географічному діапазоні сприяє створенню сортів із широким ареалом поширення, які можуть

мати високу загальну адаптивну здатність (ЗАЗ). Загальна адаптація включає в себе дві ознаки – продуктивність і стабільність [82, 83].

Висока продуктивність сорту в певних умовах визначається специфічною адаптивною здатністю (САЗ), яка обумовлена генами, що контролюють стійкість до стресових факторів, які є важливими у формуванні загальної адаптивної здатності, саме тому виділення загальної та специфічної адаптивності є результатом абстрагування [65]. Але, не зважаючи на це, науковцями встановлено, що специфічна адаптивність обумовлює пристосованість сортів до впливу передбачуваних, а загальна адаптивність – непередбачуваних стресових (лімітуючих) чинників зовнішнього середовища [84].

Таким чином, здатність сорту за різних умов вирощування продукувати стабільно високі врожаї визначає його загальну адаптивну здатність, а специфічна адаптивність визначає відхилення від ЗАЗ, тим самим вказує на стійкість генотипу за мінливих умов середовища. Загальна адаптивна і специфічна адаптивна здатність визначають і контролюють взаємодію факторів «генотип–середовище» [85].

Залучення батьківських форм з максимальним вираженням показників як загальної, так і специфічної адаптивної здатності відіграють важливу роль у процесі селекційної роботи [86].

Важливість проведення селекційної роботи з пшеницею озимою на підвищення адаптивності відмічається багатьма науковцями [87–92] і для успішного селекційного процесу необхідно приділяти увагу саме параметрам адаптивності [93, 94].

Науковцями доведено, що для підвищення потенціалу врожайності нових сучасних сортів необхідна нова стратегія формування в рослин пшениці морфоагробіологічних ознак і властивостей, які в більшій мірі відповідатимуть потребам виробників [87, 88, 90, 95, 96].

У процесі життєдіяльності рослини мають здатність адаптовуватись до певних умов за рахунок модифікаційної та генотипової мінливості, методом

перебудови комплексу фізіологічних і морфологічних ознак рослини, в онтогенезі та утворення нових норм реакцій в філогенезі [97]. За рахунок модифікаційної мінливості відбувається пристосовування до тих умов, які мали значення в індивідуальному розвитку, а генотипової – пластичність і пристосування до тривалих змін навколишнього середовища.

З рівнем сучасних селекційних модифікацій культурних рослин суттєво зростає потреба в підвищенні адаптивності, в основі якої закладено чітке розуміння суті та закономірностей прояву генетичних механізмів, що обумовлюють реакцію селектованих макросистем на визначений технологічний прийом [98]. Тому об’єктом адаптивної селекції слугує цілісна макросистема рослин, що визначається системними процесами: саморозвиток, саморегулювання, самоорганізація, самовідтворення, а також самоактивність по відношенню до певних факторів навколишнього середовища. У селекційній роботі на макроознаки, що формують комерційну цінність сорту, гібрида важливе знання їх генетичного контролю, водночас для керування мінливістю генотипу – генетична організація процесів, які вони відображають [98].

За зміни умов зовнішнього середовища від оптимальних показників у різні фази розвитку рослин відбувається самовирівнювання продукційного процесу, яке проявляється у сповільнені росту і редукції певних складових продуктивності [64]. Часткова компенсація недостатньої кількості одних складових елементів відбувається за рахунок збільшення кількості інших [99]. Наприклад, низька продуктивна кущистість пшениці за сприятливих умов може компенсуватися збільшенням кількості колосків і зерен у колосі, а недостатня озерненість – масою зерна. Ці процеси спостерігаються впродовж вегетації, що тим самим підвищують адаптаційні можливості рослин основою яких є здатність живих організмів залишати після себе життєздатне потомство [100].

Збереження життєдіяльності рослин залежить від комплексного складу адаптивних реакцій, які необхідні для підтримки гомеостазу організмів у екстремальних умовах вирощування [89].

За впливу несприятливих чинників зовнішнього середовища: різкі температурні коливання, посухи (ґрунтові, повітряні комбіновані), надмірне зволоження, засолення ґрунту та ін., рослинний організм здатний пристосовуватись до цих умов лише в межах, які обумовлені нормою реакції його генотипу. Здатність генотипу змінювати метаболізм, відповідно до мінливих умов вирощування, є відображенням модифікаційної мінливості під впливом факторів довкілля, основою якої є стабільність і пластичність генотипу. Пластичність кількісних ознак – це здатність генотипу змінюватись під впливом факторів навколишнього середовища у межах, які контролюються генотипом [101], а стабільність – показник стійкості генотипу в реалізації його фенотипу за різних умов середовища. Таким чином пластичність і стабільність протилежні сторони модифікаційної мінливості, тобто генотип не може бути одночасно стабільним і пластичним за певною досліджуваною ознакою [102].

Генотип, який при оптимальних умовах вирощування щороку за врожайністю переважає попередні, вважається інтенсивним; пластичним, той, що здатний забезпечувати найвищу середню врожайність у різні роки за відмінних умов, тобто здатний до мінливості; стабільним – сорт, який має незначну різницю між показниками максимальної і мінімальної врожайності в період досліджень [103].

Адаптивність – одна з важливих властивостей, яку слід враховувати при створенні нових перспективних сортів. Використання різних методик у селекційній практиці для оцінки показників адаптивності сільськогосподарських культур, зокрема пшениці м’якої озимої (адаптивна здатність, екологічна пластичність, стабільність генотипів та ін.), а саме: S. A. Eberhart, W. A. Russell [104], А. В. Кільчевского і Л. В. Хотильової (1985), K. W. Finlay, G. N. Wilkinson [105], G. Wricke [106], G. K. Shukla [107], C. S. Lin, M. R. Binns [108], H. C. Becker, J. Leon [109], M. Huehn [110] сприятиме отриманню повної інформації для добору високопродуктивних генотипів.

Здатність генотипу підтримувати стабільність при проходженні фізіологічних процесів за значного впливу умов навколишнього середовища визначається показником гомеостатичності [89, 111, 112]. Таким чином пластичність, стабільність і гомеостатичність обумовлюють потенціал модифікаційної та генотипової мінливості кількісних ознак з яких головною є врожайність. Водночас норма реакції генотипів на зміну умов навколишнього середовища характеризує той чи інший сорт за пластичністю, стабільністю і гомеостатичністю [113].

За параметрами гомеостатичності оцінюється не тільки рівень продуктивності за середніми показниками, а й визначається норма реакції сортів на зміни умов довкілля. Тому показник гомеостатичності використовують як для оцінки різного за еколого-географічним походженням вихідного матеріалу, а також для селекційних ліній та сортів [91, 93, 95–97]. Чим вищий рівень значення гомеостатичності і селекційної цінності, тим більш цінним і стабільнішим є досліджуваний селекційний матеріал у мінливих умовах вирощування. Також показник селекційної цінності вказує на рівень генетичного потенціалу сорту за його екологічною адаптивністю [86, 114].

Першочерговим у селекції на адаптивність і стабільність є визначення напряму й тісноти кореляційних взаємозв’язків структури врожайності з параметрами адаптивності в конкретних умовах. Також із оцінкою продуктивності, в певних умовах середовища, необхідно досліджувати характер реакції сортів на його модифікацію. Показники реакції сортів на зміну умов навколишнього середовища характеризують властивості генотипу – адаптивність і стабільність у реалізації рівня прояву кількісних ознак [83].

Дослідження генетичних відмінностей вихідного матеріалу різного еколого-географічного походження за мінливих умов середовища дозволяє створювати сорти пшениці м’якої озимої з підвищеною екологічною пластичністю та стабільністю, які здатні максимально реалізувати продуктивний потенціал [115].

В умовах виробництва потенціал рослин нових сортів пшениці навіть за оптимальних біотичних і абіотичних чинників реалізується лише на 50–60 % [64]. Вирішення завдання з підвищення адаптивності та пластичності сільськогосподарських рослин, полягає у залученні адаптивних форм із новими рекомбінаційними процесами взаємодії генів. У генофонді популяції за впливу стресового (лімітуючого) чинника в процесі рекомбінації відбувається взаємне пристосування різних генів, в результаті чого в певних генотипів формується більший прояв ознаки і сприятливі властивості порівняно з батьківськими формами [64, 116].

Адаптацію рослин до лімітуючих чинників контролює складна молекулярно-генетична система рослин яка запускає певний стресрегулювальний механізм що забезпечує гомеостаз – захист від розпаду білків і клітинних компонентів [117].

Важливим при створенні нових, більш врожайних адаптованих сортів, є правильний підбір батьківських форм при гібридизації [118].

Науковці наголошують, що в селекції на адаптивність важливе значення мають такі ознаки як висота рослин і довжина головного колоса, адже вони є найбільш інформативними для розрізнення і диференціації усіх досліджуваних генотипів, які різняться за алелями генів короткостебловості та комплексом агрономічних ознак [82].

Для підвищення адаптивного потенціалу в інноваційних сортів у протидію агрокліматичним змінам, які викликають аномальні відхилення від норми необхідно формувати генетичні ресурси різних груп стиглості, так як вимоги виробничників відносно поліпшення адаптивних властивостей сучасних сортів пшениці озимої спонукають селекціонерів збагачувати генофонд вихідного матеріалу за рахунок сортозразків різних екотипів. Результати практичної селекційної роботи свідчать, що сорти західноєвропейського екотипу здебільшого зумовлюють пониження рівня зимостійкості гібридного матеріалу, водночас збільшують імовірність добору

генотипів, стійких до біотичних чинників навколишнього середовища з високопродуктивним колосом [119].

Впровадження сортів, які володіють позитивним генотип–середовищним ефектом сприятиме більш ефективному і конкурентоздатному виробництву зерна пшениці озимої [120].

Виходячи з вище описаного надзвичайно актуальними є розробка і вдосконалення методів створення нових адаптованих до несприятливих біотичних і абіотичних чинників високопродуктивних, цінних за якістю зерна сортів пшениці. При цьому важливим є пошук морфологічних і молекулярних маркерів ідентифікації генетичного різноманіття, що вказують на особливості мінливості та формотворення за господарсько-цінними ознаками в адаптивній селекції [121]. За таких умов успіх практичної селекції пшениці визначатиметься рівнем теоретичних напрацювань щодо особливостей генетичного контролю мінливості елементів продуктивності, характеру їх прояву за варіабельних умов середовища, що дасть змогу виявити резерви продукційного процесу і сприятиме підвищенню адаптивного потенціалу інноваційних сортів пшениці [122].

## 1.3 Вихідний матеріал – основа селекційної роботи за внутрішньовидової гібридизації

В умовах глобальних і локальних змін клімату актуально вирощувати сорти пшениці м’якої озимої, які здатні з найменшими втратами витримувати дію абіотичних і біотичних стресів, забезпечуючи при цьому стабільний урожай високої якості зерна [76].

За таких умов перед селекціонерами стоїть складне завдання не тільки збільшити врожайність зерна пшениці, але й підвищити адаптивний потенціал культури до різних ґрунтово-кліматичних умов певного регіону. Адаптивні сорти, як екологічно безпечний фактор сільськогосподарського виробництва ефективно використовують природні ресурси забезпечуючи енергозбереження і зростання рентабельності [123].

У практичній селекційній роботі з пшеницею, як і з іншими культурами, найактуальнішим було і залишається питання про вихідний матеріал [124,125], який лежить в основі успішної селекції рослин.

Першим вихідним матеріалом для селекціонерів були відібрані самою природою форми рослин, з яких методом аналітичної селекції, який базувався на індивідуальному і масовому доборі з місцевих сортів в більшості дослідно-селекційних установ на території України в кінці XIX і на початку XX століття були створені сорти пшениці м'якої озимої [126].

У той час наукова селекція формувалась на основі еволюційного вчення Ж. Ламарка, Ч. Дарвіна, становленню і розвитку досліджень з генетики, наукових експериментів Г. Менделя, Г. Нільсон-Еле, В. Іогансена [126].

З сортів-популяцій створено місцеві сорти Кримка, Красна остиста, Красна безоста, Банатка, Біла безоста, Сандомирівка та інші, які в подальшому були використані як цінний вихідний матеріал для селекції пшениці [20].

Місцевий матеріал, який піддався тривалому впливу природного відбору і пристосований для тих чи інших умов є великою цінністю, і повинен бути всебічно використаний в селекційній роботі [127].

Важливу роль у становленні Української селекції, як науки відіграли всесвітньо відомі науковці А. О. Сапєгін, В. Я Юр'єв, І. М. Єремеєв та інші. Академік А. О. Сапєгін є автором перших українських сортів пшениці озимої – Кооператорка і Земка, створених методом добору з місцевих Кримок і Банаток [127] і першим в Україні використав селекційний метод – гібридизацію за законами спадковості [126].

Талановиті селекціонери Л. П. Максимчук, Ф. Г. Кириченко, Д. О. Долгушин в Українському селекційно-генетичному інституті створили високопродуктивні сорти пшениці озимої Одеська 3, Одеська 12, Одеська 16, Одеська 51, а в наступні роки під керівництвом С. Ф. Лифенка та М. А. Литвиненка в Селекційно-генетичному інституті Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН України найбільш відомі Одеська напівкарликова, Обрій, Альбатрос одеський, Українка одеська, Одеська 267,

Силянка, Кірія, Пошана, Куяльник, Панна, Антонівка, Скарбниця, Місія одеська та інші [20], а також надсильні пшениці з високим адаптивним потенціалом: Епоха одеська, Заграва одеська, Служниця одеська, Годувальниця одеська, Литанівка [128–130].

Створені академіком В. Я. Юр'євим, методом індивідуального добору з місцевого (Кримки, Красна безоста, Банатка, Сандомирівка, Біла безоста та інші) та інтродукованого матеріалу високозимостійкі сорти пшениці озимої Ферругінеум 1239, Юр'ївка, Еретроспермум 917 сприяли поширенню культури в регіони з більш суровими умовами зимівлі [20].

Продовжили справу В. Я. Юр'єва його учні відомі селекціонери В. І. Дідусь, Л. М. Делоне, М. І. Єльніков, М. А. Голуб, І. М. Норик, М. М. Грідін, А. І. Книж, А. Ф. Звягін, М. І. Рябчун та інші в Інституті рослинництва імені М. Я. Юр'єва НААН України створивши сорти Харківська 96, Харківська 105, Харус, Василина, Астет, Альянс, Досконала, Дорідна, Москаль, Шулиндінка та інші [20].

В умовах Миронівської дослідної станції, яка була заснована в 1911 р. І. М. Єремеєвим у співавторстві методом індивідуального добору створено сорт Українка 0246, який тривалий час у ФАО був світовим еталоном хлібопекарських якостей зерна і висівався на площі 5–7 млн га [20,127].

Селекційну роботу І. М. Єремеєва продовжили в умовах Миронівської дослідної станції та Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла, В. М. Ремесло, В. В. Шелепов, Л. О. Животков, М. П. Чебаков та В. А. Власенко – створивши широко відомі сорти Миронівська 808, Іллічівка, Миронівська ювілейна, Миронівська 61, Мирлена, Колос миронівщини [131, 132]. Завдячуючи роботі О. А. Демидова, В. В. Кириленко, О. В. Гуменюка та інших – виведено нові миронівські пшениці з високим потенціалом урожайності та підвищеною стійкістю до лімітуючих факторів довкілля, що належать до цінних та сильних пшениць: Легенда миронівська, Берегиня миронівська, Господиня миронівська, МІП Княжна, МІП Вишиванка, Миронівська слава, Балада миронівська, Грація миронівська, МІП Дніпрянка,

МІП Ассоль, Вежа миронівська, МІП Фортуна, МІП Ювілейна, МІП Лада та інші [133, 134], спільно з Інститутом фізіології і генетики НААН (В. В. Моргун): Крижинка, Колумбія, Смуглянка, Подолянка, Ремеслівна [135, 136].

Успішно вели селекцію пшениці м'якої озимої також в Інституті землеробства НААН України (ННЦ «ІЗ НААН») Д. Ф. Лихварь, І. К. Катко, Л. М. Шередеко створивши сорти Поліська 70, Копилівчанка, Столична. Протягом останніх років складом авторів В. М. Стариченко, Л. М. Голик та іншими, створені нові сорти Пам'яті Гірка, Цвіт Калини, Співанка Поліська, Кесарія Поліська, Водограй та інші, з досить високою врожайністю і вмістом білка в зерні [137–139].

В умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції А. А. Горлачем було створено сорти пшениці озимої: Лісостепка 74, Лісостепка 75, Білоцерківська 198 [140, 141]. А. А. Горлач у своїй селекційній роботі з пшеницею озимою застосував складні зворотні схрещування та схрещування географічно віддалених сортів. Продовжила роботу А. А Горлача відома селекціонер Л. А. Бурденюк-Тарасевич створивши високоврожайні сорти пшениці: Білоцерківська 18, Білоцерківська 177, Білоцерківська 39, Білоцерківська напівкарликова, Олеся та інші [142, 143]. Залучаючи до гібридизації чорнобильські радіомутанти в умовах БЦ ДСС ІБКіЦБ НААН України Л. А Бурденюк-Тарасевич у співавторстві створила сорти (*Triticum aestivum* L.) з високими показниками продуктивності та якості зерна: Ясочка, Царівна, Либідь, Лісова пісня, Романтика, Відрада, Зорепад білоцерківський, Рось [144] і *Triticum spelta* L. – Евріка, Вишиванка білоцерківська [145].

В Інституті фізіології рослин і генетики Національної академії наук України під керівництвом академіка В. В. Моргуна створено ряд сортів пшениці м'якої озимої, які рекомендовані до вирощування в усіх зонах України, а саме з високими показниками якості зерна: Ятрань 60, Київська 8, Переяславка, Ласуня, Калинова, Трипільська, Почаївка, Сонечко, Наталка; універсального використання: Добірна, Нива Київщини, Лимарівна, а також

високоінтенсивні – Володарка, Фаворитка, Солоха, Славна, Чорнява та інші [59, 146–149].

Значного успіху в селекції пшениці озимої досяг А. П. Орлюк – Інститут землеробства південного регіону, під керівництвом якого створено і впроваджено у виробництво сорти пшениці м'якої озимої: Херсонська 170, Херсонська 94, Остиста 5, Мрія Херсону, а також сорти з високою стійкістю до біотичних і абіотичних факторів: Благо, Конка, Бургунка, Анатолія, Ледя, Херсонська безоста та інші [150].

Під керівництвом В. М. Тищенка в Полтавському селекційному центрі створені сорти, які володіють високою зимостійкістю: Коломак 3, Коломак 5, Левада, Українка полтавська, Диканька, Сагайдак, Аріївка, Вільшана, Оржиця, Царичанка, Кармелюк, Полтавчанка, Зелений гай та інші [151,152].

Успішно також ведуть селекцію пшениці в Донецькому ІАПВ, Херсонському державному аграрному університеті, Харківському національному аграрному університеті імені В. В. Докучаєва [153] та інших навчальних закладах України.

Поряд із сортами української селекції необхідно використовувати світовий генофонд, що включає як кращі сорти, так і всю ботанічну різноманітність пшениці [127].

Світова колекція пшениці м'якої озимої є багатим генофондом для використання в селекційній роботі будь-якого напряму. Різноманітність сортозразків дає можливість підібрати вихідний матеріал за необхідними ознаками і властивостями, які необхідно поєднати в інноваційному сорті, що значно полегшить і скоротить період створення нових сортів [154].

Селекція пшениці м'якої озимої активно ведеться у США, Канаді, Німеччині, Швеції, Франція, Сербії, Польщі, Болгарії, Туреччині, Ірані, Казахстані. Однак більшість створених сортів не адаптовані до умов вирощування в Україні, особливо за ознакою зимостійкості, але можуть бути використані у схрещуваннях як джерела цінних ознак [127].

Науковці надають великого значення необхідності цілеспрямованого пошуку вихідного матеріалу серед еколого-географічно віддалених генотипів [155, 156] для яких характерна певна відмінність у нормі реакції на зміну умов навколишнього середовища [156, 157]. Водночас, географічна віддаленість залучених до гібридизації батьківських форм не завжди гарантує їх генетичні відмінності. Тому для успішного використання в схрещуваннях необхідно досліджувати їх адаптивний потенціал [158].

Комплексне вивчення колекційних зразків пшениці відіграє важливе значення при їх використанні в селекційному процесі. Колекція пшениці м'якої озимої Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) [159] одна з найбільш маштабних за генетичним, екологічним і географічним різноманіттям. У ній зібраний генетичний матеріал майже з 100 країн Європи, Азії, Африки, Америки, Австралії. Також оригінальний матеріал представлений зразками дикої пшениці, місцевими і першими селекційними сортами отриманими шляхом добору з місцевих сортів-популяцій. Щорічно НЦГРРУ поповнюється з інших генних банків і науково дослідних установ, а також за рахунок проведення експедицій з обстеженням територій та збором матеріалу [160].

За чіткою екологічною локалізацією, яка закладена в основі державного сортовипробування і реєстрації України для конкретних грунтово-кліматичних зон сорти пшениці поділяють три екотипи: степовий, лісостеповий і західноєвропейський, які створюються в наукових установах, що розташовані у відповідних агрокліматичних зонах [161].

Відмінності сортів степового, лісостепового і західноєвропейського екотипів визначаються насамперед ознаками і властивостями їх адаптації до конкретних грунтово-кліматичних умов, а також деякими господарсько-цінними характеристиками і морфотипом рослин пшениці. Так, за дослідженнями академіка А. М. Литвиненка сорти степового екотипу характеризуються високою посухо-жаростійкістю, мають підвищену морозостійкість, стійкість до борошнистої роси і бурої іржі, показники якості

зерна сильних і надсильних пшениць, ксероморфи за структурою рослин [161]. Сорти степового екотипу мають незначні розміри верхніх двох листків з вертикальним їх розміщенням [162, 163]. Водночас, лісостеповий екотип, характеризуючись високою зимостійкістю і середнім або нижче середнього рівня посухо-жаростійкості, стійкістю проти іржі, кореневих гнилей, борошнистої роси, має гідрофільну структуру рослин пшениці [161]. Листки в рослин лісостепового екотипу великі з горизонтальним розташуванням [162, 163]. Західноєвропейський екотип має низьку морозо-зимостійкість, середні або нізькі хлібопекарські властивості і сильно виражену гідрофільну структуру рослин пшениці [161].

Описані характеристики степового, лісостепового і західноєвропейського екотипів пшениці можуть бути однією із складових формування сортової політики культури [161].

Україна, як одна з найбільших за територією країн Європи, характеризується значним різноманіттям природно-кліматичних зон і підзон з нестабільністю метеорологічних факторів по роках і сезонах, що обумовлює створення, за свідченням академіка М. А. Литвиненка, генетично різноманітних сортів, як мінімум трьох основних агроекотипів пшениці (*T. aestivum* L.) озимої [164].

Досліджено, що більшість посухостійких сортів пшениці відносяться до степового екотипу [165, 166]. Так у дослідженнях вчених В. В. Базалія та інших [167] встановлено, що форми степового екотипу на 9–14 % продуктивніші, за інтенсивних технологій, ніж сорти лісостепового. Водночас за низького рівня агротехніки, сорти степового екотипу навпаки поступались лісостеповому [60, 128].

Можна навести багато прикладів успішного поєднання екотипів у створенні відомих сортів пшениці м’якої озимої . Так, в умовах БЦ ДСС ІБКіЦБ відома селекціонер Л. А Бурденюк-Тарасевич з іншими авторами за гібридизації лісостеповий екотип / лісостеповий екотип: Елегія / Перлина Лісостепу створили – Водограй білоцерківський; Чародійка білоцерківська /

Білоцерківська напівкарликова – Розумниця; Перлина лісостепу / Новоукраїнка білоцерківська – Чародійка білоцерківська. Схрещуванням лісостеповий екотип / степовий екотип: Ясочка / Єрмак – Квітка полів; Перлина лісостепу / Єрмак – Муза білоцерківська, а степовий екотип / лісостеповий екотип: Донецька 48 / Білоцерківська інтенсивна – Лірика білоцерківська; Одеська 51 / Киянка // Миронівська 33 – Легенда білоцерківська, яка рекомендується для вирощування в Степу, Лісостепу і Поліссі України [168]. За використання в гібридизації західнодноєвропейський екотип / лісостеповий екотип: Бранішовіце (BR) 63 / Олеся – Грація білоцерківська; західноєвропейський екотип / степовий екотип: Роазон / Безенчуцька ювілейна – Щедра нива.

Результатом проведених досліджень у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла схрещуванням лісостеповий екотип / лісостеповий екотип: Миронівська 27 / Миронівська 28 – Крижинка; Миронівська 27 / Миронівська 61 – Миронівська 67, а степовий екотип / лісостеповий екотип: Єрмак / Деметра – МІП Валенсія; лісостеповий екотип / степовий екотип // лісостеповий / степовий: Миронівська 30 / Українка одеська // Миронівська 31 / Українка одеська – Переяслівна. За схрещування західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип: лінія Н. 5355 / 80 / Аркос – Мирхад [169].

У Селекційно-генетичному інституті Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН України гібридизацією степовий екотип / степовий екотип: Альбатрос одеський / Одеська 132 – Зустріч; Юннат одеський / Одеська червоноколоса – Лелека [170].

Співпрацюючи з науковими установами інших країн селекціонери Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла використовуючи матеріал світової колекції західноєвропейського екотипу створили відомі високоадаптивні сорти пшениці м’якої озимої – Миронівська 30, Мирич, Веста і сумісно з Інститутом фізіології рослин і генетики Національної академії наук України – Смуглянка, Пивна [171].

Науковці відмічають, що за використання в гібридизації з місцевими сортами короткостеблових більш пізньостиглих генотипів західноєвропейського екотипу, які характеризуються подовженим періодом вегетації та окремих його міжфазних періодів і високим потенціалом урожайності з наступними індивідуальними доборами в популяціях можна виділити селекційно-цінні резистентні біотипи [82].

Внутрішньовидова міжсортова гібридизація із залученням джерел і донорів селекційно-цінних ознак і властивостей продовжує залишатись одним із головних методів селекції при створенні нового вихідного матеріалу і інноваційних сортів пшениці м'якої озимої [172, 173].

Формотворчий процес за внутрішньовидової гібридизації, який ґрунтується на незалежному комбінуванні генів теоретично безмежний. Водночас різні типи взаємодії генів, зчепленого успадкування, генетичні й фізіологічні взаємні кореляції значно обмежують потенційну можливість перекомбінування генів у гібридних організмах [174].

За використання гібридизації важливим є виділення трансгресії коли при розщепленні у генетичній системі можуть формуватися нащадки, які з крайнім фенотиповим проявом кількісних селекційно-важливих ознак перевищують максимальний прояв вихідних форм. Також за складних формотворчих процесів можливе вищеплення нових біотипів, здатних не лише поєднувати господарсько-цінні ознаки і властивості вихідних батьківських форм, але й розвивати абсолютно нові якості [185].

Селекційна практика свідчить, що до схрещування необхідно залучати з одного боку такі генотипи, яким властивий чітко виражений прояв ознак, які потрібні поєднувати в нових сортах, а з іншого – вихідні форми повинні характеризуватися незначною кількістю не бажаних показників та біологічних властивостей. Обумовлені фактори сприятимуть добору комплексно-цінного селекційного матеріалу [185].

За значної генетичної дивергентності батьківських форм можливе виникнення гетерозису в $F_1$ – вищої за вихідні батьківські компоненти:

продуктивності, адаптивності, якості продукції, життєздатності і стійкості до стресових факторів [176], що зумовлене перш за все гетерозиготним станом організму [177].

Для створення нового покоління сортів пшениці методом гібридизації важливим є попереднє вивчення генофонду вихідного матеріалу з метою ідентифікації джерел і донорів селекційно-цінних ознак, що необхідно враховувати за підбору вихідних пар схрещування. Такі дослідження розширюють еколого-географічну мінливість і сприяють добору форм з необхідними ознаками і властивостями для конкретних умов [178–183].

Важливим питанням у селекції пшениці (*T. aestivum* L.) озимої є розробка принципів добору батьківських пар гібридизації з визначенням характеру успадкування господарсько-цінних ознак внутрішньовидовими гібридами.

Досягнення успіху в практичній селекційній роботі значно обумовлене вдало підібраним вихідним матеріалом. Досліджені науковцями донори і джерела господарсько-цінних ознак, які селекціонер залучає до гібридизації, дозволяє відповідно моделі сорту цілеспрямовано конструювати нові генотипи за рахунок використання певних генів і їх блоків. За таких умов ефективно при створенні нового вихідного матеріалу використовувати більш віддалені в генетичному відношенні форми – носії цінних генів, що сприятиме суттєвому розширенню розмаїття селекційного матеріалу.

Проведені дослідження свідчать, що гібридні популяції, які створені на основі гібридизації батьківських форм з різних природно-екологічних умов є більш цінними формами для проведення доборів. Створені на їх основі сорти поєднують високу продуктивність та адаптивність. Це обумовлено тим, що у різних природно-екологічних зонах формуються певні генні комплекси, які забезпечують високу продуктивність за рахунок ефективного використання чинників новколишнього середовища [172].

Створення нового вихідного матеріалу і сортів пшениці з комплексом господарсько-цінних ознак і властивостей зумовлює необхідність щорічної

гібридизації великої кількості комбінацій. Отримані гібриди від таких схрещувань в більшості мають різну селекційну цінність, що в результаті зумовлює дуже значний обсяг роботи у наступних поколіннях. За таких умов актуальним є розробка методичних підходів для оцінки гібридного матеріалу і прогнозування його цінності на ранніх етапах селекційного процесу. Враховуючи, що генетики і селекціонери з моменту формування класичної генетики і наукової селекції досліджували особливості мінливості і успадкування кількісних ознак продуктивності в $F_1$ і наступних поколіннях, це питання на сьогодні також є актуальним [184].

В селекційній роботі за комбінування певних елементів продуктивності в нащадках, необхідно не допускати негативних змін в інших складових. В більшості необхідно досягати прояву середніх або дещо більших значень досліджуваних ознак, так як селекційний прогрес повинен відбуватися поступово за рахунок позитивних змін окремих складових рослин, які впливають на рівень продуктивності.

Таким чином поєднання високої врожайності та стійкості до несприятливих чинників навколишнього середовища є надто складним селекційним завданням. За таких обставин селекціонери досліджують великі обсяги гібридних комбінацій та селекційних розсадників і поступово вирішують цю проблему, яка гостро поставлена перед селекційною практикою [172].

Дослідження кількісних ознак, які контролюються полімерними генами, ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що обумовлена навколишнім середовищем. При цьому загальна картина їх детермінації і мінливість приховується під модифікуючою дією гетерозису в $F_1$. Ступінь фенотипового домінування кількісних ознак, як показник для встановлення типу успадкування в $F_1$ і інших покаліннях використовується в багатьох культурах [174].

Наведені дослідження науковців за ступенем фенотипового домінування підтверджують доцільність його використання для підбору

вихідних форм гібридизації і швидкої оцінки гібридних нащадків [174, 185– 188].

Продуктивність є комплексною характеристикою з складним фенотиповим проявом ознак і властивостей, яка визначається генетичними програмами вихідних форм і умовами зовнішнього середовища, тож об'єктивним є визначення ступеня фенотипового домінування і встановлення типу успадкування для конкретного вихідного матеріалу за певних умов [175].

Важливими складовими, які обумовлюють величину і якість врожаю є кількісні ознаки рослин. Селекціонери, різними шляхами, в усі часи, намагались вирішити складне завдання – підвищення продуктивності колоса. Одні науковці пов'язують продуктивність колоса зі збільшенням кількості зерен в ньому, інші надають перевагу крупності зерна. Враховуючи, що елементи структури врожайності піддаються суттєвому впливу умов навколишнього середовища і модифікуються, ефективність проведених доборів не завжди задовольняє селекціонерів [189–191].

Водночас відмічається, що проведення доборів за довжиною колоса є перспективним, так як ця ознака характеризується стабільним проявом і добре успадковується в більшості за позитивним наддомінуванням [188, 192–194]. Встановлено значний вплив материнської цитоплазми більш довгоколосої форми за реципрокних схрещувань [195].

За дослідженнями [174] збільшення в колосі пшениці озимої кількості колосків позитивно впливає як на продуктивність колоса, так і урожайності зерна в цілому. Натомість іншими науковцями встановлена слабка кореляційна взаємозалежність кількості колосків колоса з його масою і від'ємна слабка з масою 1000 зерен [196].

Формування високої врожайності зерна пшениці озимої більше 8 т/га можливо досягти лише за повноцінних чотирьох зерен у середніх колосках колоса, а понад 10 т/га – п'ятої зернини в колосках середньої або нижньої частини колоса [197], тому озерненість колоса, як фенотипова маркерна ознака є досить важливим показником продуктивності [198–200].

Елементи продуктивності колоса обумовлені генетичним контролем багатьох генів з різних груп щеплення, тому в новому генотипі функціональні їх дія і взаємодія формує широкий спектр типів їх успадкування. Водночас тип успадкування елементів продуктивності може змінюватися за різних умов навколишнього середовища [150, 201, 202].

Практична селекційна робота свідчить, що одним із найважливіших структурних елементів врожаю є маса зерна колоса і рослини [173, 203, 204]. За масою зерна колоса проводять індивідуальні, індивідуально-сімейні добори елітних рослин у гібридних популяціях [205].

Важливим показником при доборах є маса 1000 зерен, яка також формує якість зерна. Так більше виповнене, містить менше ніж щупле оболонок і золи, і вихід борошна буде більшим з кращою якістю [206].

В основі створення інноваційних високопродуктивних сортів адаптованих до тих чи інших грунтово-кліматичних умов мають бути наукові дані спадкової детермінації ознак і властивостей [207]. Тому такі дослідження елементів продуктивності за певних умов середовища, сприятиме прогнозу кінцевого результату гібридизації.

## Висновки до розділу 1

1. За глобальних змін клімату створення інноваційних сортів адаптованих до певних грунтово кліматичних умов України є одним з ефективних екологічних чинників підвищення та стабілізації виробництва зерна пшениці основу яких становить різноманітний, всебічно вивчений вихідний матеріал.

2. Аналіз літературних джерел свідчить, що внутрішньовидова гібридизація (*Triticum aestivum* L.) була і на сьогодні є важливим методом створення різноманітного вихідного матеріалу і сортових ресурсів. За вдалого підбору пар гібридизації в новому генотипі можливо поєднати ознаки та властивості, а завдяки комбінаційній, спадковій і трансгресивній мінливості та подальшому доборі батьківських форм виділити біотипи з новим проявом

господарсько-цінних ознак.

3. Для вирішення даного завдання підбору батьківських пар схрещування важливим є дослідження характеру успадкування в $F_1$ і формотворення в послідуючих поколіннях складових продуктивності при залученні до гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів.

# РОЗДІЛ 2

# УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень

Експериментальна частина досліджень виконувалась у 2021–2023 рр. в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету – Лісостеп України.

Для зони проведення досліджень характерний помірно-континентальний клімат і розмаїття ґрунтового покриву. Велика кількість річкових долин, різних горбів, ярів, балок, крутих схилів робить рельєф зони проведення досліджень досить різноманітним [208].

В умовах дослідного поля ґрунтовий покрив – чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу сформований на лесовидних суглинках [209].

Середньорічна температура повітря становить +7,7 °С. Найхолоднішим місяцем, за даними Білоцерківської метеостанції є січень, з встановленою середньо багаторічною температурою (-5,9 °С). Найбільша середньомісячна плюсова температура повітря встановлена в липні (+19,0 ºС). Перехід середньодобових температур повітря через +5 °С у переважній більшості відбувається в сторону збільшення в І декаді квітня, а зменшення – ІІІ декаді жовтня.

Середньорічна відносна вологість повітря становить близько 78 % за середньо багаторічної кількості опадів – 562 мм із розподілом у різні пори року за кількістю: зимовий період – 112 мм, весняний – 123 мм, літній – 218 мм і 109 мм – осінній.

Для весняного періоду вегетації характерне досить нестійке зволоження, в той час, як на липень припадає максимальна кількість опадів – 85 мм. Сніговий покрив взимку – не стійкий.

Перші осінні заморозки спостерігаються в першій декаді жовтня, а весняні, як правило, закінчуються наприкінці квітня.

Встановлено, що за останні десятиліття істотно змінився клімат і погодні умови не лише впродовж року [210, 211], а також у період вегетації та фази росту і розвитку пшениці м'якої озимої за міжнародною шкалою ВВСН [212].

### 2.2. Метеорологічні умови в період проведення досліджень

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

Сівбу пшениці м'якої озимої проводили в кінці ІІІ декади вересня на початку І декади жовтня. За зупинки осінньої вегетації (14.11 – 2020 р., 29.11 – 2021 р., 17.11 – 2022 р.) тривалість якої склала 38, 49, 43 доби відповідно, фактична кількість опадів у 2020 р. (147,4 мм), 2022 р. – 130,8 мм значно перевищувала середні багаторічні показники 88,5 і 91,5 мм. У 2021 р. кількість опадів (38,1 мм) була на 35 % меншою за середні багаторічні дані – 109 мм (рис. 2.1).

Температурний режим вересня перевищив середньо багаторічні показники на 3,5 ºС – 2020 р., 1,1 ºС – 2021 р. і 1,5 ºС у 2022 р., а фактичні температури жовтня були більшими на 5 ºС – 2020 р. і 1,9 ºС – 2022 р. Водночас температура повітря жовтня поступалася в 2021 р. на 0,7 ºС середнім багаторічним показникам (рис. 2.2).

У період зимового спокою, який тривав 133 доби в 2020/21, 112 діб – 2021/22 і 120 діб у 2022/23 вегетаційних роках, фактична кількість опадів склала 145,2, 102,9, 133,0 мм відповідно, що менше середньої багаторічної норми на 9,8, 27,1, 10,0 мм відповідно. Температурний режим сприяв успішній перезимівлі пшениці. Водночас зниження температури повітря в порівнянні з середніми багаторічними даними спостерігали в І декаді грудня 2020 і 2023 рр. (-2,9 ºС) та ІІІ декаді 2021 р. (-6,3 ºС), а також ІІ декаді січня (- 9,1 ºС), І (-6,0ºС) і ІІ (-10,0 ºС) декадах лютого 2021 р.

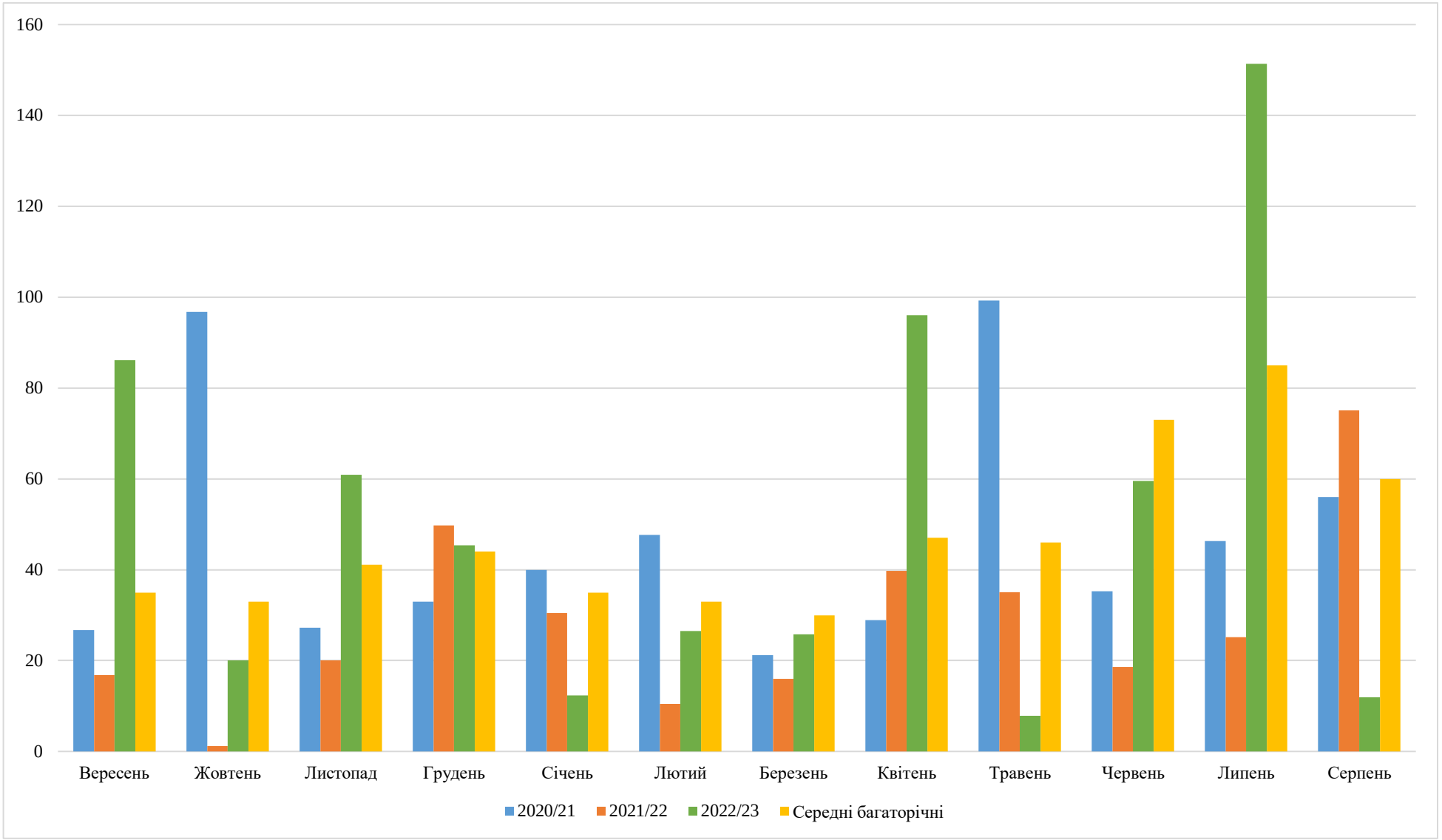


**Рисунок 2.1 Атмосферні опади 2020–2023 рр., мм** (згідно даних Білоцерківської метеостанції)

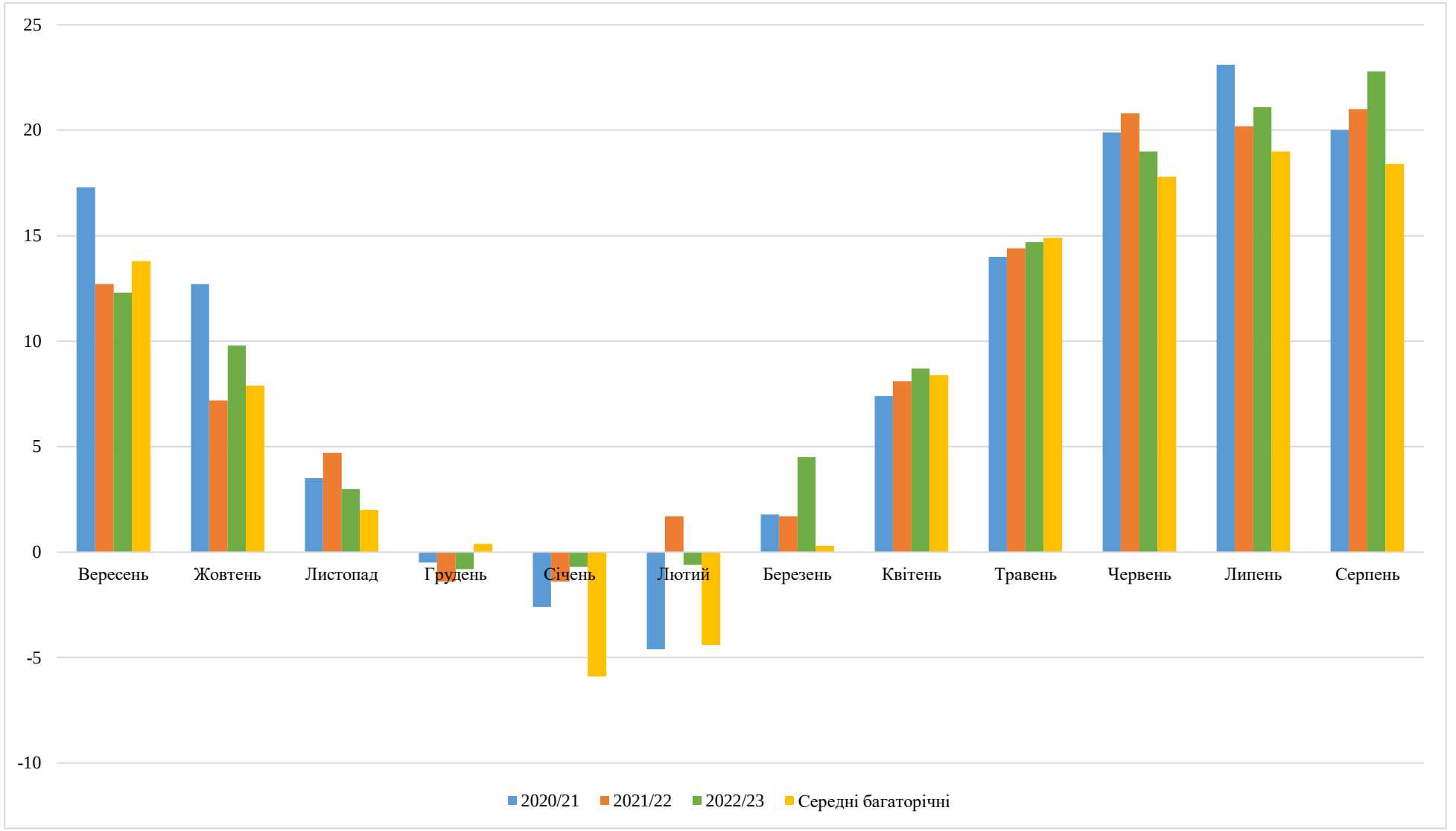


**Рисунок 2.2 Температурний режим 2020–2023 рр., мм** (згідно даних Білоцерківської метеостанції)

З часу відновлення весняної вегетації – 28 березня (2021 р.), 22 березня (2022 р.) і 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 7,4 ºС – 2021 р., 6,8 ºС – 2022 р., 8,0 ºС – 2023 р. У 2021 р., 2022 р. фактична кількість опадів була меншою на 21,1 мм і 24,9 мм відповідно за середні багаторічні показники, а в 2023 р. перевищила їх на 52,1 мм.

У травні 2021 р. ріст пшениці відбувався за надмірної вологості – ГТК = 2,3, що значно покращило вологозабезпечення рослин. Водночас визначений гідротермічний коефіцієнт травня 2022 р. (ГТК = 0,8) вказує на слабку посуху, а 2023 р. дуже сильну посуху – ГТК = 0,2.

Формування наливу зерна пшениці від запліднення до молочної і воскової стиглості відбувалось за слабкої посухи (ГТК = 0,7) – 2021 р., а в 2022 р. – дуже сильної посухи (ГТК = 0,3), що значно вплинуло на показники маси зерна: головного колоса; рослини; маси 1000 зерен. Водночас у 2023 р. в цей період відмічене надмірне зволоження – ГТК = 1,7.

Слід відмітити, що температурний режим червня 2021 р. (19,9 ºС), 2022 р. (20,8 ºС), 2023 р. (19,0 ºС) перевищував середньо багаторічні показники на 2,1, 3,0, 1,2 ºС відповідно. Водночас середня температура повітря за першу і другу декади липня 23,6 ºС (2021 р.), 21,7 ºС (2023 р.) перевищувала середньо багаторічні показники (19,0 ºС) на 4,6 ºС і 2,7 ºС відповідно і була критичною в проходженні періоду воскова – повна стиглість зерна.

Тривалість весняно-літньої вегетації пшениці м’якої озимої склала 107 діб у 2021 р., 116 – 2022 р., 122 – 2023 р., а її активний період у 2020/21, 2021/22, 2022/23 вегетаційних роках становив – 145, 165, 165 діб.

Аналіз метеорологічних умов 2020/21–2022/23 вегетаційних років засвідчив їх контрастність як за температурним режимом, так і розподілом опадів, що сприяло всебічній оцінці вихідних форм гібридизації, гібридів і популяцій $F_2$ пшениці м’якої озимої за висотою рослин і досліджуваними елементами структури врожайності.

## 2.3 Матеріал та методика проведення досліджень

Досліджували сорти пшениці м'якої озимої, які за екологічним принципом [161] поділяються на три екотипи: лісостеповий екотип – Квітка полів, Зорепад білоцерківський, Калинова, Мадярка, Лісова пісня; степовий екотип – Гармонія одеська, Знахідка одеська Ластівка одеська; західноєвропейський екотип – Мулан, Актер, Фіделіус, Акратос, створені реципрокні гібриди $F_1$ і популяції $F_2$.

У кінці третьої декади вересня поводили сівбу досліджуваного матеріалу ручною сівалкою за схемою ♀ материнська форма – гібрид (гібридна популяція $F_2$) – ♂ чоловіча форма. З гібридним поколінням працювали за методом педігрі.

Гібридизацію, проводили в 2021, 2022 рр. за визначених комбінацій схрещування, на основі яких були створені $F_1$ і популяції $F_2$ (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

**Комбінації схрещування сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів у 2021, 2022 рр.**

| № п/п | ♀ Материнська форма | ♂ Чоловіча форма |
|---|---|---|
| **♀ лісостеповий екотип / ♂ лісостеповий екотип** | | |
| 1 | Зорепад білоцерківський | Квітка полів |
| 2 | Квітка полів | Зорепад білоцерківський |
| **♀ лісостеповий екотип / ♂ степовий екотип** | | |
| 3 | Зорепад білоцерківський | Ластівка одеська |
| 4 | Квітка полів | Ластівка одеська |
| 5 | Зорепад білоцерківський | Знахідка одеська |
| 6 | Квітка полів | Знахідка одеська |
| **♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип** | | |
| 7 | Ластівка одеська | Зорепад білоцерківський |
| 8 | Ластівка одеська | Квітка полів |
| 9 | Знахідка одеська | Зорепад білоцерківський |
| 10 | Знахідка одеська | Квітка полів |
| **♀ степовий екотип / ♂ степовий екотип** | | |
| 11 | Знахідка одеська | Ластівка одеська |
| 12 | Ластівка одеська | Знахідка одеська |
| **♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип** | | |
| 13 | Зорепад білоцерківський | Мулан |
| 14 | Зорепад білоцерківський | Фіделіус |

*Продовження таблиці 2.1*

| | | |
|---|---|---|
| 15 | Квітка полів | Мулан |
| 16 | Квітка полів | Фіделіус |
| **♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип** | | |
| 17 | Мулан | Зорепад білоцерківський |
| 18 | Фіделіус | Зорепад білоцерківський |
| 19 | Мулан | Квітка полів |
| 20 | Фіделіус | Квітка полів |
| **♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип** | | |
| 21 | Знахідка одеська | Мулан |
| 22 | Знахідка одеська | Фіделіус |
| 23 | Ластівка одеська | Мулан |
| 24 | Ластівка одеська | Фіделіус |
| **♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип** | | |
| 25 | Мулан | Знахідка одеська |
| 26 | Фіделіус | Знахідка одеська |
| 27 | Мулан | Ластівка одеська |
| 28 | Фіделіус | Ластівка одеська |
| **♀ західноєвропейський екотип / ♂ західноєвропейський екотип** | | |
| 29 | Мулан | Фіделіус |
| 30 | Фіделіус | Мулан |

Візуальну оцінку сортів, $F_1$ і популяцій $F_2$ проводили у період вегетації рослин. Після настання повної стиглості, за вибіркою 25 рослин у трикратній повторності проводили біометричний аналіз досліджуваного селекційного матеріалу [213, 214]. Попередник – гірчиця на зерно. Агротехнічні заходи – загальноприйняті для Лісостепу України.

В основне удобрення використовували 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 висоти рослин і елементів структури врожайності проводили за середнім арифметичним показником та його похибкою ($\bar{x}\pm S\bar{x}$), за розмахом варіювання (max–min), дисперсією ($S^2$) і коефіцієнтом варіації (Cv, %) – оцінювали мінливість [215]. Для інтерпретації коефіцієнта варіації (Cv, %) використали шкалу: $Cv \leq 6$ % – слабка варіація; $6 < Cv \leq 11$ % – помірна; $11 < Cv \leq 21$ % – значна; $21 < Cv \leq 51$ % – велика; $Cv > 51$ % – дуже велика [215, 216]. Гомеостатичність (Hom) і селекційну цінність (Sc) розраховували за В. В. Хангільдіним і М. А. Литвиненком (1981):

$$Hom = \bar{x}^2 / S,$$

де: Hom – гомеостатичність;

$\bar{x}^2$ – середнє значення досліджуваного показника піднесене до квадрата;

S – середньоквадратичне відхилення.

$$Sc = X \times (X_{lim} / X_{opt}),$$

де: Sc – селекційна цінність;

X – середнє значення досліджуваного показника;

$X_{lim}$ – найменше значення показника;

$X_{opt}$ – найвище значення показника.

Ступінь фенотипового домінування (hp) в $F_1$ за кількісними ознаками визначали за методикою B. Griffing [217]:

$$hp = (X_F – X_{mp}) / (X_p – X_{mp}),$$

де hp – ступінь фенотипового домінування;

$X_F$ – середнє значення досліджуваного показника гібрида;

$X_{mp}$ – середнє значення показника обох батьківських форм;

$X_p$ – середнє значення батьківської форми з більшим проявом ознаки.

Одержані дані групували за G. M. Beil, R. E. Atkins [218]: позитивне наддомінування – $hp > +1$; часткове позитивне домінування $+0,5 < hp \leq + 1$; проміжне успадкування $–0,5 \leq hp \leq +0,5$; часткове від'ємне успадкування $–1 \leq hp < –0,5$; від'ємне наддомінування $hp < –1$.

Ступінь (Тс) та частоту (Тч) позитивної і від'ємної трансгресії у популяцій $F_2$ визначали за методиками [219]:

$$Тс = ((Пг – Пр) / Пр) \times 100\ \%,$$

де: Тс – ступінь трансгресії, %;

Пг – максимальне значення досліджуваної ознаки у популяції $F_2$;

Пр – максимальне значення ознаки у кращої батьківської форми.

$$Тч = (А / В) \times 100\ \%,$$

де: Тч – частота появи трансгресій, %;

А – кількість рослин популяції $F_2$, які перевищують за ознакою кращу батьківську форму;

В – кількість проаналізованих за ознакою рослин із популяції.

При визначенні кореляційного 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.

Для характеристики умов зволоження при вирощуванні пшениці м'якої озимої визначали гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Г. Т. Селянінова [220]:

$$ГТК = \sum O / (0,1 \times \sum t°),$$

де, $\sum O$ – кількість опадів за період з температурами вище 10 °С, мм;

$\sum t°$ – сума температур вище 10 °С за той же час зменшена у 10 разів.

Класифікація ГТК відбувалась за шкалою: < 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.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерних програм Excel 2019 та «Statistica», версія 12.0 [221].

## 2.4 Господарська характеристика вихідних батьківських форм

**Лісова пісня**. Сорт створений на Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ НААНУ шляхом схрещуванням ЧРМ Білоцерківський 47 сверхед №774 / Одеська 162 з наступним добором елітних рослин у $F_4$. Автори сорту: Бурденюк-Тарасевич Л. А., Чайка А. М. У реєстрі сортів рослин України з 2009 р., рекомендований для вирощування в Лісостепу і Поліссі України.

Різновид *erythrospermum.* Середньоранній. Рослина за висотою 83–88 см. Стійкість до вилягання – 8,5 балів, посухостійкість – 9 балів. Характеризується

підвищеною зимостійкістю. Виражена стійкість до листових хвороб і фузаріозу колоса. Урожайність у конкурсному сортовипробуванні селекційної станції 8,0–8,2 т/га. Маса 1000 зерен: 45–49 г. Сорт належить до сильних пшениць: вміст білку складає 14,0 %, а клейковини 29,0 % [222].

**Квітка полів.** Сорт створений методом гібридизації Ясочка / Єрмак і належить до таксону *Triticum aestivum* L. Автори сорту: Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А., Чайка А. М. В реєстрі сортів рослин України з 2018 р. Рекомендований для вирощування у всіх зонах України. Різновидність *lutescens*, габітус куща – напіврозлогий. Висота рослини – 88,2 – 97,4 см. Сорт стійкість до вилягання 8,8 – 8,9 балів та осипання – 8,9 – 9,0 балів. Стійкість проти борошнистої роси становить 8,4–8,7 балів, бурої іржі 8,9 – 9,0 балів, фузаріозу колоса 8,8 – 9,0 балів. Урожайність сорту в зоні Лісостепу України складає 10,5 т/га, Полісся – 9 т/га, Степу 8 т/га [222].

**Зорепад білоцерківський.** Створений методом внутрішньовидової гібридизації: Мирлебен / ЧРМ Лютесценс 301// Перлина Лісостепу. Авторами сорту є Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А., Чайка А. М. Внесений до Державного реєстру в 2017 р. Різновидність *lutescens.* Ранньостиглий. Висота рослин близько 90 см. Має високу стійкість до вилягання – 8,8–9,0 балів. Сорт досить толерантний до основних хвороб: борошниста роса 8,3–8,4 бали, бура іржа 8,5–9,0 балів, кореневі гнилі 8,8–9,0 балів, фузаріоз колоса 8,7–9,0 балів. Маса 1000 насінин до 52 г. Потенційна врожайність досить висока. Сорт належить до групи інтенсивних сортів, рекомендований до вирощування по кращих попередниках і потребує високих агрофонів [222].

**Калинова.** Створений Миронівським інститутом пшениці ім. В. М. Ремесла УААН сумісно з Інститутом фізіології рослин і генетики НАН. Занесений до Державного реєстру сортів у 2008 р. Різновидність *lutescens*. Рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу і Полісся. Висота рослин – 94–97 см. Стійкий до вилягання (8,0–8,3 балів). Стійкість проти до хвороб складає: кореневі гнилі (8–9 балів), септоріоз (8–9 балів), фузаріоз (8–9 балів), бура іржа (8–9 балів), борошниста роса (8–9 балів). Маса 1000 зерен 39–42 г.

Врожайності – 5,5–6,4 т/га. Середньостиглий сорт, відноситься до сильних пшениць [223].

**Мадярка.** Створений Інститутом фізіології рослин і генетики НАН разом із Миронівським інститутом пшениці ім. В. М. Ремесла УААН. У Державному реєстрі сортів з 2008 р. Різновидність *lutescens*. Рекомендована зона для вирощування Полісся. Кущ – прямостоячий, рослина за висотою 73–75 см. Характеризується середньою стійкістю до хвороб. Урожайність складає 53,9 ц/га. Відноситься до середньостиглої групи сильних пшениць. Маса 1000 зерен 40,9 г. Характеризується відмінними борошномельними і хлібопекарськими якостями. Вміст білка в зерні становить – 14,9 %, клейковини 28,6 % [223].

**Ластівка одеська.** Оригінатор Селекційно – генетичний інститутут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. Внесений до Державного реєстру у 2011 р. Різновидність *erythrospermum*. Середньостиглий. Висота рослин – 111–124 см. Високоврожайний сорт з масою 1000 насінин 42–46 г. Урожайність в середньому 7,84 т/га. Стійкий до вилягання (8–9 балів), характерна підвищена морозостійкість (7–8 балів) і висока посухостійкість (8–9 балів). Сорт проявляє комплексну стійкість до хвороб: бурої іржі (5–6 балів), стеблової іржі (7–8 балів), борошнистої роси (8–9 балів), септоріозу (5–6 балів), фузаріозу колоса (5–6 балів), твердої сажки (8–9 балів).Сорт інтенсивного типу, відноситься до сильних пшениць [170].

**Гармонія одеська.** Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. Занесений до Державного реєстру сортів у 2016 р. Різновидність e*rythrospermum.* Рекомендована зона для вирощування – Степ. Середньоранній сорт з урожайністю в межах 52,2–61,1 ц/га. Середньорослий сорт – 86–96 см. Стійкий до вилягання (7–8 балів) і осипання. Стійкість до хвороб в польових умовах: бура іржа 5–6 балів, борошниста роса 5–6 балів, септоріоз 4–6 балів, піренофороз 6–7 балів. Вміст білка в зерні 13,2–14,5%, клейковини 32–36%, Сильна пшениця [170].

**Знахідка одеська.** Створений Селекційно – генетичним інститутутом – Національним центром насіннєзнавства та сортовивчення. Занесений до Реєстру сортів у 2001 р. Різновидність *erythrospermum.* Рекомендований для вирощування в зоні Степу. Відноситься до групи ранньостиглих сортів. Стійкість до хвороб середня. Висота рослин сягає 78–88 см. Маса 1000 зерен становить 38–39 г. Має високу якість зерна – сильна пшениця [170].

**Мулан.** Оригінатор – Нордзаат Заатцухт ГмбХ (Німеччина). У Державному реєстрі з 2011 р. Різновидність *lutescens*. Рекомендованою зоною для вирощування сорту є Лісостеп і Полісся. Середньостиглий. Урожайність 6,3–7,4 т/га з масою 1000 зерен 43,7–47,5 г. Рослини заввишки 92–97 см. Характеризується середньою зимостійкістю (7,5–8,1 балів). Стійкість до посухи та вилягання становить 8,0–8,4 балів. Має підвищену резистентність до борошнистої роси, фузаріозу, бурої іржі. Належить до цінних пшениць [224].

**Актер.** Створений у Дойче Заатфеределунг АГ (Німеччина). Рік реєстрації – 2008. Різновидність *lutescens*. Рекомендована зона – Лісостеп і Полісся. Середньостиглий. Кущ — напівпрямостоячий, рослини формують висоту – 90–100 см, а маса 1000 зерен складає 43,1 г. Для даного сорту характерною є висока врожайність (55,9 ц/га) із стабільним проявом по роках. Зимостійкість (8,9 балів), стійкість до посухи (8,3 бали), осипання( 8,7балів) і вилягання (8,8 балів). Сильна пшениця [224].

**Акратос.** Створений у Заатен–Уніон ГмбХ (Німеччина). Рік реєстрації – 2010. Різновидність *lutescens*. Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп, Степ і Полісся. Середньопізній сорт. Урожайність близько 100 ц/га. Маса 1000 зерен – 43,0 г. Рослини сорту Акратос мають потовщене стебло, тому стійкість до вилягання досить висока. Характерна висока стійкість до хвороб, середня стійкість до посухи і вище середньої зимостійкість. Належить до цінних пшениць [224].

**Фіделіус.** Створений в Заатбау ГІнц рег.Ген.м.б.Х (Австрія) разом із ЗААТБАУ ЛІНЦ еГен (Австрія). Рік реєстрації 2012 р. Рекомендований для

вирощування у всіх зонах України. Різновидність *lutescens.* Раньостиглий сорт. Високоврожайний, низькорослий, стабільний сорт. Маса 1000 зерен – 38,0-42,0 г. Урожайність в зоні Лісостепу складає 71,1 ц/га, Степу – 54,2 ц/га, Полісся – 66,2 ц/га. Характеризується досить високою стійкістю проти бурої іржі, борошнистої роси, фузаріозу колосу. Стійкий до посухи і вилягання [224].

## Висновки до розділу 2

1. Метеорологічні умови, що склалися в 2020–2023 рр. значно модифікували періоди: осінньої вегетації 38–49 діб, зимового спокою 112–133 доби, весняно-літньої вегетації 107–122 доби.

2. Ріст і розвиток пшениці м’якої озимої після відновлення весняної вегетації 2021 р. – 28 березня, 2022 р. – 22 березня, 2023 р.– 18 березня, впродовж 30 днів відбувався за сприятливого температурного режиму. Водночас фактична кількість опадів за цей період поступалася середньо багаторічним показникам на 21,1 мм у 2021 р., 24,9 мм – 2022 р. і була більшою 102,1 мм – 2023 р.

3. Вегетація пшениці, у травні досліджуваних років, відбувалась за надмірної вологості (ГТК = 2,3) у 2021 р., слабкої посухи (ГТК = 0,8) – 2022 р. і сильної посухи (ГТК = 0,2) – 2023 р. Водночас, у період із червня до повної стиглості зерна, за гідротермічним коефіцієнтом встановлено слабку посуху (ГТК = 0,7) у 2021 р., дуже сильну посуху (ГТК = 0,3) – 2022 р. і надмірне зволоження у 2023 р. – ГТК = 1,7.

4. Метеорологічні умови досліджуваних 2020–2023 рр. за температурним режимом і кількістю опадів у період вегетації пшениці м’якої озимої в порівнянні з середньо багаторічними даними були контрастними, що сприяло всебічній оцінці селекційного матеріалу за висотою рослин і елементами продуктивності головного колоса.

5. Вихідним матеріалом для гібридизації були сорти пшениці м’якої озимої Квітка полів, Зорепад білоцерківський, Калинова, Мадярка, Лісова пісня – лісостепового; Гармонія одеська, Знахідка одеська, Ластівка одеська – степового екотипу; Мулан, Актер, Фіделіус, Акратос – західноєвропейського екотипу. У результаті схрещування створені 57 гібридів і 27 гібридних популяцій.

# РОЗДІЛ 3
# ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОТИ РОСЛИНИ І ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ В СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ

При створенні сучасних сортів пшениці м'якої озимої важливе значення має всебічно вивчений вихідний матеріал, який є основою практичної селекційної роботи [225, 226].

Важливою характеристикою сорту залишається його урожайний потенціал, який є інтегральним показником, тому дослідженню складових продуктивності у різних ґрунтово-кліматичних умовах вже тривалий час приділяється значна увага. А. В. Баган [227], Н. К. Абдурат [228], дослідили цінність сортів пшениці озимої з високим потенціалом продуктивності в умовах Лісостепу України.

У дослідженнях О. Ю. Леонова встановлено зв'язок елементів продуктивності сортів пшениці м'якої озимої з безпосереднім їх походженням [229]. Особливості прояву кількісних ознак сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження досліджували О. О. Четверик та М. Р. Козаченко [230], Л. А. Бурденюк-Тарасевич та М. В. Лозінський [13], О. В. Гуменюк [225] та інші.

Елементи структури врожайності пшениці відносяться до кількісних ознак [231] і визначають якість та величину врожаю, проте характеризуючись досить значною мінливістю потребують значних затрат праці та часу на їх оцінку [121].

## 3.1 Висота рослин

У селекційній практиці велику увагу приділяють висоті рослин, так як стебло перетворює та транспортує органічні речовини і є органом фотосинтезу – відіграючи важливе значення у формуванні врожаю. Не дивлячись на те, що

висота рослин генетично обумовлена ознака, агрокліматичні умови середовища неабияк впливають на формування цієї ознаки в конкретного сорту [232].

Отримані результати свідчать, що в середньому за 2021–2023 рр. досліджувані нами сорти пшениці м'якої озимої формували висоту рослини від 72,3 см (Лісова пісня) до 87,5 см (Квітка полів).

Найбільшу висоту рослин сорти всіх екотипів формували у 2023 р. (80,8–104,2 см). Найменші показники (54,0–66,4 см) визначили в 2022 р. (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Висота рослин (см) у сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 91,9 | 66,4 | 104,2 | 87,5 | +8,0 |
| Зор. бц. | 80,2 | 54,0 | 94,5 | 76,2 | -3,3 |
| Калинова | 84,6 | 63,1 | 103,1 | 83,6 | +4,1 |
| Мадярка | 82,3 | 64,4 | 97,2 | 81,3 | +1,8 |
| Лісова пісня | 78,8 | 57,2 | 80,8 | 72,3 | -7,2 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 81,7 | 60,4 | 85,2 | 75,8 | -3,7 |
| Знах. од. | 75,5 | 55,0 | 89,3 | 73,3 | -6,2 |
| Ласт. од. | 84,4 | 59,4 | 83,2 | 75,7 | -3,8 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 88,7 | 60,1 | 99,6 | 82,9 | +3,4 |
| Актер | 89,2 | 64,0 | 99,9 | 84,4 | +4,9 |
| Фіделіус | 85,3 | 58,2 | 92,7 | 78,7 | -0,8 |
| Акратос | 92,3 | 61,1 | 94,2 | 82,5 | +3,0 |
| $\bar{x}$ по досліду | 84,6 | 60,3 | 93,7 | 79,5 | - |
| $НІР_{05}$ | 1,30 | 1,37 | 1,89 | - | |

За розмаху мінливості від 23,8 (Лісова пісня) до 40,8 см (Зорепад білоцерківський) у досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої визначені значні (Cv = 15,4–20,4 %) та великі коефіцієнти варіації – західноєвропейський екотип Мулан (Cv = 21,3 %) та лісостеповий екотип – Зорепад білоцерківський (Cv = 23,3 %) (табл. 3.2).

*Таблиця 3.2*

**Мінливість висоти рослин сортів пшениці м'якої озимої**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | x̄±Sx̄, см | Lim, см | | R, см | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 87,5±5,56 | 65,9 | 104,5 | 38,6 | 278,05 | 19,1 |
| Зор. бц. | 76,2±5,93 | 53,9 | 94,7 | 40,8 | 316,52 | 23,3 |
| Калинова | 83,6±5,65 | 62,8 | 103,3 | 40,5 | 287,79 | 20,4 |
| Мадярка | 81,3±4,74 | 64,2 | 97,3 | 33,2 | 202,26 | 17,5 |
| Лісова пісня | 72,3±3,77 | 57,1 | 80,9 | 23,8 | 128,24 | 15,7 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 75,8±3,90 | 60,2 | 85,3 | 25,1 | 136,74 | 15,4 |
| Знах. од. | 73,3±4,97 | 54,9 | 89,5 | 34,6 | 222,61 | 20,4 |
| Ласт. од. | 75,7±4,08 | 59,1 | 84,7 | 25,6 | 149,77 | 16,2 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 82,9±5,90 | 60,1 | 99,8 | 39,7 | 312,89 | 21,3 |
| Актер | 84,4±5,32 | 63,8 | 100,3 | 36,5 | 254,74 | 18,9 |
| Фіделіус | 78,7±5,23 | 57,9 | 92,8 | 34,9 | 246,61 | 19,9 |
| Акратос | 82,5±5,37 | 60,9 | 94,3 | 33,4 | 259,34 | 19,5 |

Для детальнішої оцінки формування висоти рослин пшениці м'якої озимої застосували показник гомеостатичності, який дає можливість визначити реакцію сорту за елементами продуктивності на фактори зовнішнього середовища (рис. 3.1).

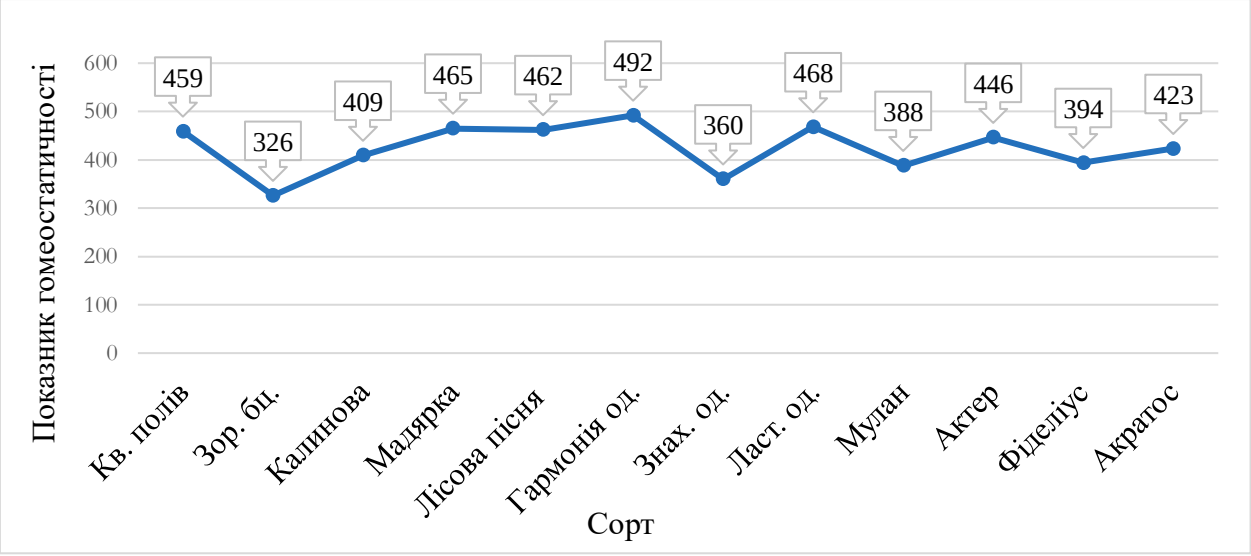

**Рисунок 3.1 – Гомеостатичність за висотою рослини досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Встановлено, що найвищий показник гомеостатичності за висотою рослин мали сорти: степового екотипу Гармонія одеська (Hom = 492), Ластівка одеська (Hom = 468); лісостепового: Мадярка (Hom = 465), Лісова пісня (Hom = 462), Квітка полів (Hom = 459) і Актер (Hom = 446) – західноєвропейського. Найменшу гомеостатичність (Hom = 326–394) визначили у Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська, Мулан, Фіделіус. В інших сортів показники гомеостатичності були середніми (Hom = 409–446).

За показником селекційної цінності (Sc), що вказує на поєднання досліджуваної кількісної ознаки з адаптивною здатністю генотипу виділився сорт Мадярка (Sc = 68,6). У сортів Квітка полів, Актер, Гармонія одеська, Акратос, Ластівка одеська, Лісова пісня, Калинова, Мулан, Фіделіус визначені близькі середні значення селекційної цінності – Sc = 55,2–49,1. Найменшу селекційну цінність встановили в сортів Знахідка одеська (Sc = 45,0) і Зорепад білоцерківський (Sc = 43,4) (рис. 3.2).

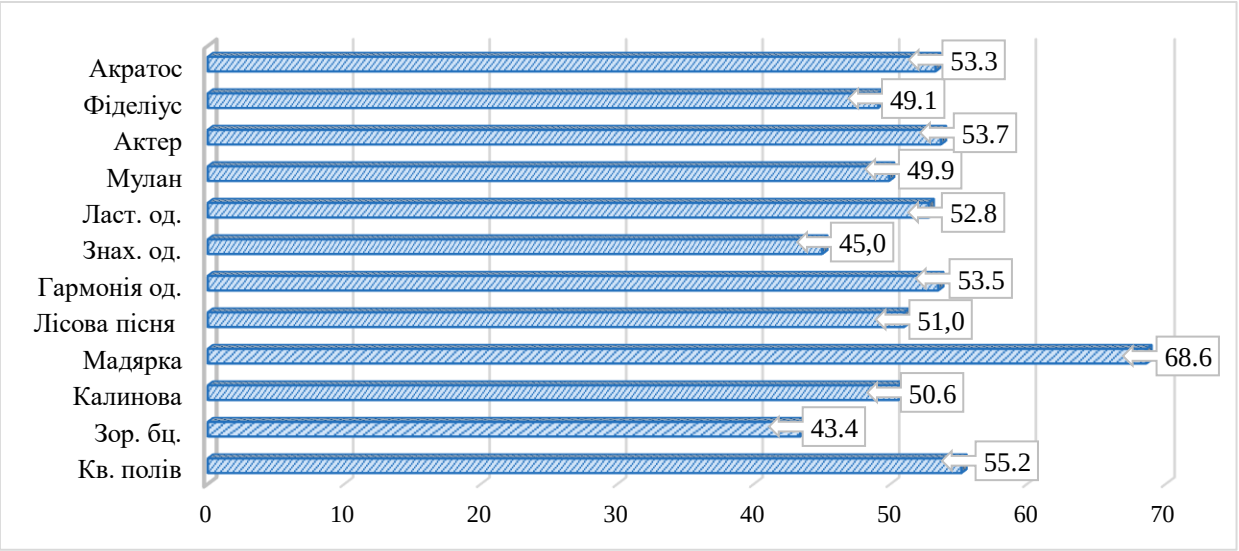


**Рисунок 3.2 – Селекційна цінність за висотою рослини в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

За допомогою дисперсійного аналізу визначили, що мінливість висоти рослини у 2021–2023 рр. на 87,22 % залежала від умов року. При цьому роль сорту склала лише 8,43 %, за взаємодії «сорт–умови року» – 4,34 % і частки впливу інших факторів 0,01 % (рис. 3.3).

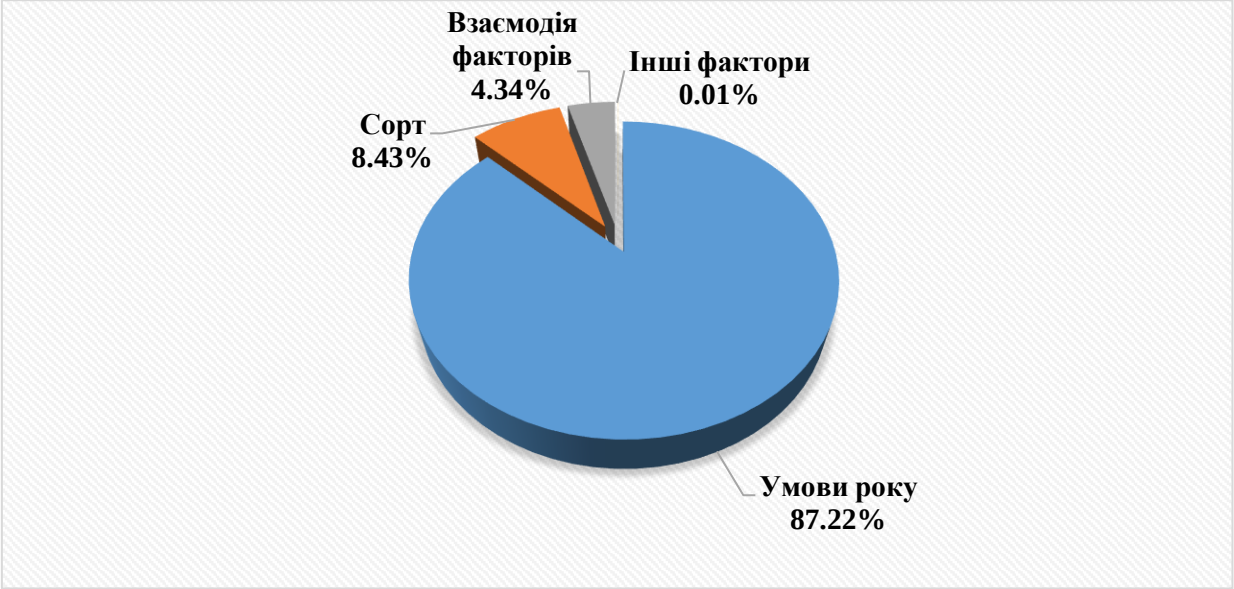


**Рисунок 3.3 – Частка впливу факторів на формування висоти рослин, 2021–2023 рр.**

У розрізі досліджуваних екотипів найбільший вплив умов року на висоту рослин визначили в сортів степового (96,31 %) і західноєвропейського екотипу (98,42 %), за найменшої частки сорту 0,50 % і 0,87 % відповідно (рис. 3.4). Отримані результати свідчать, що сорти західноєвропейського екотипу за формування висоти рослин в умовах Лісостепу України найбільш піддаються впливу умов року.

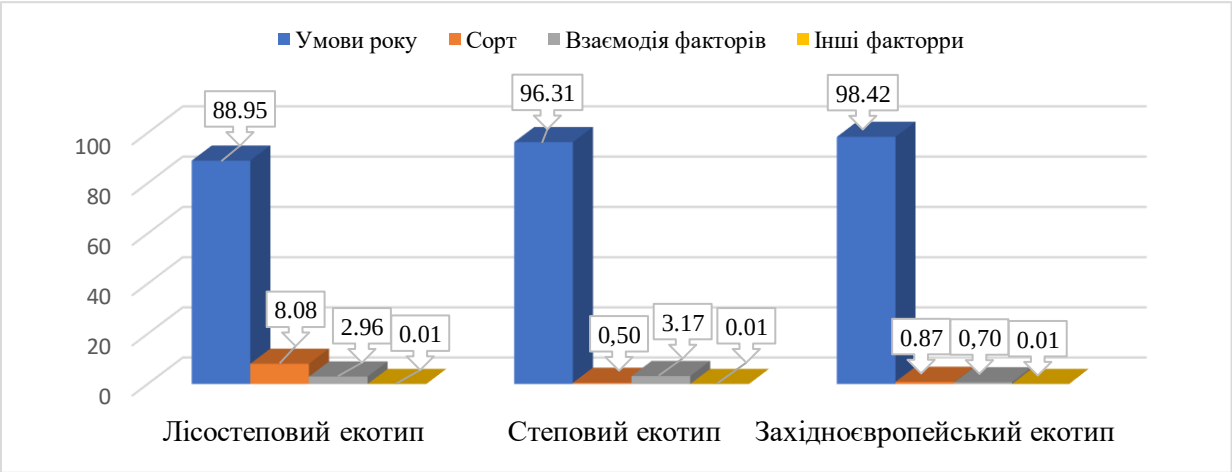


**Рисунок 3.4 – Частка впливу факторів на висоту рослини сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

Для визначення рангів адаптивності слід використовувати в сукупності об'єктивні та зручні в обрахунках показники селекційної цінності, гомеостатичності, розмаху варіювання, варіації та інші [233].

Перше місце у рейтингу адаптивності за висотою рослин зайняв сорт лісостепового екотипу Квітка полів, який за відношенням середньої висоти рослин до середнього по рангах (43,75) значно перевищував інші генотипи Друге місце в рангу посів сорт Мадярка – лісостеповий екотип (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом висоти рослин, гомеостатичністю та селекційною цінністю,** 2021–2023 рр.

| Сорт | Ранги за висотою рослин, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Кв. полів | 1 | 2 | 1 | 5 | 2 | 2 | 43,75 | 1 |
| Мадярка | 6 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | 27,10 | 2 |
| Актер | 2 | 3 | 3 | 6 | 3 | 5 | 16,88 | 3 |
| Калинова | 3 | 4 | 2 | 8 | 8 | 5 | 16,66 | 4 |
| Акратос | 5 | 5 | 7 | 7 | 5 | 6 | 13,75 | 5 |
| Гармонія од. | 9 | 6 | 10 | 1 | 4 | 6 | 12,63 | 6 |
| Мулан | 4 | 7 | 4 | 10 | 9 | 7 | 11,84 | 7 |
| Ласт. од. | 10 | 8 | 11 | 2 | 6 | 7 | 10,81 | 8 |
| Фіделіус | 7 | 9 | 8 | 9 | 10 | 9 | 8,74 | 9 |
| Лісова пісня | 12 | 10 | 12 | 4 | 7 | 9 | 8,03 | 10 |
| Зор. бц. | 8 | 12 | 6 | 12 | 12 | 10 | 7,62 | 11 |
| Знах. од. | 11 | 11 | 9 | 11 | 11 | 11 | 6,66 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої висоти рослини до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

Оцінка сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження за висотою рослин і показниками стабільності, визначає їх різну реакцію на умови навколишнього середовища, а відтак і різну селекційну цінність.

### 3.2 Продуктивна кущистість

Для отримання високої урожайності пшениці важливим є кущіння рослин [173]. Процес кущення пшениці озимої залежить не лише від особливостей генотипу, а і від таких чинників як норма висіву, родючість

ґрунту, вологозабезпеченість, температура повітря і грунту, тривалість світлового дня [234].

Кількість продуктивних стебел – один із важливих елементів структури врожаю [235, 236], так як існує позитивний кореляційний зв’язок між продуктивною кущистістю та надземною масою рослини, кількістю зерен і їх масою з рослини, який залежить від генотипу та умов року [172].

У середньому за 2021–2023 рр. сорти пшениці озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів формували кількість продуктивних стебел від 1,6 шт. (Знахідка одеська, Актер) до 2,0 шт. (Зорепад білоцерківський, Фіделіус) (додаток Г).

Кращими для формування ознаки виявились умови 2020 / 2021 та 2022 / 2023 вегетаційних років. Так, у 2021 р. найвищі показники продуктивної кущистості визначили у сортів лісостепового екотипу – Зорепад білоцерківський (2,3 шт. стебел / рослину), Квітка полів (2,2 шт. стебел / рослину). У 2023 р. за продуктивною кущистістю виділився сорт західноєвропейського екотипу Мулан – 2,4 шт. стебел / рослину.

Слабкою мінливістю (Cv = 5,7 %) продуктивної кущистості у роки досліджень характеризувався Фіделіус (західноєвропейський екотип). Помірний коефіцієнт варіації (Cv = 6,0 – 9,4%) визначили у Калинова, Мадярка, Лісова пісня, Гармонія одеська, Знахідка одеська, Ластівка одеська (додаток Д).

Найбільш стабільним проявом продуктивної кущистості, в роки досліджень, за показником гомеостатичності виділилися сорти Фіделіус (Hom = 40), Лісова пісня (Hom = 32) і Гармонія одеська (Hom = 32). Середню гомеостатичність визначили у сортів Мадярка (Hom = 26) і Калинова (Hom = 21). Всі інші генотипи мали низькі показники гомеостатичності (Hom = 9–19) (рис. 3.5).

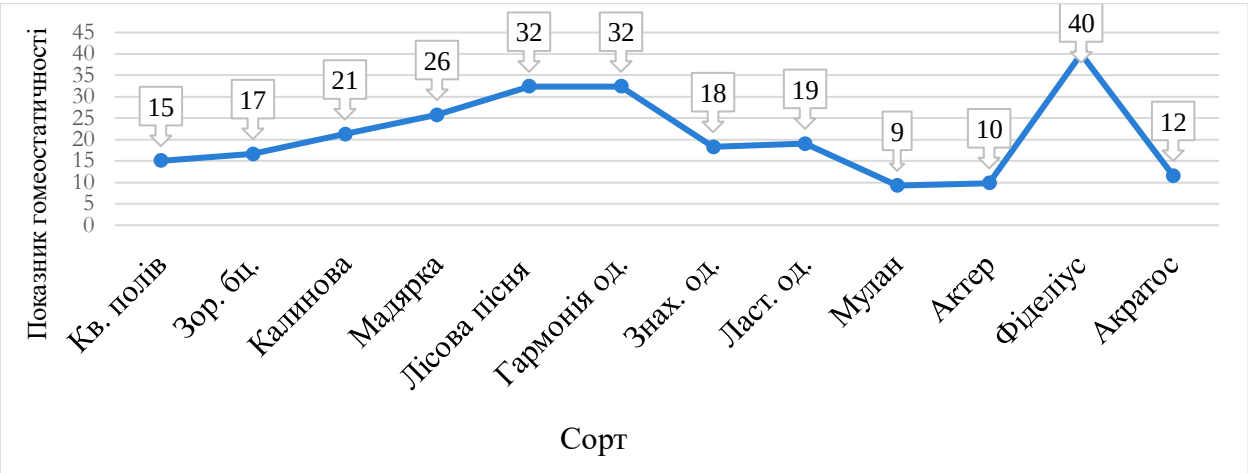


**Рисунок 3.5 – Гомеостатичність продуктивної кущистості сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

За високими показниками селекційної цінності виділили сорти Знахідна одеська (Sc = 1,8) і Фіделіус (Sc = 1,7) (рис. 3.6).

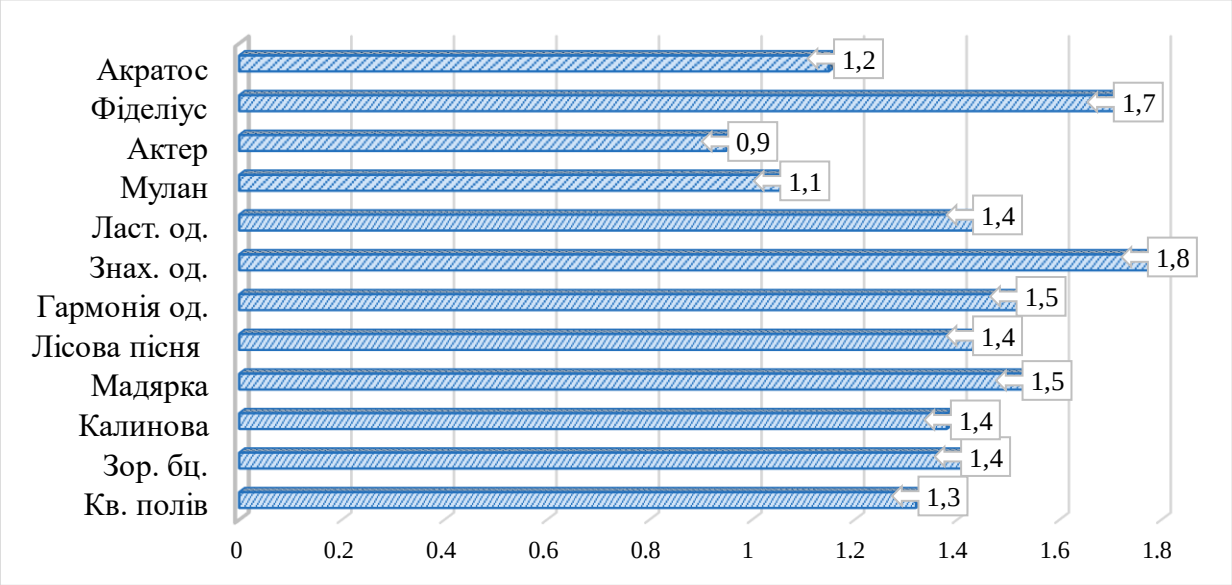


**Рисунок 3.6 – Селекційна цінність за продуктивною кущистістю сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Найменшу селекційну цінність за продуктивною кущистістю мали сорти західноєвропейського екотипу Актер (Sc = 0,9), Мулан (Sc = 1,1) і Акратос (Sc = 1,2). У інших генотипів визначили середню селекційну цінність (Sc = 1,5– 1,3).

Встановлено, що умови року впливали на формування продуктивної кущистості на 32,30 %, а сорт на 23,28 %. Натомість поєднання чинників

«сорт–умови року» обумовлювало ознаку на 34,39 %, а вплив інших факторів склав 10,03 % (рис. 3.7).

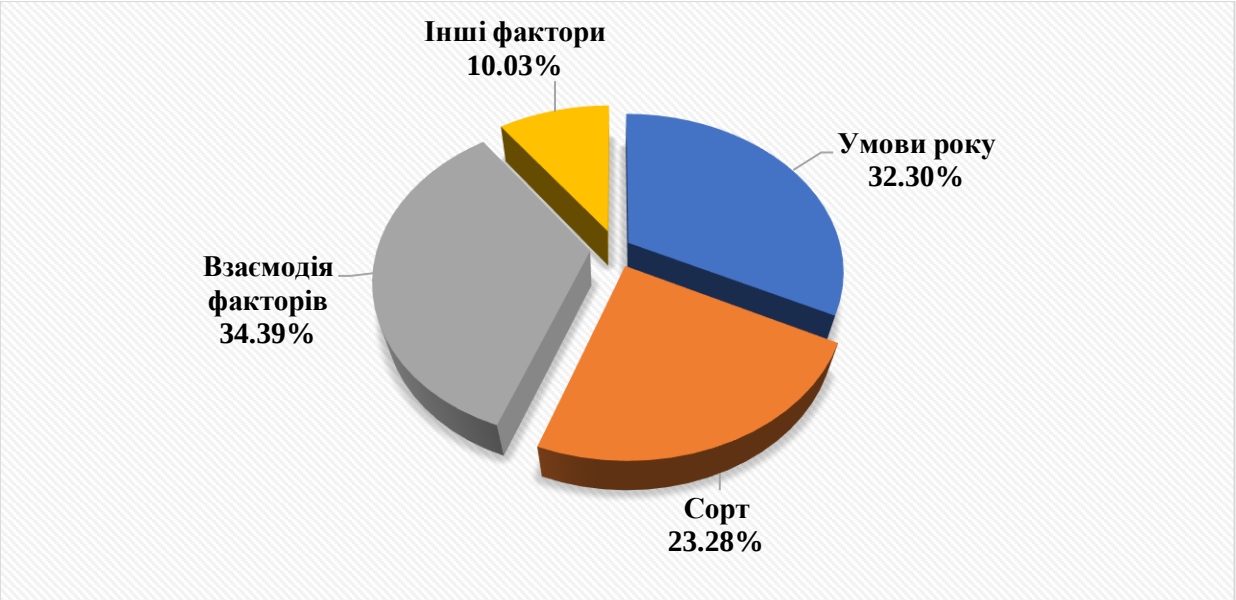


**Рисунок 3.7 – Частка впливу факторів на формування продуктивної кущистості, 2021–2023 рр.**

У розрізі досліджуваних екотипів встановлено певні відмінності впливу факторів на формування продуктивної кущистості. Так, у сортів західноєвропейського екотипу частка умов року (26,21 %) і сорту – 15,46 % була найменшою, а взаємодії факторів найвищою (49,05 %) серед усіх груп. Вплив інших чинників становив 9,28 %. У сортів лісостепового і степового екотипів визначили високий вплив умов року на формування продуктивної кущистості 56,87 % і 53,52 % відповідно. Найбільшу частку генотипу встановили у сортів степового екотипу – 28,44 %. Водночас у генотипів лісостепового і західноєвропейського екотипів вплив фактору «сорт» склав 19,83 % і 15,46 % відповідно. Натомість взаємодія факторів більш впливала у сортів західноєвропейського екотипу – 49,05 %, за найменшого у лісостепового (11,50 %) і степового (6,12 %) екотипів (рис. 3.8).

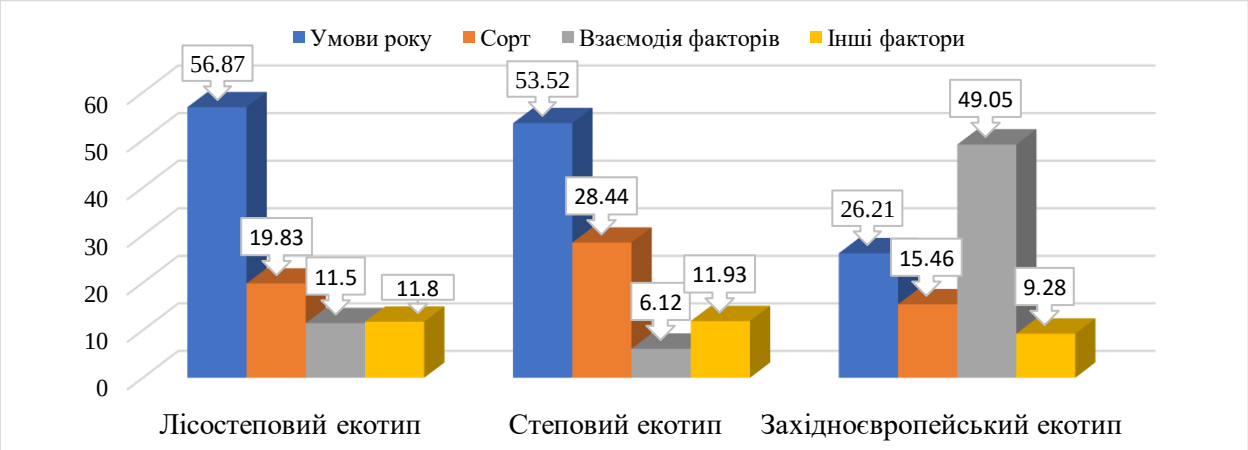


**Рисунок 3.8 – Частка впливу факторів на продуктивну кущистість сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

Перше місце в рейтингу адаптивності за продуктивною кущистістю посів сорт західноєвропейського екотипу Фіделіус, який за відношенням середньої продуктивної кущистості до середнього по рангах мав значно вищий показник (1,00) за інші генотипи. Друге і третє місце посіли сорти Мадярка (лісостеповий екотип) і Гармонія одеська (степовий екотип) (додаток Е).

Дослідженнями встановлено, що протягом 2021–2023 рр. найбільшу максимальну кількість продуктивних стебел формував сорт західноєвропейського екотипу Мулан (2,5 шт. стебел / рослину). За стабільним проявом продуктивної кущистості виділили Фіделіус (західноєвропейський екотип) на що вказує визначений слабкий коефіцієнт варіації (Cv = 5,7 %).

### 3.3 Довжина головного колоса

Колос є генеративним органом пшениці та підґрунтям для формування продуктивного потенціалу рослин у цілому [237], і завдяки чіткому фенотиповому прояву, як морфологічний маркер використовується при порівняльній оцінці і доборах господарсько-цінних генотипів.

Дослідженнями встановлено, що в середньому за три роки довжина головного колоса сортів пшениці м'якої різних екотипів варіювала від 7,7 см (Зорепад білоцерківський) до 10,5 см (Акратос). Кращі умови для формування

довжини колоса склалися в 2021 р. – 7,8–12,8 см та в 2023 р. – від 7,8 до 10,5 см. У 2022 р. межі показника були на рівні 7,0–8,7 см ( табл. 3.4).

*Таблиця 3.4*

**Довжина головного колоса (см) сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 8,7 | 7,7 | 9,4 | 8,6 | -0,1 |
| Зор. бц. | 7,8 | 7,5 | 7,8 | 7,7 | -1,0 |
| Калинова | 9,4 | 7,7 | 10,5 | 9,2 | +0,5 |
| Мадярка | 9,6 | 8,0 | 8,2 | 8,5 | -0,2 |
| Лісова пісня | 8,2 | 7,5 | 8,9 | 8,2 | -0,5 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 9,4 | 7,9 | 8,9 | 8,7 | - |
| Знах. од. | 7,8 | 7,5 | 9,3 | 8,2 | -0,5 |
| Ласт. од. | 8,1 | 7,0 | 8,8 | 8,0 | -0,7 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 9,5 | 8,3 | 9,2 | 9,0 | +0,3 |
| Актер | 12,0 | 8,6 | 9,4 | 10,0 | +1,3 |
| Фіделіус | 8,9 | 7,9 | 8,1 | 8,3 | -0,4 |
| Акратос | 12,8 | 8,7 | 10,0 | 10,5 | +1,8 |
| $\bar{x}$ по досліду | 9,4 | 7,9 | 9,0 | 8,7 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,16 | 0,17 | 0,15 | - | |

Достовірно перевищуючи середню за 2021–2023 рр. (8,7 см) довжину головного колоса виділились сорти: Акратос (+1,8 см), Актер (+1,3 см), Калинова (+0,5 см) і Мулан (+0,3 см).

Незначний розмах мінливості ознаки у 2021–2023 рр. встановлено у сортів Зорепад білоцерківський (0,4 см) (лісостеповий екотип), Фіделіус (1,3 см) і Мулан (1,3 см) – західноєвропейський екотип за коефіцієнта варіації 2,1, 5,6, 6,1 % відповідно.

Мінливість довжини головного колоса на середньому рівні (1,8–2,0 см) визначили в сортів Квітка полів, Мадярка і Лісова пісня – лісостепового екотипу і всіх сортів степового екотипу за помірного коефіцієнта варіації – 7,1–10,7 % (табл. 3.5).

*Таблиця 3.5*

**Мінливість довжини головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | x̄±Sx̄, см | Lim, см | | R, см | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 8,6±0,24 | 7,7 | 9,5 | 1,8 | 0,53 | 8,4 |
| Зор. бц. | 7,7±0,05 | 7,5 | 7,9 | 0,4 | 0,02 | 2,1 |
| Калинова | 9,2±0,40 | 7,6 | 10,5 | 2,9 | 1,43 | 13,0 |
| Мадярка | 8,5±0,26 | 7,8 | 9,7 | 1,9 | 0,63 | 9,3 |
| Лісова пісня | 8,2±0,19 | 7,5 | 8,9 | 1,4 | 0,34 | 7,1 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 8,7±0,22 | 7,8 | 9,4 | 1,6 | 0,43 | 7,6 |
| Знах. од. | 8,2±0,29 | 7,4 | 9,4 | 2,0 | 0,76 | 10,7 |
| Ласт. од. | 8,0±0,26 | 6,9 | 8,8 | 1,9 | 0,61 | 9,8 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 9,0±0,18 | 8,2 | 9,5 | 1,3 | 0,30 | 6,1 |
| Актер | 10,0±0,52 | 8,6 | 12,1 | 3,5 | 2,44 | 15,6 |
| Фіделіус | 8,3±0,16 | 7,7 | 9,0 | 1,3 | 0,22 | 5,6 |
| Акратос | 10,5±0,60 | 8,6 | 12,9 | 4,3 | 3,29 | 17,2 |

Найбільшу гомеостатичність за довжиною головного колоса визначили в сорту лісостепового екотипу Зорепад білоцерківський (Hom = 423) за значно менших показників – Hom = 60–147 в решти генотипів (рис. 3.9).

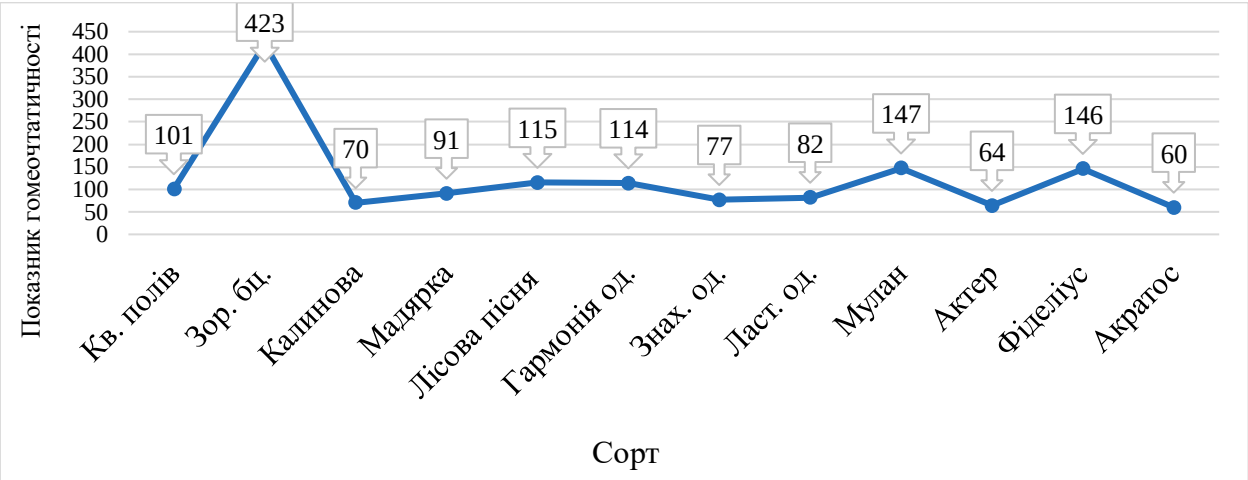


**Рисунок 3.9 – Гомеостатичність за довжиною головного колоса сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Оцінюючи сорти пшениці м'якої озимої за селекційною цінністю виділили сорт Мулан (Sc = 7,8) – західноєвропейський екотип. Близькі середні

значення селекційної цінності (Sc = 6,9–7,3) встановили у інших сортів. Мінімальні показники селекційної цінності встановили в сортів Ластівка одеська (Sc = 6,3), Знахідка одеська (Sc = 6,5), Калинова (Sc = 6,7), Мадярка – Sc = 6,8 (рис. 3.10).

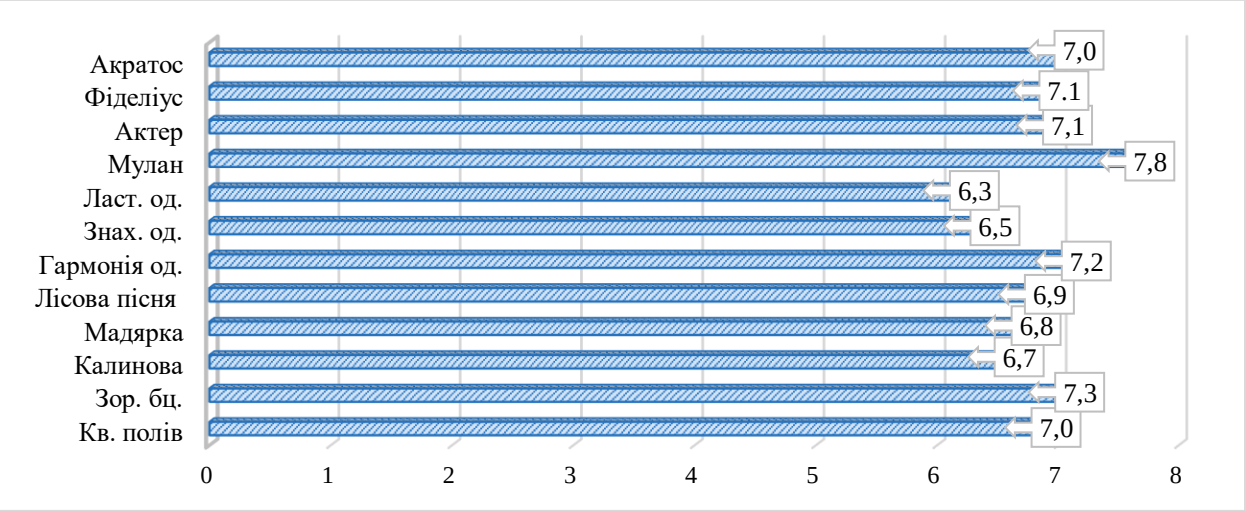


**Рисунок 3.10 – Селекційна цінність за довжиною головного колоса сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Встановлено максимальний вплив генотипу (43,45 %) на формування довжини головного колоса. Частка фактора «умови року» була дещо меншою (28,61 %) за взаємодії «сорт–умови року» – 27,55 % і незначного (0,39 %) впливу інших факторів (рис. 3.11).

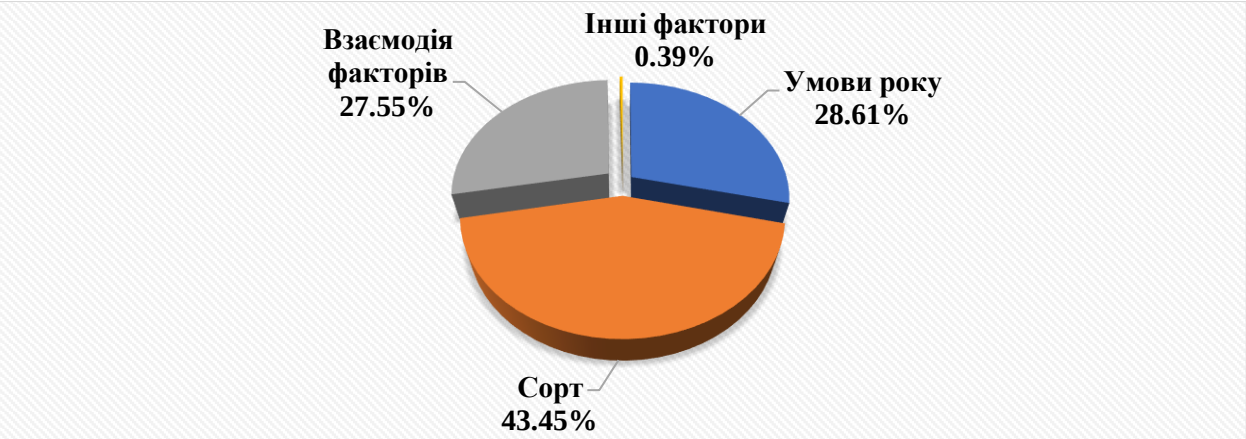


**Рисунок 3.11 – Частка впливу факторів на формування довжини головного колоса, 2021–2023 рр.**

У розрізі досліджуваних екотипів пшениці м'якої озимої досліджено, що вклад фактора «умови року» на довжину головного колоса становив 64,20 % у

степового екотипу, 48,18 % у західноєвропейського і лісостепового – 39,66 %. Фактор «сорт» істотно впливав на модифікацію довжини головного колоса у сортів західноєвропейського (34,45 %) і лісостепового (31,12 %) екотипів. Водночас у сортів степового екотипу він був значно меншим (14,58 %). Частка впливу взаємодії факторів «сорт–умови року» встановлена на рівні від 20,46 % до 28,60 %, а вплив інших чинників від 0,34 % до 0,76 % (рис. 3.12).

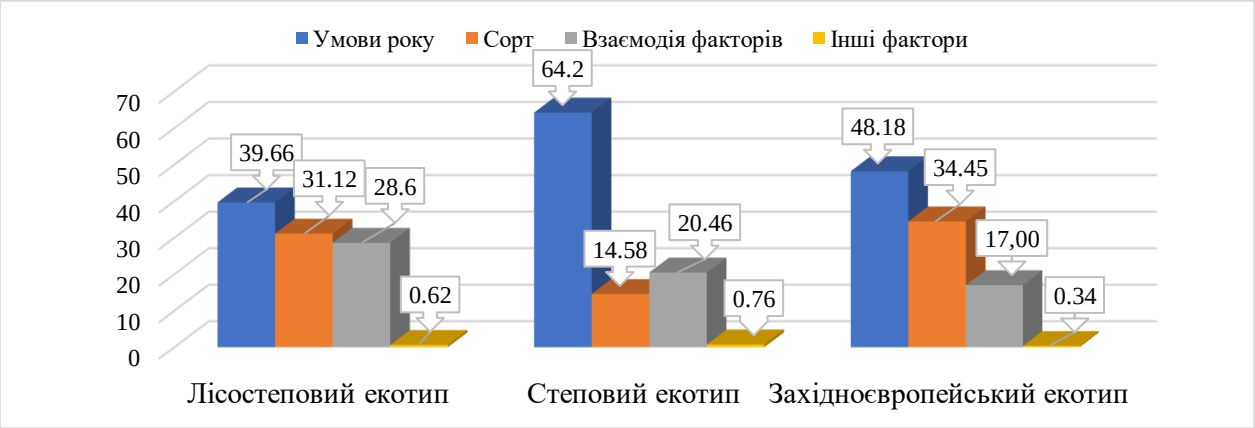


**Рисунок 3.12 – Частка впливу факторів на довжину головного колоса у сортів різних екотипів, 2021–2023 рр.**

Встановлено, що за проявом довжини головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю перші три місця за рейтингом адаптивності посіли сорти західноєвропейського екотипу Мулан, Акратос і Актер із невеликим відхиленням (3,00–2,50) у визначеному відношенні середньої довжини головного колоса до середнього по рангах (додаток Ж).

Аналіз досліджень свідчить, що на формування довжини головного колоса впливали як умови року так і генотип. Стабільним проявом ознаки характеризувався сорт лісостепового екотипу Зорепад білоцерківський. За достовірним перевищенням над середньою за три роки довжиною колоса виділили Акратос, Актер, Калинова і Мулан.

### 3.4 Кількість колосків у головному колосі

Кількість колосків головного колоса пшениці відіграє важливу роль у формуванні продуктивності рослини і врожайності зерна в цілому [165]. Як

правило, чим більше сформовано колосків у колосі тим вищою буде продуктивність рослини [212]. Кількість колосків у колосі один із найважливіших елементів структури врожайності, який формується під час проходження 25–31 фаз розвитку рослин за міжнародною шкалою ВВСН [238] та модифікується метеорологічними умовами цього періоду.

Встановлено, що в середньому за три роки кількість колосків у головному колосі досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої змінювалась від 15,5 шт. (Зорепад білоцерківський) до 19,6 шт. (Акратос), що свідчить про їх значну диференціацію (табл. 3.6).

*Таблиця 3.6*

**Кількість колосків (шт.) головного колоса сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 17,1 | 15,3 | 17,4 | 16,6 | -0,4 |
| Зор. бц. | 15,7 | 15,7 | 15,2 | 15,5 | -1,5 |
| Калинова | 18,3 | 15,1 | 17,5 | 16,9 | -0,1 |
| Мадярка | 18,6 | 16,1 | 15,5 | 16,7 | -0,3 |
| Лісова пісня | 16,0 | 15,4 | 16,8 | 16,1 | -0,9 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 18,4 | 15,7 | 17,2 | 17,1 | +0,1 |
| Знах. од. | 15,3 | 14,6 | 16,9 | 15,6 | -1,4 |
| Ласт. од. | 16,0 | 13,7 | 17,0 | 15,6 | -1,4 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 18,7 | 18,4 | 17,8 | 18,3 | +1,3 |
| Актер | 21,5 | 17,1 | 17,6 | 18,7 | +1,7 |
| Фіделіус | 17,6 | 17,2 | 16,4 | 17,1 | +0,1 |
| Акратос | 22,9 | 17,9 | 17,9 | 19,6 | +2,6 |
| $\bar{x}$ по досліду | 18,0 | 16,0 | 16,9 | 17,0 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,21 | 0,27 | 0,19 | - | |

Достовірно перевищуючи середню за 2021–2023 рр. по досліду (17,0 шт.) кількість колосків виділились сорти західноєвропейського екотипу: Акратос (19,6 шт.), Актер (18,7 шт.) і Мулан (18,3 шт.).

Найсприятливішими для формування досліджуваного показника (15,3–22,9 шт.) склалися умови 2021 р. за виключенням сортів Квітка полів, Знахідка одеська, Ластівка одеська у яких більша кількість колосків була у 2023 р. У 2022 р. кількість колосків становила від 13,7 шт. (Ластівка одеська) до 18,4 шт. (Мулан), а у 2023 р. – від 15,2 (Зорепад білоцерківський) до 17,9 шт. (Акратос). За розмахом варіабельності кількості колосків у 2021–2023 рр. встановлено, що найбільш стабільним проявом характеризувались сорти лісостепового екотипу Зорепад білоцерківський, Лісова пісня, Квітка полів і західноєвропейського Мулан та Фіделіус про що свідчать також слабкі коефіцієнти варіації (Cv = 1,8–5,9 %) (табл. 3.7).

*Таблиця 3.7*

**Мінливість кількості колосків головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої** (середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | R, шт. | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 16,6±0,33 | 15,2 | 17,4 | 2,2 | 0,95 | 5,9 |
| Зор. бц. | 15,5±0,09 | 15,0 | 15,8 | 0,8 | 0,08 | 1,8 |
| Калинова | 16,9±0,47 | 15,0 | 18,3 | 3,3 | 2,03 | 8,4 |
| Мадярка | 16,7±0,49 | 15,4 | 18,7 | 3,3 | 2,15 | 8,8 |
| Лісова пісня | 16,1±0,20 | 15,2 | 16,8 | 1,6 | 0,37 | 3,8 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 17,1±0,39 | 15,6 | 18,5 | 2,9 | 1,34 | 6,8 |
| Знах. од. | 15,6±0,33 | 14,5 | 17,0 | 2,5 | 0,99 | 6,4 |
| Ласт. од. | 15,6±0,49 | 13,5 | 17,0 | 3,5 | 2,16 | 9,5 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 18,3±0,14 | 17,6 | 18,8 | 1,2 | 0,17 | 2,3 |
| Актер | 18,7±0,70 | 17,0 | 21,6 | 4,6 | 4,39 | 11,2 |
| Фіделіус | 17,1±0,18 | 16,4 | 17,6 | 1,2 | 0,29 | 3,2 |
| Акратос | 19,6±0,83 | 17,7 | 23,0 | 5,3 | 6,26 | 12,8 |

Високі показники гомеостатичності за кількістю колосків головного колоса визначили в сортів Зорепад білоцерківський (Hom = 858) і Мулан (Hom = 817), що вказує на стабільний прояв досліджуваної ознаки. Середні значення

визначили у Фіделіус (Hom = 542) і Лісова пісня (Hom = 425). Решта сортів мали низьку гомеостатичність (Hom = 154–284) (рис. 3.13).

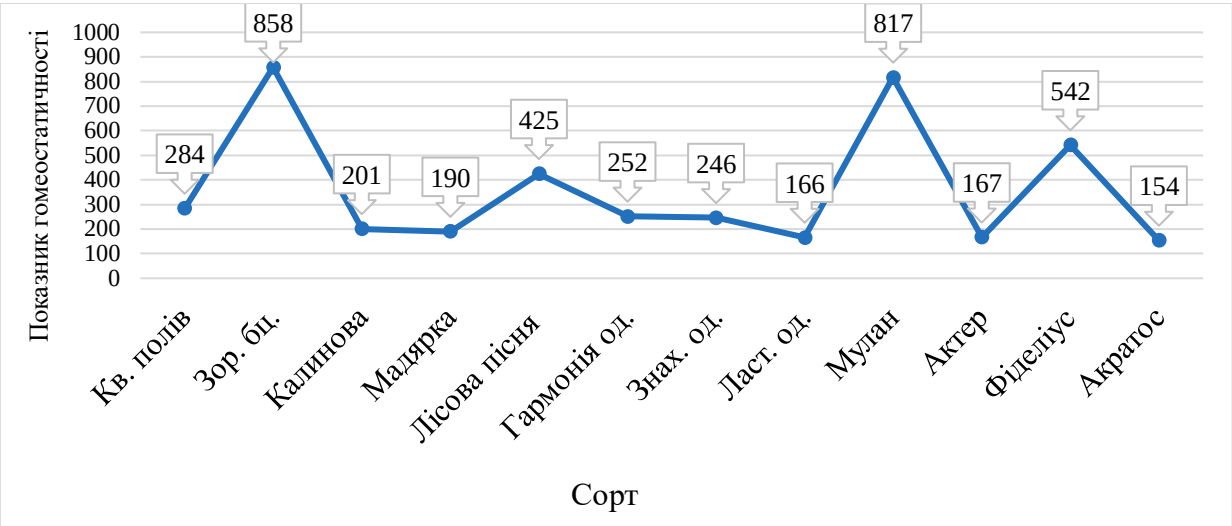


**Рисунок 3.13 – Гомеостатичність за кількістю колосків головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

За визначеними показниками селекційної цінності кількості колосків головного колоса встановлено, що найбільший селекційний інтерес мають сорти західноєвропейського екотипу Мулан (Sc = 17,1), Фіделіус (Sc = 15,9) і Акратос (Sc = 15,1) (рис. 3.14).

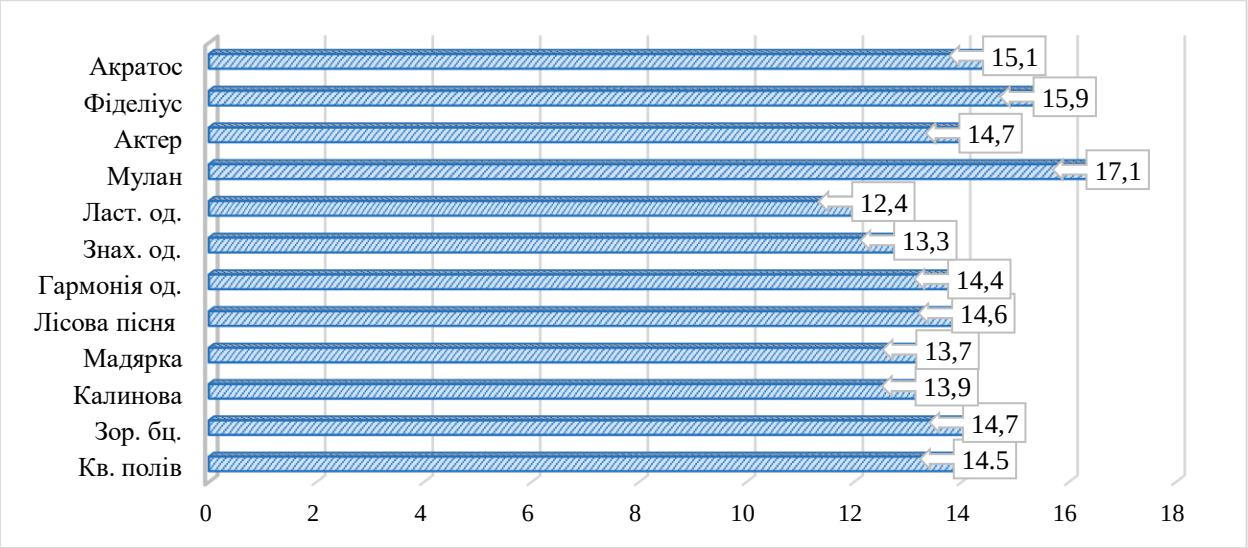


**Рисунок 3.14 – Селекційна цінність за кількістю колосків головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Встановлений значний (49,40 %) вплив сорту на мінливість кількості колосків головного колоса. При цьому частка умов року склала 21,60 %, а

взаємодія цих двох факторів сягала 28,57 %, за незначного впливу інших чинників – 0,42 % (рис. 3.15).

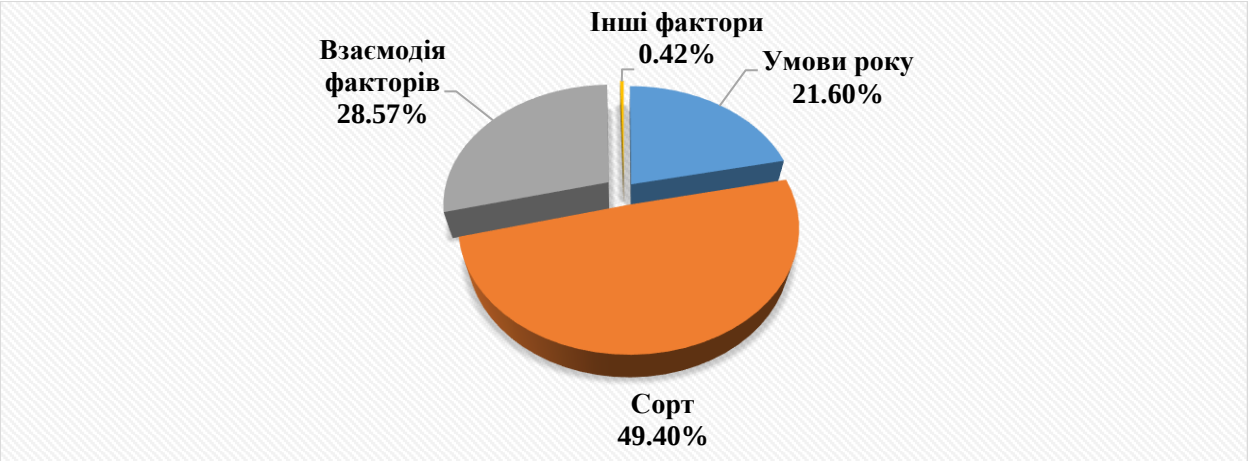


**Рисунок 3.15 – Частка впливу факторів на формування кількості колосків головного колоса, 2021–2023 рр.**

У розрізі досліджуваних екотипів найбільший вплив умов року (56,03 %) і генотипу (27,20 %) визначили в сортів степового екотипу за найменшої частки взаємодії «сорт–умови року» – 16,24 %. У сортів лісостепового і західноєвропейського екотипів вплив умов року встановлено на рівні 36,29 % і 47,11%, за частки генотипу 20,71 % і 24,66% відповідно. На 42,04 % ознака модифікувалася взаємодією факторів у сортів лісостепового екотипу і 27,71 % – західноєвропейського (рис. 3.16).

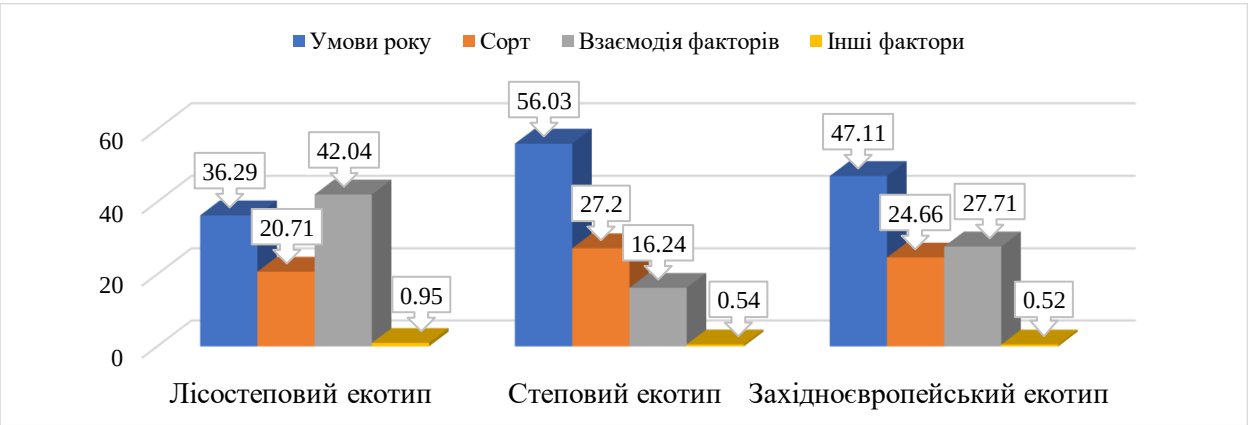


**Рисунок 3.16 – Частка впливу факторів на кількість колосків головного колоса сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

За кількістю колосків із головного колоса, гомеостатичністю і селекційною цінністю перше місце у рейтингу зайняв сорт західноєвропейського екотипу Мулан, який за відношенням середньої

кількості колосків із головного колоса до середнього по рангах (6,10) значно перевищував інші генотипи. Місця з другого по четверте посіли також сорти західноєвропейського екотипу Акратос, Актер і Фіделіус (табл. 3.8).

*Таблиця 3.8*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за кількістю колосків головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за кількістю колосків із головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Мулан | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 6,10 | 1 |
| Акратос | 1 | 1 | 1 | 12 | 3 | 4 | 4,90 | 2 |
| Актер | 2 | 3 | 2 | 10 | 5 | 4 | 4,68 | 3 |
| Фіделіус | 4 | 4 | 7 | 3 | 2 | 4 | 4,28 | 4 |
| Гармонія од. | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 6 | 2,85 | 5 |
| Калинова | 5 | 8 | 6 | 8 | 9 | 7 | 2,41 | 6 |
| Мадярка | 6 | 6 | 4 | 9 | 10 | 7 | 2,39 | 7 |
| Кв. полів | 7 | 7 | 8 | 5 | 7 | 7 | 2,37 | 8 |
| Лісова пісня | 8 | 7 | 10 | 4 | 6 | 7 | 2,30 | 9 |
| Зор. бц. | 10 | 8 | 11 | 1 | 4 | 7 | 2,21 | 10 |
| Знах. од. | 9 | 9 | 9 | 7 | 12 | 9 | 1,73 | 11 |
| Ласт. од. | 9 | 10 | 9 | 11 | 11 | 10 | 1,56 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої кількості колосків із головного колоса до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

Отримані експериментальні дані свідчать, що в більшості сортів пшениці м'якої озимої визначений стабільний прояв ознаки (Cv = 1,8–9,5 %). Водночас достовірно перевищували середню по досліду за три роки кількість колосків із головного колоса лише сорти західноєвропейського екотипу Мулан, Акратос і Актер.

### 3.5 Кількість зерен із головного колоса і рослини

Кількість зерен із колоса і рослини є важливим елементом продуктивності, який беззаперечно впливає на врожайність пшениці [13, 238].

Формування зерен у колосі залежить від таких сортових особливостей як: довжина колоса, кількість колосків у колосі та від умов навколишнього середовища під час вегетаційного періоду в якому вони закладаються і реалізуються [52, 239].

Встановлено, що сорти пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів у 2021–2023 рр. значно різнилися за кількістю зерен у головному колосі. Так, у середньому за три роки кількість зерен змінювалась від 38,5 шт. (Лісова пісня) до 50,9 шт. – Акратос (табл. 3.9).

*Таблиця 3.9*

**Кількість зерен із головного колоса (шт.) в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 41,0 | 39,8 | 43,0 | 41,3 | -2,7 |
| Зор. бц. | 45,4 | 50,3 | 47,8 | 47,8 | +3,6 |
| Калинова | 43,2 | 36,4 | 47,0 | 42,2 | -2,0 |
| Мадярка | 50,7 | 41,7 | 40,6 | 44,3 | +0,1 |
| Лісова пісня | 34,7 | 38,1 | 42,6 | 38,5 | -5,7 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 48,1 | 37,4 | 45,1 | 43,5 | -0,7 |
| Знах. од. | 34,2 | 36,9 | 46,8 | 39,3 | -4,9 |
| Ласт. од. | 40,1 | 33,2 | 45,5 | 39,6 | -4,6 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 50,4 | 45,5 | 44,2 | 46,7 | +2,5 |
| Актер | 52,2 | 42,9 | 42,7 | 45,9 | +1,7 |
| Фіделіус | 50,2 | 54,4 | 45,6 | 50,1 | +5,9 |
| Акратос | 62,3 | 44,0 | 46,4 | 50,9 | +6,7 |
| $\bar{x}$ по досліду | 46,0 | 41,7 | 44,8 | 44,2 | - |
| $НІР_{05}$ | 1,84 | 1,44 | 1,78 | - | |

Найбільша кількість зерен із головного колоса (за винятком Квітка полів, Зорепад білоцерківський, Калинова, Лісова пісня, Знахідка одеська, Ластівка одеська, Фіделіус) сформована у 2021 р. за середньої по досліду – 46,0 шт. Дещо менший середній показник (44,8 шт.) визначили в 2023 р. Найменш сприятливими для формування кількості зерен у колосі (41,7 шт.)

виявились умови 2022 р. Водночас у сортів Фіделіус і Зорепад білоцерківський в цьому році визначені найбільші показники 54,4, і 50,3 шт. відповідно.

Достовірне перевищення над середнім по досліду ( 44,2 шт.) показником за 2021–2023 рр. встановили у Акратос (+6,7 шт.), Фіделіус (+5,9 шт), Зорепад білоцерківський (+3,6 шт.) і Мулан (+2,5 шт). За мінливості кількості зерен (1,6–18,5 шт.) за 2021–2023 рр. досліджувані сорти поділили на три групи. (табл. 3.10).

*Таблиця 3.10*

**Мінливість кількості зерен головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої** (середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | R, шт. | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 41,3±0,28 | 39,7 | 41,3 | 1,6 | 0,47 | 1,7 |
| Зор. бц. | 47,8±1,09 | 45,3 | 50,6 | 5,3 | 7,15 | 5,6 |
| Калинова | 42,2±1,52 | 36,2 | 43,4 | 7,2 | 13,77 | 9,3 |
| Мадярка | 44,3±1,96 | 41,5 | 50,7 | 9,2 | 23,08 | 10,4 |
| Лісова пісня | 38,5±0,76 | 34,7 | 38,4 | 3,7 | 3,43 | 5,1 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 43,5±2,45 | 37,2 | 48,5 | 11,3 | 35,90 | 14,0 |
| Знах. од. | 39,3±0,60 | 34,2 | 37,2 | 3,0 | 2,16 | 4,13 |
| Ласт. од. | 39,6±1,57 | 33,1 | 40,4 | 7,3 | 14,73 | 10,4 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 46,7±1,08 | 45,3 | 50,5 | 5,2 | 6,94 | 5,5 |
| Актер | 45,9±2,15 | 42,5 | 52,4 | 9,9 | 27,67 | 11,1 |
| Фіделіус | 50,1±0,96 | 50,0 | 54,6 | 4,6 | 5,49 | 4,5 |
| Акратос | 50,9±4,06 | 43,9 | 62,4 | 18,5 | 99,04 | 18,7 |

До першої групи з незначною амплітудою (1,6–5,3 шт.) варіабельності кількості зерен віднесли сорти: Квітка полів, Зорепад білоцерківський, Лісова пісня, Знахідка одеська, Фіделіус, Мулан. Коефіцієнт варіації в цих сортів був слабким (Cv ≤ 6 %). Другу групу з мінливістю (7,2–11,3 шт. ) і помірним варіюванням сформували сорти Калинова (Cv = 9,3 %) Ластівка одеська (Cv = 10,4 %), а також Мадярка (Cv = 10,4 %), Актер (Cv = 11,1 %) і Гармонія одеська (Cv = 14,0 %) – за значних коефіцієнтів варіації. До третьої групи за

варіабельності 18,5 шт. і найбільшим значним коефіцієнтом варіації (Cv = 18,7 %) віднесли сорт Акратос.

Нами встановлено, що найбільшу гомеостатичність (Hom = 2472) за формування кількості зерен у головному колосі мав сорт лісостепового екотипу Квітка полів. У сортів Фіделіус (західноєвропейський екотип) і Знахідка одеська (степовий екотип) визначили середні показники гомеостатичності – 1073 і 1051 відповідно (рис. 3.17).

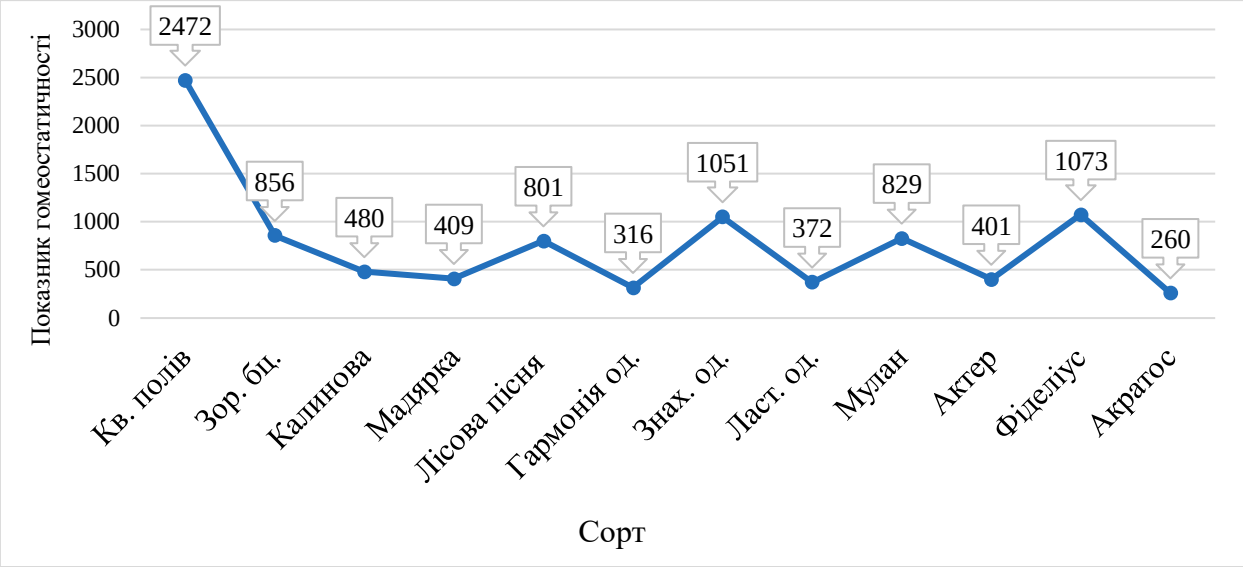


**Рисунок 3.17 – Гомеостатичність за кількістю зерен головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

За показником селекційної цінності (Sc = 45,9–41,9) виділили сорти західноєвропейського екотипу Фіделіус, Мулан і лісостепового – Зорепад білоцерківський. Середні значення селекційної цінності встановили у сортів Квітка полів (лісостеповий екотип) (Sc = 39,7) і Актер (західноєвропейський екотип) – Sc = 37,2. Інші генотипи мали низькі її показники – Sc = 32,4–36,3. (рис. 3.18).

Формування кількості зерен у головному колосі на 44,42 % обумовлено впливом сорту і лише на 9,25 % умовами року. При цьому частка взаємодії факторів склала 45,65 %, а інших чинників – 0,68 % (рис. 3.19).

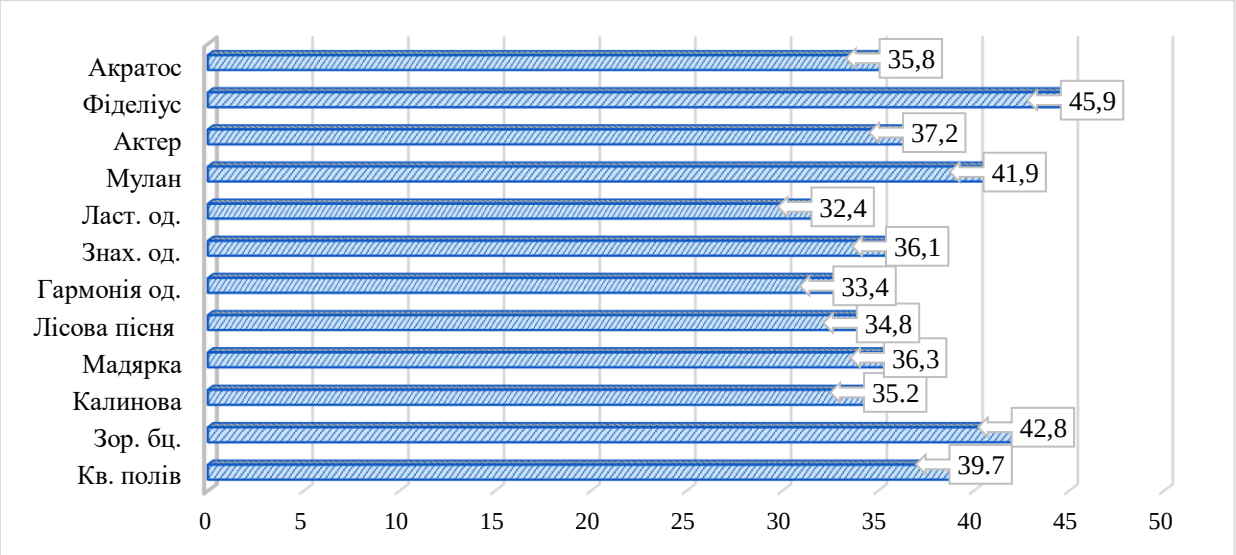


**Рисунок 3.18 – Селекційна цінність за кількістю зерен головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

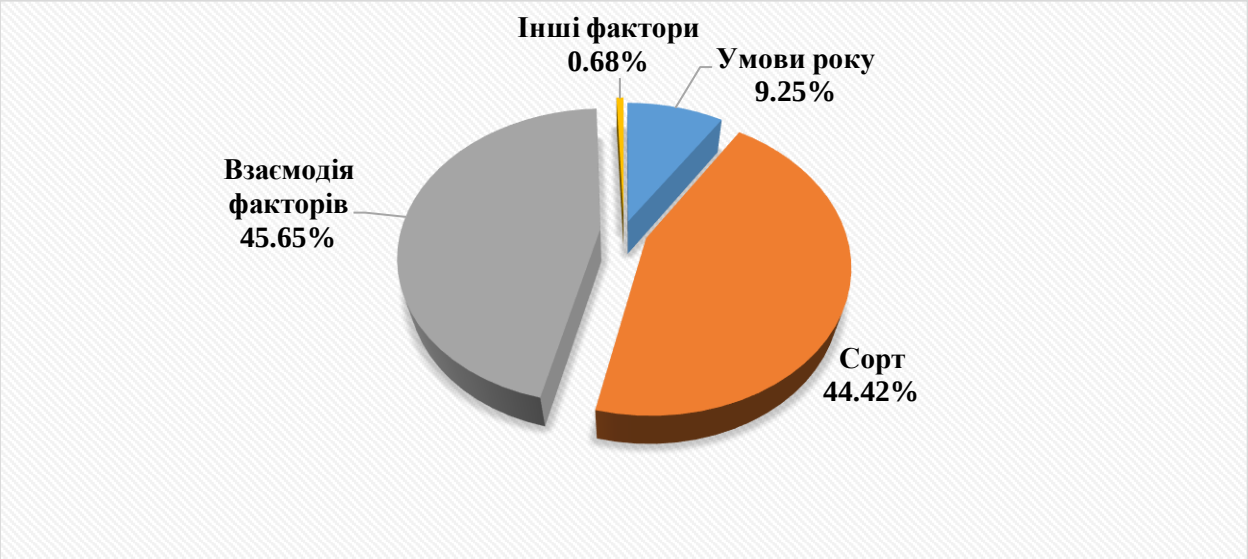


**Рисунок 3.19 – Частка впливу факторів на формування кількості зерен головного колоса, 2021–2023 рр.**

Встановлено, що мінливість кількості зерен головного колоса найбільш обумовлювалась умовами року у сортів степового (57,11 %) і західноєвропейського екотипу (47,64 %). Натомість у сортів лісостепового екотипу встановили найвищі показники впливу генотипу (46,82 %) і взаємодії «сорт–умови року» – 45,81 %. Вплив інших чинників у всіх екотипів був незначним і змінювався від 0,11 % (степовий екотип) до 1,63 % – західноєвропейський (рис. 3.20).

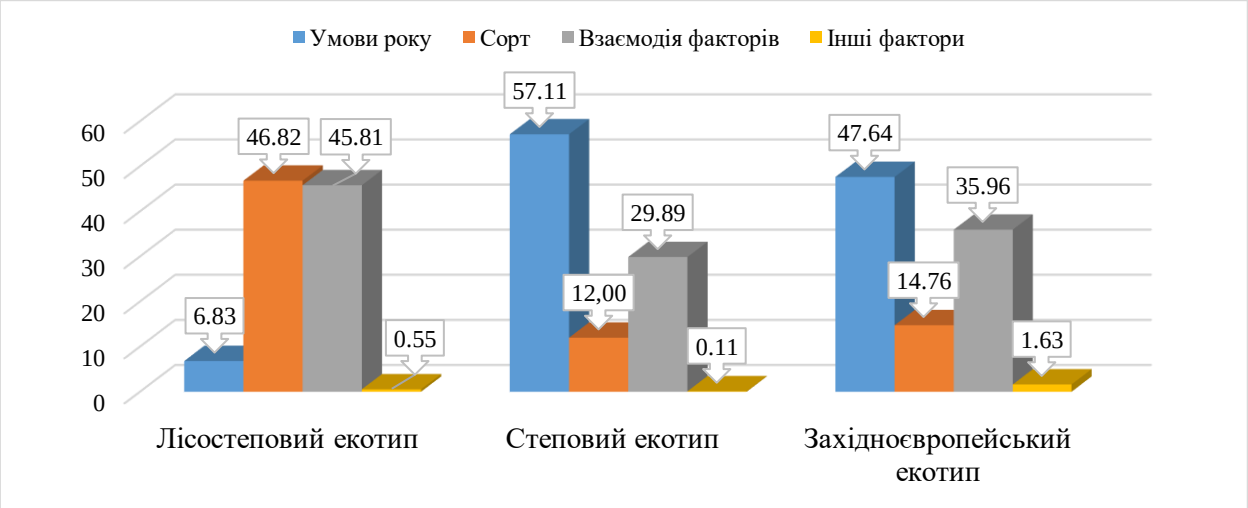


**Рисунок 3.20 – Частка впливу факторів на кількість зерен головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

Перше місце в рейтингу адаптивності за показниками кількості зерен головного колоса, гомеостатичністю і селекційною цінністю посів сорт західноєвропейського екотипу Фіделіус, який за мінімальним проявом ознаки і селекційною цінністю був першим, а за середньою кількістю зерен і її максимальним проявом, гомеостатичністю – другим. Друге і третє місце зайняли сорти Зорепад білоцерківський (лісостеповий екотип) і Мулан – західноєвропейський (додаток К).

Аналіз експериментальних даних свідчить, що формування кількості зерен у головному колосі найбільш обумовлене генотипом і взаємодією «сорт–умови року». Слід виділити сорти Зорепад білоцерківський (лісостеповий екотип), Акратос, Фіделіус і Мулан (західноєвропейський екотип), які достовірно перевищували середню за три роки кількість зерен головного колоса.

За кількістю зерен із рослини в середньому за 2021–2023 рр. у досліджуваних сортів встановлена значна диференціація від 60,1 шт. (Знахідка одеська) до 89,5 шт. – Фіделіус. Достовірно перевищували середню по досліду кількість зерен із рослини сорти Фіделіус (+14,3 шт.), Зорепад білоцерківський (+12,8 шт.), Мулан (+6,1 шт.), Акратос (+4,7 шт.), Мадярка (+2,5 шт.) (табл. 3.11).

*Таблиця 3.11*

**Кількість зерен із рослини (шт.) в сортів пшениці м'якої озимої**

| Сорти | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 85,2 | 61,2 | 77,1 | 74,5 | -0,7 |
| Зор. бц. | 99,5 | 78,0 | 86,4 | 88,0 | +12,8 |
| Калинова | 85,8 | 57,6 | 81,4 | 74,9 | -0,3 |
| Мадярка | 96,1 | 65,7 | 71,4 | 77,7 | +2,5 |
| Лісова пісня | 54,7 | 58,3 | 72,5 | 61,8 | -13,4 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 87,1 | 58,3 | 75,2 | 73,5 | -1,7 |
| Знах. од. | 52,9 | 51,5 | 75,9 | 60,1 | -15,1 |
| Ласт. од. | 69,0 | 48,7 | 79,0 | 65,6 | -9,6 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 91,8 | 64,1 | 88,0 | 81,3 | +6,1 |
| Актер | 103,3 | 66,3 | 58,8 | 76,1 | +0,9 |
| Фіделіус | 97,5 | 91,5 | 79,6 | 89,5 | +14,3 |
| Акратос | 99,7 | 62,5 | 77,4 | 79,9 | +4,7 |
| $\bar{x}$ по досліду | 85,2 | 63,6 | 76,9 | 75,2 | - |
| $НІР_{05}$ | 1,51 | 2,07 | 1,87 | - | |

За виключенням сорту Лісова пісня, більшу кількість зерен із рослини у 2021 р. із достовірним перевищенням над середнім по досліду (85,2 шт.) формували сорти Зорепад білоцерківський (+14,3 шт.) і Мадярка (+10,9 шт.) – лісостеповий екотип, Гармонія одеська (+1,9 шт.) – степовий і західноєвропейського екотипу – Актер (+18,1 шт.), Акратос (+14,5 шт.), Фіделіус (+12,3 шт.), Мулан (+6,6 шт.).

У 2023 р. кількість зерен із рослини була дещо меншою, від 58,8 шт. (Актер) до 88,0 шт. (Мулан) із достовірним перевищенням над середнім по досліду показником (76,9 шт.) у сортів Мулан (+11,1 шт.), Зорепад білоцерківський (+9,5 шт.), Калинова (+4,5 шт.) і Фіделіус (+2,7 шт.). В умовах 2022 р. кількість зерен із рослини була найменшою (48,7–91,5 шт.).

Максимальним проявом кількості зерен, у роки досліджень, характеризувались сорти Зорепад білоцерківський (99,7 шт.), Мадярка (96,3 шт.) і всі генотипи західноєвропейського екотипу (92,1–103,4 шт.) (додаток Л).

За розмаху мінливості кількості зерен із рослини 18,8–45,6 шт. в 2021–2023 рр. у першу групу з найменшою мінливістю ввійшли сорти Лісова пісня, Фіделіус, Зорепад білоцерківський, Квітка полів і Знахідка одеська із варіабельністю 18,8, 19,1, 21,7, 24,4, 25,9 шт. відповідно. До другої групи віднесли сорти Мулан, Калинова, Гармонія одеська, Мадярка, Ластівка одеська за мінливості кількості зерен 28,0, 28,4 29,2, 30,9, 31,2 шт. відповідно. Найбільша варіабельність кількості зерен із рослини встановлена в Акратос (37,7 шт.) і Актер (45,6 шт.), що свідчить про нестабільний прояв досліджуваної ознаки.

Помірні коефіцієнти варіації за кількістю зерен із рослини визначили в сортів Фіделіус (Cv = 8,8 %) і Зорепад білоцерківський (Cv = 10,7 %) за найвищих показників гомеостатичності 1015 і 802 відповідно, що свідчить про їх високу адаптивну здатність. Середню гомеостатичність дослідили в сортів Квітка полів (Hom = 525), Мулан (Hom = 508), Лісова пісня (Hom = 479). Всі інші сорти мали низький показник гомеостатичності (Hom = 281–429) (додаток Л, рис. 3.21).

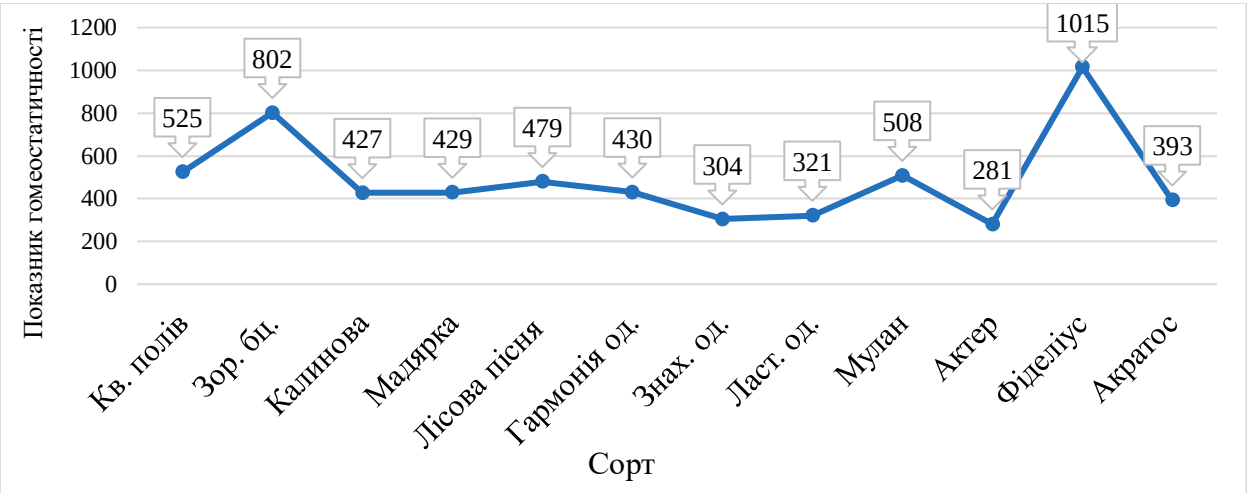


**Рисунок 3.21 – Гомеостатичність за кількістю зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

За високими показниками селекційної цінності кількості зерен із рослини виділили сорти Фіделіус (Sc = 72,0) – західноєвропейський екотип і Зорепад білоцерківський (Sc = 68,4) – лісостеповий екотип. Найменшу селекційну цінність (Sc = 39,9–48,9) визначили в Ластівка одеська, Знахідка

одеська, Актер, Лісова пісня і Гармонія одеська за середніх показників в інших сортів (Sc = 50,0–56,6) (рис. 3.22).

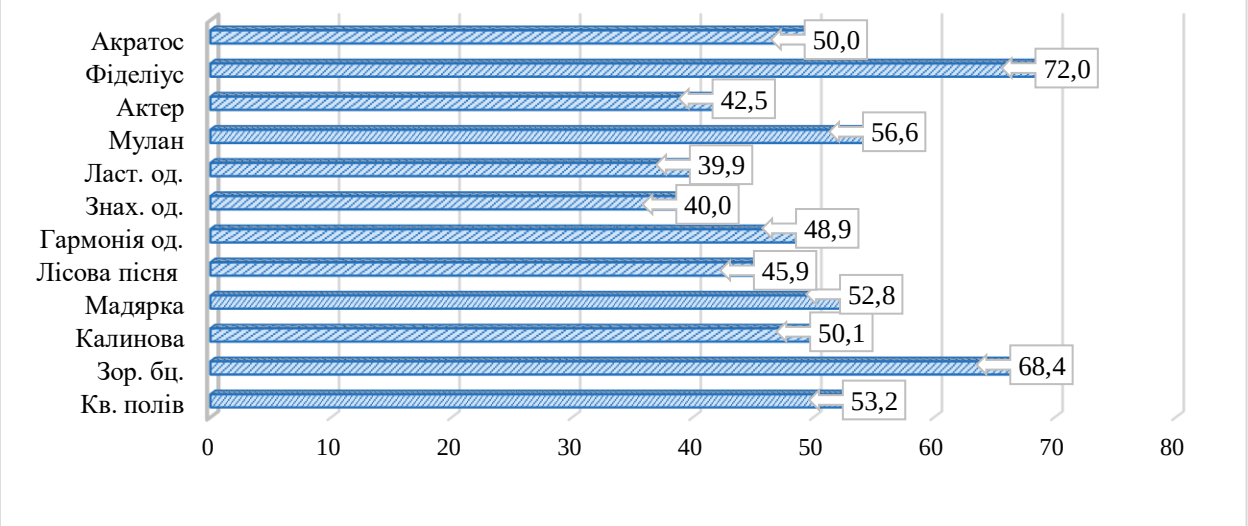


**Рисунок 3.22 – Селекційна цінність за кількістю зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Дисперсійним аналізом встановлено, що в 2021–2023 рр. на мінливість кількості зерен із рослини майже в однаковій мірі впливали як умови року (34,54 %), так і генотип (34,15 %). За частки взаємодії факторів 31,19 % і незначного впливу інших чинників 0,12 % (рис. 3.23).

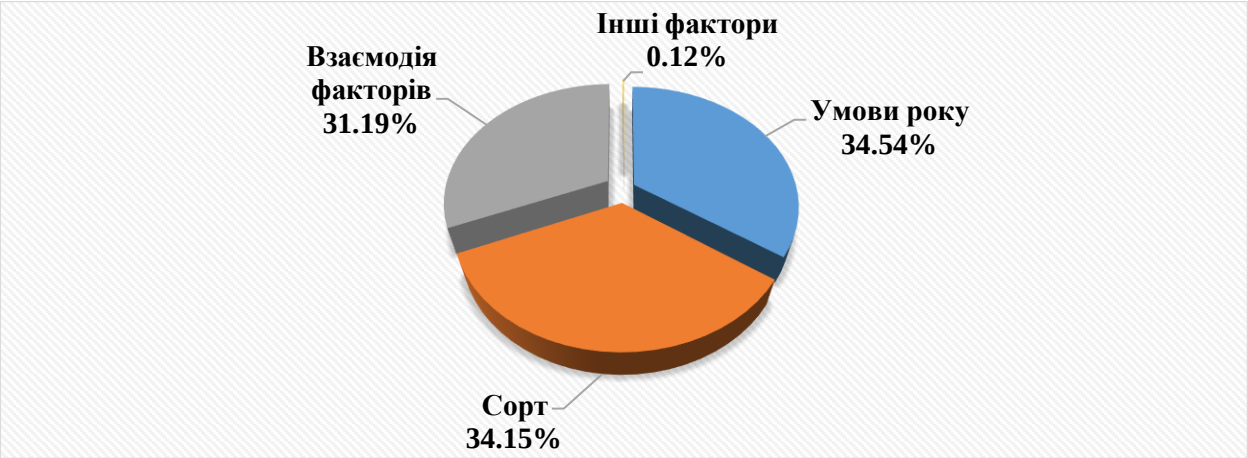


**Рисунок 3.23 – Частка впливу факторів на формування кількості зерен із рослини, 2021–2023 рр.**

Встановлено, що в усіх досліджуваних групах сортів на формування кількості зерен із рослини істотно впливали умови року, а саме: західноєвропейський екотип (60,30 %), степовий екотип (58,42 %) і лісостеповий (38,43 %). У більшій мірі частка сорту (38,15 %) досліджена в

групі лісостепового екотипу, за 17,65 % – степового і лише 10,51 % – західноєвропейського. Натомість вплив «сорт–умови року» у сортів західноєвропейського екотипу склав (29,07 %), а в лісостепового і степового частка була дещо меншою 23,26 % і 23,83 % відповідно (рис. 3.24).

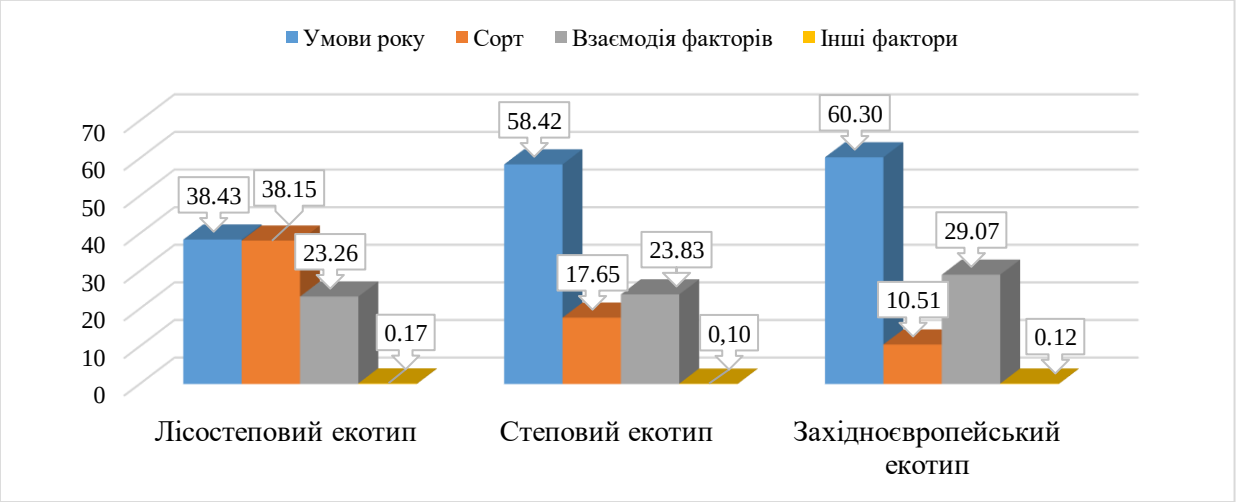


**Рисунок 3.24 – Частка впливу факторів на кількість зерен із рослини сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

Перше місце у рейтингу адаптивності за кількістю зерен із рослини зайняв сорт Фіделіус (західноєвропейський екотип). З близьким до нього показником за відношенням кількості зерен із рослини до середнього по рангах (44,00) друге місце у рейтингу посів Зорепад білоцерківський – лісостеповий екотип (додаток М).

З стабільним формуванням кількості зерен із рослини за помірного коефіцієнта варіації виділені сорти пшениці м'якої озимої: Зорепад білоцерківський (лісостеповий екотип) і Фіделіус (західноєвропейський екотип), а максимальним проявом у роки досліджень – Актер, Акратос, Зорепад білоцерківський.

### 3.6 Маса зерна з головного колоса і рослини

На формування врожайності пшениці м'якої озимої суттєво впливає важливий показник – маса зерна з колоса та рослини, який є досить варіабельним від впливу чинників навколишнього середовища [165, 240].

У середньому за 2021–2023 рр. при формуванні маси зерна в головному колосі у сортів пшениці м'якої озимої спостерігалась значна варіабельність від 1,55 (Знахідка одеська) до 2,13 г (Мадярка). За середнього по досліду показника (1,87 г) достовірне перевищення встановили в шести з 12 сортів серед яких виділились Мадярка (+0,26 г) і Акратос (+0,23 г).

Найбільшу середню по досліду масу зерна (2,09 г) формували сорти у 2023 р. У 2021 і 2022 рр. середня по сортах маса зерна з колоса була значно меншою 1,87 і 1,65 г відповідно (табл. 3.12).

*Таблиця 3.12*

**Маса зерна з головного колоса (г) сортів пшениці м'якої озимої**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 2,09 | 1,66 | 2,19 | 1,98 | +0,11 |
| Зор. бц. | 1,83 | 2,06 | 2,21 | 2,04 | +0,17 |
| Калинова | 1,79 | 1,49 | 2,07 | 1,78 | -0,09 |
| Мадярка | 2,43 | 1,89 | 2,08 | 2,13 | +0,26 |
| Лісова пісня | 1,08 | 1,57 | 2,25 | 1,64 | -0,23 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 1,96 | 1,26 | 1,89 | 1,70 | -0,17 |
| Знах. од. | 1,07 | 1,42 | 2,16 | 1,55 | -0,32 |
| Ласт. од. | 1,71 | 1,38 | 2,01 | 1,70 | -0,17 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 2,29 | 1,72 | 2,11 | 2,04 | +0,17 |
| Актер | 1,68 | 1,62 | 1,98 | 1,76 | -0,11 |
| Фіделіус | 2,01 | 2,07 | 2,08 | 2,06 | +0,19 |
| Акратос | 2,49 | 1,71 | 2,10 | 2,10 | +0,23 |
| $\bar{x}$ по досліду | 1,87 | 1,65 | 2,09 | 1,87 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,04 | 0,03 | 0,02 | - | |

За розмахом мінливості маси зерна з головного колоса встановлено найбільш стабільний прояв у сорту західноєвропейського екотипу Фіделіус, про що свідчить визначений слабкий коефіцієнт варіації (Cv = 2,4 %) і найбільший показник гомеостатичності (Hom = 106) (табл. 3.13, рис. 3.25).

*Таблиця 3.13*

**Мінливість маси зерна головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | x̄±Sx̄, г | Lim, г | | R, г | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 1,98±0,08 | 1,64 | 2,20 | 0,56 | 0,06 | 12,2 |
| Зор. бц. | 2,04±0,06 | 1,82 | 2,23 | 0,41 | 0,03 | 8,1 |
| Калинова | 1,78±0,08 | 1,47 | 2,08 | 0,61 | 0,06 | 14,1 |
| Мадярка | 2,13±0,08 | 1,87 | 2,43 | 0,56 | 0,06 | 11,1 |
| Лісова пісня | 1,64±0,17 | 1,07 | 2,26 | 1,19 | 0,26 | 30,9 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 1,70±0,11 | 1,25 | 1,97 | 0,72 | 0,11 | 19,6 |
| Знах. од. | 1,55±0,16 | 1,05 | 2,17 | 1,12 | 0,23 | 31,2 |
| Ласт. од. | 1,70±0,09 | 1,37 | 2,03 | 0,66 | 0,08 | 16,2 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 2,04±0,08 | 1,70 | 2,30 | 0,60 | 0,06 | 12,3 |
| Актер | 1,76±0,06 | 1,61 | 1,99 | 0,38 | 0,03 | 9,4 |
| Фіделіус | 2,06±0,02 | 1,97 | 2,10 | 0,13 | 0,002 | 2,4 |
| Акратос | 2,10±0,11 | 1,70 | 2,49 | 0,79 | 0,11 | 16,0 |

Помірний коефіцієнт варіації визначений у Зорепад білоцерківський (Cv = 8,1 %) – лісостеповий екотип, Актер (Cv = 9,4 %) – західноєвропейський екотип за показників гомеостатичності 24 і 18 відповідно. Дещо більше варіювання встановили у сорту Мадярка (Cv = 11,1 %) з гомеостатичністю (Hom = 19).

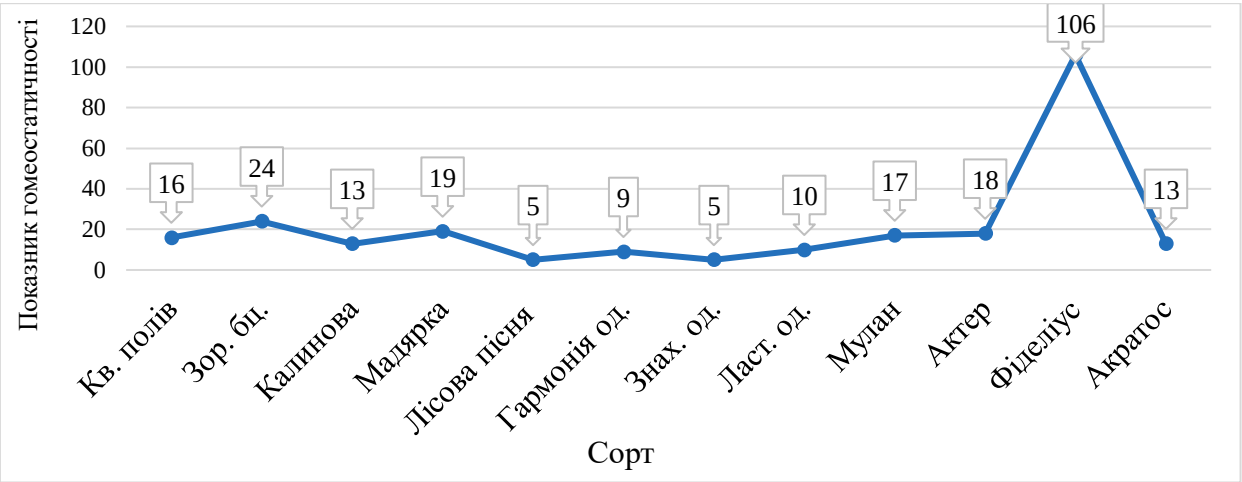


**Рисунок 3.25 – Гомеостатичність формування маси зерна головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Найменшу гомеостатичність (Hom = 5–13) за масою зерна головного колоса дослідили у Лісова пісня, Знахідка одеська, Гармонія одеська, Ластівка одеська, Калинова, Акратос.

За показником селекційної цінності при формуванні маси зерна головного колоса виділились сорти Фіделіус (Sc = 1,9), Зорепад білоцерківський (Sc = 1,7) і Мадярка – Sc = 1,6. Найменші показники (Sc = 0,8–1,1) визначили в Знахідка одеська, Лісова пісня і Гармонія одеська (рис. 3.26).

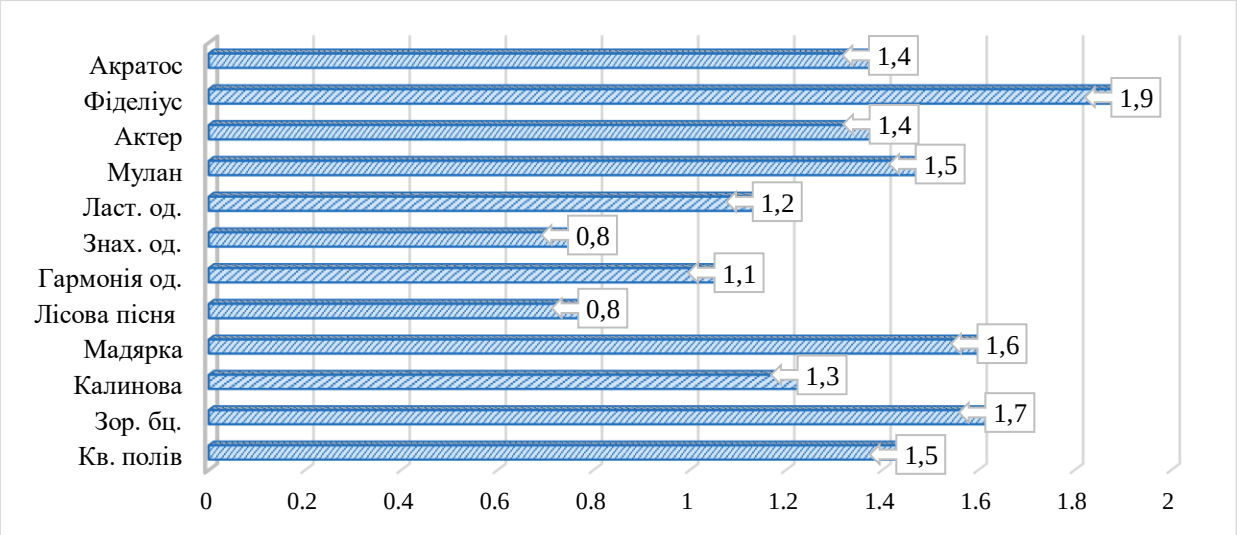


**Рисунок 3.26 – Селекційна цінність за масою зерна головного колоса в сортів пшениці, 2021–2023 рр.**

В умовах 2021–2023 рр. значний вплив на формування маси зерна головного колоса (40,57 %) мала взаємодія факторів «сорт–умови року». Вклад сорту склав 32,31 %, а умов року 26,91 % за частки інших факторів – 0,21 % (рис. 3.27).

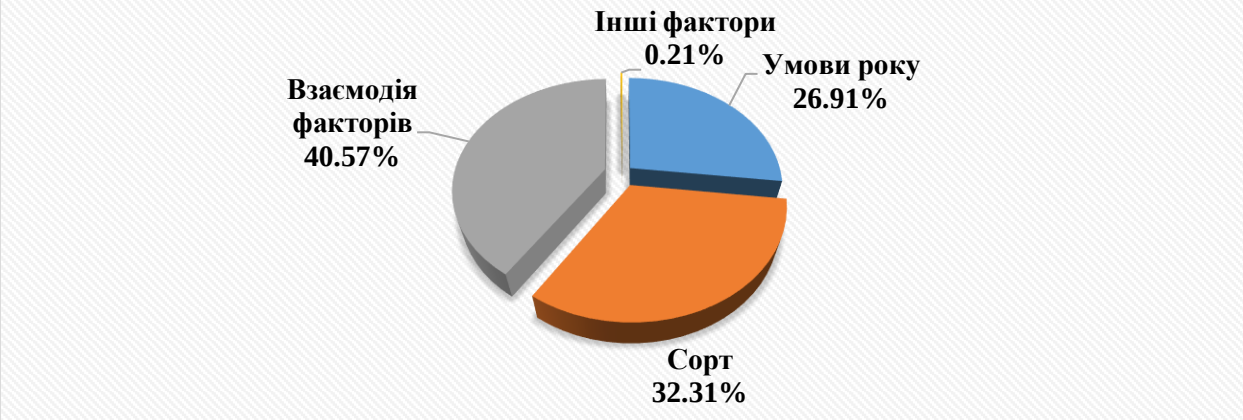


**Рисунок 3.27 – Частка впливу факторів на формування маси зерна головного колоса, 2021–2023 рр.**

Дисперсійним аналізом у розрізі досліджуваних груп сортів пшениці м'якої озимої встановлено найбільший вплив умов року (59,63 %) на масу зерна головного колоса в сортів степового екотипу і значно меншу частку у лісостепового (28,01 %) і західноєвропейського – 34,92 %. Фактор «сорт» суттєво модифікував масу зерна у сортів лісостепового (28,24 %) і західноєвропейського (28,08 %) екотипів за значно меншого показника (4,04 %) у степового екотипу. Досить істотно на масу зерна головного колоса впливала взаємодія факторів «сорт–умови року» (36,24 %) – степовий екотип, (36,32 %) – західноєвропейський і 43,61 % – лісостеповий екотип (рис. 3.28).

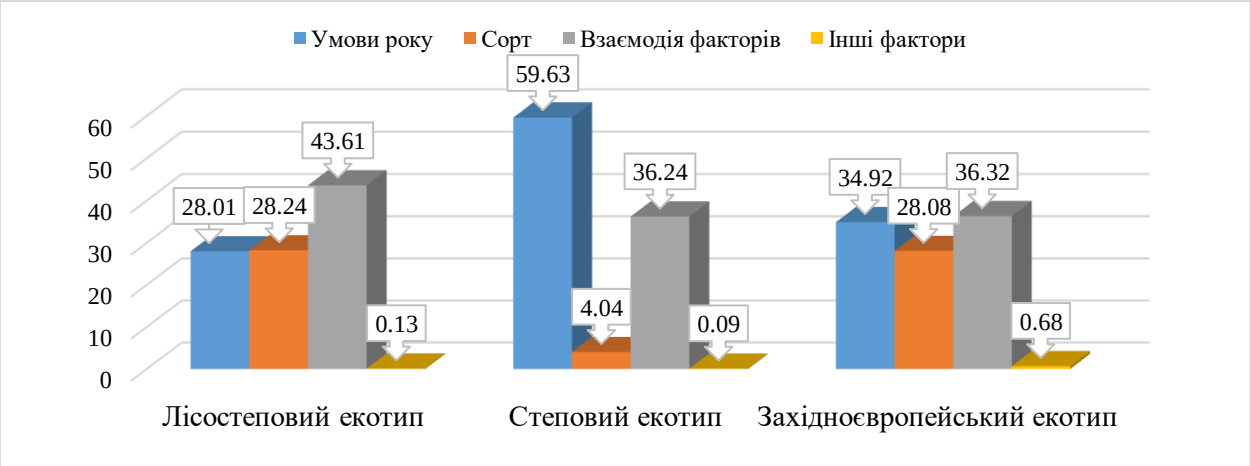


**Рисунок 3.28 – Частка впливу факторів на масу зерна головного колоса сортів пшениці різних екотипів, 2021–2023 рр.**

У рангу адаптивності за масою зерна головного колосу перше місце посів сорт лісостепового екотипу Мадярка. Другим був Фіделіус, а третім – Зорепад білоцерківський, які за відношенням середньої маси зерна головного колоса до середнього по рангах мали близькі значення 0,69 і 0,68 відповідно (додаток Н).

Встановлено, що достовірно більшу за середню, за три роки досліджень, масу зерна головного колоса формували сорти: Мадярка, Зорепад білоцерківський, Квітка полів – лісостеповий екотип; Акратос, Мулан, Фіделіус – західноєвропейський екотип. За стабільним проявом ознаки слід виділити сорт Фіделіус.

Середня маса зерна з рослини за 2021–2023 рр. була сформована від 2,37 г (Знахідка одеська) до 3,60 г (Фіделіус). Достовірно перевищили середню по досліду (3,12 г) масу зерна сорти: Фіделіус (+0,48 г), Квітка полів (+0,46 г), Мадярка (+0,42 г), Зорепад білоцерківський (+0,42 г) (табл. 3.14).

*Таблиця 3.14*

**Маса зерна з рослини (г) в сортів пшениці м'якої озимої**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 4,22 | 2,56 | 3,95 | 3,58 | +0,46 |
| Зор. бц. | 3,78 | 3,09 | 3,76 | 3,54 | +0,42 |
| Калинова | 3,47 | 2,28 | 3,49 | 3,08 | -0,04 |
| Мадярка | 4,32 | 2,85 | 3,45 | 3,54 | +0,42 |
| Лісова пісня | 1,66 | 2,41 | 3,55 | 2,54 | -0,58 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 3,45 | 1,95 | 3,09 | 2,83 | -0,29 |
| Знах. од. | 1,65 | 1,98 | 3,47 | 2,37 | -0,75 |
| Ласт. од. | 2,93 | 2,37 | 3,48 | 2,93 | -0,29 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 4,01 | 2,34 | 3,94 | 3,43 | -0,31 |
| Актер | 3,29 | 2,45 | 2,72 | 2,82 | -0,30 |
| Фіделіус | 3,87 | 3,36 | 3,58 | 3,60 | +0,48 |
| Акратос | 3,82 | 2,42 | 3,46 | 3,23 | +0,11 |
| $\bar{x}$ по досліду | 3,37 | 2,51 | 3,50 | 3,12 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,10 | 0,14 | 0,10 | - | |

Аналіз трирічних досліджень свідчить, що найбільша середня по сортах (3,50 г) маса зерна з рослини формувалась у 2023 р. Разом із тим у сортів Квітка полів, Зорепад білоцерківський, Мадярка, Гармонія одеська, Мулан, Актер і Акратос більша маса зерна була у 2021 р. Достовірне перевищення над середнім показником у 2023 р. встановили в сортів Квітка полів (+0,45 г), Зорепад білоцерківський (+0,26 г), Мулан (+0,44 г).

За дещо меншої середньої по досліду маси зерна з рослини 3,37 г у 2021 р. показники її склали 1,65–4,32 г. Достовірно більшу за середню по

досліду масу зерна визначили у Мадярка (4,32 г), Квітка полів (4,22 г), Мулан (4,01 г), Фіделіус (3,87 г), Акратос (3,82 г), Зорепад білоцерківський (3,78 г).

В умовах 2022 р. сорти пшениці формували найменшу масу зерна з рослини за середньої по досліду – 2,51 г, з достовірним перевищенням у Фіделіус (+0,85 г), Зорепад білоцерківський (+0,58 г) і Мадярка (+0,34 г).

За розмаху мінливості (0,54–1,94 г) у 2021–2023 рр. маси зерна з рослини в досліджуваних сортів визначили помірні, значні та великі коефіцієнти варіації (Cv = 6,1–35,7 %) (табл. 3.15).

*Таблиця 3.15*

**Мінливість маси зерна з рослини в сортів пшениці м'якої озимої**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, г | Lim, г | | R, г | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 3,58±0,27 | 2,54 | 4,46 | 1,92 | 0,64 | 22,3 |
| Зор. бц. | 3,54±0,11 | 3,06 | 3,81 | 0,75 | 0,12 | 9,6 |
| Калинова | 3,08±0,20 | 2,15 | 3,54 | 1,39 | 0,36 | 19,5 |
| Мадярка | 3,54±0,21 | 2,83 | 4,34 | 1,51 | 0,41 | 18,2 |
| Лісова пісня | 2,54±0,27 | 1,65 | 3,59 | 1,94 | 0,68 | 32,3 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 2,83±0,23 | 1,80 | 3,47 | 1,67 | 0,47 | 24,3 |
| Знах. од. | 2,37±0,28 | 1,64 | 3,49 | 1,85 | 0,71 | 35,7 |
| Ласт. од. | 2,93±0,16 | 2,36 | 3,51 | 1,15 | 0,23 | 16,4 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 3,43±0,27 | 2,32 | 4,09 | 1,77 | 0,67 | 23,9 |
| Актер | 2,82±0,08 | 2,43 | 3,10 | 0,67 | 0,05 | 8,6 |
| Фіделіус | 3,60±0,07 | 3,34 | 3,88 | 0,54 | 0,05 | 6,1 |
| Акратос | 3,23±0,21 | 2,40 | 3,85 | 1,45 | 0,39 | 19,4 |

Найбільш стабільний прояв за досліджуваною ознакою, про що свідчить помірний коефіцієнт варіації, високий показник гомеостатичності і селекційної цінності, визначили у сорту Фіделіус (Cv = 6,1 %; Hom = 59; Sc = 3,1). Помірний коефіцієнт варіації і середні показники адаптивності встановили у сортів Актер (Cv = 8,6 %; Hom = 36; Sc = 2,2) і Зорепад білоцерківський (Cv = 9,6 %; Hom = 33; Sc = 2,7) (рис. 3.29, 3.30).

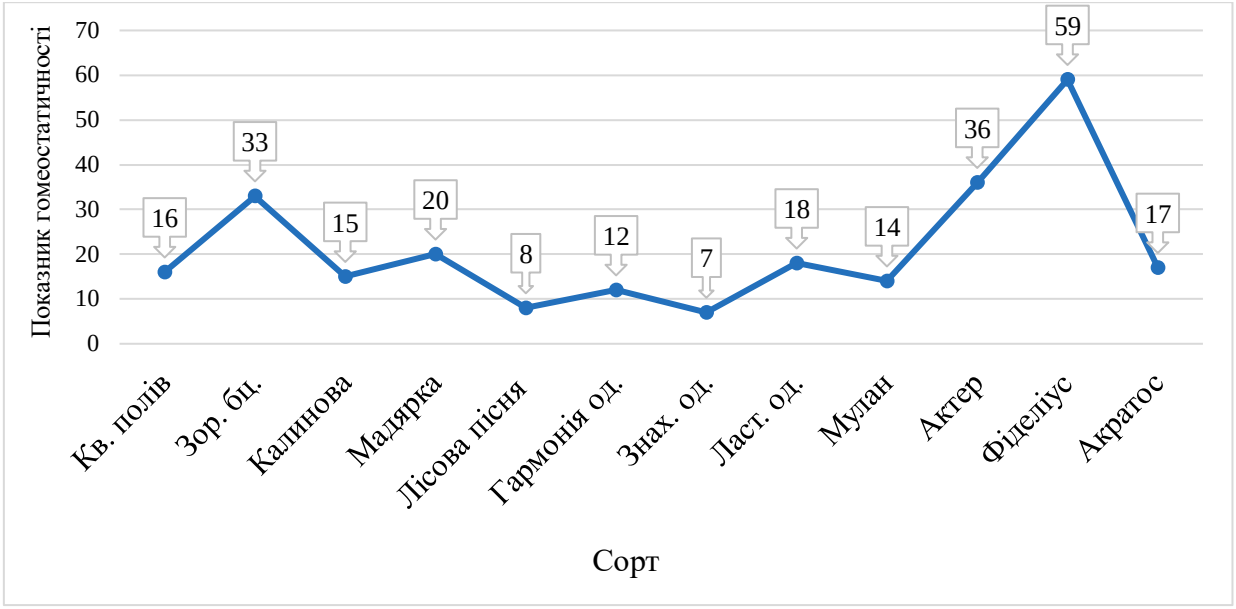


**Рисунок 3.29 – Гомеостатичність за масою зерна з рослини в сортів пшениці, 2021–2023 рр.**

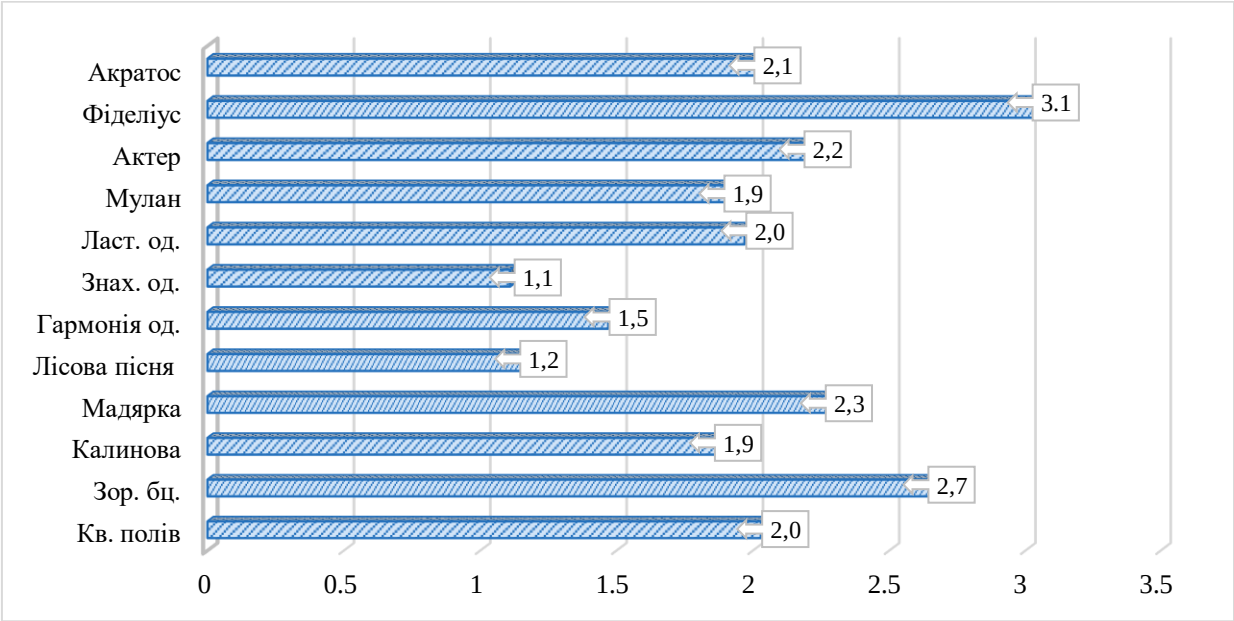


**Рисунок 3.30 – Селекційна цінність за масою зерна з рослини в сортів пшениці, 2021–2023рр.**

У значній мірі на масу зерна з рослини в сортів пшениці м’якої озимої впливали умови року (35,78 %), сорт (33,31 %) і взаємодія факторів «сорт–умови року» 30,42 % (рис. 3.31).

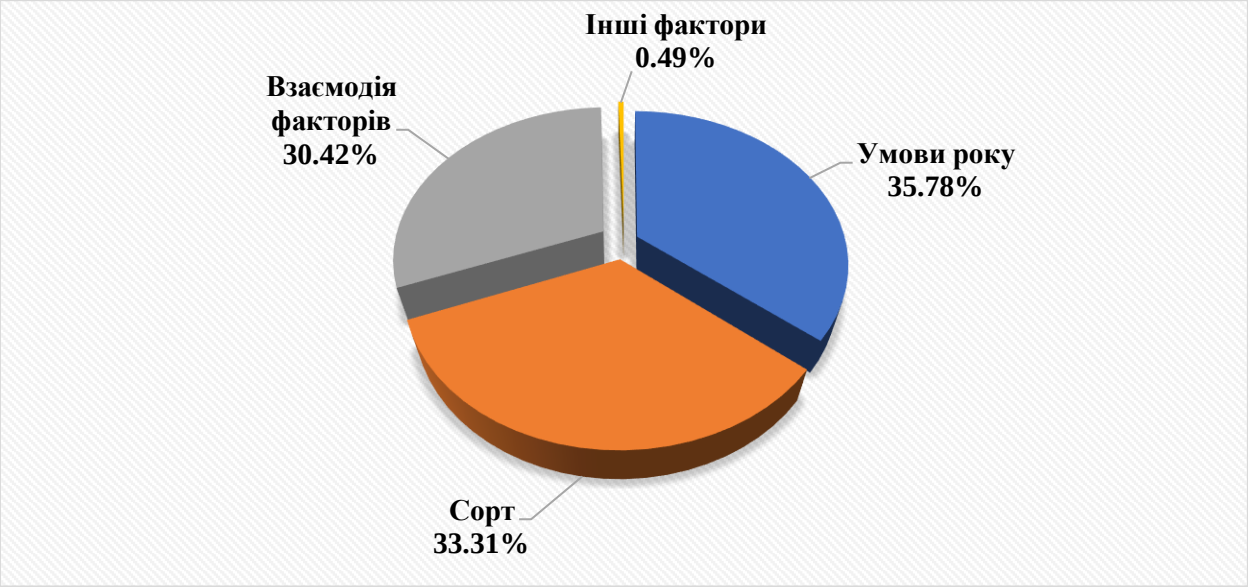


**Рисунок 3.31 – Частка впливу факторів на формування маси зерна з рослини, 2021–2023 рр.**

Формування маси зерна з рослини в розрізі досліджуваних груп сортів, у більшій мірі обумовлено умовами року від 53,9 % (степовий екотип) до 35,11 % (лісостеповий екотип). Вплив сорту мав частку від найбільшого 30,11 % (західноєвропейський екотип) до найменшого 12,73 % (степовий екотип ). Взаємодія «сорт–умови року» склала 34,81 % у сортів лісостепового, 32,43 % – степового і 18,26 % – західноєвропейського екотипів (рис. 3.32).

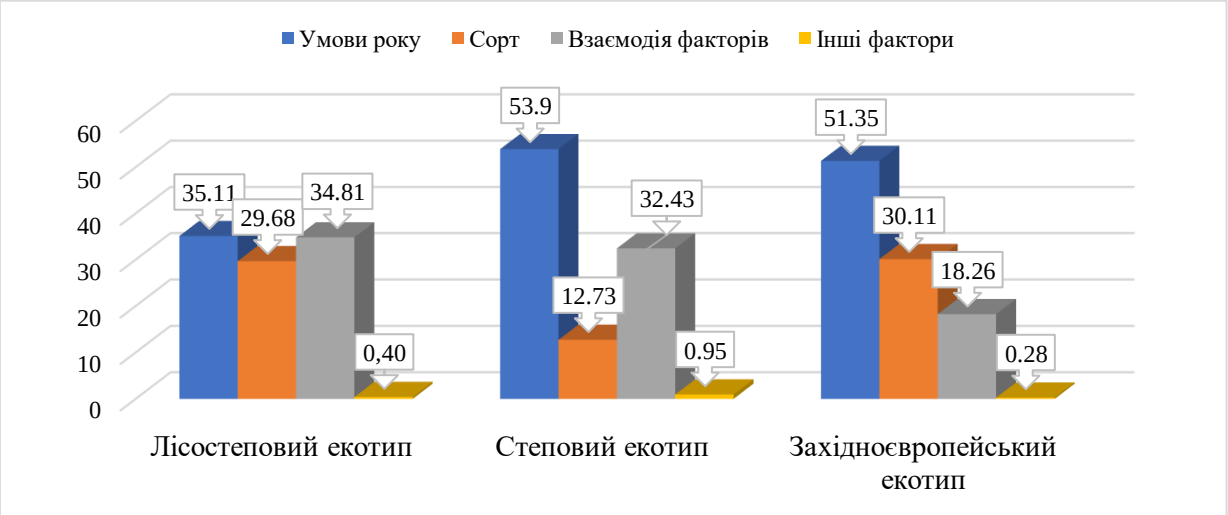


**Рисунок 3.32 – Частка впливу факторів на масу зерна з рослини сортів пшениці озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

У рейтингу адаптивності перше місце посів сорт західноєвропейського екотипу Фіделіус, який за відношенням середньої маси зерна з рослини до середнього по рангах (1,80) значно перевищував інші генотипи. Друге місце розділили між собою Зорепад білоцерківський і Мадярка (лісостеповий екотип) (табл. 3.16).

*Таблиця 3.16*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом маси зерна з рослини, гомеостатичністю та селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за масою зерна з рослини, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Фіделіус | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1,80 | 1 |
| Зор. бц. | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 3 | 1,18 | 2 |
| Мадярка | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1,18 | 2 |
| Кв. полів | 2 | 4 | 1 | 7 | 5 | 4 | 0,90 | 3 |
| Мулан | 4 | 8 | 3 | 9 | 8 | 6 | 0,57 | 4 |
| Актер | 9 | 5 | 12 | 2 | 4 | 6 | 0,47 | 5 |
| Акратос | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 0,46 | 6 |
| Ласт. од. | 7 | 7 | 9 | 5 | 7 | 7 | 0,42 | 7 |
| Калинова | 6 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 0,39 | 8 |
| Гармонія од. | 8 | 10 | 11 | 10 | 10 | 10 | 0,28 | 9 |
| Лісова пісня | 10 | 11 | 7 | 11 | 11 | 10 | 0,25 | 10 |
| Знах. од. | 11 | 12 | 10 | 12 | 12 | 11 | 0,22 | 11 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої маси зерна з рослини до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

Виділено сорт західноєвропейського екотипу Фіделіус зі стабільним проявом досліджуваної ознаки за слабкого коефіцієнта варіації, високих показників гомеостатичності і селекційної цінності.

### 3.7 Маса 1000 зерен із головного колоса і рослини

Загальновідомо, що врожайність зерна пшеничної рослини залежить як від кількості зерен, так і від маси 1000 зерен із колоса та рослини. Маса 1000 зерен – елемент структури врожайності, який характеризується високим коефіцієнтом успадковування і залежить від розмірів та форми зернівки, [241– 244].

Маса 1000 зерен із головного колоса за 2021–2023 рр. у досліджуваних сортів пшениці м’якої озимої різних екотипів варіювала від 38,57 г (Гармонія одеська) до 48,26 г (Мадярка) за середньої по досліду 42,34 г (табл. 3.17).

*Таблиця 3.17*

**Маса 1000 зерен головного колоса (г) сортів пшениці м’якої озимої**

| Сорти | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 51,46 | 41,67 | 51,27 | 48,13 | +5,8 |
| Зор. бц. | 40,64 | 40,76 | 46,29 | 42,56 | +0,2 |
| Калинова | 41,32 | 41,82 | 43,92 | 42,35 | +0,01 |
| Мадярка | 48,25 | 45,21 | 51,33 | 48,26 | +5,9 |
| Лісова пісня | 31,21 | 41,24 | 52,62 | 41,69 | -0,7 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 40,58 | 33,31 | 41,82 | 38,57 | -3,8 |
| Знах. од. | 31,46 | 38,66 | 45,98 | 38,70 | -3,6 |
| Ласт. од. | 42,84 | 41,16 | 44,43 | 42,81 | +0,5 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 44,72 | 37,56 | 47,38 | 43,22 | -0,9 |
| Актер | 33,73 | 37,87 | 46,00 | 39,20 | -3,1 |
| Фіделіус | 40,16 | 38,16 | 45,30 | 41,21 | -1,1 |
| Акратос | 39,86 | 39,13 | 45,22 | 41,40 | -0,9 |
| $\bar{x}$ по досліду | 40,51 | 39,71 | 46,79 | 42,34 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,55 | 0,53 | 0,47 | - | |

Найбільш сприятливими для формування маси 1000 зерен головного колоса встановлені умови 2023 р. в якому середній показник становив 46,79 г, із варіабельністю від 43,92 г (Калинова) до 52,62 г (Лісова пісня). Достовірно перевищили середню по сортах масу 1000 зерен головного колоса сорти Лісова пісня (52,62 г), Мадярка (51,33 г), Квітка полів (51,27 г), Мулан (47,38 г).

У 2021 р. за середньої (40,51 г) маси 1000 зерен достовірне перевищенням встановили у Квітка полів (+10,95 г), Мадярка (+7,74 г), Мулан (+4,21 г), Ластівка одеська (+2,33 г), Калинова (+0,81 г). Найменша маса 1000 зерен головного колоса сформована сортами в 2022 р., за середньої (39,71 г) з варіюванням від 33,31 г (Гармонія одеська) до 45,21 г (Мадярка).

У досліджуваних сортів в середньому за 2021–2022 рр. встановлена значна диференціація коефіцієнту варіації (Cv = 2,8–22,3 %) за масою 1000 зерен із головного колоса (табл. 3.18).

*Таблиця 3.18*

**Варіабельність маси 1000 зерен головного колоса в сортів пшениці**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, г | Lim, г | | R, г | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 48,13±1,62 | 41,63 | 51,63 | 10,00 | 23,56 | 10,1 |
| Зор. бц. | 42,56±0,79 | 40,57 | 46,43 | 5,86 | 7,41 | 6,4 |
| Калинова | 42,35±0,40 | 40,98 | 44,00 | 3,02 | 1,45 | 2,8 |
| Мадярка | 48,26±0,88 | 45,16 | 51,47 | 6,31 | 7,03 | 5,5 |
| Лісова пісня | 41,69±3,10 | 30,98 | 52,73 | 21,75 | 86,36 | 22,3 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 38,57±1,34 | 33,25 | 42,80 | 9,55 | 16,11 | 10,4 |
| Знах. од. | 38,70±2,09 | 31,15 | 46,09 | 14,94 | 39,47 | 16,2 |
| Ласт. од. | 42,81±0,47 | 41,14 | 44,44 | 3,30 | 2,0 | 3,3 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 43,22±1,47 | 37,36 | 47,53 | 10,17 | 19,45 | 10,2 |
| Актер | 39,20±1,80 | 33,54 | 46,05 | 12,51 | 29,25 | 13,8 |
| Фіделіус | 41,21±1,07 | 38,11 | 45,36 | 7,25 | 10,26 | 7,8 |
| Акратос | 41,40±0,96 | 39,04 | 45,26 | 6,22 | 8,30 | 7,0 |

Стабільний прояв маси 1000 зерен із слабким коефіцієнтом варіації визначили в сортів лісостепового екотипу Калинова ( Cv = 2,8 %), Мадярка (Cv = 5,5 %) і Ластівка одеська (Cv = 3,3 %) – степового екотипу. Середня варіація (Cv = 6,4–10,4 %) встановлена у Зорепад білоцерківський, Акратос, Фіделіус, Квітка полів, Мулан і Гармонія одеська.

Високий показник гомеостатичності (Hom = 2592) за масою 1000 зерен головного колоса встановили у сорту Ластівка одеська, а середню (Hom = 1498) – у Калинова за показників (187–880) у інших генотипів (рис. 3.33).

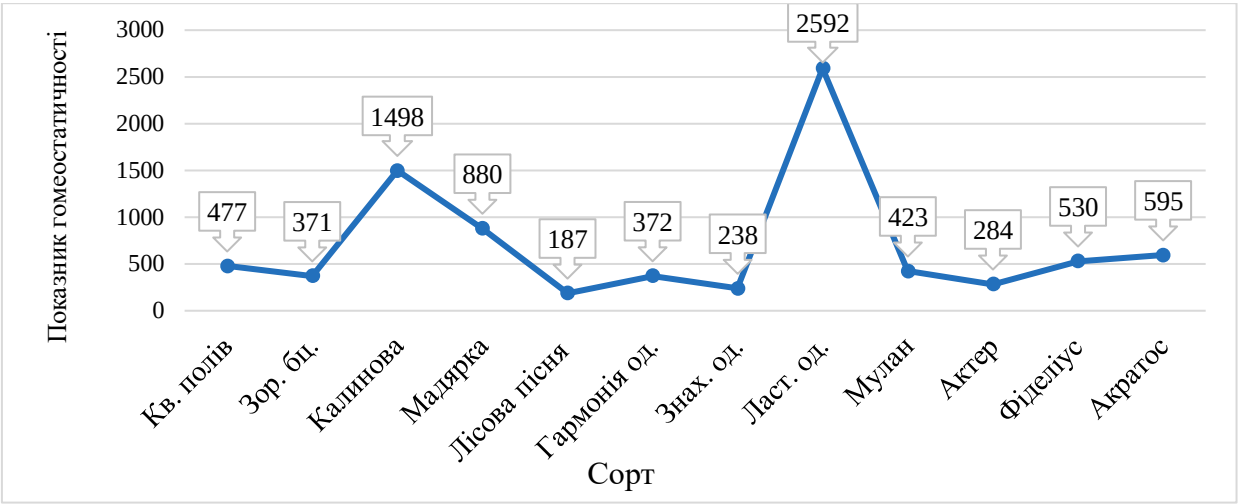


**Рисунок 3.33 – Гомеостатичність за масою 1000 зерен головного колоса в досліджуваних сортів, 2021–2023 рр.**

За високим (Sc = 42,4–38,8) показником селекційної цінності виділили сорти: лісостепового екотипу – Калинова, Мадярка, Квітка полів; степового – Ластівка одеська. Найменшу селекційну цінність визначили в Лісова пісня, Знахідка одеська, Актер і Гармонія одеська, з показниками 24,5, 26,2, 28,6 і 30,0 відповідно, а середнім значенням (Sc = 34,0–35,7) у Мулан, Фіделіус, Зорепад білоцерківський, Акратос (рис. 3.34).

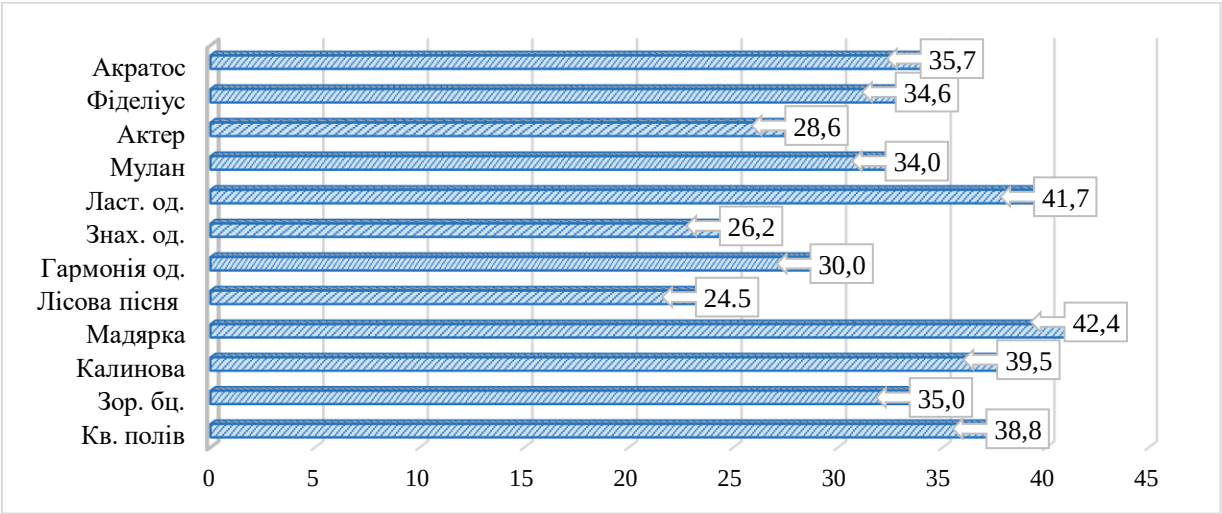


**Рисунок 3.34 – Селекційна цінність за масою 1000 зерен головного колоса в досліджуваних сортів, 2021–2023 рр.**

Встановлено, що формування маси 1000 зерен головного колоса на 36,16 % залежало від умов року. Проте на варіабельність досліджуваного

показника в значній мірі впливали як «сорт» (32,94 %), так і взаємодія факторів «сорт–умови року» (30,68 %) (рис. 3.35).

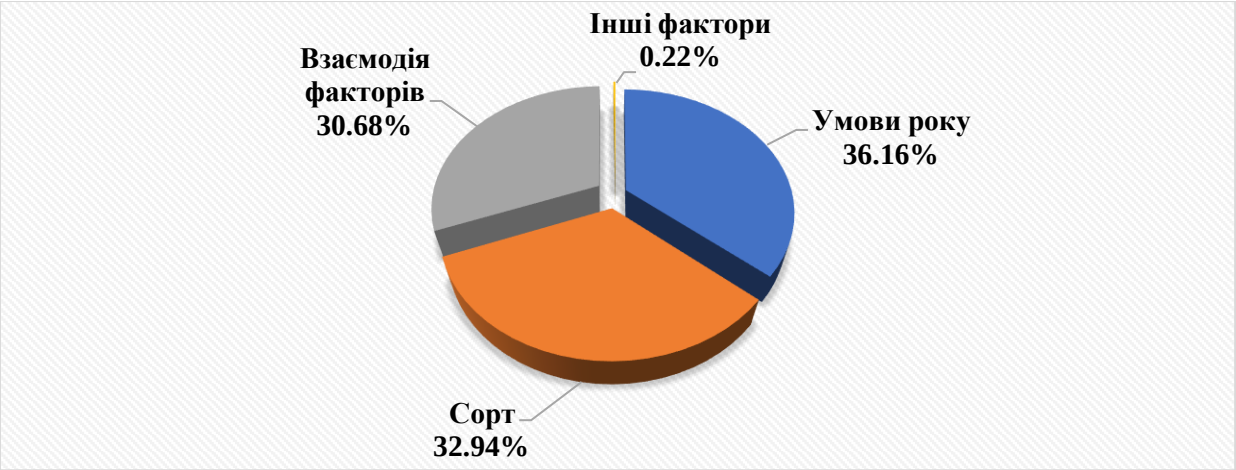


**Рисунок 3.35 – Частка впливу факторів на формування маси 1000 зерен головного колоса, 2021–2023 рр.**

Аналізуючи вплив факторів на масу 1000 зерен головного колоса залежно від географічного походження встановлено, що в більшій мірі умови року впливали на сорти західноєвропейського екотипу (67,71 %), за частки сорту 11,96 % і взаємодії чинників – 20,18 %. Істотна модифікація маси 1000 зерен головного колоса визначена взаємодією «сорт–умови року» в сортів степового (41,68 %) і лісостепового (39,43 %) екотипів. Фактор «сорт» впливав на ознаку від 18,5 % (степовий екотип) до 27,98 % (лісостеповий екотип), а умови року – 39,47 % і 32,35 % відповідно (рис. 3.36).

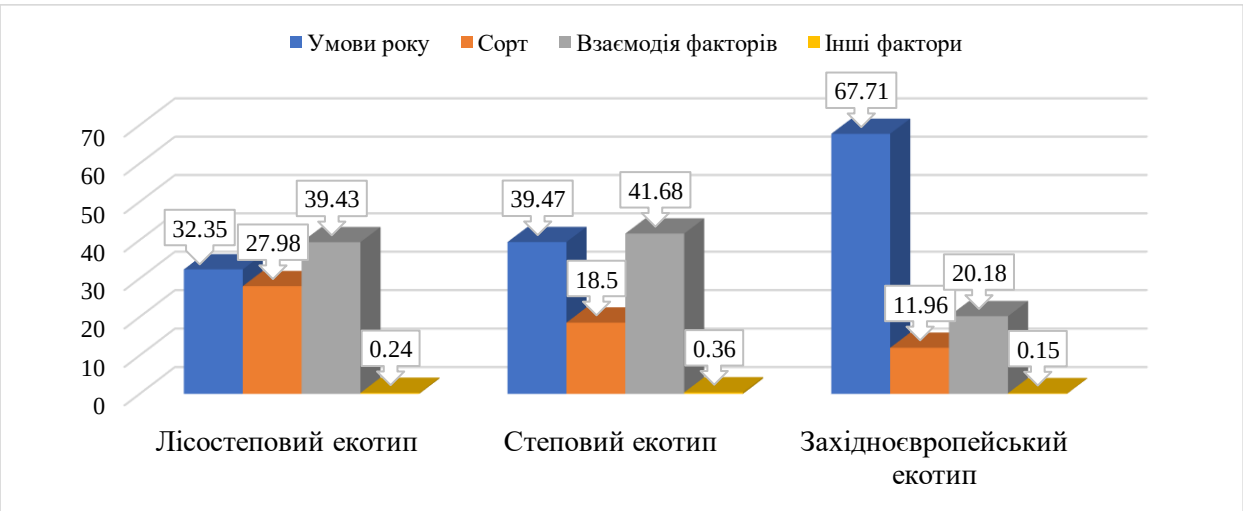


**Рисунок 3.36 – Частка впливу факторів на масу 1000 зерен головного колоса в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

За відношенням середньої маси 1000 зерен головного колоса до середнього по рангах (24,13) перше місце у рейтингу адаптивності зайняв сорт Мадярка (лісостеповий екотип), друге – Ластівка одеська (степовий екотип) (табл. 3.19).

*Таблиця 3.19*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом маси 1000 зерен головного колоса, гомеостатичністю і селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за масою 1000 зерен з головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Мадярка | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 24,13 | 1 |
| Ласт. од. | 4 | 3 | 10 | 1 | 2 | 4 | 10,70 | 2 |
| Калинова | 6 | 4 | 11 | 2 | 4 | 5 | 8,47 | 3 |
| Зор. бц. | 5 | 5 | 5 | 9 | 6 | 6 | 8,09 | 4 |
| Мулан | 3 | 8 | 4 | 7 | 8 | 6 | 7,20 | 5 |
| Акратос | 8 | 6 | 9 | 4 | 5 | 6 | 6,90 | 6 |
| Лісова пісня | 7 | 12 | 1 | 12 | 12 | 9 | 4,63 | 7 |
| Фіделіус | 9 | 7 | 8 | 5 | 7 | 6 | 4,58 | 8 |
| Актер | 10 | 9 | 7 | 10 | 10 | 9 | 4,36 | 9 |
| Кв. полів | 2 | 2 | 2 | 6 | 3 | 3 | 4,33 | 10 |
| Знах. од. | 11 | 11 | 6 | 11 | 11 | 10 | 3,87 | 11 |
| Гармонія од. | 12 | 10 | 12 | 8 | 9 | 10 | 3,86 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої маси 1000 зерен головного колоса до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

За стабільним проявом маси 1000 зерен із головного колоса виділили – Калинова, Мадярка (лісостеповий екотип) і Ластівка одеська (степовий екотип) з слабким коефіцієнтом варіації і високою гомеостатичністю.

За масою 1000 зерен із рослини в середньому за 2021–2023 рр. у досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої встановлена диференціація від 37,84 г (Гармонія одеська) до 47,35 г – Квітка полів (табл. 3.20).

Найбільшу масу 1000 зерен із рослини визначили у 2023 р. з достовірним перевищенням середньої по досліду (45,56 г) у сортів лісостепового екотипу Квітка полів (+5,12 г), Лісова пісня (+4,15 г), Мадярка (+ 4,00 г).

*Таблиця 3.20*

**Маса 1000 зерен із рослини (г) в сортів пшениці м'якої озимої**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 49,59 | 41,79 | 50,68 | 47,35 | +5,99 |
| Зор. бц. | 38,70 | 39,73 | 43,85 | 40,76 | -0,60 |
| Калинова | 39,94 | 41,87 | 42,96 | 41,59 | +0,23 |
| Мадярка | 45,61 | 44,00 | 49,56 | 46,39 | +5,03 |
| Лісова пісня | 30,38 | 41,39 | 49,71 | 40,49 | -0,87 |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 39,36 | 33,09 | 41,07 | 37,84 | -3,52 |
| Знах. од. | 31,26 | 38,38 | 45,58 | 38,41 | -2,95 |
| Ласт. од. | 42,65 | 40,44 | 44,26 | 42,45 | +1,09 |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 44,20 | 36,34 | 44,83 | 41,79 | +0,43 |
| Актер | 32,28 | 37,25 | 45,80 | 38,44 | -2,92 |
| Фіделіус | 39,44 | 36,98 | 44,40 | 40,28 | -1,08 |
| Акратос | 38,71 | 38,83 | 44,02 | 40,52 | -0,84 |
| $\bar{x}$ по досліду | 39,34 | 39,17 | 45,56 | 41,36 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,64 | 0,45 | 0,69 | - | |

У 2021 р. за середньої (39,34 г) достовірно більшу масу 1000 зерен мали Квітка полів (+10,25 г), Мадярка (+6,27 г) – лісостеповий екотип; Мулан (+4,86 г) – західноєвропейський екотип і Ластівка одеська (+ 3,31 г) – степовий екотип.

Більша за середню (39,17 г) маса 1000 зерен у 2022 р. встановлена в сортів Мадярка (+4,83 г), Калинова (+2,70 г), Квітка полів (+2,62 г), Лісова пісня (+2,22 г) і Ластівка одеська (+1,27 г).

Стабільний прояв маси 1000 зерен із рослини в досліджуваних сортів визначили у Калинова, Ластівка одеська, Мадярка, Зорепад білоцерківський з слабким коефіцієнтом варіації 3,2 %, 4,0 %, 5,4 %, 5,9 % відповідно. Помірним варіюванням характеризувалися Квітка полів, Гармонія одеська, Мулан, Фіделіус і Акратос із коефіцієнтом варіації (Cv = 6,5–9,9 %). Найбільша варіабельність спостерігалась у Актер, Знахідка одеська, Лісова пісня за значних коефіцієнтів варіації 15,4 %, 16,2 %, 20,7 % відповідно (табл. 3.21).

*Таблиця 3.21*

**Мінливість маси 1000 зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої**

| Сорт | x̄±Sx̄, г | Lim, г | | R, г | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 47,35±1,40 | 41,68 | 51,14 | 9,46 | 17,78 | 8,9 |
| Зор. бц. | 40,76±0,80 | 38,54 | 44,74 | 6,20 | 5,74 | 5,9 |
| Калинова | 41,59±0,45 | 39,56 | 43,35 | 3,79 | 1,82 | 3,2 |
| Мадярка | 46,39±0,83 | 43,35 | 49,62 | 6,27 | 6,21 | 5,4 |
| Лісова пісня | 40,49±2,80 | 30,18 | 49,76 | 19,58 | 70,52 | 20,7 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 37,84±1,21 | 32,85 | 41,17 | 8,32 | 13,28 | 9,6 |
| Знах. од. | 38,41±2,07 | 30,95 | 45,65 | 14,70 | 38,48 | 16,2 |
| Ласт. од. | 42,45±0,56 | 40,25 | 44,32 | 4,07 | 2,82 | 4,0 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 41,79±1,38 | 36,12 | 45,80 | 9,68 | 17,07 | 9,9 |
| Актер | 38,44±1,98 | 31,95 | 45,83 | 13,88 | 35,11 | 15,4 |
| Фіделіус | 40,28±1,09 | 36,84 | 44,45 | 7,61 | 10,80 | 8,2 |
| Акратос | 40,52±0,87 | 38,40 | 44,08 | 5,68 | 6,91 | 6,5 |

Найвищу гомеостатичність за масою 1000 зерен із рослини визначили у Калинова (Hom = 1281) і Ластівка одеська (Hom = 1073), а найменшу (Hom = 195–493) у Лісова пісня, Знахідка одеська, Актер, Зорепад білоцерківський, Гармонія одеська, Мулан, Фіделіус. На рівні середньої в Мадярка (Hom = 864), Акратос (Hom = 624) Квітка полів (Hom = 517) (рис. 3.37).

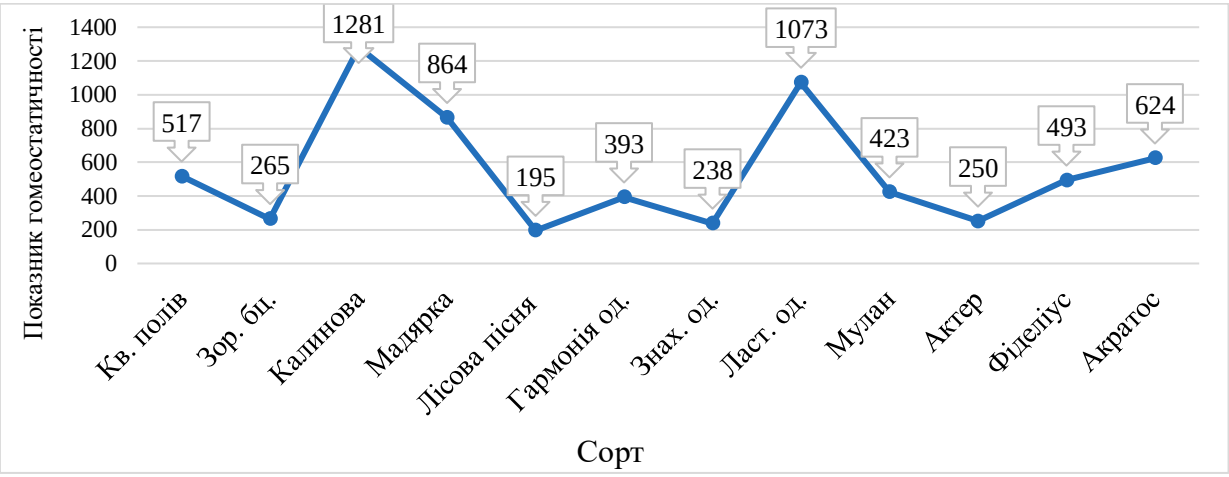


**Рисунок 3.37 – Гомеостатичність за масою 1000 зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

У 2021–2023 рр. при формуванні маси 1000 зерен із рослини високі показники селекційної цінності (Sc = 40,5–35,3) визначили в сортів Мадярка Ластівка одеська, Квітка полів, Калинова, Акратос. Найменшу селекційну цінність (Sc = 24,6–29,9) встановили в Лісова пісня, Знахідка одеська, Актер і Зорепад білоцерківський, а середню (Sc = 30,2–33,4) у Гармонія одеська, Мулан, Фіделіус (рис. 3.38).

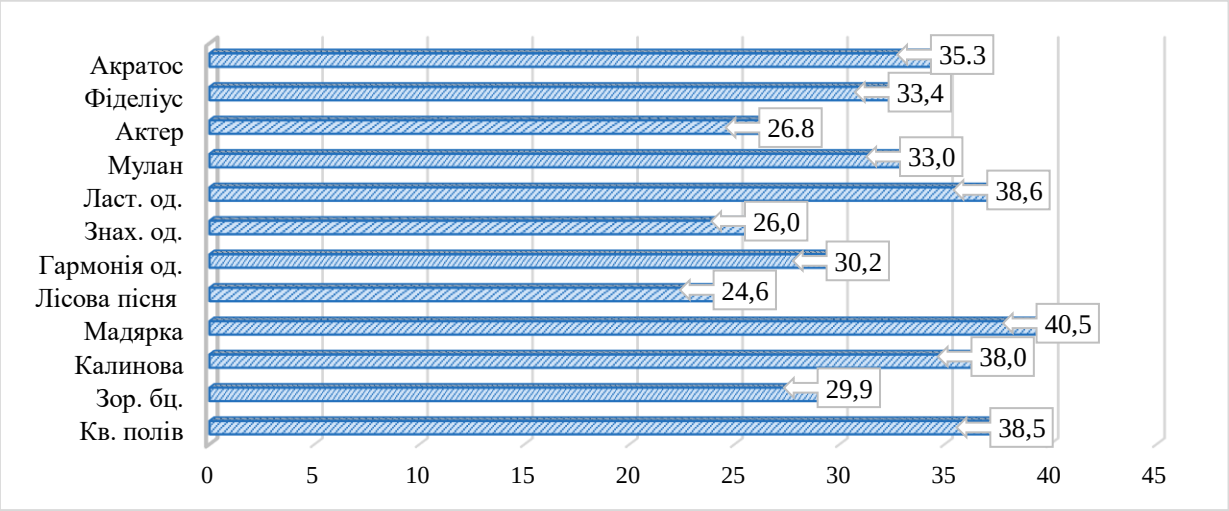


**Рисунок 3.38 – Селекційна цінність за масою 1000 зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої, 2021–2023 рр.**

Дисперсійним аналізом встановлений істотний вплив умов року (35,68 %) на формування маси 1000 зерен із рослини. Вклад сорту склав 32,11 %, а взаємодія «сорт–умови року» – 31,88 %. Інші фактори мали незначний (0,33 %) влив на ознаку (рис. 3.39).

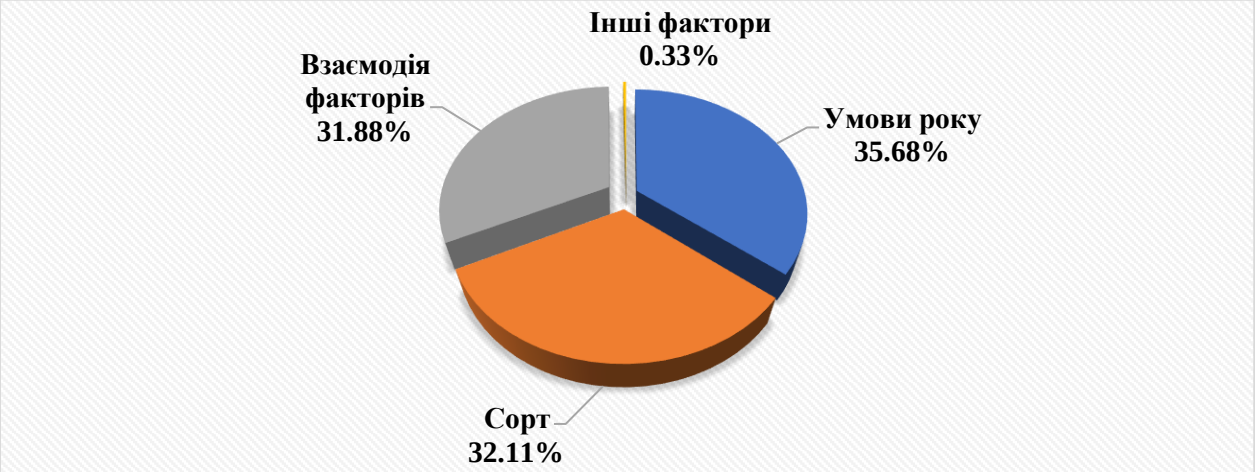


**Рисунок 3.39 – Частка впливу факторів на формування маси 1000 зерен із рослини, 2021–2023 рр.**

Досліджено в розрізі груп сортів, що умови року в більшій мірі (61,54 %) впливали на масу 1000 зерен із рослини у генотипів західноєвропейського екотипу, за частки в степового – 40,80 % і лісостепового – 30,86 %. При цьому фактор «сорт» мав більший вплив на ознаку в сортів лісостепового екотипу (32,27 %) за частки в степового 20,69 %, а найменша його частка (8,41 %) встановлена в сортів західноєвропейського екотипу. Взаємодія «сорт–умови року» модифікувала досліджувану ознаку від 29,52 % (західноєвропейський екотип) до 38,31 % (степовий екотип) (рис. 3.40).

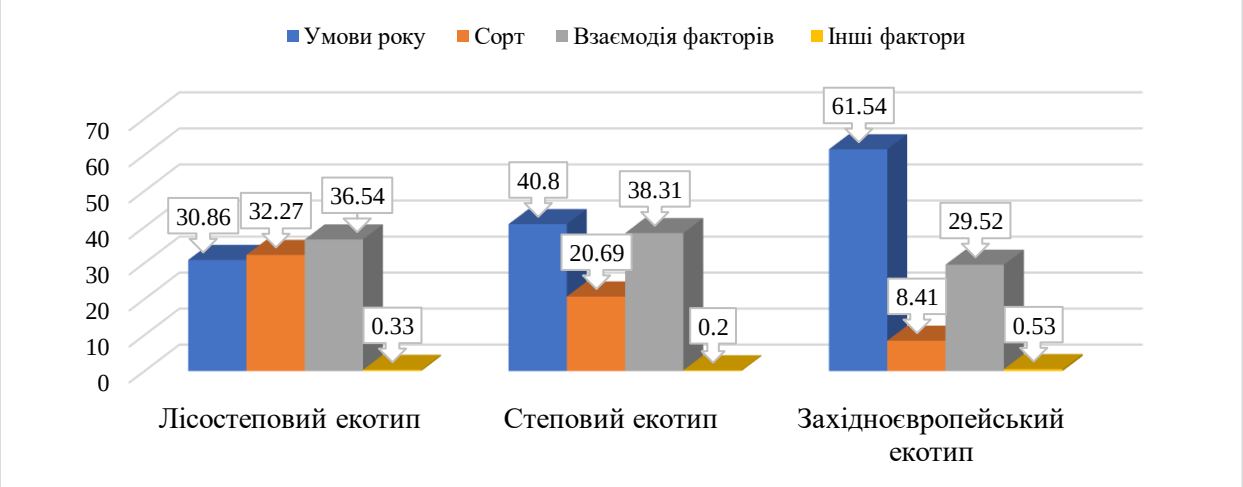


**Рисунок 3.40 – Частка впливу факторів на масу 1000 зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів, 2021–2023 рр.**

Перше місце у рейтингу адаптивності за масою 1000 зерен із рослини посів сорт Квітка полів – лісостепового екотипу, друге Мадярка, які за відношенням середньої маси 1000 зерен із рослини до середнього по рангах мали близькі значення 23,68 і 23,20 відповідно (додаток П).

Встановлено, що формування маси 1000 зерен із рослини залежало як від генотипу, так і від умов року. За стабільним проявом ознаки в роки досліджень виділили сорти Калинова, Ластівка одеська, з визначеним слабким коефіцієнтом варіації і високим показником гомеостатичності.

## Висновки до розділу 3

1. За формування в 2021–2023 рр. сортами пшениці м'якої озимої досліджуваних показників визначені їх коефіцієнти варіації: висоти рослин (72,3–87,5 см) – від значного 15,4–20,4 % до великого – 21,3–23,3 %; продуктивної кущистості (1,6–2,0 шт. стебел / рослину) – від слабкого 5,7 % до помірного 6,0–9,4 % і значного – 11,8–20,1 %; головний колос: довжини (7,7–10,5 см) – від слабкого (2,1–6,1 %) до помірного (7,1–10,7 %) і значного – 13,0–17,2 %; кількості колосків (15,5–19,6 шт.) – від слабкого (1,8–5,9 %) до помірного (6,4–9,5 %) і значного – 11,2–12,8 %; кількості зерен (38,5–50,9 шт.) – від слабкого (1,7–5,6 %) до помірного (9,3–10,4 %), значного (11,1 %, 14,0 %) і великого – 18,7 %; маси зерна (1,55–2,13 г) – від слабкого (2,4 %) до помірного (8,1 %, 9,4 %), значного (11,1 %–19,6 %) і великого – 30,9 %, 31,2 %; маси 1000 зерен (38,57–48,26 г) – від слабкого (2,8–5,5 %) до помірного (6,4–10,4 %), значного (13,8 %, 16,2 %) і великого – 22,3 %; рослина: кількості зерен (60,1–89,5 шт.) – від помірного (8,8 %, 10,7 %) до значного (12,9–20,4 %) і великого – 27,1 %; маси зерна (2,37–3,60 г) – від помірного (6,1–9,6 %) до значного (16,4–19,5 %) і великого – 22,3–35,7 %; маси 1000 зерен (37,84–47,35 г) – від слабкого (3,2–5,9 %) до помірного (6,5–9,9 %) і значного – 15,4–20,7 % залежно від генотипу.

2. Достовірне перевищення над середніми по досліду за 2021–2023 рр. показниками з слабким (Cv ≤ 6 %) і помірним (6 < Cv ≤ 11 %) коефіцієнтом варіації встановили у наступних сортів:

– головний колос: довжини – 9,0 см (Cv = 6,1 %) і кількості колосків у ньому 18,3 шт. (Cv = 2,3 %) у Мулан – західноєвропейського екотипу; кількості зерен: Зорепад білоцерківський 47,8 шт. (Cv = 5,6 %) – лісостепового, Фіделіус 50,1 шт. (Cv = 4,5 %), Мулан 46,7 шт. (Cv = 5,5 %) – західноєвропейського екотипу; маси зерна: Фіделіус 2,06 г (Cv = 2,4 %), Зорепад білоцерківський 2,04 г (Cv = 8,1 %); маси 1000 зерен: Мадярка 48,26 г (Cv = 5,5 %), Квітка полів 48,13 г (Cv = 10,1 %) – лісостепового екотипу;

– рослина: кількості зерен: Фіделіус 89,5 шт. (Cv = 8,8 %), Зорепад білоцерківський 88,0 шт. (Cv = 10,7 %); маси зерна – Фіделіус 3,60 г (Cv = 6,1 %), Зорепад білоцерківський 3,54 г (Cv = 9,6 %); маси 1000 зерен: Мадярка 46,39 г (Cv = 5,4 %), Квітка полів 47,35 г (Cv = 8,9 %) і степового екотипу – Ластівка одеська 42,45 г (Cv = 4,0 %).

3. За високими показниками гомеостатичності і селекційної цінності виділили сорти за: висотою рослин: Гармонія одеська (Hom = 492; Sc = 53,5), Ластівка одеська (Hom = 468; Sc = 52,8), Мадярка (Hom = 465; Sc = 68,6), Лісова пісня (Hom = 462), Квітка полів (Hom = 459; Sc = 55,2), Актер (Hom = 446; Sc = 53,7); продуктивною кущистістю: Фіделіус (Hom = 40; Sc = 1,7), Лісова пісня (Hom = 32; Sc = 1,4), Гармонія одеська (Hom = 32; Sc = 1,5), Знахідка одеська (Sc = 1,8).

Головний колос: довжиною – Зорепад білоцерківський (Hom = 423; Sc = 7,3) і Мулан (Hom = 147; Sc = 7,8); кількістю колосків: Зорепад білоцерківський (Hom = 858; Sc = 14,7), Мулан (Hom = 817; Sc = 17,1), Фіделіус (Hom = 542; Sc = 15,9), Акратос (Sc = 15,1); кількістю зерен: Квітка полів (Hom = 2472; Sc = 42,8), Фіделіус (Hom = 1073; Sc = 45,9), Мулан (Sc = 41,9); масою зерна: Фіделіус (Hom = 106; Sc = 1,9), Зорепад білоцерківський (Sc = 1,7) і Мадярка (Sc = 1,6); масою 1000 зерен: Ластівка одеська (Hom = 2592; Sc = 41,7), Калинова (Hom = 1498; Sc = 39,5), Мадярка (Hom = 880; Sc = 42,4), Квітка полів (Sc = 38,8).

Рослина: кількістю зерен – Фіделіус (Hom = 1015; Sc = 72,0) і Зорепад білоцерківський (Hom = 802; Sc = 68,4); масою зерна: Фіделіус (Hom = 59; Sc = 3,1), Актер (Hom = 36; Sc = 2,2), Зорепад білоцерківський (Hom = 33; Sc = 2,7); масою 1000 зерен: Калинова (Hom = 1281; Sc = 38,0), Ластівка одеська (Hom = 1073; Sc = 38,6), Мадярка (Hom = 864; Sc = 40,5), Квітка полів (Sc = 38,5), Акратос (Sc = 35,3).

4. Дисперсійним аналізом встановлено найбільший вплив умов року на формування: висоти рослини – 87,22 %, маси 1000 зерен головного колоса –

36,16 % і рослини – 35,68 %, маси зерна з рослини – 35,78 %, кількості зерен із рослини – 34,54 %.

Генотипу: кількості колосків головного колоса – 49,40 %, довжини головного колоса – 43,45 %.

Взаємодії «сорт–умови року»: кількості зерен головного колоса – 45,65 %, маси зерна головного колоса – 40,57 %, продуктивної кущистості – 34,39 %.

# РОЗДІЛ 4

# ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ ЛІСОСТЕПОВОГО, СТЕПОВОГО І ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ЕКОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Селекційні дослідження з пшеницею проводяться з використанням методу гібридизації за якого одним із найважливіших завдань є підбір вихідного матеріалу [245]. Для поєднання в одному генотипі господарсько корисних ознак, до гібридизації слід залучати різноманітний вихідний матеріал, а саме віддалені географічно та генетично форми, що сприятиме формуванню генетичного різноманіття і як наслідок добору селекційно-цінних рекомбінантів [246].

Більшість новостворених сортів пшениці м'якої озимої були створені шляхом внутрішньовидових схрещувань, разом з тим до гібридизації залучалися між собою близькі, а також екологічно і географічно віддалені форми. На ефективності використання при схрещуваннях географічно віддалених форм наголошують P. O. Craufurd, P. M. Cartwright [247], С. П. Лифенко, М. А. Литвиненко [248], Л. А. Бурденюк-Тарасевич [249], М. А. Литвиненко [164] та інші.

Залучення до гібридизації екологічно і генетично віддалених форм з місцевим вихідним матеріалом сприяє більш досконало дослідити їх селекційну цінність в тих чи інших схемах схрещувань за певних ґрунтово-кліматичних умов при створенні нових високоадаптивних сортів з комплексом господарсько-цінних ознак [225]. За еколого-географічного принципу підбору батьківських пар схрещувань актуальним є дослідження здатності вихідних форм передавати свої ознаки і властивості нащадкам.

### 4.1 Висота рослин

Висота рослин формується довжиною стебла і колоса [250]. Довжина стебла пшениці, яка в більшості обумовлює висоту рослин, впливає на стійкість рослин до вилягання, їх продуктивність і формування високих якісних показників зерна, саме тому вона є найбільш важливою характеристикою сорту [251].

При залученні до гібридизації лісостепового і степового екотипів у 2022 р. досліджувані гібриди формували висоту рослин на рівні 62,3–73,4 см, за відповідних показників у вихідних форм – 54,0–66,4 см (табл. 4.1).

*Таблиця 4.1*

**Висота рослин, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | x̄±Sx̄, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 54,0±0,28 | 50,0 | 58,5 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 62,3±0,99 | 58,0 | 69,0 | 0,3 | ПУ |
| ♂Кв. полів | 66,4±0,47 | 55,5 | 74,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 66,7±1,21 | 61,0 | 72,0 | 1,0 | ЧПД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 68,4±1,55 | 62,0 | 75,0 | 4,3 | ПНД |
| ♂Ласт. од. | 59,4±0,39 | 52,0 | 66,5 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 71,1±1,86 | 61,0 | 79,5 | 2,3 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 65,6±0,95 | 62,5 | 71,5 | 22,2 | ПНД |
| ♂Знах. од. | 55,0±0,35 | 48,5 | 62,0 | - | |
| Кв. полів / Знах. од. | 66,1±1,23 | 62,0 | 68,0 | 0,9 | ЧПД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт.од. / Зор. бц. | 70,3±1,30 | 64,5 | 75,0 | 5,0 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 63,5±2,78 | 58,0 | 67,0 | 18,0 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 67,4±1,79 | 57,0 | 74,0 | 1,0 | ЧПД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 73,4±0,80 | 70,5 | 76,5 | 3,0 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 62,8±1,03 | 57,5 | 70,0 | 2,5 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 62,4±1,01 | 60,0 | 66,0 | 2,4 | ПНД |

Достовірно перевищили середню по гібридах (66,7 см) висоту рослин лише гібриди: Квітка полів ↔ Ластівка одеська, ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський.

Аналіз показників ступеня фенотипового домінування свідчить, що майже в усіх гібридів успадкування висоти рослин відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 2,3–22,2). Часткове позитивне домінування визначили за реципрокних схрещувань Квітка полів ↔ Знахідка одеська і в комбінації ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський, а проміжне успадкування – ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів.

Встановлено, вплив материнської цитоплазми за реципрокних схрещувань: Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський, Ластівка одеська ↔ Зорепад білоцерківський у формуванні більшої висоти рослин за використання материнської форми з вищим показником.

При залученні до гібридизації сортів західноєвропейського екотипу з лісостеповим і степовим достовірно більшу за середню по $F_1$ (65,7 см) висоту рослин формували гібриди: ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан, ♀ Квітка полів / ♂ Мулан, ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів, ♀ Ластівка одеська / ♂ Фіделіус (додаток Р.1).

За визначених показників ступеня фенотипового домінування (hp = 1,4–16,7) встановлено, що успадкування висоти рослин у більшості комбінацій схрещування відбувалося за позитивним наддомінуванням. Часткове від'ємне успадкування (hp = -1,0) визначили у ♀ Мулан / ♂ Фіделіус.

При залученні до гібридизації західноєвропейського екотипу встановлено вплив материнської цитоплазми за реципрокних схрещувань у Квітка полів ↔ Мулан, Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Ластівка одеська ↔ Фіделіус на формування більших показників висоти рослин у $F_1$.

У 2023 р. висота рослин батьківських форм була значно більшою 83,2–104,2 см за показники 2022 р. (табл.4.2, 4.3). Гібриди отримані схрещуванням лісостепового і степового екотипів формували висоту рослин від 85,1 см

(♀ Знахідка одеська / ♂ Ластівка одеська) до 102,3 см (♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський) (табл. 4.2).

*Таблиця 4.2*

**Висота рослин, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 94,5±0,22 | 83,0 | 101,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 92,3±1,03 | 89,0 | 97,0 | -1,5 | ВНД |
| ♂ Кв. полів | 104,2±1,55 | 95,0 | 118,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 102,3±1,53 | 98,0 | 107,0 | 0,6 | ЧПД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 97,2±1,35 | 93,0 | 104,0 | 1,6 | ПНД |
| ♂ Ласт. од. | 83,2±1,53 | 69,0 | 94,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 95,0±0,40 | 93,5 | 96,5 | 0,1 | ПУ |
| Зор. бц. / Знах. од. | 92,4±0,92 | 88,5 | 97,0 | 0,1 | ПУ |
| ♂ Знах. од. | 89,3±0,61 | 81,5 | 95,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 97,3±1,08 | 94,0 | 102,0 | 0,1 | ПУ |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 94,1±0,78 | 91,0 | 98,5 | 1,0 | ЧПД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 99,2±0,94 | 94,0 | 102,0 | 0,5 | ПУ |
| Знах. од. / Зор. бц. | 92,5±2,61 | 83,5 | 99,0 | 0,2 | ПУ |
| Знах. од. / Кв. полів | 93,9±1,27 | 89,0 | 101,0 | -0,4 | ПУ |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 85,1±2,74 | 76,0 | 96,5 | -0,4 | ПУ |
| Ласт. од. / Знах. од. | 88,4±1,66 | 83,0 | 94,0 | 0,7 | ЧПД |

Істотне перевищення над середньою по $F_1$ висотою рослин (94,1 см) встановили в ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський, ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська, ♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська і ♀ Ластівка одеська / ♂ Квітка полів.

За визначеними показниками ступеня фенотипового домінування лише в гібрида ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська успадкування висоти рослин відбувалось за позитивним наддомінуванням (hp = 1,6). В комбінацій схрещування ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський (hp =

0,6), ♀ Ластівка одеська / ♂ Знахідка одеська (hp = 0,7) і ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (hp = 1,0) висота рослин детермінувала за частковим позитивним домінуванням. У гібридів Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська, Квітка полів ↔ Знахідка одеська і ♀ Знахідка одеська / ♂ Ластівка одеська встановили проміжне успадкування (hp = -0,4–0,5). За від'ємним наддомінування (hp = - 1,5) відбувалося успадкування висоти рослин у комбінації ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів.

Встановлено, що лише в комбінацій ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський, ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська за використання материнською формою місцевих сортів незалежно від метеорологічних умов року 2021–2023 рр. успадкування ознаки відбувалось за одним типом – частковим позитивним домінуванням і позитивним наддомінуванням відповідно.

У 2023 р. за схрещування сортів пшениці лісостепового і степового екотипу вплив материнської цитоплазми на формування більшої висоти рослин визначили у реципрокних гібридів Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський, Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська, Квітка полів ↔ Знахідка одеська.

При залученні до гібридизації сортів західноєвропейського екотипу у $F_1$ визначена значна диференціація за висотою рослин від 88,9 см (♀ Мулан / ♂ Знахідка одеська) до 108,1 см (♀ Фіделіус / ♂ Ластівка одеська) (табл. 4.3).

За визначеним показником ступеня фенотипового домінування (hp = - 1,9–11,5) позитивне наддомінування (hp = 1,4–11,5) визначили за гібридизації Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, ♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Фіделіус, ♀ Фіделіус / ♂ Знахідка одеська. За частковим позитивним домінуванням успадковували висоту ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус (hp = 0,9), ♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан (hp = 0,7); проміжним успадкуванням: Зорепад білоцерківський ↔ Мулан, ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів, ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан, ♀ Мулан / ♂ Ластівка одеська

Мулан ↔ Фіделіус; частковим від'ємним успадкуванням (hp = -1,0) – ♀ Квітка полів / ♂ Мулан і ♀ Мулан / ♂ Знахідка одеська. У гібрида ♀ Мулан / ♂ Квітка полів успадкування висоти рослини відбувалося за від'ємним наддомінуванням (hp = -1,9).

*Таблиця 4.3*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування за висотою рослин у реципрокних $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 96,0±1,82 | 90,0 | 100,5 | -0,4 | ПУ |
| ♂ Мулан | 99,6±0,66 | 93,0 | 105,5 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 104,0±3,06 | 98,0 | 112,5 | 11,5 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 92,7±0,66 | 84,0 | 99,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 99,4±1,72 | 94,0 | 107,0 | -1,0 | ЧВУ |
| Кв. полів / Фіделіус | 106,6±1,81 | 102,0 | 113,0 | 1,4 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 97,3±2,09 | 88,0 | 102,0 | 0,1 | ПУ |
| Фіделіус / Зор. бц. | 99,3±2,14 | 90,5 | 110,5 | 6,3 | ПНД |
| Мулан / Кв. полів | 97,6±0,88 | 94,0 | 100,5 | -1,9 | ВНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 99,3±0,90 | 95,0 | 104,0 | 0,1 | ПУ |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 92,0±1,35 | 89,0 | 97,0 | -0,5 | ПУ |
| Знах. од. / Фіделіус | 92,6±1,13 | 86,5 | 96,0 | 0,9 | ЧПД |
| Ласт. од. / Мулан | 97,4±2,01 | 92,5 | 103,5 | 0,7 | ЧПД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 103,0±0,82 | 101,0 | 105,0 | 3,2 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Мулан / Знах. од. | 88,9±0,96 | 86,0 | 94,0 | -1,0 | ЧВУ |
| Фіделіус / Знах. од. | 97,7±3,42 | 89,0 | 110,0 | 3,9 | ПНД |
| Мулан / Ласт. од. | 95,1±1,38 | 90,5 | 101,0 | 0,5 | ПУ |
| Фіделіус / Ласт. од. | 108,1±0,74 | 106,0 | 111,0 | 4,3 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 95,7±2,69 | 86,0 | 106,5 | -0,1 | ПУ |
| Фіделіус / Мулан | 94,9±0,92 | 91,5 | 99,0 | -0,4 | ПУ |

Вплив материнської цитоплазми у формуванні більших показників висоти рослин встановили у Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Квітка полів ↔ Мулан, Квітка полів ↔ Фіделіус, Мулан ↔ Зорепад білоцерківський,

Фіделіус ↔ Знахідка одеська, Фіделіус ↔ Ластівка одеська, Мулан ↔ Фіделіус.

### 4.2 Продуктивна кущистість

Для отримання високих врожаїв пшениці важливе значення має кущіння [236], яке залежать від генотипу і чинників зовнішнього середовища [234], які обумовлюють силу розвитку вузла кущіння [235, 252, 253].

Проведеними дослідженнями у 2022 р. встановлено, що формування продуктивної кущистості батьківських форм відбувалось від 1,5 шт. стебел / рослину (Знахідка одеська) до 1,9 шт. стебел / рослину (Фіделіус) (табл. 4.4, додаток Р.2).

*Таблиця 4.4*

**Продуктивна кущистість, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 1,8±0,09 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 2,8±0,29 | 2,0 | 5,0 | 53,0 | ПНД |
| ♂ Кв. полів | 1,7±0,09 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 3,3±0,25 | 2,0 | 4,0 | 75,5 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 3,0±0,37 | 2,0 | 5,0 | 25,8 | ПНД |
| ♂Ласт. од. | 1,6±0,08 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 3,8±0,27 | 3,0 | 5,0 | 70,6 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 3,3±0,37 | 2,0 | 5,0 | 13,8 | ПНД |
| ♂Знах. од. | 1,5±0,08 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 2,4±0,24 | 2,0 | 3,0 | 8,6 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт.од. / Зор. бц. | 3,1±0,30 | 2,0 | 4,0 | 28,2 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 3,3±0,33 | 3,0 | 4,0 | 14,0 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 2,5±0,33 | 1,0 | 4,0 | 9,8 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 3,1±0,35 | 2,0 | 5,0 | 48,7 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 3,7±0,30 | 2,0 | 6,0 | 23,9 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 3,5±0,43 | 2,0 | 5,0 | 21,5 | ПНД |

Усі досліджувані гібриди отримані залученням до схрещування лісостепового і степового екотипів значно перевищували вихідні форми. За достовірним перевищенням середньої по $F_1$ продуктивної кущистості (3,2 шт. стебел / рослину) виділили гібриди ♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська (3,8 шт. стебел / рослину), ♀ Знахідка одеська / ♂ Ластівка одеська (3,7 шт. стебел / рослину).

Лише за гібридизації Квітка полів ↔ Ластівка одеська встановили вплив материнської цитоплазми на формування більшої продуктивної кущистості.

За визначеним показником ступеня фенотипового домінування (hp = 8,6–75,5) у всіх реципрокних гібридів встановили успадкування продуктивної кущистості за позитивним наддомінування.

При залучені до гібридизації західноєвропейського екотипу встановили формування продуктивної кущистості у $F_1$ від 2,0 шт. стебел / рослину (♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан) до 3,7 шт. стебел / рослину (♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський) (додаток Р.2).

Достовірно більшу середньої (3,0 шт. стебел / рослину) по гібридах продуктивну кущистість формували: ♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський, ♀ Фіделіус / ♂ Знахідка одеська, ♂ Знахідка одеська / ♂ Мулан, ♀ Фіделіус / ♂ Мулан. У гібридів ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Мулан, ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус, ♀ Квітка полів / ♂ Мулан, ♀ Знахідка одеська / Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Фіделіус продуктивна кущистість була сформована близькою до середньої.

У всіх реципрокних гібридів отриманих схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів за встановленого ступеня фенотипового домінування (hp = 1,6–184,0) успадкування продуктивної кущистості відбувалося за позитивним наддомінуванням.

Вплив материнської цитоплазми на формування більших показників кількості продуктивних стебел визначили за схрещування західноєвропейського екотипу з степовим (Фіделіус ↔ Знахідка одеська) і західноєвропейського з західноєвропейським (Фіделіус ↔ Мулан).

У 2023 р. батьківські форми сортів пшениці м'якої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів формували продуктивну кущистість на рівні 1,8–2,4 шт. стебел / рослину (табл. 4.5, додаток Р.3).

Всі реципрокні гібриди, отримані схрещуванням лісостепового і степового екотипів перевищували показники батьківських компонентів гібридизації за продуктивної кущистості – 2,3–4,0 шт. стебел / рослину (табл. 4.5).

*Таблиця 4.5*

**Продуктивна кущистість, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 2,0±0,20 | 1,0 | 4,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 4,0±0,33 | 3,0 | 5,0 | 21,0 | ПНД |
| ♂ Кв. полів | 1,9±0,18 | 1,0 | 4,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 3,4±0,51 | 2,0 | 5,0 | 34,0 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 2,6±0,18 | 2,0 | 3,0 | 60,0 | ПНД |
| ♂ Ласт. од. | 2,0±0,17 | 1,0 | 4,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 2,8±0,22 | 2,0 | 4,0 | 17,0 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 2,5±0,19 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | ПНД |
| ♂ Знах. од. | 1,8±0,14 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 3,6±0,30 | 3,0 | 5,0 | 35,0 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 2,7±0,30 | 2,0 | 4,0 | 70,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 2,3±0,17 | 2,0 | 4,0 | 7,0 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 3,4±0,24 | 3,0 | 4,0 | 15,0 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 3,1±0,40 | 2,0 | 5,0 | 25,0 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 2,8±0,17 | 2,0 | 4,0 | 9,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 2,9±0,14 | 2,0 | 3,0 | 10,0 | ПНД |

Достовірне перевищення над середнім по $F_1$ показником (3,0 шт. стебел / рослину) продуктивної кущистості встановили у Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів (4,0 шт. стебел / рослину, 3,4 шт. стебел / рослину), ♀ Квітка полів

/ ♂ Знахідка одеська (3,6 шт. стебел / рослину), ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (3,4 шт. стебел / рослину). Максимальна кількість продуктивних стебел формувалась за використання материнською формою місцевих сортів Зорепад білоцерківський і Квітка полів.

За визначених показників ступеня фенотипового домінування (hp = 6,0–70,0) встановили, що успадкування продуктивної кущистості в $F_1$ отриманих від схрещування лісостепового і степового екотипів відбувалося за позитивним наддомінуванням.

Вплив материнської цитоплазми в 2023 р. на формування більшої продуктивної кущистості встановлено за гібридизації Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, Квітка полів ↔ Знахідка одеська, Ластівка одеська ↔ Знахідка одеська.

У гібридів отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу в 2023 р. за значної диференціації за продуктивною кущистістю від 2,8 шт. стебел / рослину (♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус) до 5,3 шт. стебел / рослину (♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський) показники значно перевищили вище проаналізовані гібриди (додаток Р.3).

Достовірно перевищуючи середню по гібридах (3,6 шт. стебел / рослину) продуктивну кущистість виділили: ♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський (5,3 шт. стебел / рослину), ♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан (4,3 шт. стебел / рослину), ♀ Квітка полів / ♂ Мулан (4,1 шт. стебел / рослину), ♀ Мулан / ♂ Знахідка одеська (4,1 шт. стебел / рослину).

Успадкування продуктивної кущистості відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 4,3–150,0).

Вплив цитоплазми за використання материнської форми з більшим проявом ознаки продуктивної кущистості встановили за схрещування західноєвропейського екотипу з лісостеповим (Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Квітка полів); західноєвропейського екотипу з степовим (Мулан ↔ Знахідка одеська, Фіделіус ↔ Знахідка одеська); Мулан ↔ Фіделіус – західноєвропейського екотипу з західноєвропейським.

Встановлено в 2022–2023 рр. вплив материнської цитоплазми на формування продуктивної кущистості у комбінації схрещування Фіделіус ↔ Знахідка одеська.

### 4.3 Довжина головного колоса

Довжина головного колоса різних генотипів пшениці м'якої, характеризуючись чітко вираженим фенотиповим проявом і високою генотиповою детермінацією, є важливим компонентом практичної селекційної роботи при оцінці як батьківських форм, так і нащадків [254].

Аналіз проведених досліджень у 2022 р. свідчить, що довжина головного колоса вихідних форм варіювала в межах від 7,0 см (Ластівка одеська) до 8,3 см (Мулан) (додаток Р.4, табл. 4.6). У гібридів отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипів встановили формування довжини колоса від 7,7 см (♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів) до 8,7 см (♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський) (додаток Р.4).

Дещо більшу за середню по $F_1$ (8,4 см) довжину головного колоса (8,5–8,7 см) визначили в гібридів: Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська, ♀ Знахідка одеська / ♂ Квітка полів, ♀ Ластівка одеська / ♂ Знахідка одеська.

За показником ступеня фенотипового домінування (hp = 2,5–40,0) встановлено, що більшість гібридів детермінували довжину головного колоса за позитивним наддомінуванням. Проміжне успадкування (hp = 0,5) визначили лише у комбінації ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів.

Вплив материнської цитоплазми на формування більшої довжини головного колоса встановили лише за гібридизації лісостепового екотипу з лісостеповим – Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський.

У гібридів отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу варіювання довжини головного колоса склало від 7,5 см (♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус) до 9,3 см (♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан). Достовірне перевищення середньої (8,5 см) по $F_1$ довжини колоса визначили у

гібридів ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан (9,3 см), ♀ Фіделіус / ♂ Ластівка одеська (9,2 см), ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус (9,1 см), ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів (8,7 см) (табл. 4.6).

*Таблиця 4.6*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування довжини головного колоса у $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | x̄±Sx̄, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 7,7±0,17 | 7,0 | 9,0 | -0,6 | ЧВУ |
| ♂ Мулан | 8,3±0,07 | 7,5 | 9,5 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 7,5±0,13 | 7,0 | 8,0 | -1,2 | ВНД |
| ♂ Фіделіус | 7,9±0,06 | 7,0 | 9,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 8,5±0,38 | 7,5 | 10,0 | 1,7 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 8,6±0,27 | 7,5 | 10,5 | 7,1 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 8,4±0,18 | 8,0 | 9,0 | 1,1 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 8,2±0,10 | 7,5 | 8,5 | 2,9 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 8,7±0,18 | 8,0 | 10,0 | 7,5 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 9,3±0,16 | 9,0 | 10,0 | 3,5 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 9,1±0,15 | 8,5 | 10,0 | 8,1 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 8,3±0,25 | 8,0 | 8,5 | 0,9 | ЧПД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 8,5±0,20 | 7,5 | 10,0 | 2,3 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 8,6±0,23 | 8,0 | 10,0 | 5,1 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 9,2±0,12 | 9,0 | 9,5 | 4,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 8,5±0,13 | 8,0 | 9,0 | 1,9 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 8,7±0,13 | 8,0 | 9,0 | 2,6 | ПНД |

За ступеня фенотипового домінування (hp = -1,2–8,1) у 12 з 15 гібридів успадкування довжини головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 1,1–8,1). У комбінації ♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан встановили часткове позитивне домінування (hp = 0,9), ♀ Зорепад

білоцерківський / ♂ Мулан часткове від'ємне успадкування (hp = -0,6), а ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус – від'ємне наддомінування (hp = -1,2).

Встановлено вплив материнської цитоплазми на формування довжини головного колоса у комбінацій, де за материнську форму з більшим проявом використовували сорти західноєвропейського екотипу, а саме: Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Квітка полів, Фіделіус ↔ Ластівка одеська.

У 2023 р. при залученні до гібридизації лісостепового і степового екотипів досліджувані гібриди формували більшу довжину головного колоса (8,1–10,2 см), ніж у 2022 р., за визначених показників у батьківських форм від 7,8 см (Зорепад білоцерківський) до 9,4 см (Квітка полів) (табл. 4.7).

Більші показники, ніж у кращої батьківської форми (9,4 см) і достовірне перевищення середньої по $F_1$ (9,1 см) довжини головного колоса визначили лише у чотирьох з 12 гібридів, а саме: Ластівка одеська ↔ Квітка полів (10,2 см, 10,1 см), ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (9,4 см), ♀ Знахідка одеська / ♂ Квітка полів (9,4 см).

Аналіз показників ступеня фенотипового домінування (hp = -0,5–15,0) за довжиною головного колоса в досліджуваних гібридів свідчить, що за позитивним наддомінуванням (hp = 2,0–15,0) успадковували ознаку Квітка полів ↔ Ластівка одеська і ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський. У ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська, ♀ Знахідка одеська / ♂ Квітка полів, ♀ Ластівка одеська / ♂ Знахідка одеська детермінація довжини головного колоса відбувалась за частковим позитивним домінуванням (hp = 0,8–1,0). Проміжне успадкування (hp = -0,4–0,4) встановили у: Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Знахідка одеська, ♀ Знахідка одеська / ♂ Ластівка одеська. Часткове від'ємне успадкування (hp = -0,7) було характерним для ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський, а від'ємне наддомінування (hp = -5,0) – ♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська.

*Таблиця 4.7*

**Довжина головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | x̄±Sx̄, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 7,8±0,10 | 7,0 | 8,5 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 8,9±0,18 | 8,5 | 10,0 | 0,4 | ПУ |
| ♂ Кв. полів | 9,4±0,12 | 8,5 | 10,5 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 8,7±0,20 | 8,0 | 10,0 | 0,1 | ПУ |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 8,7±0,15 | 8,0 | 9,0 | 1,0 | ЧПД |
| ♂ Ласт. од. | 8,8±0,14 | 8,0 | 10,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 10,1±0,27 | 9,5 | 11,5 | 2,0 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 8,3±0,16 | 8,0 | 9,0 | -0,4 | ПУ |
| ♂ Знах. од. | 9,3±0,14 | 8,0 | 10,5 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 9,1±0,14 | 9,0 | 10,0 | -5,0 | ВНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 9,4±0,22 | 8,5 | 10,0 | 15,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 10,2±0,24 | 9,0 | 11,5 | 2,1 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 8,1±0,29 | 7,5 | 9,0 | -0,7 | ЧВУ |
| Знах. од. / Кв. полів | 9,4±0,32 | 8,0 | 11,0 | 1,0 | ЧПД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 8,8±0,33 | 7,5 | 8,5 | 0,2 | ПУ |
| Ласт. од. / Знах. од. | 9,2±0,15 | 9,0 | 10,0 | 0,8 | ЧПД |

На формування більшої довжини головного колоса при схрещуванні сортів лісостепового і степового екотипів встановлено вплив материнської цитоплазми лише за гібридизації Ластівка одеська ↔ Зорепад білоцерківський.

У 2023 р. довжина головного колоса гібридів отриманих за схрещування лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів була сформована в межах від 8,0 см (♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус) до 11,4 см (♀ Мулан / ♂ Знахідка одеська) (табл. 4.8).

Достовірне перевищення середньої по $F_1$ довжини головного колоса (9,6 см) визначили за схрещувань Знахідка одеська ↔ Мулан, ♀ Ластівка

одеська / ♂ Мулан, ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус, ♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський з визначеними показниками (10,0–11,4 см).

*Таблиця 4.8*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування довжини головного колоса у реципрокних $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 9,4±0,19 | 9,0 | 10,0 | 1,7 | ПНД |
| ♂ Мулан | 9,2±0,12 | 8,0 | 10,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 8,0±0,20 | 7,5 | 8,5 | -0,5 | ПУ |
| ♂ Фіделіус | 8,1±0,14 | 7,0 | 9,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 9,8±0,28 | 9,0 | 11,0 | 3,0 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 8,6±0,24 | 8,0 | 9,0 | -0,3 | ПУ |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 10,0±0,22 | 9,5 | 11,0 | 2,7 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 9,3±0,21 | 8,5 | 10,0 | 6,0 | ПНД |
| Мулан / Кв. полів | 9,9±0,23 | 9,0 | 11,0 | 3,5 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 9,2±0,08 | 9,0 | 9,5 | -0,7 | ЧВУ |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 10,4±0,20 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 10,2±0,13 | 10,0 | 11,0 | 2,8 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 10,4±0,30 | 9,5 | 11,5 | 3,8 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 9,3±0,25 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Мулан / Знах. од. | 11,4±0,20 | 11,0 | 12,0 | 22,0 | ПНД |
| Фіделіус / Знах. од. | 9,7±0,29 | 9,0 | 11,0 | 1,8 | ПНД |
| Мулан / Ласт. од. | 9,9±0,24 | 9,0 | 11,0 | 2,8 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 9,2±0,13 | 9,0 | 10,0 | 9,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 8,9±0,09 | 8,5 | 9,0 | 0,7 | ЧПД |
| Фіделіус / Мулан | 8,6±0,18 | 8,0 | 9,5 | -0,3 | ПУ |

За визначеного показника ступеня фенотипового домінування (hp = -0,7–22,0) у 13 з 18 гібридів успадкування довжини головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 1,8–22,0). Часткове позитивне домінування (hp = 0,7) встановили в ♀ Мулан / ♂ Фіделіус, проміжне успадкування (hp = -0,3 – -0,5) – ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Фіделіус,

♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус, ♀ Фіделіус / ♂ Мулан, а часткове від'ємне успадкуванням (hp = -0,7) – ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів.

При залученні до гібридизації сортів західноєвропейського екотипу вплив материнської цитоплазми на формування більшої довжини головного колоса визначили за схрещування: Мулан ↔ Зорепад білоцерківський; Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський; Знахідка одеська ↔ Фіделіус; Ластівка одеська ↔ Фіделіус; Мулан ↔ Фіделіус.

У 2022–2023 рр. більшу довжину головного колоса формували гібриди в яких материнською формою слугували сорти західноєвропейського екотипу: ♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський і ♀ Фіделіус / ♂ Зорепад білоцерківський.

### 4.4 Кількість колосків у головному колосі

Кількість колосків у головному колосі є одним з важливих елементів продуктивності колоса. Залежно від того, які генотипи використовують у схрещуваннях у гібридів кількість колосків контролюється однією або двома парами генів [255].

Нами встановлено, що у 2022 р. формування кількості колосків із головного колоса батьківських компонентів гібридизації формувалась від 13,7 шт. (Ластівка одеська) до 18,4 шт. (Мулан) (табл. 4.9, 4.10). Усі гібриди одержані схрещуванням лісостепового і степового екотипів перевищували вихідні батьківські форми з показниками від 16,2 шт. (♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська) до 18,3 шт. (♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський) (табл. 4.9).

Достовірним перевищенням середньої по гібридах (17,3 шт.) кількості колосків характеризувалися лише три з 12 $F_1$, а саме: ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (18,3 шт.), Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська (18,0 шт.).

*Таблиця 4.9*

**Кількість колосків головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | x̄±Sx̄, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 15,7±0,08 | 15,0 | 17,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 17,1±0,16 | 16,0 | 18,0 | 8,0 | ПНД |
| ♂Кв. полів | 15,3±0,08 | 14,0 | 18,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 17,6±0,26 | 17,0 | 19,0 | 10,9 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 18,0±0,39 | 17,0 | 20,0 | 3,3 | ПНД |
| ♂Ласт. од. | 13,7±0,10 | 13,0 | 15,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 17,1±0,16 | 16,0 | 18,0 | 3,3 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 17,2±0,13 | 17,0 | 18,0 | 4,0 | ПНД |
| ♂Знах. од. | 14,6±0,08 | 13,0 | 16,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 16,2±0,37 | 15,0 | 17,0 | 3,9 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт.од. / Зор. бц. | 18,0±0,38 | 17,0 | 19,0 | 3,3 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 18,3±0,67 | 17,0 | 19,0 | 6,1 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 17,0±0,32 | 16,0 | 18,0 | 6,4 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 17,9±0,35 | 17,0 | 19,0 | 4,3 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 17,0±0,23 | 15,0 | 19,0 | 6,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 16,7±0,21 | 16,0 | 17,0 | 5,6 | ПНД |

У всіх гібридів пшениці м’якої отриманих залученням до гібридизації лісостепового і степового екотипів успадкування кількості колосків головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням – hp = 3,3–10,9. При цьому вплив материнської цитоплазми у формуванні більшої кількості колосків у головному колосі встановили при схрещуванні степового екотипу з степовим, а саме Знахідка одеська ↔ Ластівка одеська.

При залученні до гібридизації західноєвропейського екотипу отримані нами гібриди формували кількість колосків від 18,0 шт. (♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Мулан) до 20,5 шт. (♀ Мулан / ♂ Фіделіус) і в більшості значно перевищували вихідні батьківські форми (табл. 4.10).

*Таблиця 4.10*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування кількості колосків головного колоса у $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | x̄±Sx̄, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 18,0±0,26 | 17,0 | 19,0 | 0,7 | ЧПД |
| ♂ Мулан | 18,4±0,18 | 16,0 | 21,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 18,8±0,25 | 18,0 | 20,0 | 3,1 | ПНД |
| ♂Фіделіус | 17,2±0,12 | 15,0 | 19,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 19,4±0,57 | 18,0 | 21,0 | 1,7 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 18,7±0,24 | 18,0 | 20,0 | 2,6 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 19,0±0,38 | 18,0 | 21,0 | 1,5 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 19,5±0,39 | 18,0 | 21,0 | 4,1 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 18,1±0,26 | 17,0 | 19,0 | 2,0 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 19,6±0,32 | 19,0 | 21,0 | 1,7 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 20,3±0,30 | 19,0 | 21,0 | 3,1 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 18,5±0,50 | 18,0 | 19,0 | 1,1 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 18,1±0,31 | 17,0 | 21,0 | 1,6 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 18,4±0,31 | 17,0 | 20,0 | 2,0 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 19,8±0,49 | 19,0 | 21,0 | 2,5 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 20,5±0,34 | 19,0 | 21,0 | 4,5 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 20,4±0,16 | 20,0 | 21,0 | 4,3 | ПНД |

Суттєве перевищення середньої по гібридах (19,1 шт.) кількості колосків визначили в: ♀ Мулан / ♂ Фіделіус (20,5 шт.), ♀ Фіделіус / ♂ Мулан (20,4 шт.), ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус (20,3 шт.).

У 14 з 15 досліджуваних гібридів успадкування кількості колосків із головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 1,1–4,5). Лише у комбінації ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Мулан визначили часткове позитивне домінування – hp = 0,7.

Вплив материнської цитоплазми на формування більшої кількості колосків головного колоса встановили за використання материнською

формою західноєвропейського екотипу: Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Ластівка одеська, Мулан ↔ Фіделіус.

В умовах 2023 р. кількість колосків головного колоса в задіяних у гібридизації батьківських форм лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів варіювала в межах від 15,2 шт. (Зорепад білоцерківський) до 17,8 шт. (Мулан) (додаток Р.5, 4.11).

У гібридів пшениці м'якої озимої одержаних схрещуванням сортів лісостепового і степового екотипів достовірне перевищення над середньою по $F_1$ кількістю колосків головного колоса (17,5 шт.) встановили у ♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська (19,7 шт.), ♀ Ластівка одеська / ♂ Квітка полів (18,4 шт.) і ♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська (18,3 шт.) (додаток Р.5).

Встановлено вплив материнської цитоплазми з більшим проявом на формування більшої кількості колосків головного колоса у $F_1$ Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський, Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Квітка полів ↔ Знахідка одеська, Ластівка одеська ↔ Зорепад білоцерківський, Ластівка одеська ↔ Знахідка одеська.

При залученні до гібридизації сортів західноєвропейського екотипу спостерігалась значна диференціація гібридів за кількістю колосків головного колоса від 15,4 шт. (♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус) до 21,5 шт. (♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан) (табл. 4.11).

Достовірно перевищуючи середню по $F_1$ (18,7 шт.) і формуючи більшу кількість колосків у колосі виділили: Зорепад білоцерківський ↔ Мулан, ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан, ♀ Ластівка одеська / ♂ Мулан з показниками – 19,4–21,5 шт.

За ступеня фенотипового домінування (hp = -3,0–10,3) у 16 з 18 досліджуваних гібридів успадкування кількості колосків головного колоса проходило за позитивним наддомінуванням (hp = 1,2–10,3), проміжним успадкуванням ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів (hp = 0,2), від'ємним наддомінуванням (hp = -3,0) – ♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус.

*Таблиця 4.11*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування за кількістю колосків головного колоса у реципрокних $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 19,4±0,24 | 19,0 | 20,0 | 2,2 | ПНД |
| ♂ Мулан | 17,8±0,26 | 16,0 | 20,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 16,5±0,50 | 16,0 | 18,0 | 1,2 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 16,4±0,25 | 14,0 | 18,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 19,2±0,40 | 18,0 | 21,0 | 2,7 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 15,4±0,24 | 15,0 | 16,0 | -3,0 | ВНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 20,3±0,56 | 19,0 | 22,0 | 2,9 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 18,3±0,41 | 17,0 | 20,0 | 4,2 | ПНД |
| Мулан / Кв. полів | 19,1±0,59 | 18,0 | 22,0 | 2,5 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 17,0±0,33 | 16,0 | 18,0 | 0,2 | ПУ |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 19,6±0,20 | 19,0 | 20,0 | 5,0 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 18,5±0,33 | 18,0 | 20,0 | 1,6 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 21,5±0,81 | 20,0 | 24,0 | 10,3 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 18,3±0,25 | 18,0 | 19,0 | 5,3 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Мулан / Знах. од. | 19,1±0,26 | 18,0 | 20,0 | 3,9 | ПНД |
| Фіделіус / Знах. од. | 19,1±0,40 | 18,0 | 20,0 | 9,8 | ПНД |
| Мулан / Ласт. од. | 18,6±0,57 | 18,0 | 22,0 | 3,0 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 18,1±0,16 | 17,5 | 19,0 | 4,7 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 19,1±0,40 | 18,0 | 20,0 | 2,9 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 18,8±0,75 | 16,0 | 22,0 | 2,4 | ПНД |

На формування більшої кількості колосків із головного колоса у 2023 р. встановлено вплив материнської цитоплазми західноєвропейського екотипу: у Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Мулан ↔ Фіделіус і степового екотипу Ластівка одеська ↔ Фіделіус.

### 4.5 Кількість зерен із головного колоса

Однією з важливих складових елементів структури врожайності пшеничних рослин є кількість зерен головного колоса, яка добре успадковується і може модифікуватися умовами навколишнього середовища [256].

Формування кількості зерен у головному колосі батьківських форм у 2022 р. встановили від 33,2 шт. (Ластівка одеська) до 54,4 шт. (Фіделіус) (додаток Р.6, 4.12). Усі гібриди отримані за гібридизації лісостепового і степового екотипу перевищували вихідні форми формуючи кількість зерен у головному колосі від 42,4 шт. (♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська) до 65,3 шт. – ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (додаток Р.6).

Достовірно перевищили середню по $F_1$ кількість зерен (52,6 шт.): ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська.

Успадкування кількості зерен із головного колоса в 2022 р. у всіх комбінаціях схрещування відбувалося за позитивним наддомінуванням про що свідчать визначені показники ступеня фенотипового домінування – hp = 1,4–8,4.

На формування більшої кількості зерен у головному колосі $F_1$ встановлено вплив материнської цитоплазми лісостепового екотипу Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Квітка полів ↔ Ластівка одеська.

При залученні до гібридизації західноєвропейського екотипу середню по гібридах (58,1 шт.) кількість зерен достовірно перевищували: ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус (74,2 шт.), ♀ Фіделіус / ♂ Ластівка одеська (62,6 шт.), ♀ Ластівка одеська / ♂ Фіделіус – 62,2 шт. (табл. 4.12).

У 13 з 15 досліджуваних гібридів успадкування кількості зерен головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 1,2–4,5), а за реципрокного схрещування Квітка полів ↔ Фіделіус – частковим позитивним домінуванням.

*Таблиця 4.12*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування за кількістю зерен із головного колоса у $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | x̄±Sx̄, шт | Lim, шт | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 52,9±1,78 | 44,0 | 66,0 | 2,1 | ПНД |
| ♂ Мулан | 45,5±0,95 | 31,0 | 65,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 59,9±1,31 | 53,0 | 65,0 | 3,4 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 54,4±1,14 | 26,0 | 74,0 | | - |
| Кв. полів / Мулан | 50,9±3,62 | 38,0 | 63,0 | 2,9 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 53,8±3,06 | 40,0 | 82,0 | 0,9 | ЧПД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 58,1±1,83 | 52,0 | 67,0 | 4,3 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 61,5±1,61 | 54,0 | 70,0 | 4,5 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 54,2±1,84 | 45,0 | 67,0 | 1,0 | ЧПД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 52,0±1,83 | 46,0 | 59,0 | 2,5 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 74,2±1,70 | 64,0 | 79,0 | 3,3 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 50,0±4,00 | 46,0 | 54,0 | 1,7 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 62,2±2,39 | 45,0 | 82,0 | 1,7 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 61,7±3,43 | 50,0 | 79,0 | 1,8 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 62,6±1,17 | 60,0 | 66,0 | 1,8 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 55,2±2,63 | 47,0 | 66,0 | 1,2 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 62,0±3,21 | 43,0 | 76,0 | 2,7 | ПНД |

При залученні до гібридизації західноєвропейського екотипу встановлено вплив материнської цитоплазми на формування більшої кількості зерен із головного колоса за схрещування Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Квітка полів, Фіделіус ↔ Ластівка одеська, Фіделіус ↔ Мулан.

Кількість зерен головного колоса у 2023 р. батьківських компонентів гібридизації становила 43,0–47,8 шт. (табл. 4.13, додаток Р.7). У гібридів отриманих шляхом схрещування сортів пшениці м’якої озимої лісостепового і степового екотипів встановили формування кількості зерен від 41,0 шт.

(♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський) до 63,4 шт. (♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська) (табл. 4.13).

*Таблиця 4.13*

**Кількість зерен головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 47,8±1,20 | 39,0 | 57,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 51,8±2,25 | 43,0 | 60,0 | 2,7 | ПНД |
| ♂ Кв. полів | 43,0±1,74 | 28,0 | 58,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 47,8±1,36 | 45,0 | 53,0 | 1,0 | ЧПД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 45,8±2,25 | 30,0 | 52,0 | -0,7 | ЧВУ |
| ♂ Ласт. од. | 45,5±1,60 | 30,0 | 57,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 63,4±3,91 | 47,0 | 84,0 | 15,3 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 49,6±2,95 | 37,0 | 64,0 | 4,6 | ПНД |
| ♂ Знах. од. | 46,8±1,20 | 31,0 | 58,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 45,0±2,86 | 36,0 | 55,0 | 0,1 | ПУ |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 52,8±1,98 | 44,0 | 60,0 | 5,4 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 59,3±3,03 | 47,0 | 80,0 | 12,0 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 41,0±1,30 | 38,0 | 45,0 | -12,6 | ВНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 53,4±3,08 | 35,0 | 61,0 | 4,5 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 41,8±2,38 | 33,0 | 48,0 | -6,7 | ВНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 41,9±4,73 | 17,0 | 57,0 | -6,5 | ВНД |

За достовірним перевищенням середньої (49,5 шт.) по $F_1$ кількості зерен головного колоса виділили з найбільшим проявом ознаки гібриди: ♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська (63,4 шт.); ♀ Ластівка одеська / ♂ Квітка полів (59,3 шт.); ♀ Знахідка одеська / ♂ Квітка полів (53,4 шт.).

За ступеня фенотипового домінування (hp = -12,6–15,3) позитивне наддомінування (hp = 2,7–15,3) за кількістю зерен головного колоса встановили в шести з 12 гібридів: Квітка полів ↔ Ластівка одеська, ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський, ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Знахідка

одеська, ♀ Знахідка одеська / ♂ Квітка полів, ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Квітка полів. За частковим позитивним домінуванням (hp = 1,0) детермінував ознаку ♀ Квітка полів / ♂ Зорепад білоцерківський, проміжним успадкуванням (hp = 0,1) – ♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська, частковим від'ємним успадкуванням (hp = -0,7) – ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська. Від'ємне наддомінування встановили у ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська ↔ Ластівка одеська.

Дослідженнями встановлено вплив материнської цитоплазми на формування більшої кількості зерен головного колоса в гібридних комбінацій Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська, Знахідка одеська ↔ Квітка полів.

У гібридів отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу кількість зерен головного колоса змінювалась від 37,2 шт. (♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус) до 64,9 шт. (♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус). Суттєве перевищення середньої (53,6 шт.) по $F_1$ кількості зерен у головному колосі визначили лише у Знахідка одеська ↔ Фіделіус (додаток Р.7).

За ступеня фенотипового домінування (hp = 1,2–75,0) успадкування кількості зерен головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням у 16 з 18 гібридів. За схрещування ♀ Фіделіус / ♂ Квітка полів встановили проміжне успадкування (hp = 0,5), а ♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус – від'ємне наддомінування (hp = -5,5).

Вплив материнської цитоплазми на формування більшої кількості зерен головного колоса встановили у Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Мулан ↔ Квітка полів, Фіделіус ↔ Квітка полів, Знахідка одеська ↔ Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Мулан.

### 4.6 Маса зерна з головного колоса

Важливим елементом структури врожайності пшениці є маса зерна головного колоса, яка як генетично обумовлена ознака суттєво залежить від впливу умов зовнішнього середовища, добре успадковується та

використовується як важливий показник при дослідженнях у селекційній практиці [205, 257].

Нами встановлено, що маса зерна головного колоса батьківських форм у 2022 р. була сформована від 1,38 г (Ластівка одеська) до 2,07 г (Фіделіус) (табл. 4.14, додаток Р.8). Гібриди отримані схрещуванням лісостепового екотипу з степовим перевищували вихідні батьківські компоненти за визначеної маси зерна від 2,15 г (♀ Квітка полів / ♂ Знахідка одеська) до 3,29 г (♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський) (табл. 4.14).

*Таблиця 4.14*

**Маса зерна головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, г | Lim, г | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 2,06±0,04 | 1,39 | 2,86 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 2,32±0,11 | 1,87 | 2,82 | 2,1 | ПНД |
| ♂ Кв. полів | 1,66±0,03 | 1,21 | 2,83 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 2,77±0,12 | 2,35 | 3,17 | 4,2 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 2,66±0,25 | 1,71 | 4,41 | 2,6 | ПНД |
| ♂ Ласт. од. | 1,38±0,04 | 0,64 | 2,25 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 2,23±0,16 | 1,68 | 3,26 | 5,1 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 3,01±0,09 | 2,61 | 3,48 | 3,8 | ПНД |
| ♂Знах. од. | 1,42±0,02 | 0,87 | 2,06 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 2,15±0,14 | 1,62 | 2,37 | 5,1 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт.од. / Зор. бц. | 2,86±0,16 | 2,35 | 3,60 | 3,2 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 3,29±0,28 | 2,82 | 3,80 | 4,6 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 2,64±0,13 | 2,17 | 3,29 | 9,2 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 2,19±0,06 | 2,00 | 2,45 | 4,8 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 2,18±0,10 | 1,65 | 3,01 | 39,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 2,31±0,05 | 2,16 | 2,51 | 45,5 | ПНД |

За достовірного перевищення середньої по $F_1$ маси зерна головного колоса (2,55 г) виділили: ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський

(3,29 г), ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Знахідка одеська (3,01 г), ♀ Ластівка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський (2,86 г).

За показниками ступеня фенотипового домінування (hp = 2,1–45,5) встановили, що всі гібриди успадковували масу зерна з головного колоса за позитивним наддомінуванням. При цьому лише в комбінації Квітка полів ↔ Ластівка одеська встановлено вплив материнської цитоплазми на формування більшої маси зерна з головного колоса.

При залученні до гібридизації західноєвропейського екотипу маса зерна головного колоса гібридів варіювала від 1,93 г (♀ Мулан / ♂ Фіделіус) до 3,49 г (♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус). За таких умов достовірно більшу масу зерна за середню по гібридах (2,66 г) визначили в ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус, ♀ Фіделіус / ♂ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус. Найбільшу масу зерна з головного колоса (3,49 г) встановили в ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус (додаток Р.8).

У 14 з 15 гібридів отриманих залученням до схрещування лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів успадкування маси зерна головного колоса відбувалося за позитивним наддомінуванням (hp = 2,9–83,0). За схрещування ♀ Мулан / ♂ Фіделіус визначили проміжне успадкування – hp = 0,2.

Встановлено вплив материнської цитоплазми на формування більшої маси зерна з головного колоса за гібридизації Фіделіус ↔ Ластівка одеська і Фіделіус ↔ Мулан.

В умовах 2023 р. маса зерна з головного колоса у батьківських форм була більшою в порівнянні з минулим роком і становила від 2,01 г (Ластівка одеська) до 2,21 г – Зорепад білоцерківський (табл. 4,15).

У гібридів отриманих залученням до схрещування лісостепового і степового екотипів встановлена значна диференціація при формуванні маси зерна головного колоса від 1,61 г (♀ Знахідка одеська / ♂ Ластівка одеська) до 3,22 г (♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська). Достовірне перевищення середньої по гібридах (2,40 г) маси зерна головного колоса відмітили в:

♀ Квітка полів / ♂ Ластівка одеська (3,22 г), ♀ Ластівка одеська / ♂ Квітка полів (3,07 г), ♀ Зорепад білоцерківський / ♂ Ластівка одеська (2,78 г).

За показників ступеня фенотипового домінування (hp = -49,0–33,0) у гібридів отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипів успадкування маси зерна за позитивним наддомінуванням (hp = 4,1–33,0) встановили у дев'яти з 12 комбінацій схрещування. За гібридизації Знахідка одеська ↔ Ластівка одеська і ♀ Знахідка одеська / ♂ Зорепад білоцерківський визначили від'ємне наддомінування (hp = -16,0– -49,0).

*Таблиця 4.15*

**Маса зерна головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, г | Lim, г | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 2,21±0,07 | 1,69 | 2,91 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 2,53±0,16 | 1,81 | 3,15 | 33,0 | ПНД |
| ♂ Кв. полів | 2,19±0,08 | 1,51 | 2,94 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 2,38±0,06 | 2,22 | 2,53 | 18,0 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 2,78±0,12 | 1,52 | 2,62 | 6,7 | ПНД |
| ♂ Ласт. од. | 2,01±0,07 | 1,38 | 2,52 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 3,22±0,19 | 2,48 | 4,18 | 12,4 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 2,34±0,15 | 1,68 | 3,20 | 7,5 | ПНД |
| ♂ Знах. од. | 2,16±0,07 | 1,53 | 2,71 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 2,23±0,16 | 1,72 | 2,75 | 5,0 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 2,52±0,13 | 1,98 | 2,95 | 4,1 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 3,07±0,18 | 2,59 | 4,30 | 10,8 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 1,80±0,07 | 1,64 | 2,06 | -19,5 | ВНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 2,36±0,20 | 2,66 | 0,96 | 18,0 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 1,61±0,10 | 1,32 | 1,85 | -49,0 | ВНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 1,94±0,22 | 0,77 | 2,42 | -16,0 | ВНД |

Дослідженнями встановлено вплив материнської цитоплазми на формування більшої маси зерна головного колоса за реципрокних схрещувань

Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська і Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів при використанні материнської форми з більшим показником.

У гібридів отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу варіювання маси зерна встановили від 1,95 г (♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус) до 3,12 г (♀ Мулан / ♂ Знахідка одеська) (табл. 4.16).

*Таблиця 4.16*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування маси зерна головного колоса у реципрокних $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, г | Lim, г | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 2,42±0,33 | 1,13 | 2,98 | 5,2 | ПНД |
| ♂ Мулан | 2,11±0,09 | 1,53 | 3,57 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 2,70±0,18 | 2,19 | 2,98 | 9,2 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 2,08±0,10 | 1,18 | 2,90 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 2,53±0,13 | 1,93 | 3,01 | 13,8 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 1,95±0,22 | 1,35 | 2,68 | -3,8 | ВНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 2,97±0,24 | 2,28 | 3,76 | 16,2 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 2,53±0,22 | 1,73 | 3,46 | 6,3 | ПНД |
| Мулан / Кв. полів | 2,67±0,15 | 2,33 | 3,27 | 12,8 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 2,35±0,11 | 1,56 | 2,70 | 4,2 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 2,87±0,24 | 1,54 | 3,47 | 36,0 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 2,87±0,14 | 2,35 | 3,44 | 18,8 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 2,79±0,20 | 2,06 | 3,38 | 14,6 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 2,32±0,18 | 1,83 | 2,68 | 9,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Мулан / Знах. од. | 3,12±0,09 | 2,76 | 3,54 | 49,0 | ПНД |
| Фіделіус / Знах. од. | 2,83±0,17 | 2,27 | 3,40 | 17,8 | ПНД |
| Мулан / Ласт. од. | 2,71±0,17 | 1,98 | 3,44 | 13,0 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 2,37±0,14 | 1,81 | 2,90 | 10,7 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 2,36±0,15 | 1,77 | 2,90 | 26,0 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 2,38±0,14 | 1,76 | 3,06 | 28,0 | ПНД |

Достовірно перевищили середню по гібридах масу зерна головного колоса (2,60 г): ♀ Мулан / ♂ Знахідка одеська (3,12 г), ♀ Мулан / ♂ Зорепад білоцерківський (2,97 г), ♀ Знахідка одеська / ♂ Фіделіус (2,87 г), ♀ Знахідка одеська / ♂ Мулан (2,87 г).

За показниками ступеня фенотипового домінування (hp = 4,2–49,0) дослідили, що успадкування маси зерна головного колоса, за виключенням ♀ Квітка полів / ♂ Фіделіус у якого встановили від'ємне наддомінування (hp = -3,8) відбувалося за позитивним наддомінуванням.

Вплив материнської цитоплазми на формування більшої маси зерна головного колоса встановили за схрещування Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Фіделіус ↔ Ластівка одеська.

## Висновки до розділу 4

1. Досліджено вплив батьківських форм і метеорологічних умов на показники ступеня фенотипового домінування і тип успадкування за висотою рослин (hp = -1,9–22,2); продуктивною кущистістю (hp = 1,6–184,0); довжиною головного колоса (hp = -5,0–40,0); кількістю колосків головного колоса (hp = - 3,0–19,0); кількістю зерен головного колоса (hp =-12,6–75,0); масою зерна головного колоса (hp = -49,0–83,0).

2. У переважній більшості успадкування досліджуваних ознак за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів у $F_1$ відбувалося за позитивним наддомінуванням, а саме: висоти рослин у 50,9 % за ступеня фенотипового домінування (hp = 1,4–22,2); продуктивної кущистості у всіх досліджуваних гібридів – hp = 1,6–184; головний колос: довжини 68,4 % – hp = 1,1–40,0; кількості колосків 84,4 % – hp = 1,1–19,0; кількості зерен 82,5 % – hp = 1,2–75,0; маси зерна 91,2 % – hp = 2,1–83,0.

За частковим позитивним домінуванням детермінація висоти рослин відбувалась у 14 %, довжини головного колоса – 8,8 %, кількості колосків у колосі – 7,0 %, кількості зерен у колосі – 5,3 % гібридів.

Успадкування за проміжним типом: висоти рослин у 26,3 %, довжини головного колоса – 14,0 %, кількості колосків – 2,3 %, кількості зерен – 3,5 %, маси зерна – 1,8 % гібридів.

За частковим від'ємним успадкуванням відбувалась детермінація у 5,3 % гібридів – висоти рослин, 5,3 % – довжини колоса, 1,8 % – кількості зерен головного колоса.

Від'ємне наддомінування встановили у 3,5 % гібридів – висоти рослин, довжини колоса і кількості колосків, 7,0 % – кількості зерен і маси зерна головного колоса.

3. За реципрокних схрещувань встановлено вплив цитоплазми на формування більшої висоти рослин у $F_1$: Ластівка одеська ↔ Зорепад білоцерківський, Квітка полів ↔ Мулан, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Ластівка одеська ↔ Фіделіус – 2022 р.; Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська, Квітка полів ↔ Знахідка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Квітка полів ↔ Мулан, Квітка полів ↔ Фіделіус, Фіделіус ↔ Знахідка одеська, Фіделіус ↔ Ластівка одеська, Мулан ↔ Фіделіус – 2023 р.; Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський, Мулан ↔ Зорепад білоцерківський – 2022, 2023 рр.; продуктивної кущистості: Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Фіделіус ↔ Мулан – 2022 р.; Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, Квітка полів ↔ Знахідка одеська, Ластівка одеська ↔ Знахідка одеська, Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Квітка полів, Мулан ↔ Знахідка одеська, Мулан ↔ Фіделіус – 2023 р.; Фіделіус ↔ Знахідка одеська – 2022, 2023рр.

Вплив материнської цитоплазми на збільшення елементів продуктивності головного колоса дослідили в $F_1$ за: довжиною колоса – Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Квітка полів, Фіделіус ↔ Ластівка одеська – 2022 р.; Ластівка одеська ↔ Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська ↔ Фіделіус; Ластівка одеська ↔ Фіделіус; Мулан ↔ Фіделіус – 2023 р.; Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський – 2022, 2023 рр.; кількістю колосків: Знахідка одеська ↔

Ластівка одеська, Фіделіус ↔ Ластівка одеська – 2022 р.; Квітка полів ↔ Зорепад білоцерківський, Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Квітка полів ↔ Знахідка одеська, Ластівка одеська ↔ Зорепад білоцерківський, Ластівка одеська ↔ Знахідка одеська, – 2023 р.; Мулан ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Мулан ↔ Фіделіус – 2022, 2023 рр.; кількістю зерен: Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Фіделіус ↔ Зорепад білоцерківський, Фіделіус ↔ Ластівка одеська, Фіделіус ↔ Мулан – 2022 р.; Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, Зорепад білоцерківський ↔ Знахідка одеська, Знахідка одеська ↔ Квітка полів, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Мулан ↔ Квітка полів, Знахідка одеська ↔ Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Мулан – 2023 р.; Фіделіус ↔ Квітка полів – 2022, 2023 рр.; масою зерна: Фіделіус ↔ Мулан – 2022 р.; Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Знахідка одеська ↔ Фіделіус – 2023 р.; Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Фіделіус ↔ Ластівка одеська – 2022, 2023 рр.

# РОЗДІЛ 5
# ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСГРЕСИВНОЇ МІНЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ ОЗНАК У ПОПУЛЯЦІЙ $F_2$ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Більшість селекційно цінних ознак мають полігенну природу, тому для створення нового вихідного матеріалу і сортів пшениці озимої використовують один із найефективніших способів – добір трансгресивних форм [258]. Трансгресивна селекція посідає чільне місце і широко використовується в практичній селекційній роботі на підвищення як продуктивного, так і адаптивного потенціалу [259]. Одним з важливих завдань, яке постає перед генетиками і селекціонерами є дослідження трансгресивної мінливості висоти рослин і елементів продуктивності [260].

У гібридних поколіннях прояв ознак може перевищувати показники обох батьківських форм, тобто відбувається явище трансгресивного розщеплення, яке є результатом взаємодії полімерних генів [261].

Практичне значення для селекційної роботи мають позитивні трансгресії за елементами структури врожайності. Вважається, що використання еколого-географічного принципу підбору пар для гібридизації сприяє отриманню саме позитивних трансгресивних форм [262]. Незважаючи на це у селекції роботі на короткостебловість практичну цінність мають низькорослі рекомбінанти. На відміну від споріднених форм при схрещуванні екологічно-віддалених форм відбуваються трансгресії, як за врожайністю так і стійкістю до несприятливих умов зовнішнього середовища [263].

Слід зауважити, що теорія трансгресивних ознак, не повністю пояснює процес цього явища [264], хоча селекціонери отримуючи трансгресивні форми успішно використовують їх у подальшій селекційній роботі [265].

Встановлено, що при високих позитивних показниках ступеня фенотипового домінування в $F_1$ у популяцій другого і третього поколінь – більші частота та ступінь трансгресій, і відповідно добір рекомбінантних форм буде ефективнішим [266].

### 5.1 Висота рослин

У селекційній практиці досить важливе значення має висота рослини, адже її використовують для ідентифікації і диференціації генотипів, які відрізняються алелями генів короткостебловості та комплексом господарсько-цінних ознак [267].

Схрещування між собою місцевих сортів із генотипами різного еколого-географічного розташування дає можливість створити досить високий резерв генотипової мінливості за висотою рослини [82].

Нами встановлено, що у 2023 р. шість із 12 популяцій $F_2$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипів за крайнім максимальними показниками висоти рослин від 96,5 см (Ластівка одеська / Знахідка одеська) до 120,0 см (Квітка полів / Ластівка одеська) перевищували вихідні батьківські форми (93,0–118,5 см) (табл. 5.1).

*Таблиця 5.1*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за висотою рослин в популяцій $F_2$ за гібридизації лісостепового і степового екотипів,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Висота рослин, см | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Кв. полів / Ласт. од. | 104,2 | 83,2 | 96,3 | 118,5 | 120,0 | 2,3 | 5,9 | 23,3 |
| Зор. бц. / Знах. од. | 94,5 | 89,3 | 98,4 | 101,0 | 109,0 | 22,2 | 7,9 | 80,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 83,2 | 94,5 | 103,3 | 101,0 | 118,0 | 5,0 | 16,8 | 63,3 |
| Знах. од. / Кв. полів | 89,3 | 104,2 | 102,4 | 118,5 | 119,5 | 1,0 | 0,8 | 40,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 89,3 | 83,2 | 94,2 | 93,0 | 102,5 | 2,5 | 10,2 | 76,6 |
| Ласт. од. / Знах. од. | 83,2 | 89,3 | 87,0 | 93,0 | 96,5 | 2,4 | 3,8 | 43,3 |

Більша середньо популяційна висота рослин формувалась у комбінацій Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський (103,3 см) і Знахідка одеська / Квітка полів (102,4 см) за крайніх максимальних значень 118,0 см і 119,5 см відповідно.

Позитивний ступінь трансгресій за висотою рослин змінювався від 0,8 % (Знахідка одеська / Квітка полів) до 16,8 % – Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський за дослідженої частоти рекомбінантів 23,3–80,0 %. За високими показниками трансгресивної мінливості виділили популяції Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський (Тс = 16,8 %; Тч = 63,3 %) і Знахідка одеська / Ластівка одеська (Тс = 10,2 %; Тч = 76,6 %).

Між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів досліджено позитивну на рівні значної (r = 0,544) кореляційну взаємозалежність (рис. 5.1).

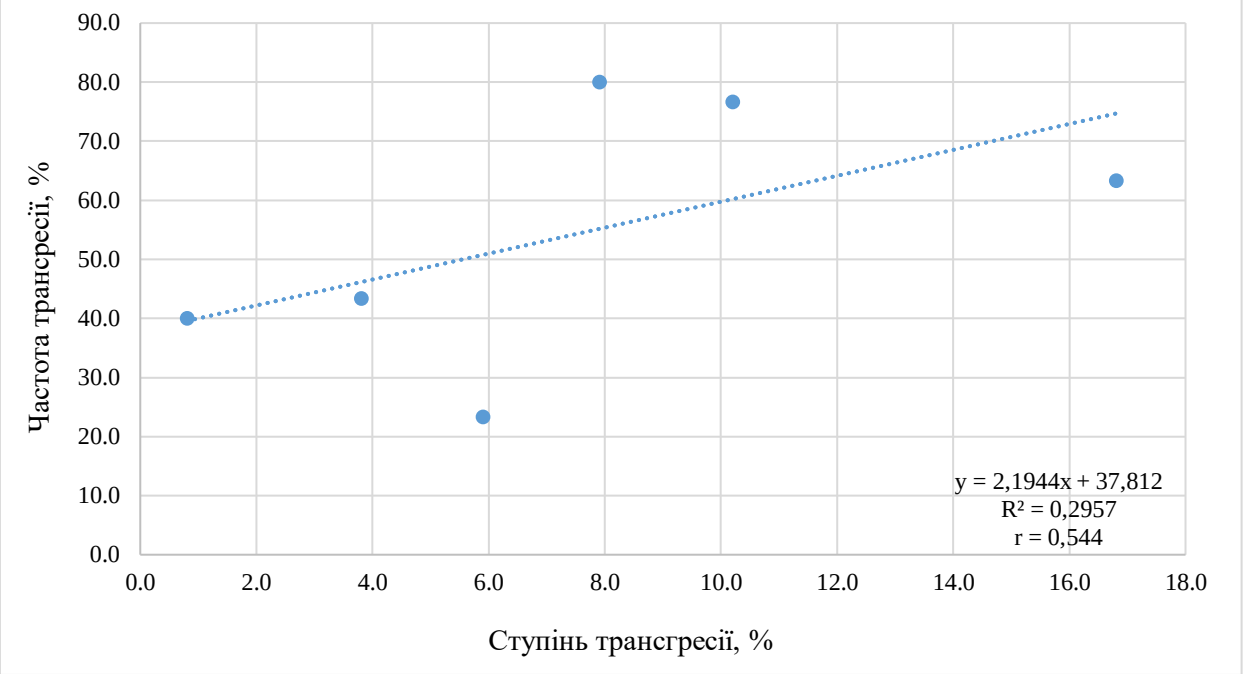


**Рисунок 5.1 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за висотою рослин**

Не встановлено впливу більш високорослої материнської форми на показники ступеня позитивних трансгресій за висотою рослин. Так, між висотою рослин материнської форми і ступенем та частотою позитивних трансгресій визначений від'ємний слабкий (r = -0,256) і помірний (r = -0,357) кореляційний взаємозв'язок відповідно (рис. 5.2).

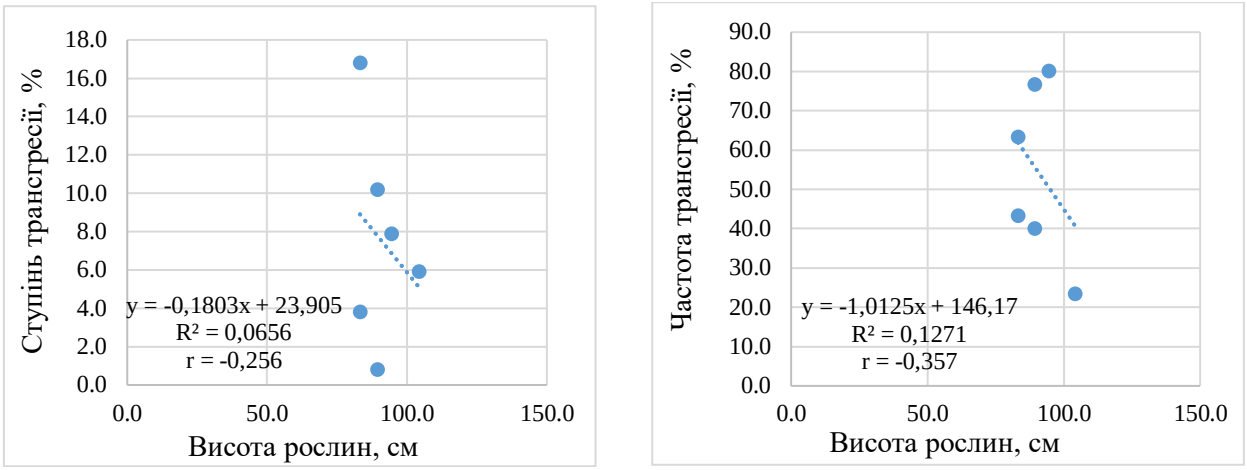


**Рисунок 5.2 – Кореляційний взаємозв'язок між висотою рослин материнської форми і ступенем трансгресії та частотою рекомбінантів**

Так як від висоти залежить стійкість рослин до вилягання, тому досить важливим є створення короткостеблових сортів, відповідно і проведення доборів за від'ємними показниками трансгресивної мінливості.

Від'ємні трансгресії за висотою рослин визначили лише в трьох популяцій $F_2$: Зорепад білоцерківський / Квітка полів (Тс = -18,1 %; Тч = 53,6 %), Квітка полів / Зорепад білоцерківський (Тс = -9,6 %; Тч = 52,4 %), Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський (Тс = -6,7 %; Тч = 50,0 %) за мінімального прояву висоти рослин 68,0, 75,0, 76,0 см відповідно (табл. 5.2).

*Таблиця 5.2*

**Ступінь і частота від'ємних трансгресій за висотою рослин в популяцій $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Висота рослин, см | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | мінімальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Кв. полів | 94,5 | 104,2 | 91,9 | 83,0 | 68,0 | 0,3 | -18,1 | 53,6 |
| Кв. полів / Зор. бц. | 104,2 | 94,5 | 92,9 | 83,0 | 75,0 | 1,0 | -9,6 | 52,4 |
| ♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Зор. бц. | 89,3 | 94,5 | 88,8 | 81,5 | 76,0 | 18,0 | -6,7 | 50,0 |

Між від'ємним ступенем і частотою рекомбінантів визначили сильні кореляційні взаємозв'язки (r = -0,697) зі зміною знаку (рис. 5.3).

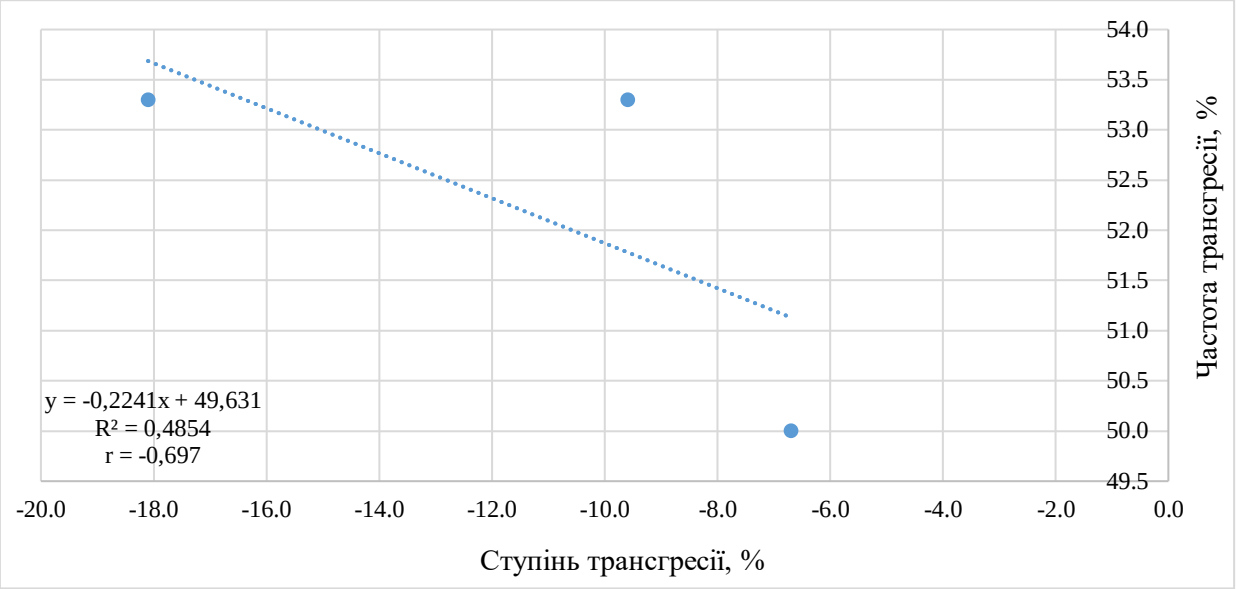


**Рисунок 5.3 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою від'ємних трансгресій за висотою рослин**

На рівні незначного зі зміною знаку (r = -0,075) дослідили кореляційний взаємозв'язок між висотою рослин материнської форми і від'ємним ступенем трансгресії. При цьому встановлено позитивну сильну (r = 0,767) кореляційну взаємозалежність висоти рослин материнської форми з частотою від'ємних рекомбінантів (рис. 5.4).

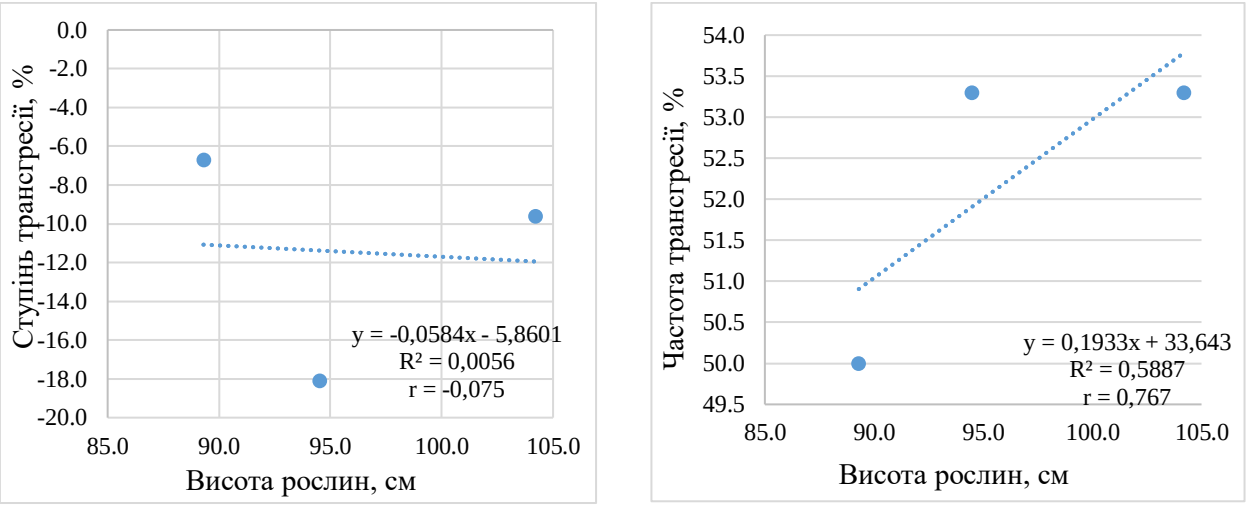


**Рисунок 5.4 – Кореляційний взаємозв'язок висоти рослин материнської форми з від'ємним ступенем трансгресії та частотою рекомбінантів**

У 10 з 15 популяцій $F_2$ створених схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів встановлено перевищення максимального показника висоти рослин батьківських форм (99,0–118,5 см) за

формування відповідних крайніх значень у нащадків від 99,5 см (Фіделіус / Ластівка одеська) до 120,0 см (Квітка полів / Мулан) (табл. 5.3).

*Таблиця 5.3*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за висотою рослин в популяцій $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Висота рослин, см | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 94,5 | 99,6 | 96,3 | 105,5 | 108,5 | 2,3 | 2,8 | 46,7 |
| Зор. бц. / Фіделіус | 94,5 | 92,7 | 96,3 | 101,0 | 109,0 | 3,2 | 7,9 | 60,0 |
| Кв. полів / Мулан | 104,2 | 99,6 | 95,5 | 118,5 | 120,0 | 2,1 | 1,3 | 26,7 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 99,6 | 94,5 | 95,2 | 105,5 | 107,0 | 2,4 | 1,4 | 40,0 |
| Фіделіус / Зор. бц. | 92,7 | 94,5 | 94,7 | 101,0 | 111,5 | 3,5 | 10,4 | 40,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 89,3 | 99,6 | 95,3 | 105,5 | 115,0 | 7,2 | 9,0 | 40,0 |
| Знах. од. / Фіделіус | 89,3 | 92,7 | 97,7 | 99,0 | 114,0 | 6,4 | 15,2 | 73,3 |
| Ласт. од. / Фіделіус | 83,2 | 92,7 | 99,8 | 99,0 | 112,0 | 16,7 | 13,1 | 76,7 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 92,7 | 89,3 | 90,4 | 99,0 | 103,5 | 3,3 | 4,5 | 36,6 |
| Фіделіус / Ласт. од. | 92,7 | 83,2 | 84,1 | 99,0 | 99,5 | 14,7 | 0,5 | 6,7 |

Середню популяційну висоту рослин (94,5 см) перевищували Ластівка одеська / Фіделіус (99,8 см), Знахідка одеська / Фіделіус (97,7 см), Зорепад білоцерківський / Мулан (96,3 см), Зорепад білоцерківський / Фіделіус (96,3 см).

За позитивним ступенем і частотою трансгресій за висотою рослин виділили популяції з більшими показниками – Знахідка одеська / Фіделіус (Тс = 15,2 %; Тч = 73,3 %), Ластівка одеська / Фіделіус (Тс = 13,1 %; Тч = 76,7 %), Фіделіус / Зорепад білоцерківський (Тс = 10,4 %; Тч = 40,0 %).

Між висотою рослин материнської форми і ступенем та частотою позитивних трансгресій визначені від'ємні кореляційні взаємозв'язки на рівні сильних (r = -0,737) і значних (r = -0,546) відповідно (рис. 5.5).

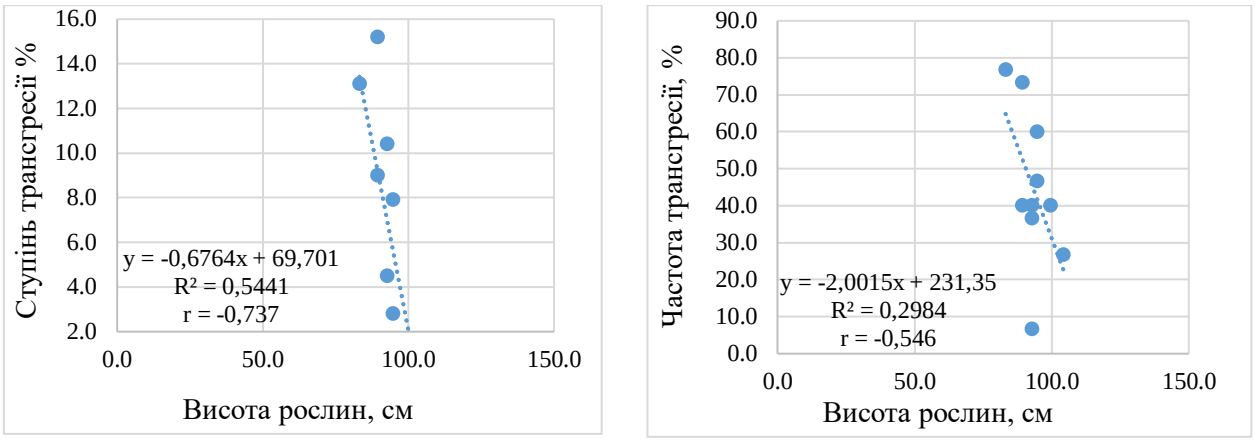


**Рисунок 5.5 – Кореляційний взаємозв'язок висоти рослин материнської форми зі ступенем і частотою трансгресій**

Сильний позитивний кореляційний взаємозв'язок (r = 0,809) встановлено між ступенем і частотою рекомбінантів за висотою рослин (рис. 5.6).

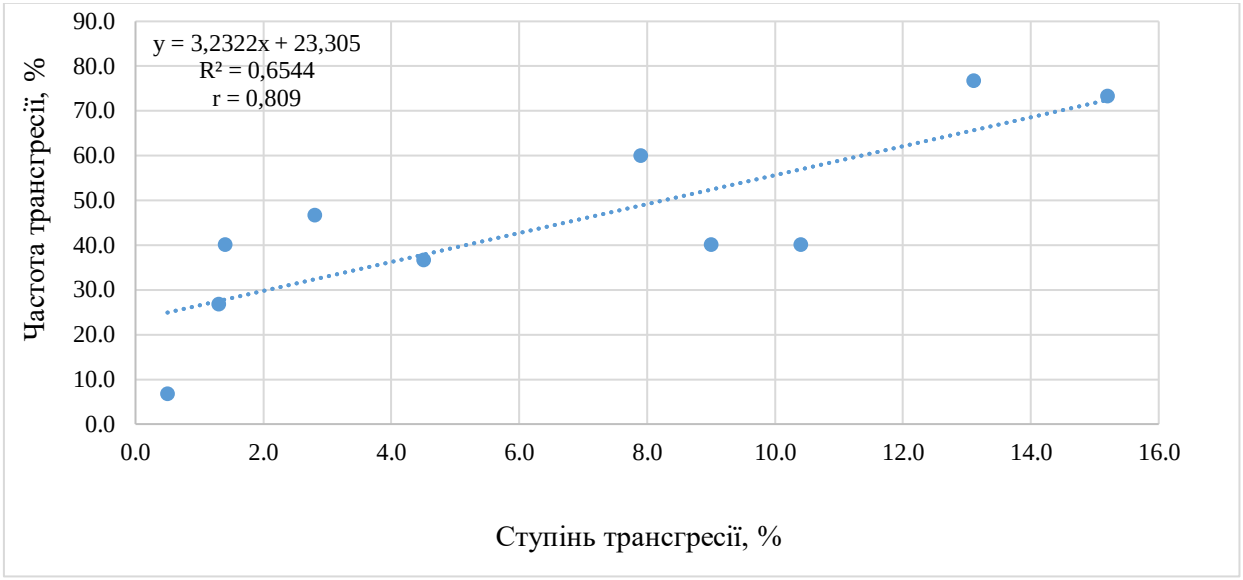


**Рисунок 5.6 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за висотою рослин**

В 11 популяцій $F_2$ встановили ступінь від'ємної трансгресії від -0,6 % (Зорепад білоцерківський / Мулан) до -19,4 % (Квітка полів / Мулан) за частоти вищеплення рекомбінантів Тч = 23,3–70,0 %. Крайні мінімальні показники популяцій $F_2$ за висотою рослин встановлені на рівні 72,5–82,5 см (додаток С.1).

За найвищих від'ємних трансгресій виділили популяції створені схрещування Квітка полів / Мулан (Тс = -19,4 %; Тч = 70,0 %), Фіделіус / Зорепад білоцерківський (Тс = -13,7 %; Тч = 56,7 %), Фіделіус / Мулан (Тс = - 15,9 %; Тч = 60,0 %).

На рівні слабкого зі зміною знаку (r = -0,156) і прямого помірного (r = 0,471) визначені коефіцієнти кореляційної взаємозалежності висоти рослин материнської форми з ступенем і частотою трансгресій відповідно (рис.5.7).

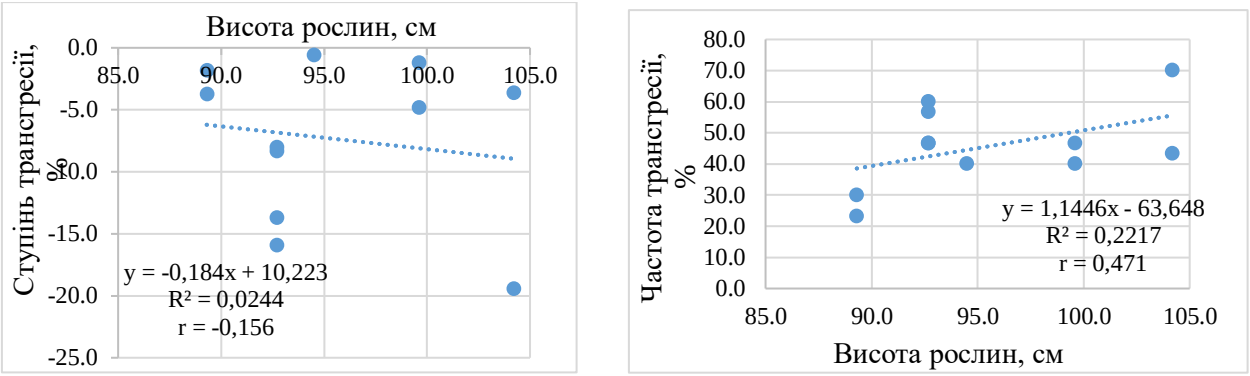


**Рисунок 5.7 – Кореляційний взаємозв'язок висоти рослин материнської форми з ступенем і частотою рекомбінантів**

Між ступенем і частотою трансгресій дослідили від'ємний сильний (r = -0,873) кореляційний взаємозв'язок (рис.5.8).

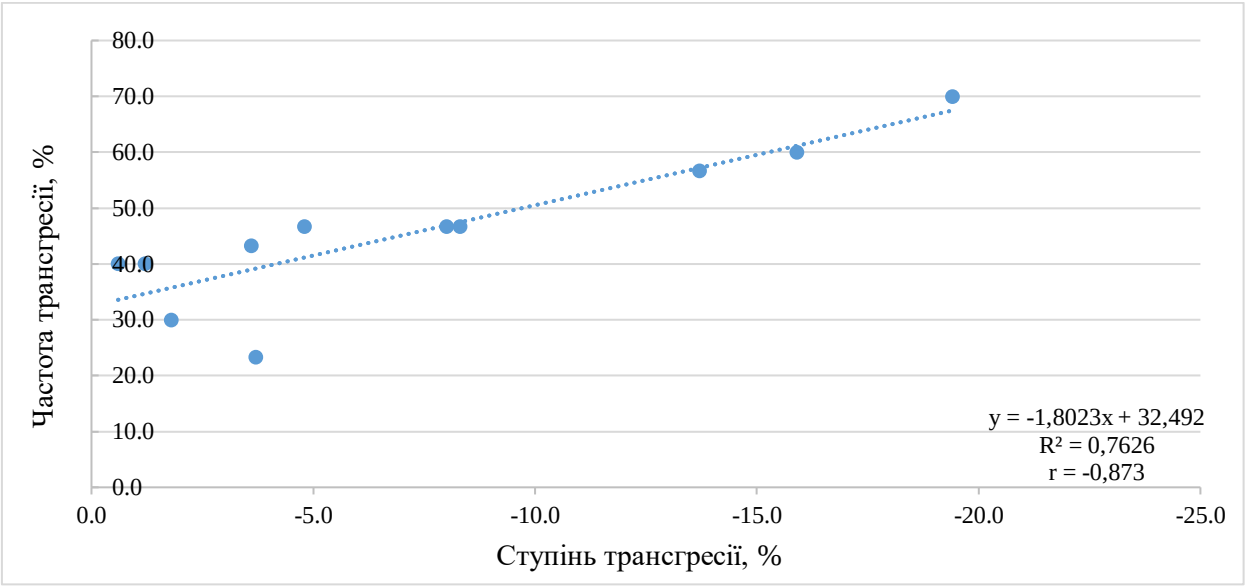


**Рисунок 5.8 – Кореляційний взаємозв'язок за висотою рослин між ступенем і частотою трансгресій**

У популяцій Зорепад білоцерківський / Мулан, Квітка полів / Мулан, Мулан / Зорепад білоцерківський, Фіделіус / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Мулан, Знахідка одеська / Фіделіус, Фіделіус / Знахідка одеська встановлено як позитивні так і від'ємні трансгресії за висотою рослин, що свідчить про широкий спектр мінливості з можливістю проводити добори рекомбінантів як з більшою, так і з меншою висотою рослин за вихідні форми.

### 5.2 Довжина головного колоса

Одним із найголовніших органів пшениці озимої є колос, адже від кількості колосків у ньому і наповненості їх зерном залежить урожайність. Так як розміри і морфологія колоса генотипово обумовлені, то їх фенотиповий прояв сприяє проведенню доборів в практичній селекційній роботі [188].

Дослідженнями встановлено, що в 2023 р. за схрещування лісостепового і степового екотипів перевищення крайніх максимальних показників довжини головного колоса (10,0–10,5 см) батьківських форм встановили у шести з 12 популяцій $F_2$. Максимальна довжина головного колоса формувалась від 10,5 см (Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський) до 11,5 см (Квітка полів / Ластівка одеська і Квітка полів / Знахідка одеська) (табл. 5.4).

*Таблиця 5.4*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за довжиною головного колоса в популяцій $F_2$ за гібридизації лісостепового і степового екотипів,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Довжина головного колоса, см | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 7,8 | 8,8 | 8,6 | 10,0 | 11,0 | 2,5 | 10,0 | 46,7 |
| Кв. полів / Ласт. од. | 9,4 | 8,8 | 9,1 | 10,5 | 11,5 | 2,9 | 9,5 | 42,7 |
| Кв. полів / Знах. од. | 9,4 | 9,3 | 9,1 | 10,5 | 11,5 | 3,5 | 9,5 | 43,3 |
| ♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 8,8 | 7,8 | 8,8 | 10,0 | 10,5 | 4,4 | 5,0 | 60,0 |
| Знах. од. / Зор. бц. | 9,3 | 7,8 | 8,9 | 10,5 | 11,0 | 40,0 | 4,8 | 30,0 |
| Знах. од. / Кв. полів | 9,3 | 9,4 | 9,1 | 10,5 | 11,2 | 9,8 | 6,7 | 43,3 |

За визначених показників ступеня (Тс = 4,8–10,0 %) та частоти (Тч = 30,0–60,0 %) позитивних трансгресій слід виділити популяції $F_2$ – Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська (Тс = 10,0 %; Тч = 46,7 %), Квітка полів / Ластівка одеська (Тс = 9,5 %; Тч = 42,7 %), Квітка полів / Знахідка одеська (Тс = 9,5 %; Тч = 43,3 %).

Вплив довжини колоса материнської форми на ступінь (r = -0,264) і частоту трансгресій (r = -0,385) встановили зі зміною знаку на рівні слабкої і помірної кореляційної взаємозалежності відповідно (рис. 5.9).

Між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за довжиною головного колоса не встановлено суттєвої кореляційної взаємозалежності (r = 0,008) (рис. 5.10).

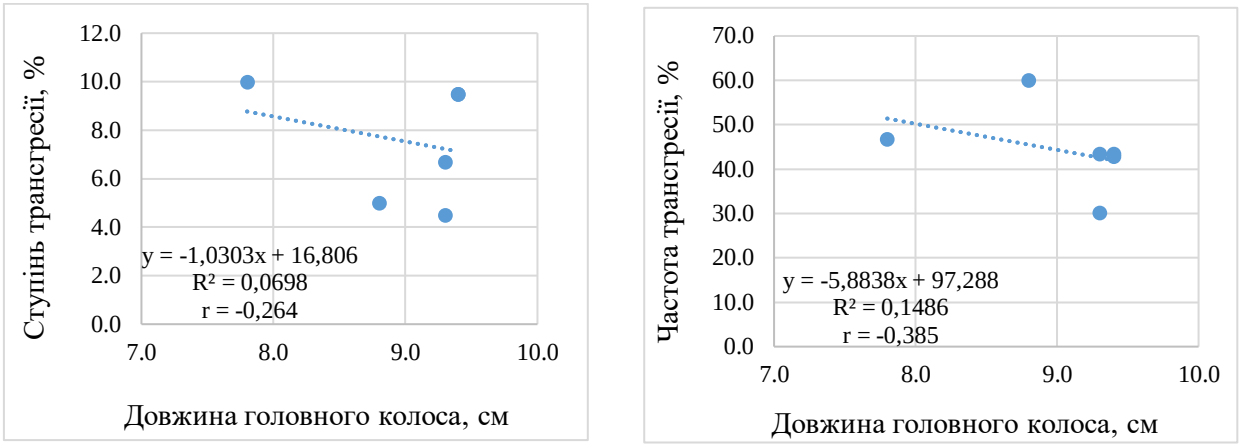


**Рисунок 5.9 – Кореляційний взаємозв'язок довжини колоса материнської форми зі ступенем і частотою трансгресій**

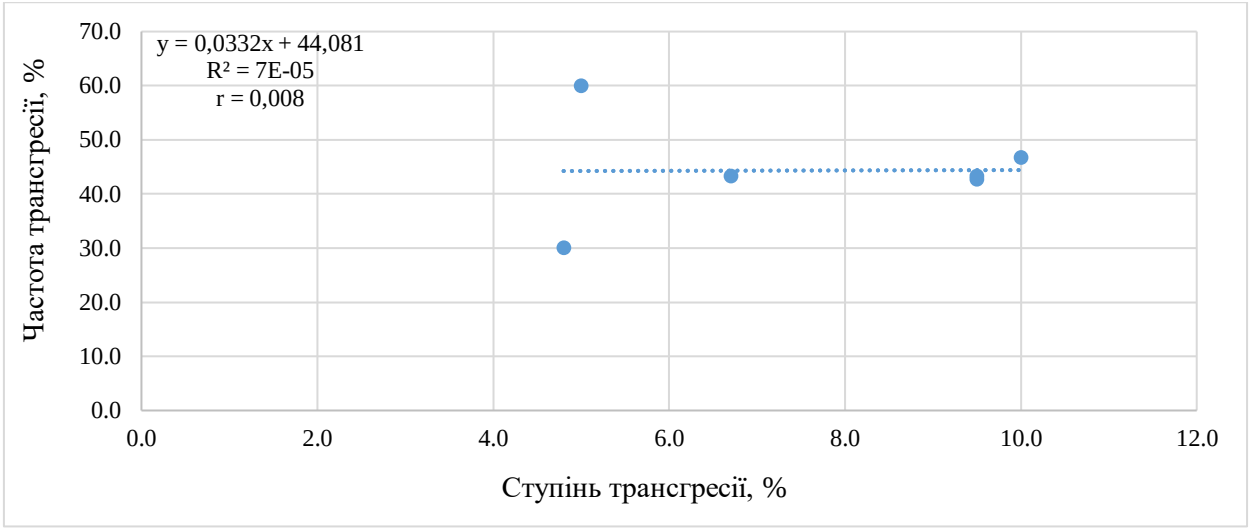


**Рисунок 5.10 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою трансгресій за довжиною головного колоса**

У популяцій $F_2$ отриманих залученням до схрещування західноєвропейського екотипу пшениці м'якої озимої визначили максимальний прояв довжини головного колоса від 9,5 см (Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус) до 12,0 см (Квітка полів / Мулан, Знахідка одеська / Мулан) і перевищення над відповідними показниками батьківських форм – 9,0–10,5 см. Істотне перевищення над середньою популяційною довжиною колоса (8,7 см) встановили в Знахідка одеська / Мулан (9,7 см), Знахідка одеська / Фіделіус (9,3 см) (табл. 5.5).

*Таблиця 5.5*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за довжиною головного колоса в популяцій $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Довжина головного колоса, см | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 7,8 | 9,2 | 8,8 | 10,0 | 11,0 | -0,6 | 10,0 | 33,3 |
| Зор. бц. / Фіделіус | 7,8 | 8,1 | 8,3 | 9,0 | 9,5 | -1,2 | 5,6 | 46,7 |
| Кв. полів / Мулан | 9,4 | 9,2 | 8,9 | 10,5 | 12,0 | 1,7 | 14,3 | 34,1 |
| Кв. полів / Фіделіус | 9,4 | 8,1 | 8,6 | 10,5 | 11,5 | 7,1 | 9,5 | 23,3 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 9,2 | 7,8 | 9,0 | 10,0 | 10,5 | 1,1 | 5,0 | 43,3 |
| Фіделіус / Зор. бц. | 8,1 | 7,8 | 8,2 | 9,0 | 9,5 | 2,9 | 5,5 | 53,3 |
| ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 9,3 | 9,2 | 9,7 | 10,5 | 12,0 | 3,5 | 14,3 | 60,0 |
| Знах. од. / Фіделіус | 9,3 | 8,1 | 9,3 | 10,5 | 11,0 | 8,1 | 4,8 | 56,7 |
| Ласт. од. / Мулан | 8,8 | 9,2 | 8,5 | 10,0 | 10,5 | 0,9 | 5,0 | 26,7 |
| Ласт. од. / Фіделіус | 8,8 | 8,1 | 8,5 | 10,0 | 11,0 | 2,3 | 10,0 | 36,7 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Ласт. од. | 8,1 | 8,8 | 8,4 | 10,0 | 10,5 | 4,0 | 5,0 | 46,7 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 9,2 | 8,1 | 8,4 | 10,0 | 10,5 | 1,9 | 5,0 | 16,7 |

Вплив довжини головного колоса материнської форми на ступінь (r = 0,311) і частоту (r = -0,180) позитивних трансгресій встановили на рівні позитивної помірної і від'ємної слабкої кореляційної взаємозалежності відповідно (рис. 5.11).

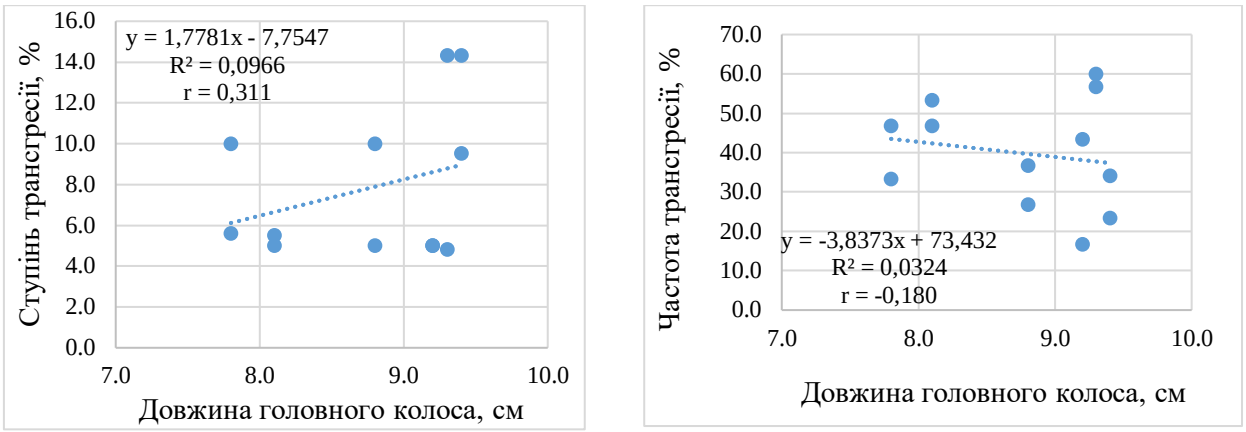


**Рисунок 5.11 – Кореляційний взаємозв'язок між довжиною колоса материнської форми з ступенем і частотою трансгресій**

У 12 з 15 популяцій визначили позитивний ступінь (Тс = 5,0–14,3 %) та частоту (Тч = 16,7–60,0) трансгресій. Варто виділити популяції Зорепад білоцерківський / Мулан, Квітка полів / Мулан, Знахідка одеська / Мулан, Ластівка одеська / Фіделіус з високими показниками ступеня (Тс = 10,0–14,3 %) та частоти трансгресій (Тч = 33,3–60,0 %). Кореляційна взаємозалежність між ступенем трансгресій і частотою рекомбінантів характеризувалась як позитивна слабка – r = 0,037 (рис. 5.12).

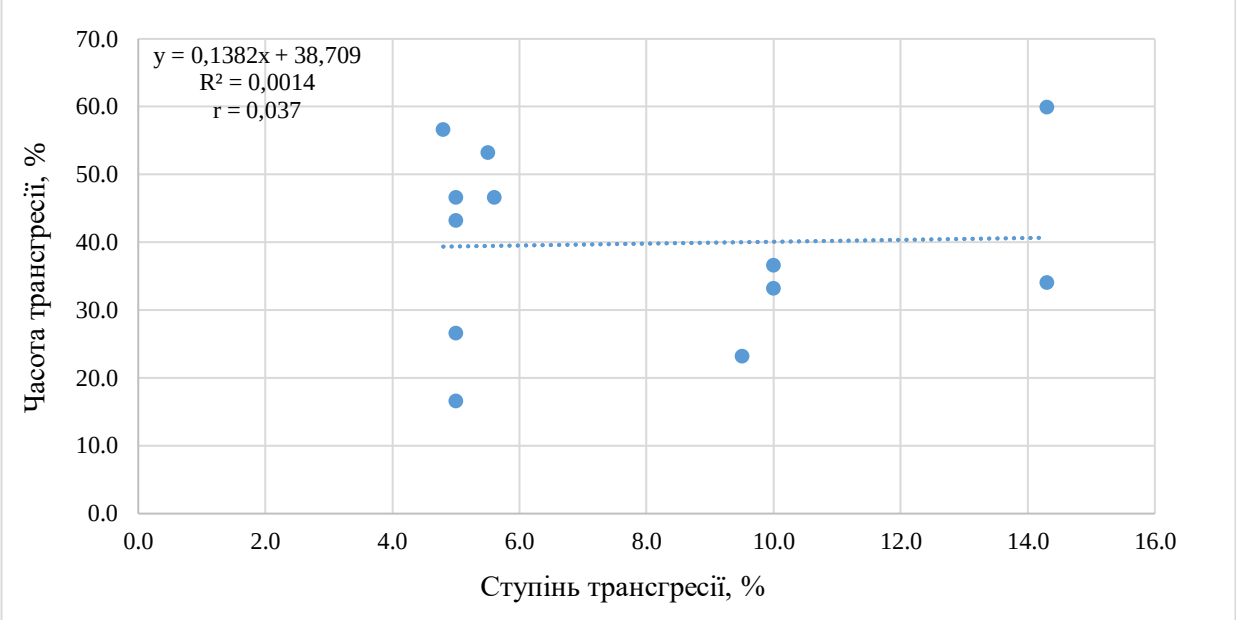


**Рисунок 5.12 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою трансгресій за довжиною головного колоса**

### 5.3 Кількість колосків у головному колосі

Важливим елементом формування продуктивності пшениці є кількість колосків у головному колосі, який значно впливає на озерненість рослин, тому доцільним є використання цього показника в селекційних дослідженнях [231].

Від впливу метеорологічних факторів кількість колосків у колосі може змінюватись, хоча вважається відносно стабільним елементом структури врожайності з незначною мінливістю в порівнянні з іншими її складовими [165, 187], тому проведення доборів за цією ознакою є досить ефективним [254, 268, 269].

Нами встановлено, що в популяцій $F_2$ одержаних гібридизацією лісостепового і степового екотипів середня кількість колосків головного колоса сформована на рівні 16,1–18,0 шт. Перевищили середню популяційну по $F_2$ (16,9 шт.) кількість колосків Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський (18,0 шт.), Ластівка одеська / Квітка полів (17,7 шт.), Квітка полів / Ластівка одеська (17,4 шт.), Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська (17,0 шт.), Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська (17,0 шт.).

За максимального формування кількості колосків 18,0 шт. і 19,0 шт. у батьківських форм в популяцій другого покоління крайні показники сягали від 19,0 шт. (Квітка полів / Зорепад білоцерківський, Квітка полів / Знахідка одеська, Знахідка одеська / Квітка полів) до 22,0 шт. (Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Квітка полів / Ластівка одеська) (табл. 5.6).

За високих показників ступеня та частоти позитивних трансгресій виділили популяції Квітка полів / Ластівка одеська (Тс = 22,2 %; Тч = 41,2 %), Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська (Тс = 15,8 %; Тч = 39,7 %), Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський (Тс = 11,1 %; Тч = 83,3 %), Ластівка одеська / Квітка полів (Тс = 11,1 %; Тч = 66,7 %), Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська (Тс = 11,1 %; Тч = 56,7 %), Зорепад білоцерківський / Квітка полів (Тс = 11,1 %; Тч = 43,3 %), Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський (Тс = 10,5 %; Тч = 36,7 %).

*Таблиця 5.6*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колоса в популяцій $F_2$ за схрещування лісостепового і степового екотипів,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Кількість колосків, шт. | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Кв. полів | 15,2 | 17,4 | 16,3 | 18,0 | 20,0 | 8,0 | 11,1 | 43,3 |
| Кв. полів / Зор. бц. | 17,4 | 15,2 | 16,1 | 18,0 | 19,0 | 10,9 | 5,6 | 53,3 |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 15,2 | 17,0 | 17,0 | 19,0 | 22,0 | 3,3 | 15,8 | 39,7 |
| Кв. полів / Ласт. од. | 17,4 | 17,0 | 17,4 | 18,0 | 22,0 | 3,3 | 22,2 | 41,2 |
| Зор. бц. / Знах. од. | 15,2 | 16,9 | 17,0 | 18,0 | 20,0 | 4,0 | 11,1 | 56,7 |
| Кв. полів / Знах. од. | 17,4 | 16,9 | 16,5 | 18,0 | 19,0 | 3,9 | 5,6 | 35,8 |
| ♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 17,0 | 15,2 | 17,0 | 19,0 | 21,0 | 3,3 | 10,5 | 36,7 |
| Ласт. од. / Кв. полів | 17,0 | 17,4 | 17,7 | 18,0 | 20,0 | 4,3 | 11,1 | 66,7 |
| Знах. од. / Зор. бц. | 16,9 | 15,2 | 18,0 | 18,0 | 20,0 | 6,1 | 11,1 | 83,3 |
| Знах. од. / Кв. полів | 16,9 | 17,4 | 16,6 | 18,0 | 19,0 | 6,4 | 5,6 | 16,7 |
| ♀ степовий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Ласт. од. / Знах. од. | 17,0 | 16,9 | 16,6 | 19,0 | 20,0 | 5,6 | 5,3 | 43,3 |

Досліджено слабкий позитивний кореляційний взаємозв'язок ступеня позитивних трансгресій з частотою рекомбінантів – r = 0,135 (рис. 5.13).

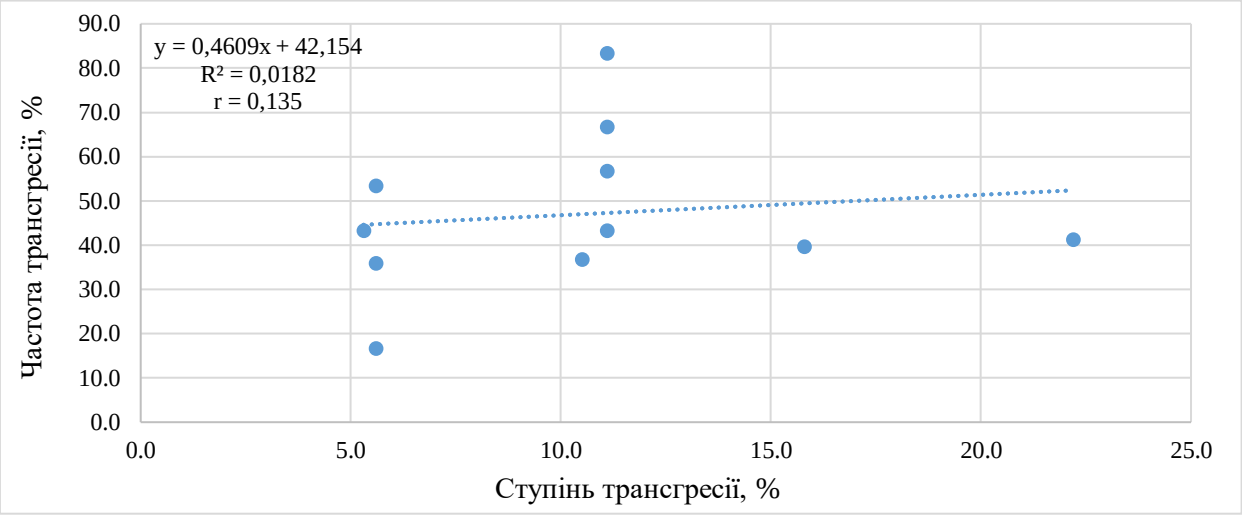


**Рисунок 5.13 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю колосків головного колоса**

Між кількістю колосків материнської форми і ступенем трансгресії (r = -0,226) та їх частотою (r = -0,016) встановлено від'ємні на рівні слабких кореляційні взаємозв'язки (рис. 5.14).

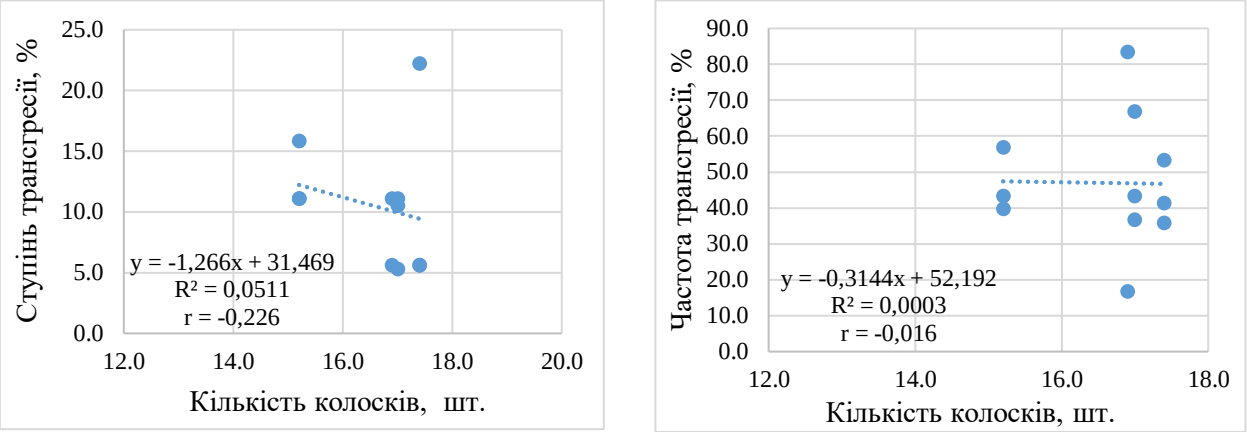


**Рисунок 5.14 – Кореляційний взаємозв'язок між кількістю колосків материнської форми, ступенем і частотою трансгресій**

У семи з 15 популяцій другого покоління отриманих схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів за крайніх максимальних показників кількості колосків від 19,0 шт. (Фіделіус / Квітка полів) до 22,0 шт. (Квітка полів / Мулан, Знахідка одеська / Мулан) встановили перевищення над показниками батьківських форм – 18,0–20,0 шт. (табл. 5.7).

*Таблиця 5.7*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків із колоса в популяції $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Кількість колосків, шт. | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Кв. полів / Мулан | 17,4 | 17,8 | 17,2 | 20,0 | 22,0 | 1,7 | 10,0 | 46,7 |
| Кв. полів / Фіделіус | 17,4 | 16,4 | 17,0 | 18,0 | 20,0 | 2,6 | 11,1 | 53,3 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Кв. полів | 16,4 | 17,4 | 16,0 | 18,0 | 19,0 | 2,0 | 5,6 | 23,3 |
| ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 16,9 | 17,8 | 18,6 | 20,0 | 22,0 | 1,7 | 10,0 | 73,3 |
| Знах. од. / Фіделіус | 16,9 | 16,4 | 17,6 | 18,0 | 21,0 | 3,1 | 16,7 | 76,7 |
| Ласт. од. / Фіделіус | 17,0 | 16,4 | 17,3 | 19,0 | 20,0 | 1,6 | 5,3 | 66,7 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 16,4 | 16,9 | 18,2 | 18,0 | 21,0 | 2,0 | 16,7 | 90,0 |

За показників ступеня (Тс = 5,3–16,7 %) і частоти (Тч = 23,3–90,0 %) позитивних трансгресій кількості колосків у головному колосі в популяцій $F_2$ виділились: Фіделіус / Знахідка одеська (Тс = 16,7 %; Тч = 90,0 %), Знахідка одеська / Фіделіус (Тс = 16,7 %; Тч = 76,7 %), Квітка полів / Фіделіус (Тс = 11,1 %; Тч = 53,3 %), Знахідка одеська / Мулан (Тс = 10,0 %; Тч = 73,3 %), Квітка полів / Мулан (Тс = 10,0 %; Тч = 46,7 %).

На рівні від'ємної слабкої визначили кореляційну взаємозалежність кількості колосків материнської форми з ступенем (r = -0,101) і частотою трансгресивних форм – r = -0,012 (рис. 5.15).

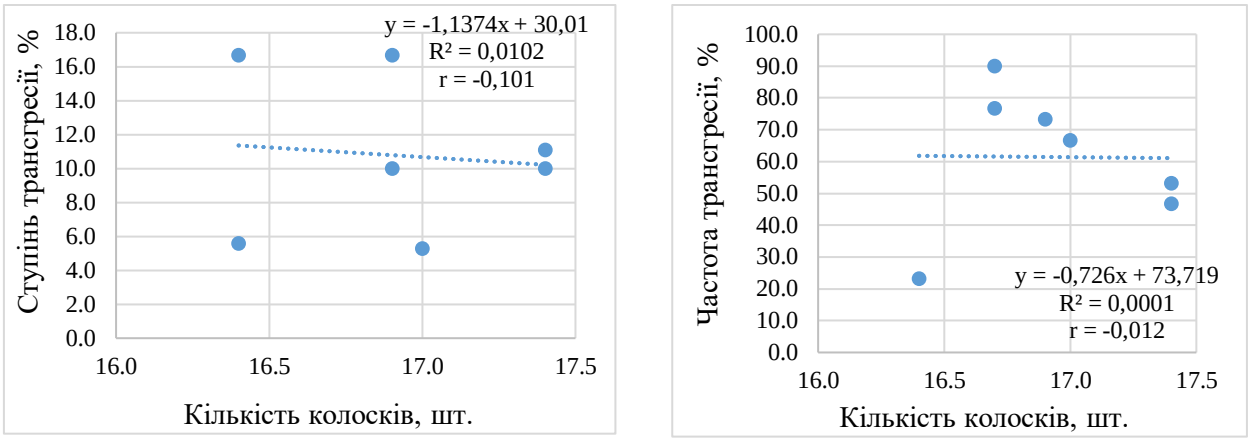


**Рисунок 5.15 – Кореляційний взаємозв'язок кількості колосків материнської форми з ступенем і частотою позитивних рекомбінантів**

Встановлено сильний (r = 0,695) кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів за кількістю колосків (рис. 5.16).

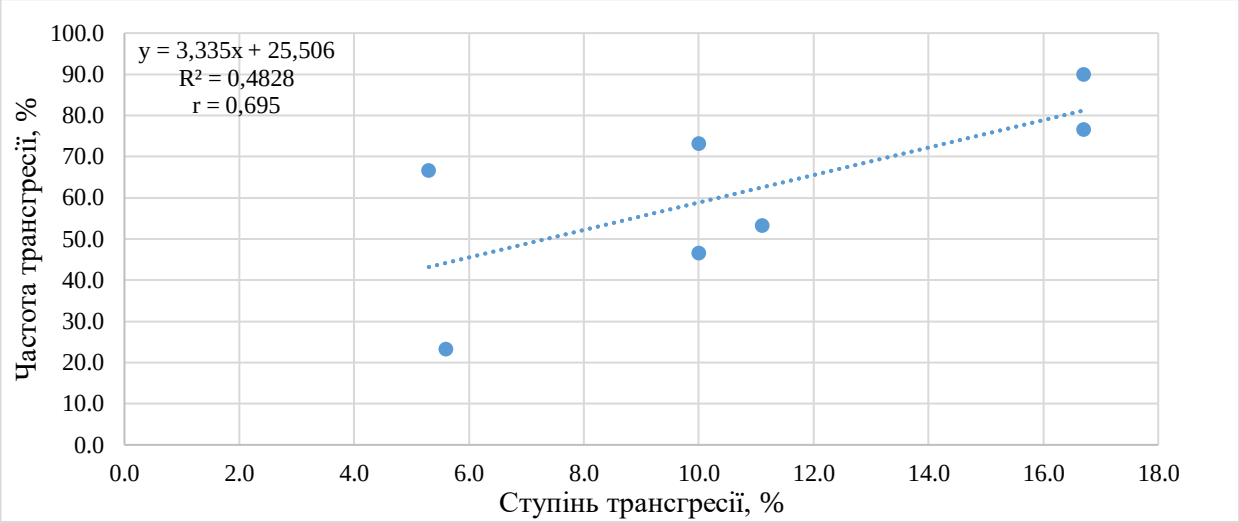


**Рисунок 5.16 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за кількістю колосків головного колоса**

При використанні материнської форми з більшим показником кількості колосків у головному колосі встановили вищі показники ступеня трансгресії в популяції Квітка полів / Фіделіус.

### 5.4 Кількість зерен із головного колоса

Кількість зерен головного колоса, як важлива маркерна ознака досить тісно пов'язана з продуктивністю [256], найменше піддається впливу умов зовнішнього середовища і добре успадковується. Встановлено вплив типу успадкування кількості зерен на трансгресивну їх мінливість [270]. Дослідження А. П. Орлюка свідчать, що наявність гетерозисного ефекту в $F_1$ і $F_2$ призводить до виникнення позитивних трансгресій за ступеня 15–20 % та частоти – 16,2–20,5 % [271].

У 2023 р. у популяцій $F_2$ отриманих гібридизацією лісостепового і степового екотипів встановили максимальний прояв кількості зерен головного колоса в межах 59,0–69,0 шт. з перевищенням над відповідними показниками батьківських форм – 57,0 шт. (Ластівка одеська) і 58,0 шт. – у інших сортів (додаток С.2).

Середню популяційну кількість зерен (51,8 шт.) перевищили Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський (54,7 шт.), Знахідка одеська / Ластівка одеська (54,4 шт.) і Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська – 54,1 шт.

У дев'яти з 12 гібридних популяцій визначені позитивні трансгресії за кількістю зерен головного колоса з ступенем (Тс = 1,7–19,3 %) і частотою трансгресивних рекомбінантів – Тч = 60,0–93,3 %. За високими показниками ступеня і частоти трансгресій виділили Ластівка одеська / Квітка полів (Тс = 19,3 %; Тч = 60,0 %), Ластівка одеська / Знахідка одеська (Тс = 19,0 %; Тч = 83,3 %).

Між кількістю зерен материнської форми і ступенем позитивних трансгресій (r = -0,241) та їх частотою – r = 0,309 визначені не суттєві від'ємні і позитивні кореляційні взаємозв'язки відповідно (рис. 5.17).

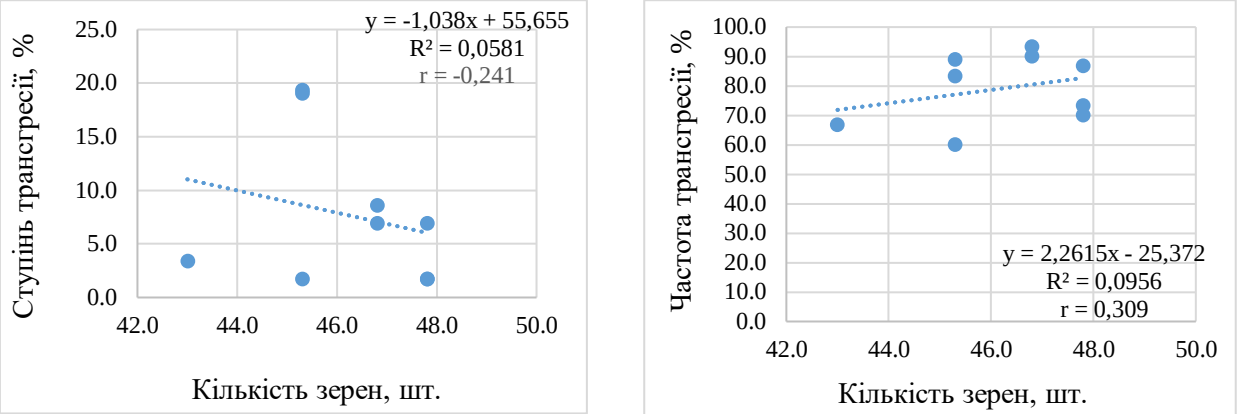


**Рисунок 5.17 – Кореляційний взаємозв'язок кількості зерен материнської форми з ступенем і частотою позитивних трансгресій**

Між частотою і ступенем трансгресій встановили слабкий від'ємний (r = -0,270) кореляційний взаємозв'язок (рис. 5.18).

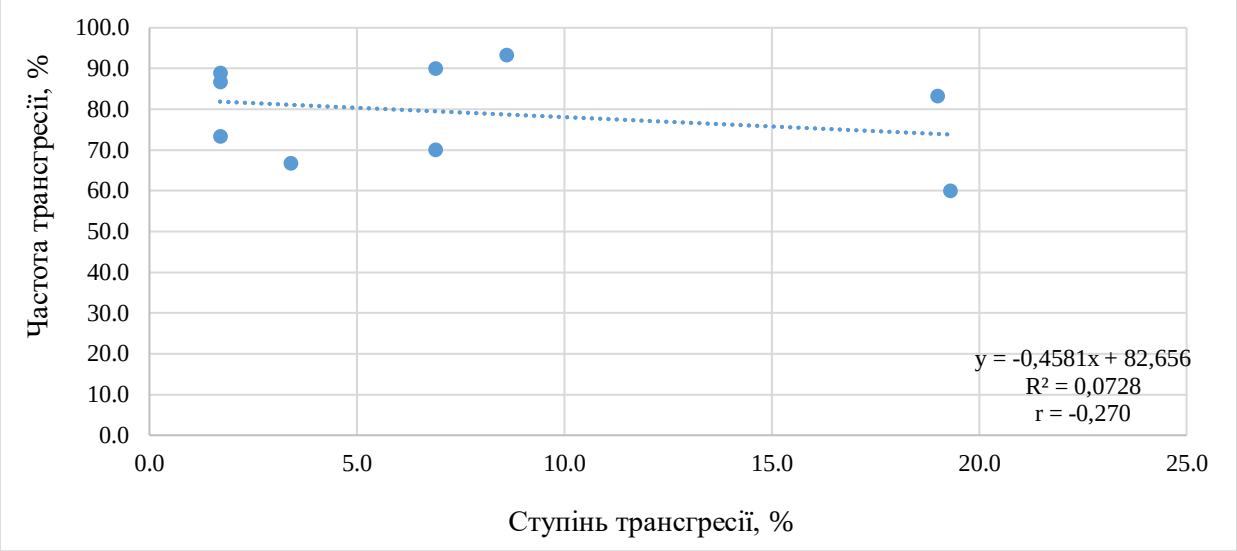


**Рисунок 5.18 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за кількістю зерен з колоса**

У 13 з 15 популяцій $F_2$ одержаних схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипу за визначеної крайньої максимальної кількості зерен у головному колосі від 59,0 шт. (Знахідка одеська / Фіделіус) до 78,0 шт. (Фіделіус / Знахідка одеська) встановили значне перевищення над відповідними значеннями батьківських форм – 51,0–58,0 шт. (табл. 5.8).

*Таблиця 5.8*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса в популяцій $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Кількість зерен, шт. | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 47,8 | 44,2 | 51,8 | 58,0 | 64,0 | 2,1 | 10,3 | 70,0 |
| Кв. полів / Мулан | 43,0 | 44,2 | 52,4 | 51,0 | 67,0 | 2,9 | 31,4 | 86,7 |
| Кв. полів / Фіделіус | 43,0 | 45,6 | 51,6 | 57,0 | 63,0 | 0,9 | 10,5 | 68,4 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 44,2 | 47,8 | 51,4 | 58,0 | 60,0 | 4,3 | 3,4 | 62,3 |
| Фіделіус / Зор. бц. | 45,6 | 47,8 | 50,3 | 58,0 | 64,0 | 4,5 | 10,3 | 66,7 |
| Фіделіус / Кв. полів | 45,6 | 43,0 | 55,6 | 57,0 | 77,0 | 1,0 | 35,1 | 90,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 46,8 | 44,2 | 55,5 | 58,0 | 65,0 | 2,5 | 12,1 | 93,3 |
| Знах. од. / Фіделіус | 46,8 | 45,6 | 53,6 | 58,0 | 59,0 | 3,3 | 1,7 | 80,0 |
| Ласт. од. / Фіделіус | 45,3 | 45,6 | 49,9 | 57,0 | 66,0 | 1,7 | 15,8 | 70,8 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 45,6 | 46,8 | 53,9 | 58,0 | 78,0 | 1,8 | 34,5 | 63,3 |
| Фіделіус / Ласт. од. | 45,6 | 45,3 | 44,7 | 57,0 | 61,0 | 1,8 | 7,0 | 50,0 |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 44,2 | 45,6 | 55,4 | 57,0 | 68,0 | 1,2 | 19,3 | 100,0 |
| Фіделіус / Мулан | 45,6 | 44,2 | 53,0 | 57,0 | 61,0 | 2,7 | 7,0 | 83,3 |

Перевищення середньої кількості зерен (52,2 шт.) досліджуваних популяцій встановили у Фіделіус / Квітка полів (55,6 шт.), Знахідка одеська / Мулан (55,5 шт.), Мулан / Фіделіус (55,4 шт.), Фіделіус / Знахідка одеська (53,9 шт.), Знахідка одеська / Фіделіус (53,6 шт.), Фіделіус / Мулан (53,0 шт.).

Ступінь позитивних трансгресій за кількістю зерен змінювався від 1,7 % – Знахідка одеська / Фіделіус до 35,1 % – Фіделіус / Квітка полів із частотою вищеплення трансгресивних рекомбінантів від 50,0 % (Фіделіус / Ластівка одеська) до 100,0 % – Мулан / Фіделіус. Виділили популяції Фіделіус / Квітка полів, Фіделіус / Знахідка одеська, Квітка полів / Мулан за найвищих ступенів трансгресії (Тс = 31,4–35,1 %) і частоти рекомбінантів – Тч = 63,3–90,0 %.

Визначили від'ємний слабкий кореляційний взаємозв'язок між кількістю зерен головного колоса материнської форми з ступенем трансгресії

(r = -0,254) і частотою рекомбінантів – r = -0,038 (рис. 5.19), на рівні помірного (r = -0,312) між ступенем і частотою рекомбінантів (рис. 5.20).

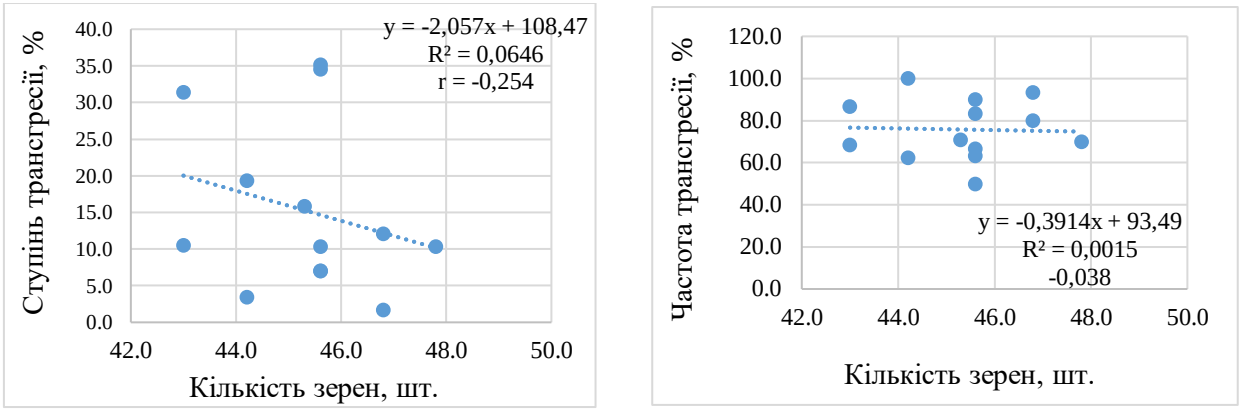


**Рисунок 5.19 – Кореляційний взаємозв'язок кількості зерен материнської форми з ступенем і частотою позитивних трансгресій**

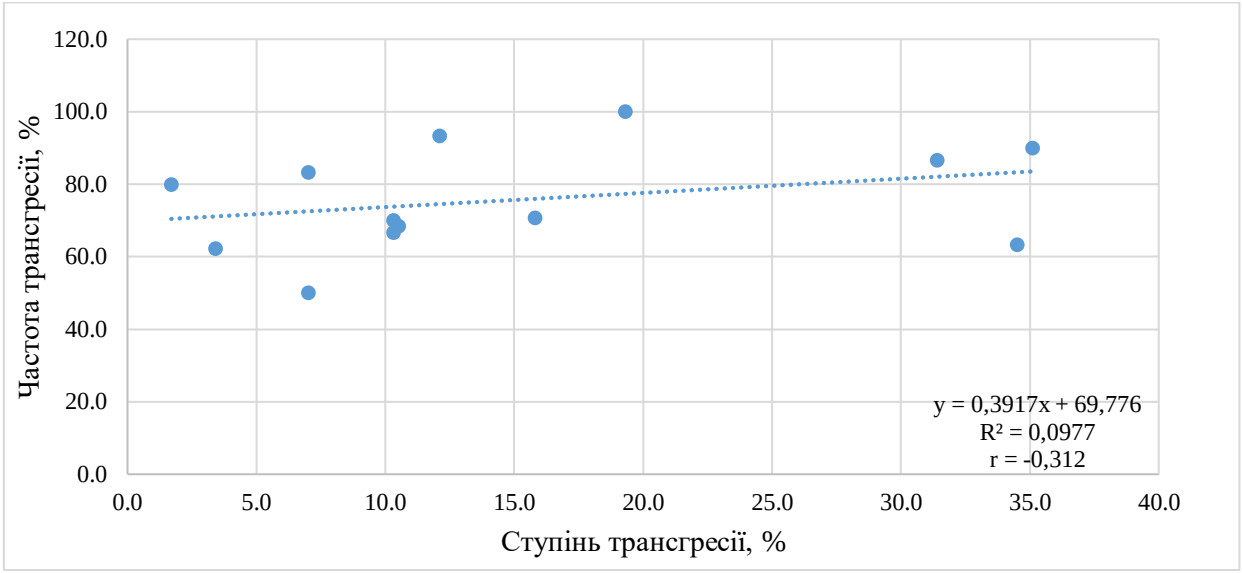


**Рисунок 5.20 – Кореляційний взаємозв'язок ступеня і частоти позитивних рекомбінантів за кількістю зерен з колоса**

Таким чином, нами не досліджено тісної кореляційної взаємозалежності кількості зерен материнської форми з ступенем і частотою трансгресій та ступенем і частотою рекомбінантів.

### 5.5 Маса зерна з головного колоса

Важливим елементом структури врожайності за яким проводять індивідуальні добори як в селекції, так і у насінництві є маса зерна з головного

колоса [203], який одночасно характеризує кількість колосків у колосі і масу зерна в ньому [204, 272].

Дослідженнями встановлено, що у восьми з 12 популяцій $F_2$, створених за участі сортів пшениці м'якої озимої лісостепового і степового екотипів середня маса зерна змінювалась від 2,31 г (Квітка полів / Ластівка одеська) до 2,67 г (Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський) за показників у вихідних форм 2,01–2,21 г. Максимальний прояв маси зерна у популяцій другого покоління встановлено від 2,94 г (Знахідка одеська / Ластівка одеська) до 4,14 г (Ластівка одеська / Квітка полів), а в батьківських форм – 2,71–2,94 г (табл. 5.9).

*Таблиця 5.9*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за масою зерна головного колоса в популяцій $F_2$ отриманих за гібридизації лісостепового і степового екотипів,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Маса зерна, г | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 2,21 | 2,01 | 2,54 | 2,91 | 3,33 | 2,6 | 14,4 | 80,0 |
| Кв. полів / Ласт. од. | 2,19 | 2,01 | 2,31 | 2,94 | 2,95 | 5,1 | 0,3 | 63,3 |
| Кв. полів / Знах. од. | 2,19 | 2,16 | 2,40 | 2,94 | 3,02 | 5,1 | 2,7 | 70,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Ласт. од. / Кв. полів | 2,01 | 2,19 | 2,57 | 2,94 | 4,14 | 4,8 | 40,8 | 73,3 |
| Знах. од. / Зор. бц. | 2,16 | 2,21 | 2,67 | 2,91 | 3,45 | 4,6 | 18,6 | 100,0 |
| Знах. од. / Кв. полів | 2,16 | 2,19 | 2,32 | 2,94 | 3,31 | 9,2 | 12,6 | 60,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 2,16 | 2,01 | 2,49 | 2,71 | 2,94 | 39,0 | 8,5 | 86,7 |
| Ласт. од. / Знах. од. | 2,01 | 2,16 | 2,37 | 2,71 | 3,40 | 45,5 | 25,5 | 61,0 |

За визначених показників ступеня (Тс = 0,3–40,8 %) і частоти позитивних трансгресій (Тч = 60,0–100 %) маси зерна головного колоса, з найбільшими показниками трансгресивної мінливості виділили популяцію Ластівка одеська / Квітка полів – Тс = 40,8 %; Тч = 73,3 %. Дещо менший ступінь трансгресії визначили у Ластівка одеська / Знахідка одеська (Тс = 25,5 %), Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський (Тс = 18,6 %), Зорепад білоцерківський /

Ластівка одеська (Тс = 14,4 %), Знахідка одеська / Квітка полів (Тс = 12,6 %) за відповідних показників частоти рекомбінантів 61,0; 100,0; 80,0; 60,0 %.

Кореляційний зв'язок маси зерна колоса материнської форми з ступенем (r = -0,845) і частотою (r = 0,251) трансгресії встановили від'ємний значний і позитивний слабкий відповідно (рис. 5.21).

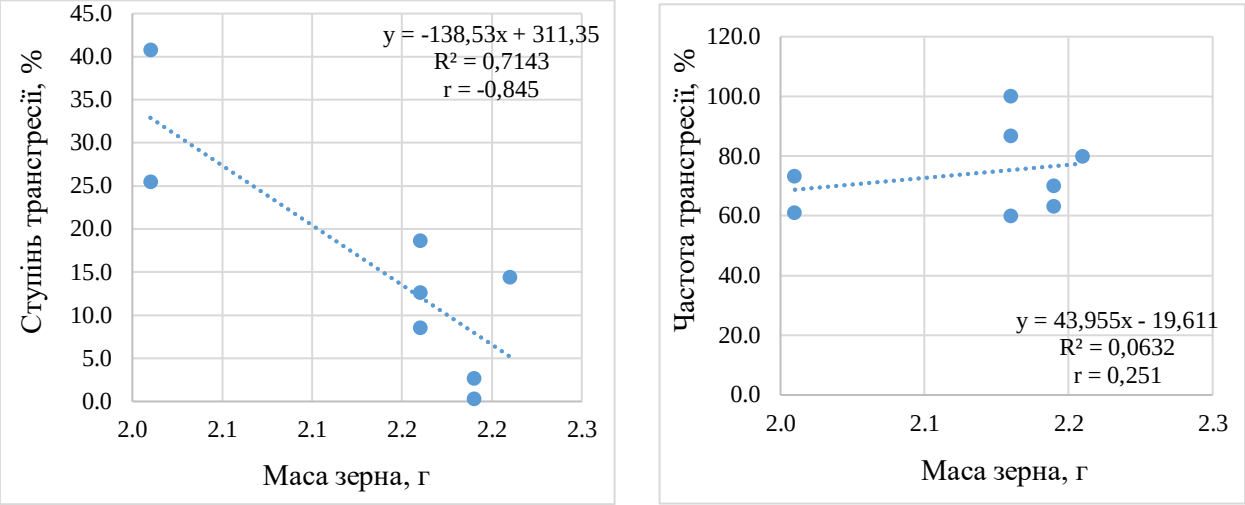


**Рисунок 5.21 – Кореляційний взаємозв'язок маси зерна материнської форми з ступенем і частотою позитивних трансгресій**

Між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів визначили кореляційний взаємозв'язок на рівні прямого слабкого – r = 0,072 (рис. 5.22).

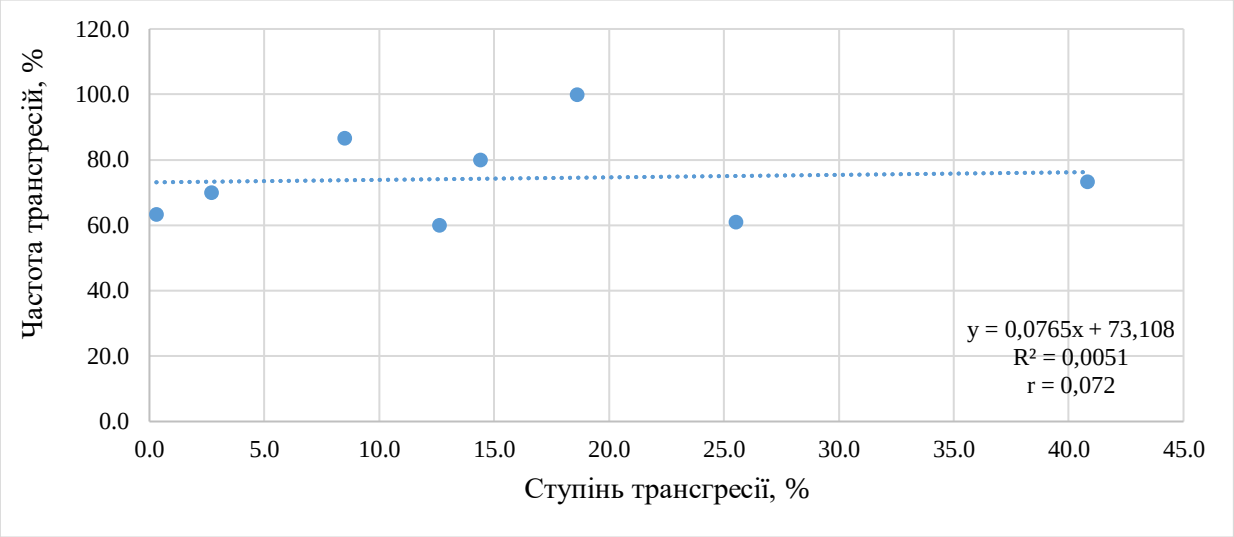


**Рисунок 5.22 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за масою зерна з колоса**

В 10 з 15 популяцій $F_2$ за схрещування лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів встановлені позитивні показники ступеня (Тс =

1,7–29,6 %) та частоти рекомбінантів – Тч = 50,0–86,7 %. Найвища трансгресивна мінливість досліджена у Квітка полів / Мулан – Тс = 29,6 %; Тч = 86,7 %, Фіделіус / Квітка полів – Тс = 29,3 %; Тч = 73,3 %, дещо менші її показники встановили в Знахідка одеська / Мулан (Тс = 18,5 %; Тч = 83,3 %), Фіделіус / Знахідка одеська (Тс = 17,0 %; Тч = 64,3 %), Фіделіус / Зорепад білоцерківський (Тс = 15,8 %; Тч = 63,3 %), Квітка полів / Фіделіус (Тс = 13,3 %; Тч = 83,2 %). Максимальна маса зерна в досліджуваних популяцій другого покоління знаходилась в межах від 2,94 г (Знахідка одеська / Фіделіус) до 3,81 г (Квітка полів / Мулан) перевищуючи тим самим крайні максимальні показники батьківських форм – 2,71–2,94 г (табл. 5.10).

*Таблиця 5.10*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за масою зерна головного колоса в популяцій $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Маса зерна, г | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 2,21 | 2,11 | 2,58 | 2,91 | 3,22 | 3,3 | 10,7 | 80,0 |
| Кв. полів / Мулан | 2,19 | 2,11 | 2,66 | 2,94 | 3,81 | 24,0 | 29,6 | 86,7 |
| Кв. полів / Фіделіус | 2,19 | 2,08 | 2,59 | 2,94 | 3,33 | 3,2 | 13,3 | 83,2 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Зор. бц. | 2,08 | 2,21 | 2,44 | 2,91 | 3,37 | 83,0 | 15,8 | 63,3 |
| Фіделіус / Кв. полів | 2,08 | 2,19 | 2,50 | 2,94 | 3,80 | 2,9 | 29,3 | 73,3 |
| ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 2,16 | 2,11 | 2,57 | 2,71 | 3,21 | 6,9 | 18,5 | 83,3 |
| Знах. од. / Фіделіус | 2,16 | 2,08 | 2,55 | 2,71 | 2,94 | 5,4 | 8,5 | 79,6 |
| Ласт. од. / Фіделіус | 2,01 | 2,08 | 2,42 | 2,90 | 3,19 | 3,4 | 10,0 | 86,4 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 2,08 | 2,16 | 2,39 | 2,71 | 3,17 | 3,2 | 17,0 | 64,3 |
| Фіделіус / Ласт. од. | 2,08 | 2,01 | 2,05 | 2,90 | 2,95 | 3,8 | 1,7 | 50,0 |

Встановлена кореляційна взаємозалежність маси зерна головного колоса материнської форми з ступенем (r = 0,148) і частотою трансгресивних форм (r = 0,425), як пряма слабка і помірна відповідно (рис 5.23).

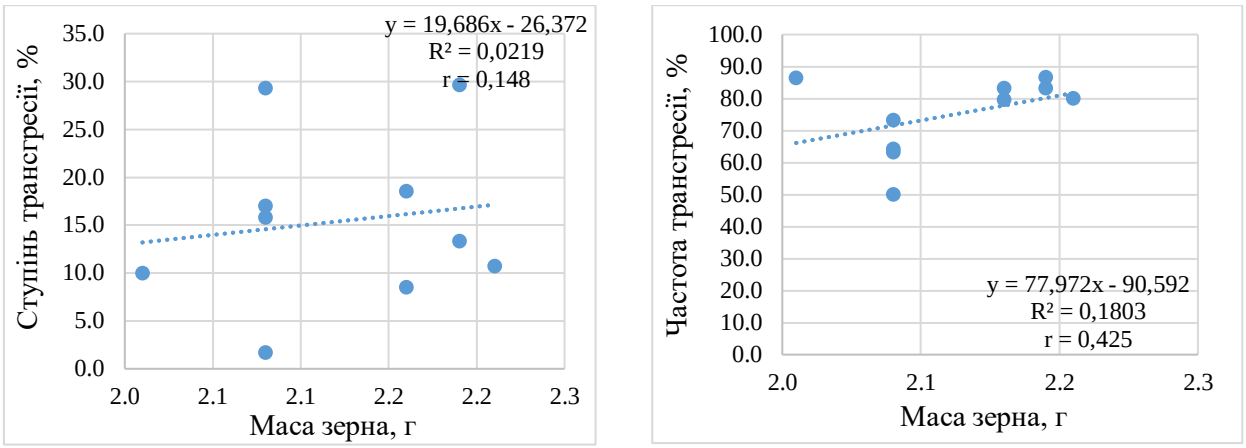


**Рисунок 5.23 – Кореляційний взаємозв'язок маси зерна колоса материнської форми з ступенем і частотою позитивних трансгресій**

На рівні помірного (r = 368) встановлено кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою рекомбінантів за масою зерна з колоса (рис. 5.24).

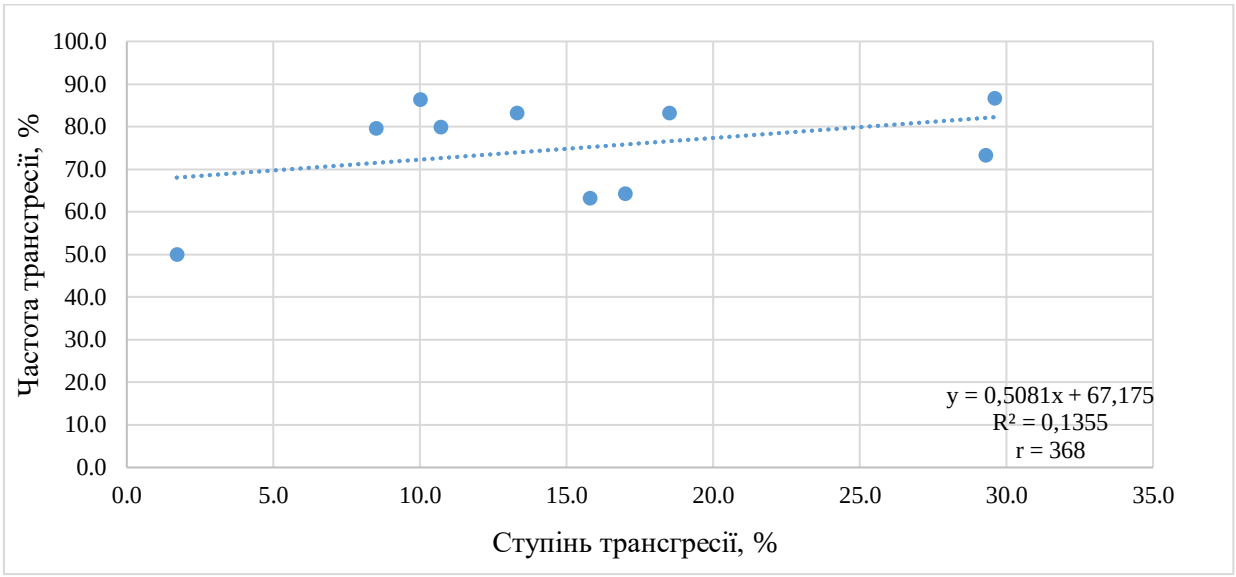


**Рисунок 5.24 – Кореляційний взаємозв'язок між ступенем і частотою позитивних трансгресій за масою зерна з колоса**

Не встановлено тісної кореляційної взаємозалежності маси зерна з колоса материнської форми з ступенем і частотою позитивних трансгресій та між ступенем і частотою рекомбінантів.

## Висновки до розділу 5

1. У 16 з 27 досліджуваних популяцій другого покоління одержаних залученням до гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів за висотою рослин визначили позитивний ступінь трансгресії від Тс =

0,5 % (Фіделіус / Ластівка одеська) до Тс = 22,2 % (Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська з частотою рекомбінантів – 6,7– 80,0 %. Водночас у 14 популяцій встановили від'ємні показники ступеня трансгресії від -0,6 % (Зорепад білоцерківський / Мулан) до -19,4 % (Квітка полів / Мулан) за частоти від 23,3 % (Знахідка одеська / Фіделіус) до 70,0 % – Квітка полів / Мулан.

У популяцій Зорепад білоцерківський ↔ Мулан, Квітка полів / Мулан, Фіделіус / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус визначили як позитивні, так і від'ємні трансгресії, що свідчить про значний формотворчий процес з можливістю добору різних за висотою рослин нащадків.

2. Між позитивним ступенем і частотою рекомбінантів за висотою рослин визначений прямий значний кореляційний взаємозв'язок (r = 0,544) за гібридизації лісостепового і степового екотипу і сильний (r = 0,809) за схрещування лісостепового ↔ західноєвропейського і степового ↔ західноєвропейського екотипів. При цьому між від'ємним ступенем і частотою трансгресій визначені сильні (r = -0,697; r = -0,873) зі зміною знаку кореляційні взаємозв'язки.

3. У гібридних популяцій $F_2$, отриманих схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів встановили перевищення над крайнім максимальним значенням батьківських форм за показників: довжини головного колоса 9,5–12,0 см у 66,6 % нащадків; кількості колосків у колосі 19,0–22,0 шт. – 66,6 %; кількості зерен 59,0–78,0 шт. – 81,5 %; маси зерна головного колоса 2,94–4,14 г – 66,6 %.

4. Позитивний ступінь трансгресії за елементами продуктивності головного колоса визначили у 18 гібридних популяцій $F_2$ за довжиною колоса, кількістю колосків, масою зерна і в 22 популяцій – за кількістю зерен, що вказує на вдалий підбір пар гібридизації

5. З високими показниками ступеня трансгресій елементів продуктивності виділили комбінації схрещування за:

– довжиною колоса: Тс = 9,5–14,3 % – Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Квітка полів / Ластівка одеська, Квітка полів / Знахідка одеська, Зорепад білоцерківський / Мулан, Квітка полів / Мулан, Знахідка одеська / Мулан, Ластівка одеська / Фіделіус;

– кількістю колосків у колосі: Тс = 10,0–22,2 % – Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський, Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська, Зорепад білоцерківський / Квітка полів, Фіделіус ↔ Знахідка одеська, Квітка полів / Фіделіус, Знахідка одеська / Мулан, Квітка полів / Мулан;

– кількістю зерен: Тс = 19,0–35,1 % – Ластівка одеська / Квітка полів, Ластівка одеська / Знахідка одеська, Фіделіус / Квітка полів, Фіделіус / Знахідка одеська, Квітка полів / Мулан;

– масою зерна: Тс = 12,6–40,8 % – Ластівка одеська / Квітка полів, Ластівка одеська / Знахідка одеська, Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський, Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Знахідка одеська / Квітка полів, Квітка полів / Мулан, Фіделіус / Квітка полів, Знахідка одеська / Мулан, Фіделіус / Знахідка одеська, Фіделіус / Зорепад білоцерківський, Квітка полів / Фіделіус.

6. Виділені популяції $F_2$ – Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Квітка полів / Знахідка одеська, Знахідка одеська / Мулан, Ластівка одеська / Фіделіус, Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Фіделіус, Квітка полів / Фіделіус із позитивними трансгресіями за довжиною головного колоса, кількістю в ньому колосків, кількістю зерен і їх масою.

Високими показниками ступеня трансгресій за досліджуваними показниками характеризувалася популяція Квітка полів / Мулан за гібридизації лісостепового екотипу з західноєвропейським.

7. Кореляційні взаємозв’язки між довжиною колоса, кількістю колосків, кількістю зерен і масою зерна материнської форми з ступенем трансгресій і частотою рекомбінантів характеризувалися як слабкі і помірні кореляційні взаємозалежності (r = -0,264; r = 0,311), (r = -0,226; r = -0,101), (r = -0,241; r = -

0,254), ( r = 0,148) та (r = -0,385; r = -0,180), (r = -0,016; r = -0,012), (r = 0,309; r = - 0,038), (r = 0,251; r = 0,425) відповідно, за виключенням маси зерна за гібридизації лісостепового і степового екотипів (r = -0,845), де визначили сильну від'ємну взаємозалежність.

8. У популяцій $F_2$ між ступенем і частотою позитивних рекомбінантів за елементами продуктивності головного колоса не встановлено суттєвої кореляційної взаємозалежності. Визначені в більшості як позитивні, так і від'ємні слабкі кореляційні взаємозв'язки: довжина колоса (r = 0,008; r = 0,037); кількість колосків (r = 0,135); кількість зерен (r = -0,270; r = -0,312); маса зерна головного колоса (r = 0,072; r = 0,368).

За гібридизації лісостеповий екотип ↔ західноєвропейський екотип і степовий ↔ західноєвропейський визначили сильний позитивний кореляційний взаємозв'язок (r = 0,695) між ступенем і частотою рекомбінантів за кількістю колосків у колосі.

# ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого завдання спрямованого на розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці (*Triticum aestivum* L.) озимої за гібридизації сортів лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів для подальшого використання в селекційному процесі.

1. Встановлено достовірне перевищення середніх значень по сортах за 2021–2023 рр. із слабким (Cv ≤ 6 %) варіюванням у наступних генотипів: Мулан (18,3 шт.) – західноєвропейського екотипу за кількістю колосків у головному колосі; Зорепад білоцерківський (47,8 шт.) – лісостепового, Фіделіус (50,1 шт.), Мулан (46,7 шт.) – західноєвропейського екотипу – кількістю зерен; Фіделіус (2,06 г) – масою зерна; Мадярка (48,26 г) – лісостепового екотипу за масою 1000 зерен головного колоса; Мадярка (46,39 г) і степового екотипу Ластівка одеська (42,45 г) –за масою 1000 зерен із рослини.

2. Найменші середні коефіцієнти варіації за довжиною головного колоса – 8,0 %; кількістю колосків – 5,7 %, кількістю зерен із головного колоса 6,4 %, рослини – 14,7 %; масою 1000 зерен із колоса – 9,4 %, рослини – 8,8 % визначені по групі сортів лісостепового екотипу в порівнянні з степовим і західноєвропейським екотипами 9,4 %, 7,6, 9,5, 19,1, 10,0, 9,9 % та 11,1 %, 7,4, 9,9, 18,1, 9,7, 9,0 % відповідно. При цьому найменший середньо груповий коефіцієнт варіації (8,1 %) за продуктивною кущистістю встановлено в сортів степового екотипу, а масою зерна головного колоса (10,0 %) і з рослини (14,5 %) – західноєвропейського. Середньо групові коефіцієнти варіації за продуктивною кущистістю лісостепового і західноєвропейського екотипів склали 9,5 % і 14,8 % відповідно. За масою зерна головного колоса і рослини середні по групах показники коефіцієнта варіації сортів лісостепового і степового екотипів визначені на рівні 15,3 % і 22,3 % та 20,4 % і 25,5 % відповідно.

3. У розрізі досліджуваних екотипів пшениці м’якої озимої встановлений найбільший вплив умов року у сортів лісостепового екотипу на мінливість продуктивної кущистості – 56,87 %; степового: довжини головного колоса – 64,20 %, кількості колосків – 56,03 % і кількості зерен – 57,11 %, маси зерна головного колоса – 59,63 %, маси зерна з рослини – 53,90 %; західноєвропейського: висоти рослин – 98,42 %, маси 1000 зерен головного колоса – 67,71 % і рослини – 61,54 %, кількості зерен із рослини – 60,30 %.

Перевагу генотипу визначили в лісостепового екотипу за: кількістю зерен головного колоса – 46,82 %, кількістю зерен із рослини – 38,15 %, масою 1000 зерен – 32,27 % і масою зерна з рослини – 29,68 %, масою зерна головного колоса – 28,24 % і масою 1000 зерен – 27,98 %, висотою рослин – 8,08 %; степового: продуктивною кущистістю – 28,44 %, кількістю колосків головного колоса – 27,20 %; західноєвропейського: довжиною головного колоса – 34,45 %, масою зерна з рослини – 30,11 %, масою зерна головного колоса – 28,08 %.

Більшу частку взаємодії «сорт–умови року» визначили за: кількістю зерен головного колоса – 45,81 % і масою зерна в ньому – 43,61 %, кількістю колосків – 42,04 % і його довжиною – 28,60 %, масою зерна з рослини – 34,81 % у лісостепового екотипу; масою 1000 зерен головного колоса – 41,68 % і рослини – 38,31 % у степового і продуктивною кущистістю – 49,05 %, кількістю зерен із рослини – 29,07 % – західноєвропейського екотипів.

4. За ранжирування сортів пшениці м’якої озимої при формуванні досліджуваних ознак, їх показників гомеостатичності і селекційної цінності перші місця посіли за: висотою рослин: Квітка полів, Мадярка; продуктивною кущистістю: Фіделіус, Мадярка, Гармонія одеська; довжиною головного колоса: Мулан, Акратос, Актер; кількістю колосків головного колоса: Мулан, Акратос, Актер, Фіделіус; кількістю зерен головного колоса і рослини: Фіделіус, Зорепад білоцерківський; масою зерна головного колоса і рослини:

Мадярка, Фіделіус, Зорепад білоцерківський; масою 1000 зерен головного колоса: Мадярка, Ластівка одеська і рослини – Квітка полів, Мадярка.

5. Успадкування за позитивним наддомінуванням у 2022, 2023 рр. встановили в $F_1$ за: висотою рослин – Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Квітка полів / Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Фіделіус, Фіделіус / Знахідка одеська.

Головний колос: за довжиною у Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський, Квітка полів / Мулан, Мулан / Зорепад білоцерківський, Фіделіус / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Фіделіус; кількістю колосків: Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Знахідка одеська ↔ Ластівка одеська, Квітка полів / Знахідка одеська, Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Квітка полів / Мулан, Мулан / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська ↔ Мулан, Ластівка одеська ↔ Фіделіус, Мулан ↔ Фіделіус; кількістю зерен: Зорепад білоцерківський / Квітка полів, Квітка полів / Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська, Ластівка одеська / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Квітка полів, Зорепад білоцерківський ↔ Мулан, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Квітка полів / Мулан, Знахідка одеська / Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська / Мулан, Ластівка одеська ↔ Фіделіус, Мулан ↔ Фіделіус; масою зерна: Зорепад білоцерківський ↔ Квітка полів, Зорепад білоцерківський ↔ Ластівка одеська, Квітка полів ↔ Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський / Знахідка одеська, Квітка полів ↔ Знахідка одеська, Зорепад білоцерківський ↔ Мулан, Зорепад білоцерківський ↔ Фіделіус, Квітка полів / Мулан, Фіделіус / Квітка полів, Знахідка одеська / Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Ластівка одеська / Мулан, Ластівка одеська ↔ Фіделіус, Фіделіус / Мулан.

6. Формування більших елементів продуктивності в $F_1$ встановлено за використання наступної цитоплазми за: продуктивною кущистістю у 70,0 % – західноєвропейського екотипу, 30,0 % – лісостепового, 10,0 % – степового; довжиною головного колоса в 63,6 % – західноєвропейського екотипу, 27,3 % – степового, 9,1 % – лісостепового; кількістю колосків у колосі: 53,8 % – західноєвропейського екотипу, 23,1 % – лісостепового, 23,1 % – степового; кількістю зерен у колосі: 40,0 % – західноєвропейського екотипу, 33,3 % – лісостепового, 26,7 % – степового; масою зерна головного колоса у 55,6 % – лісостепового екотипу, 33,3 % – західноєвропейського, 11,1 % – степового.

7. Залучення до гібридизації сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів сприяє формотворенню за досліджуваними ознаками в популяцій $F_2$ з можливістю добору цінних рекомбінантів за висотою рослин і елементами продуктивності головного колоса для подальшої селекційної роботи.

8. З 27 досліджуваних популяцій $F_2$, отриманих схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів позитивний ступінь трансгресії встановили у 16, а від'ємний у 14 комбінацій схрещування. При цьому позитивні і від'ємні трансгресії визначили у семи комбінацій, що свідчить про можливість добору різноманітних за висотою рослин рекомбінантів.

9. Виділені популяції $F_2$ з найвищими показниками ступеня та частоти трансгресій за довжиною колоса – Квітка полів / Мулан (Тс = 14,3 %; Тч = 34,1 %), Знахідка одеська / Мулан (Тс = 14,3 %; Тч = 60,0 %), Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська (Тс = 10,0 %; Тч = 46,7 %), Зорепад білоцерківський / Мулан (Тс = 10,0 %; Тч = 33,3 %), Ластівка одеська / Фіделіус (Тс = 10,0 %; Тч = 36,7 %); кількістю колосків – Квітка полів / Ластівка одеська (Тс = 22,2 %; Тч = 41,2 %), Знахідка одеська / Фіделіус (Тс = 16,7 %; Тч = 76,7 %), Фіделіус / Знахідка одеська (Тс = 16,7 %; Тч = 90,0 %), Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська (Тс = 15,8 %; Тч = 39,7 %); кількістю зерен – Фіделіус / Квітка полів (Тс = 35,1 %; Тч = 90,0 %), Фіделіус

/ Знахідка одеська (Тс = 34,5 %; Тч = 63,3 %), Квітка полів / Мулан (Тс = 31,4 %; Тч = 86,7 %); масою зерна – Ластівка одеська / Квітка полів (Тс = 40,8 %; Тч = 73,3 %), Квітка полів / Мулан (Тс = 29,6 %; Тч = 86,7 %), Фіделіус / Квітка полів (Тс = 29,3 %; Тч = 73,3 %), Ластівка одеська / Знахідка одеська (Тс = 25,5 %; Тч = 61,0 %).

# РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Для створення нового різноманітного вихідного матеріалу пшениці м’якої озимої, що характеризується цінними господарськими ознаками рекомендуємо залучати до гібридизації сорти різного еколого географічного походження, з використанням в схемах схрещування лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів.

Високою селекційною цінністю в більшості характеризуються сорти, які в рангу адаптивності посідають перші місця як за певними елементами продуктивності (Квітка полів, Зорепад білоцерківський Ластівка одеська, Гармонія одеська, Актер, так і їх комплексом (Мадярка, Акратос, Мулан, Фіделіус).

2. Популяції Зорепад білоцерківський ↔ Мулан, Знахідка одеська ↔ Фіделіус, Квітка полів / Мулан, Фіделіус / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Мулан характеризуються як позитивними, так і від’ємними трансгресіями за висотою рослин з можливістю доборів різноманітних рекомбінантів.

3. Селекційну цінність становлять комбінації схрещування Зорепад білоцерківський / Ластівка одеська, Знахідка одеська / Мулан, Квітка полів / Знахідка одеська, Ластівка одеська / Фіделіус, Знахідка одеська / Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська / Фіделіус, Квітка полів / Мулан у яких за довжиною головного колоса, кількістю колосків, кількістю зерен у ньому і їх масою визначені позитивні ступені трансгресії, а крайній максимальний прояв рекомбінантів значно перевищує показники вихідних форм.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В., Дробітько А. В. Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2019. № 3. С. 18–25.

2. Мащенко Ю. В., Кулик Г. А., Трикіна Н. М., Малаховська В. О. Урожайність пшениці озимої у сівозмінах степу залежно від систем удобрення та біопрепарату. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С 77–83.

3. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В., Смірнова І. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощу-вання: монографія. Миколаїв, 2021. 300 с.

4. 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.

5. Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Лозінський М. В., Корхова М. М., Уліч О. Л. Оцінка врожайних та адап-тивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 2(101). С. 34–42

6. Базалій В. В., Бабенко С. М., Лавриненко Ю. О., Плоткін С. Я., Бойчук І. В. Селекційна цінність нових сортів озимої пшениці сербської селекції за параметрами адаптивності врожайності зерна при різних умовах вирощування *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2010. Т. 8. С. 94–98.

7. Tavares L., Carvalho C., Bassoi M. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*. 2015. Vol. 36. № 5. P. 2933–2942.

8. Machold J., Honeremeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German gereal production. *Agronomy*. 2016. Vol. 6(40). P. 40.

9. Кіріяк Ю. П., Коваленко А. М. Зміни та коливання клімату в південно-степовій зоні України та його можливі наслідки для зерновиробництва. *Зрошуване землеробство*. 2015. Вип. 63. С. 86–89.

10. Bordes J., Ravel C., Le Gouis J., Lapierre A., Charmet G., Balfourier F. Use of a global wheat core collection for association analysis of flour and dough quality traits. *Journal of Cereal Science*. 2011. No. 54. P. 137–134.

11. Жупина А. Ю., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю. О. Успадкування довжини колоса гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2022. № 11. С. 74–82.

12. 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.

13. 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.

14. Бараболя О. В., Жемела Г. П., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Використання природного потенціалу зерна пшениці озимої для впровадження еко-інновацій. *Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 20 листопада 2020). Полтава: РВВ ПДАУ, 2020. С. 38–40.

15. Астахова Я. В. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення в північному степу: дис. ... д-ра філософії. Дніпро, 2021. 163 с.

16. Liu Y., Chen Q., Chen J., Pan T., Ge Q. Plausible changes in wheat-growing periods and grain yield in China triggered by future climate change under multiple scenarios and periods. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 2021. Vol. 147. Is. 741. P. 4371–4387.

17. Zhemla H. P., Barabolia O. V., Tatarko Y. V., Antonovskiy O. V. The effect of variety peculiarities on winter wheat grain quality. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2020. № 3. P. 32–39.

18. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ukrstat.gov.ua

19. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ : Аграрна наука, 2004. 844 с.

20. Рябчун Н. І., Єльніков М. І., Звягін А. Ф. Спеціальна селекція і насінництво польових культур / за ред. В. В. Кириченка. Харків : ІР ім. ВЯ Юр'єва НААН України, 2010. 462 с.

21. 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. Vol. 8(6). e66428.

22. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 32–39.

23. Лотиш О. Роль України на світовому ринку зерна: виклики і загрози. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45.

24. Сосновська О. О., Білун С. О., Бурлака О. П. Економічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах Полтавської області. *Вісник ХНАУ. Серія «Економіка АПК і природокористування*. 2011. № 4. С. 284–290.

25. 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.

26. Сидякіна О. В., Дворецький В. Ф. Продуктивність пшениці озимої залежно від фонів живлення в умовах Західного Полісся. *Наукові горизонти*. 2020. № 7(92). С. 45–52.

27. Ukraine: FAO scales up efforts to save upcoming harvest, ensure export of vital grains. URL:https://www.fao.org/newsroom/detail/ukraine-fao-scales-up-efforts-to-save-upcoming-harvest-ensure-export-of-vi-tal-grains/en.

28. Ільчук М. М., Коновал І. А., Барановська О. Д., Євтушенко В. Д. Ринок зерна в Україні та його стабілізація. Економіка АПК. 2019. № 4. С. 29– 38.

29. Статистичний щорічник України за 2020 р. Державна служба статистики України /за. ред. І. Є. Вернера. Київ : ДП «Держаналітінформ», 2021. 454 с.

30. Чи буде продовольча криза у 2023 році. URL: https://www.epravda.com.ua/columns/2022/09/13/691440

31. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

32. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Полтава, 2003. 420 с.

33. 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. С. 21–27.

34. Уліч Л. І., Лісікова В. М. Сорти пшениці озимої для інтенсивних технологій. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2006. № 3. С. 103–108.

35. Semenov M., Stratonovitch P., Alghabari F., Goodingb M. Adapting wheat in Europe for climate change. Journal of Cereal Science. 2014. Vol. 59(3). P. 245–256.

36. Вінюков О. О., Бондарева О. Б. Особливості реалізації потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої в агрокліматичних умовах Донецької області. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 102. С. 9–14.

37. Чугрій Г. А. Адаптивні властивості сорту як фактор підвищення валового збору зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2021. Т. 5. № 1. С. 99– 105.

38. Домарецький В. А. Технологія солоду і пива: підручник для студентів вищих навчальних закладів. К. : ІНКОС, 2004. 426 с.

39. Мелетьєв А. Є. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв / А. Є. Мелетьєв., С. Р. Тодосійчук, В. М. Кошова / за ред. А. Є. Мелетьєва. Підручник. Вінниця : Нова Книга, 2007. 392 с.

40. Андронович Г. М., Бойченко О. І. Використання зерна пшениці у спиртовій галузі з подальшим виробництвом біопалива. *Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання*: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції, 21–22 березня 2019 року, м. Черкаси, 2019. С. 513–515.

41. Montesinos T., Navarro J-M. Production of alcohol from raw wheat flour by amyloglucosidase and Saccharomyces cerevisiae. *Enzyme and Microbial Technology*. 2000. № 27(6). P. 362–370.

42. Палиця А. А., Кустовська А. В. Сучасні дослідження лікарських властивостей пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.). *Напрямки та перспективи розвитку Парку природи «Беремицьке»*: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет – конференції (Україна, ПП «Беремицьке» - Київ, 23 лютого 2021 р.), 2021. С. 100–104.

43. Ammonand Wolfe. "Does Chlorophyll have Bactericidal and Bacteriostatic Activity?" Arzneimettel-Forschung. 1995. № 5. 312 p.

44. Ониськів В. Покотило О. Властивості та жирнокислотний склад нетрадиційних олій. *Матеріали XVIII наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя*, 2014. С. 171.

45. Башта А. О., Лагода В. А. Одержання та перспективи використання високозцукреної патоки із пшениці. *Наукові праці НУХТ*. 2010. № 32. С. 97– 102.

46. ДСТУ 3768:2019. Пшениця «Технічні умови». [Чинний від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.

47. Рябовол Я., Рябовол Л. Оцінка якості зерна селекційних зразків пшениці м'якої озимої. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2018. № 22(1). С. 194–200.

48. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Урожай і якість зерна пшениці ярої за різних умовмінерального живлення. *Вісник Уманського НУС*. 2013. № 2. С. 51–55.

49. Сільське господарство України 2016. Статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики країни, 2017. 246 с.

50. 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 (дата звернення 15.04.2021)

51. Литовченко А. О., Глушко Т. В., Сидякіна О. В. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 3(95). С. 101–111.

52. Собко Т. О., Сірант Л. В., Лісова Г. М. Генетична різноманітність сортів пшениці м'якої ярої за локусами запасних білків. *Фактори експериментальної еволюції організмів.* 2018. Т. 23. С. 334–339.

53. Guzmán C., Mondal S., Govindan V., Autrique J. E., Posadas-Romano G., Cervantes F.,Peña R. J. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT-Food Science and Technology*. 2016. № 69. P. 327–333.

54. Демидов О. А., Вологдіна Н. В. Зимостійкість болгарських зразків пшениці озимої в умовах Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 27–39.

55. Моргун В. В., Топчій Т. В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Физиология растений и генетика*. 2018. Т. 50. № 3. С. 218–240.

56. Subira J., Álvaro F., del Moral L. F. G., & Royo C. Breeding effects on the cultivar × environment interaction of durum wheat yield. *European Journal of Agronomy*. 2015. Vol. 68. P. 78–88.

57. 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.

58. 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.

59. 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. Т. 10. № 5. С. 40–48.

60. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції пшениці озимої в зоні південного степу. Херсон: Айлант, 2004. 244 с.

61. Ceccarlli S., Grando S. Selection environment and environmental sensitivity in barley. *Evphytica*. 1991. № 57. P. 157–167.

62. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м’якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. С. 9–15.

63. Звягін А. Ф. Аналіз кореляцій між елементами структури продуктивності та морфологічними ознаками у гібридів $F_2$ пшениці м’якої

озимої, їх роль в селекції на підвищену адаптивність і продуктивність. *Селекція і насінництво*. 2011. № 99. С. 23–29.

64. 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.

65. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Козлова О. П., Бойчук І. В., Базалій Г. Г. Характер прояву і ефективність використання індексу лінійної щільності колоса при селекції пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник.* 2022. Вип. 124. С. 3–9.

66. Hernandez-Ochoa I. M., Asseng S., Kassie B. T., Xiong W., Robertson R., Luz Pequeno D. N., Sonderd K., Reynolds M., Babar M. A., Molero Milan A., Hoogenboom G. Climate change impact on Mexico wheat production. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2018. Vol. 263. P. 373–387.

67. 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. № 3(816). С. 52–61.

68. 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.

69. Литвиненко М. А. Селекція і насінництво пшениці в Україні: стан та перспективи в умовах зміни клімату. *Селекція зернових та зернобобових культур в умовах змін клімату: напрями і пріоритети*: матеріали міжнар. наук. конф. (м. Одеса, 5 травня 2021 р.), Одеса: СГІ–НЦНС, 2021. С. 12–25.

70. Raza A., Razzaq A., Mehmood S.S. et al. Impact of Climate Change on Crops Adaptation and Strategies to Tackle Its Outcome: A Review. *Plants (Basel*). 2019. № 8(2). P. 34.

71. Abbass K., Qasim M. Z., Song H., Murshed M., Mahmood H., Younis I. A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. № 29(28). P. 42539–42559.

72. Мельниченко Л. В. Вплив змін клімату на функціонування агроекосистем. Кліматичні зміни та сільське господарство. *Виклики для аграрної науки та освіти*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 10–12 квітня 2019 р.). Київ: ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 134–136.

73. Замліла Н. П., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Волощук С. І., Гуменюк О. В. Урожайність та адаптивна здатність селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2019. № 9. С. 35–42.

74. 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.

75. Pradhan S., Babar M.A., Bai G. Khan J, Shahi D, Avci 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. P. 1–15.

76. 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. (10–12 квітня 2019 р.). Київ-Миколаїв-Херсон: ДУ НМЦ «*Агроосвіта»,* 2019. С. 6–8.

77. Чугрій Г., Вінюков О., Бондарева О. Визначення найбільш адаптивних сортів пшениці озимої різних селекційних центрів в умовах Північного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету.* 2020. № 24. С. 147–153.

78. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Генетичні основи створення толерантних до посухи сортів злакових культур. *Селекція зернових та зернобобових культур в умовах змін клімату: напрями і пріоритети*: матеріали міжнар. наук. конф. (м. Одеса, 5 травня 2021 р.), Одеса: СГІ – НЦНС, 2021. С. 26–31.

79. Bapela T., Shimelis H., Tsilo Toi J., Mathew I. Genetic Improvement of Wheat for Drought Tolerance: Progress, Challenges and Opportunities. *Plants*. 2022. № 11(10). P. 1331.

80. Салій А. М., Рябчун Н. І. Виділення джерел посухостійкості озимої м'якої пшениці в онтогенезі. *Генетичні ресурси рослин*. 2022. № 30. С. 34–43.

81. Хахула В. С., Михайлюк Д. В. Вдосконалення добору сортів пшениці озимої, адаптованих до посушливих умов та стресових ситуацій в умовах Правобережного Лісостепу України. *Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 20 жовтня 2022 р.). Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2022. С. 50 – 52.

82. Жупина А. Ю., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю. О. Успадкування висоти рослин гібридами пшениці озимої різного еколого генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2021. № 10. С. 122–129.

83. Allen F. L., Comstock R. E., Rasmusson D. C. Optimal Environments for Yield Testing 1. *Crop Science*. 1978. № 18(5). P. 747–751.

84. Дубовий В. І., Коломієць Л. А. Особливості використання джерел стійкості до абіотичних чинників довкілля в селекції озимої пшениці в умовах Лісостепу України. *Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання*: матеріали. міжнар. наук.-практ. конф.,(Оброшино, 29 червня – 1 липня 2005 р. ), Оброшино, 2005. С. 102–103.

85. Базалій В. В. Особливості формування врожайності та прояв ознак продуктивності у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 3–12.

86. Демидов О. А., Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко І. В. Урожайність тагомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 9(798). С. 47–51.

87. Моргун В. В., Кірпій Д. А. Перспективи та сучасні стратегії поліпшення фізіологічних ознак пшениці для підвищення продуктивності. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2012. Т. 44. № 6. С. 463–483.

88. Литвиненко М. Л. Відділ селекції та насінництва пшениці в 100-річний історії інституту. *Зб. наук. праць СТІ-НЦНС Одеса*. 2012. Вип. 20 (60). С. 3–9.

89. Василюк П. М. Оцінка стабільності та пластичності показників продуктивності та якості нових сортів пшениці м’якої озимої в умовах лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 1. С. 15–18.

90. Моргун В. В. Хлібний достаток і продовольча безпека. *Газета «Світ»*. 2014. № 35–36. С. 2–3.

91. Москалець Т. З. Прояв стабільності та пластичності генотипів пшениці м’якої озимої в умовах лісостепового екотопу. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2015. № 1. С. 51–55.

92. Попов С. І., Леонов О. Ю., Попова К. М., Авраменко С. В. Екологічна пластичність сортів пшениці озимої залежно від прикореневого азотного підживлення в умовахсхідного лісостепу України. *Plant Varieties Studyng and Protection*. 2019. Т. 15. № 3. С. 296–302.

93. Літун П. П., Коломацька В. П., Белкін А. А., Садовий А. А. Генетика макроознак селекційно-орієнтовані аналізи в селекції рослин. Харків : 2004. 134 с.

94. 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.

95. Литвиненко М. А. Роль сорту, як фактора виробництка зерна пшениці м’якої озимої. *Насінництво*. 2015. № 5–6. С. 10–13.

96. Тищенко В. Н. Селекція і генетика пшениці: Методи селекції озимої пшениці на адаптивність, урожай і якість (Электронний ресурс).

97. Таран В. Ю., Оканенко О. А., Боцманова Л. М., Мусієнко М. М. Вторинний оксидний стрес як елемент загальної адаптивної відповіді рослин на дію несприятливих факторів довкілля. *Физиология и біологія культурних растений*. 2004. Т. 36. № 1. С. 3–15.

98. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П. Коломацька В. П. Системний аналіз в селекції польових культур: навчальний посібник. Харків : *Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва*, 2009. 354 с

99. Dowla M. N. U., Edwards I., O'Hara G., Islam S., Ma W. Developing wheat for improved yield and adaptation under a changing climate: optimization of a few key genes. *Research Crop Genetics and Breeding*. 2018. № 4. P. 514–522.

100. Рудник–Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 8–10.

101. Jensen N. F. Intra-varietal diversif idon in oat breeding. *Agronomy Journal*. 1952. Vol. 44. P. 30–34.

102. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю. Адаптивний потенціал і стресостійкість сучасних сортів сої. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 85–91.

103. Oka H. I. Breeding for wide adaptability. *Adaptability in Plants, with Special References to Crop Yield*. 1975. Vol. 2. P. 117–185.

104. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for compar- ing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.

105. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*. 1963. Vol. 14. № 6. P. 742–754.

106. Wricke G. Uber eine Methode zur Erfassung der Okologischen Strenbreite in Feldversuchen. z. *Pflanzenzuchtung.* 1962. № 1. P. 92–96.

107. Shukla G. K. Some statistical aspects of partitioning genotypeenvironmental components of variability. *Heredity*. 1972. Vol. 2. № 2. P. 237–245.

108. Lin C. S., Binns M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar × location data. *Canadian journal of plant science*. 1988. Vol. 68. № 1. P. 193–198.

109. Becker H. C., Leon J. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breed*. 1988. Vol. 101. № 1. P. 1–23.

110. Huehn M. Nonparametric measures of phenotypic stability. *Part 1: Theory. Euphytica*. 1990. Vol. 47. № 3. P. 189–194.

111. Ashraf M. Inducing drought tolerance in plants: recent advances. *Biotechnology advances*. 2010. № 28(1). P. 169–183.

112. Kendal E. Comparing durum wheat cultivars by genotype x yield x trait and genotype x trait biplot method. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2019. № 79(4). P. 512–522.

113. Padalka O. I., Muzafarova V. A., Ryabchun V. K., Petuchova I. A., Boguslavskyi R. L. Spring durum wheat trait collection by a set of valuable economic features – a source of starting material for breeding. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С. 48–57.

114. Лозінський М. В. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів, за кількістю колосків в головному колосі. *Агробіологія*. 2018. Вип. 1. С. 233–243.

115. Роїк М. В. Значення генетичних ресурсів для сільського господарства України. *Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Оброшино. 29 червня-1 липня 2005 р.), Оброшино, 2005. С. 2–5.

116. Borlaug N. E. New approach to the breeding of wheat varieties resistant to Puccinia Graminis Tritici. *Phytopathology*. 1953. Vol. 43(9) P. 467–467.

117. Хоменко Л. О. Фізіологічні аспекти селекції пшениці озимої на адаптивність. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 10(98). С. 33–38.

118. Вискуб Р. С., Чугрій Г. А., Бондарева О. Б. Створення високоврожайних сортів пшениці м’якої озимої в умовах південно-східного степу України. *Зернові культури*. 2022. Т. 6. № 1. С. 15–23.

119. Коломієць Л. А. Формування адаптивних ознак міжсортовими гібридами пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2007. № 6. С. 26–34.

120. Базалій В. В., Ларченко О. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г. Адаптивний потенціал сортів пшениці м’якої озимої залежно від умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2009. № 6. С. 215–218.

121. Власенко В. А. Показники стабільності сортів пшениці твердої ярої в умовах центрального регіону Лісостепу України. *Збірник наукових праць СГІНЦНС*. 2004. Вип. 5(45). Ч. 1. С. 175–183.

122. Власенко В. А. Створення вихідного матеріалу для адаптивної селекції і виведення високопродуктивних сортів пшениці в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.01.05 – селекція рослин. Одеса, 2008. 42 с.

123. Baenziger P. S., Russell W. K., Graef G. L., Campbell B. T. Improving lives: 50 years of crop breeding, genetics, and cytology (C-1). *Crop Science*. 2006. Vol. 46. № 5. P. 2230–2244.

124. 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.

125. Акіншин В. Г. Агрономічний потенціал і перспективи пшениці озимої. *Физиология рослин і генетика.* 2018.Том. 49. № 4. С. 98–115.

126. 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.

127. Кочмарський В. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Нові джерела для селекції пшениці м’якої озимої на підвищення адаптивності. *Зрошуване землеробство*. 2011. № 56. С. 199–208.

128. 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.

129. Литвиненко М. А. Дослідження з селекційного удосконалення зернових культур в наукових установах УААН за останні 75 років. *Збірник наукових праць СГІ–НЦНС*. 2007. Вип. 10. С. 9–16.

130. 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.

131. Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Селекція пшениці м'якої озимої у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 51–54.

132. Коломієць Л. А., Власенко В. А., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Тріумфальний ювілей Миронівської 808 у виробництві та селекції. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 2(19). С. 82–87.

133. Каталог сортів http://mip.com.ua/page/49-sorty-ozymoi-pshenytsi

134. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В. та ін. Каталог сортів зернових культур. Миронівка, 2019. С. 3–27.

135. Каталог сортів Миронівської селекції. Миронівка, 2008. 127 с

136. Сигида В. П. Досягнення, напрями і завдання селекції окремих польових культур в Україні : навчальний посібник. Умань : УКВПП, 2009. С. 12.

137. Заїка Є. В., Козуб Н. О., Созінов І. О. Характеристика сортів озимої м'якої пшениці селекції ННЦ «Інститут Землеробства НААН» за локусами запасних білків. *Селекція та генетика сільськогосподарських 180 рослин: традиції та перспективи*: матеріали міжнародної наукової конференції (до

100-річчя Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення) (м. Одеса, 2012 р.). Одеса, 2012. С. 152–153.

138. Голик Л. М., Стариченко В. М., Заїка Є. В., Тимошенко О. В., Ковальчук С. О., Щербакова Ю. В. Селекційна цінність ліній пшениці озимої, створених методами термічного мутагенезу та гібридизації із залученням термічних мутантів. *Вісник аграрної науки*. 2014. №7 (737). С. 34–37.

139. Стариченко В. М. Нові сорти пшениці озимої – які вони? *Агроном*. 2018. http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/9920-novi-sorty-pshenytsi-ozymoi-iaki-vony.html

140. Горлач А. А. Селекція озимої пшениці на зимостійкість у Лісостепу УРСР. *Збірник наукових праць Білоцерківської ДСС*. К. : Урожай, 1968. Вип. 4. С. 3–18.

141. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Результати використання Чорнобильських радіомутантів озимої пшениці як джерел цінних властивостей при гібридизації. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН*. К. 2004. Вип. 7. С. 27–38.

142. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Сорти пшениці м’якої озимої білоцерківської селекції. Біла Церква , 2008. 20 с.

143. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м’якої озимої, їх характеристика, апробаційні ознаки та особливості агротехніки. Біла Церква, 2013. 32 с.

144. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м’якої озимої. Біологічні, апробаційні ознаки та особливості сортової агротехніки. Біла Церква, 2019. 43 с.

145. 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.

146. Моргун В. В., Швартау В. В. Озима пшениця. *Сучасні технології АПК вирощування основних с.-г. культур*. 2010. С. 8–49.

147. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. К. : Логос, 2012. Вип. VII. 131 с.

148. Моргун В. В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої безпеки України. *Вісник НАН України*. 2016. № 5. С. 20–23.

149. Yasnolob I., Chayka T., Aranchiy V., Gorb O., Dugar T. Mycorrhiza as a biotic factor, influencing the ecosystem stability. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(1). P. 363–370.

150. Орлюк А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз: навчальний посібник. Херсон : ПП «*Олді-плюс*», 2013. 218 с.

151. Чекалин Н. М., Тищенко В. Н. Оригінальний спосіб оцінки селекційного матеріалу озимої пшениці на зимостійкість. Управління онтогенезом рослин. *Агроекологічний напрямок. Наукові праці*. Полтава : «*Верстка*», 2001. Вип. 2. С. 57–59.

152. Тищенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції озимої пшениці в умовах Лісостепу України : автореф. дис. … доктора с.-г. наук : 06.01.05 – селекція і насінництво. К., 2006. 44 с

153. Sprague G. F., Tatum L.A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. *Journal of the American Society of Agronomy*.1942. Vol. 34. P. 923–932.

154. Жеребецький Є. Р. Формування адаптивних біоценетичних зв'язків у фітоценозах тритикале озимого в умовах лісостепового та поліського-лісостепового екотипів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2019. № 4–6. С. 56–62.

155. Longin C. F. H., Ziegler J., Schweiggert R., Koehler P., Carle T. Comparative study of hulled (einkorn, emmer, and spelt) and naked wheats (durum and bread wheat): agronomic performance and quality traits. *Crop Science*. 2016. № 56. e:302311.

156. Ryabovol I. S., Riabovol L. O., Diordieva I. P. Creation of initial material using embryoculture and remote hybridization in the breeding of winter bread wheat. *Agriculture and plant sciences: theory and practice*. 2023. № 1. С. 116–122.

157. Бовкун І. В. Особливості формування продуктивності пшениці озимої в регіоні Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся.* 2017. Вип. 10. С. 44–49.

158. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Дергачев О. Л. Вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої за пластичністю та стабільністю. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 18. С. 132–138.

159. Національний центр генетичних ресурсів рослин України https://yuriev.com.ua/ua/pro-institut/nacionalnij-centr-genetinchih-resursiv-roslin-ukraini [Електронний ресурс].

160. Данилов Г. О. Фіксація молекулярного азоту у кореневій зоні перспективних вітчизняних сортів пшениці озимої. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 2018. Вип. 14. С. 183–194.

161 Литвиненко М. А. Реалізація потенціалу пшеничного поля. *Насінництво.* 2011. № 6. С. 1–7.

162. Власенко В. А., Коломієць Л. А. Селекція пшениці м'якої озимої на підвищення загальної адаптивності. Бюлетень Інституту зерн. господарства. – Дніпропетровськ, 2008. № 5. С. 83–86.

163. Назаренко М. М. Розширення різноманіття вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої. *Генетичні ресурси рослин*. 2011. № 9. С. 147– 154.

164 Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво.* 2010. № 6. С. 90.

165. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці. Херсон: *Айлант*, 2002. 276 с.

166. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима-розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 3–6.

167. Тищенко В. Н., Чекалкин Н. М. Генетичні снови адаптивної селекції озимої пшениці в зоні Лісостепу. *Селекція озимої пшениці з допомогою молекулярно-генетичних маркерів*: зб. наук. праць. Полтава, 2005. С. 184– 203.

168. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м'якої озимої. Біологічні, апробаційні ознаки та особливості сортової агротехніки. Біла Церква, 2021. 46 с.

169. Кочмарський В. С. та ін. Каталог сортів миронівської селекції. Миронівка, 2007. 88 с.

170. Каталог сортів і гібридів селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса : Астропринт. 2017. 186 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u167/katalogsgi.pdf

171. Чебаков М. П., Лебедєва Г. Д., Власенко В. А. Використання вихідного матеріалу пшениці озимої західноєвропейського екотипу та його роль у створенні високо адаптивних сортів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*, 2006. № 3. С. 5–17.

172. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Успадкування в $F_1$ і трансгресивна мінливість в $F_2$ довжини головного колоса за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2020. Вип. 2. С. 70–78.

173. Орлюк А. П. Генетика пшениці з оновами селекції: монографія. Херсон : Айлант, 2012. 436 с.

174. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Оображій С. В Успадкування і формотворення за кількістю колосків від гібридизації різних за тривалістю вегетативного періоду сортів пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* 2020. Вип. 4 (42). С. 9–16.

175. 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.

176. Padmanaban S., Zhang P., Hare R. A., Sutherland M. W., Martin A. Pentaploid wheat hybrids: applications, characterisation, and challenges. *Frontiers in plant science*. 2017. № 8. P. 358–362.

177. Al-Ashkar I., Alotaibi M., Refay Y., Ghazy A., Zakri A., Al-Doss A. Selection criteria for high-yielding and early-flowering bread wheat hybrids under heat stress. *PLOS One.* 2020. № 15(8). e0236351.

178. Xu X., Bai G., Carver B. F., Shaner G. E., Hunger R. M. Molecular characterization of slow leaf-rusting resistance in wheat. *Crop Science*. 2005. № 45. P. 758–765.

179 Ward T. J., Clear R. M., Rooney A. P., O'Donnell K., Gaba D., Patrick S., Nowicki T. W. An adaptive evolutionary shift in Fusarium head blight pathogen populations is driving the rapid spread of more toxigenic Fusarium graminearum in North America. *Fungal Genetics and Biology.* 2008. № 45. P. 473–484.

180. Waqar A., Khattak S. H., Begum S., Rehman T., Shehzad A., Ajmal W., Ali G. M. Stripe rust: A review of the disease, Yr genes and its molecular markers. *Sarhad Journal of Agriculture.* 2018. № 34(1). P. 188–201.

181. Zhu Z., Hao Y., Mergoum M., Bai G., Humphreys G., Cloutier S., He Z. Breeding wheat for resistance to Fusarium head blight in the Global North: China, USA, and Canada. *The Crop Journal*. 2019. № 7. P. 730–738.

182. Wulff B. B. H., Jones J. D. G. Breeding a fungal gene into wheat. *Science*. 2020. № 368(6493). P. 822–823.

183. Wang H., Sun S., Ge W., Zhao L., Hou B., Wang K., Kong L. Horizontal gene transfer of Fhb7 from fungus  underlies Fusarium head blight resistance in wheat. *Science.* 2020. № 368(6493). eaba5435.

184. Криворученко Р. В., Гопцій В. О. Характер успадкування комплексу морфофізіологічних ознак продуктивності в гібридів $F_1$ пшениці м'якої озимої. *Вісник Харківського НАУ*. 2019. № 2. С. 176–197.

185. Устинова Г. Л. Лозінський М. В., Грабовський М. Б. Особливості успадкування кількості колосків у $F_1$ за використання у гібридизації материнською формою ранньостиглих сортів пшениці м'якої озимої *Аграрні інновації*. 2022. № 9. С. 186–191.

186. Лозінський М. В. Устинова Г. Л., Самойлик М. О. Особливості успадкування в $F_1$ довжини головного стебла пшениці м’якої озимої за гібридизації середньорослих сортів. Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Сучасні напрямки та досягнення в селекції і насінництва сільськогосподарських культур*. (м. Полтава 15 травня 2023 р.). – Полтава, 2023. С. 69–71.

187. Устинова Г. Л., Лозінський М. В. Особливості успадкування кількості колосків головного колосу в $F_1$, отриманих за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м’якої озимої. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту «*Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві*», 26 жовтня 2023 р., Біла Церква, 2023. С. 48–50.

188. Самойлик М. О., Лозінський М. В. Успадкування довжини головного колоса гібридами пшениці м’якої озимої отриманих за схрещування різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 188–195.

189. Würschum T., Leiser W. L., Langer S. M., Tucker M. R., Longin C. F. H. Phenotypic and genetic analysis of spike and kernel characteristics in wheat reveals long-term genetic trends 184 of grain yield components. *Theoretical and Applied Genetics*. 2018. № 131. P. 2071–2084.

190. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Кореляційні взаємозвязки між довжиною колоса і елементами продуктивності у сортів пшениці мякої озимої різних груп стиглості. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур:* матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 20 лист. 2019 р. Дніпро, 2019. С. 160–161.

191. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Філіцька О. О. Фенотипова і генотипова мінливість маси зерна основного колоса у різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення та роль, фактори росту*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф, м. Біла Церква, 30 жовт. 2020 р. Біла Церква, 2020. С. 17–19.

192. Звягін А. Ф. Характер успадкування ознак продуктивності в гібридах $F_1$, $F_2$ м'якої озимої пшениці від схрещування сортів різного адаптивного потенціалу та еколого-географічного походження. *Селекція і насінництво*. 2008. № 96. С. 297–304.

193. Лучна І. С. Успадкування основних елементів продуктивності у гібридів $F_1$ пшениці озимої в процесі створення стійкого до хвороб вихідного матеріалу. *Селекція і насінництво*. 2013. №103. С 154–160.

194. Тимошенко О. В., Стариченко В. М., Голик Л. М., Крамар В. С. Успадкування гібридами першого покоління пшениці озимої елементів продуктивності колоса та показника седиментації. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. № 4. С. 11–19.

195. Лозінський М. В. Успадкування довжини головного колоса реципрокними гібридами пшениці озимої першого і другого покоління. *Агробіологія*. 2010. Вип. 4 (80). С. 24–28.

196. Баган А. В., Єщенко В. М. Вплив сорту на прояв кількісних ознак пшениці озимої. *Сучасний рух науки:* матеріали X міжнар. наук.-прак. інтер.-конф., м. Дніпро, 2-3 квіт. 2020 р. Дніпро, 2020. С. 77–80.

197. Стариченко В. М., Губа І. І., Коберник Н. І. Багатоквітковість зернових колосових культур – історія та стан вивчення. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 150–167.

198. Базалій В. В., Бойчук І. В. Трансгресивна мінливість гібридів пшениці м'якої озимої і її використання в селекції. *Таврійський вісник*. 2012. С. 3–8.

199. Хоменко С. О., Федоренко М. В. Трансгресивна мінливість ознак продуктивності гібридів другого покоління пшениці твердої ярої. *Селекція і насінництво.* 2015. № 107. С. 97–104.

200. 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.

201. 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*. Миронівка, 2017. Вип. 4. С. 88–101.

202. Заєць С. О., Фундират К. С., Онуфран Л. І. Елементи структури продуктивності сортів тритикале озимого та їх вплив на врожайність кондиційного насіння. *Зрошуване землеробство*. 2020. №73. С. 161–167.

203. Лихочвор В. В. Продуктивность и структура урожая озимой пшеницы. З*ерно*. 2008. № 7. С. 24–28.

204. Лозінська Т. П. Формування елементів продуктивності нових сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. *Агробіологія.* 2013. Вип. 10(100). С. 22–25.

205. Жупина А., Базалій Г., Усик Л., Марченко Т., Сучкова В., Міщенко, С., Лавриненко Ю. Успадкування маси зерна колоса гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 152–160.

206. Крижанівський В. Г., Чернецький А. Р. Урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника. *Current trends in the development of modern scientific thought:* the I International Scientific and Practical Conference, September 27–30, 2022, Haifa, Israel, 2022. С. 16–20.

207. Bona L., Matuz J. Correlation between screening methods and technological quality characteristics in bread wheat. *Cereal Research Communications*. 2003. № 1–2. P. 201–204.

208. Житовоз А. Негативні екологічні чинники, що впливають на навколишнє природне середовище м. Біла Церква. *Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах Європи та Азії:* матеріали XI міжнародної науково практичної інтернет конференції, (м. Переяслав-Хмельницький, 27–28 лют. 2015 р.), Переяслав-Хмельницький, 2015. С. 24–26.

209. Купчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І., Тохна Г. І., Лі М., Метьюз Г. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: навчальний посібник. Київ : Кондор, 2007. 414 с.

210. Бутенко Є. В., Харитоненко Р. А. Удосконалення системи природно- сільськогосподарського районування в розрізі адміністративно-територіального поділу. *Збалансоване природокористування*. 2016. С. 15–22.

211. Лозінський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А., Устинова Г. Л. Вплив кліматичних змін на тривалість зимового спокою і урожайність пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. *Зелене повоєнне відновлення продовольчих систем в Україні*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (м. Одеса, 26 січ. 2023 р.), Одеса, 2023. С. 49–53.

212. Балан М. В., Присяжнюк О. І., Балагура О. В, Карпук Л. М. Рослинництво основних культур: монографія. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 384 с.

213. Ткачик С. О., Лещук Н. В., Присяжнюк О. І. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. Український інститут експертизи сортів рослин. 4-те вид. Вінниця, 2016. 120 с.

214. Ding D., Feng H., Zhao Y., Liu W., Chen H., & He J. Impact assessment of climate change and later-maturing cultivars on winter wheat growth and soil water deficit on the Loess Plateau of China. *Climatic Change*. 2016. № 138. P. 157–171.

215. 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.

216. Купалова Г. І. Теорія економічного аналізу. Київ: Знання, 2008. 639 с.

217. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics.* 1950. № 35. P. 303–321.

218. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*. 1965. Vol. 39. № 3. P. 345–358.

219. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур. Миронівка : ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.

220. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Вольвач О. В. Основи агрометеорології. Одеса : «ТЭС», 2004. 150 с.

221. 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.

222. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м’якої озимої. Біологічні, апробаційні ознаки та особливості сортовової агротенхніки. Біла Церква, 2018. 40 с.

223. 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.

224. Аграрії разом: перелік сортів культура пшениця озима. URL: https://agrarii-razom.com.ua/culture-varieties-catalog/pshenicya-ozima

225. Гуменюк О. В. Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.06. Київ, 2016. 25 с.

226. Моцний І. І., Нарган Т. П., Наконечний М. Ю., Лифенко С. П. Результати використання інтрогресивних генотипів при створенні донорів стійкості до борошнистої роси, видів іржі та інших ознак у пшениці м’якої. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 117. С. 119–138.

227. Баган А. В. Оцінка сучасних сортів озимої м’якої пшениці за врожайністю та якістю зерна. *Агрохімія*. 2007. Вип. 65. С. 17–21.

228. Абдурат Н. К. Модель сорту пшениці озимої для умов лісостепу України. *Вісник Полтавської ДАА*. 2009. № 2. С. 98–100.

229. Леонов О. Ю., Стрельцова І. Б. Елементи продуктивності колекційних зразків озимої м’якої пшениці у зв’язку з їх походженням. *Зб. наук. праць Ін-ту цукрових буряків УААН*. 2004. Вип. 7. С. 115–120.

230. Четверик О. О., Козаченко М. Р. Морфобіологічні особливості сортів пшениці м’якої озимої різного походження в умовах східної частини Лісостепу України. *Бюлетень ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ. 2014. № 7. С. 94–96.

231. 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 міжнар. наук.-практ. конф.,(м. Київ,18 лист. 2016 р.), Київ. 2016. С. 77–78.

232. Korkhova M. Kovalenko O., Khonenko L. Productivity of soft winter wheat sort depending on terms length of sowing and weather in spring-summer period. *Agrobiology*. 2018. № 1. P. 5–10.

233. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Формування довжини головного колоса в ліній пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Агробіологія.* 2013. № 11(104). С. 30–33.

234. Мартиненко О. І. Ріст і адаптація рослин: кількісний підхід. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / Редкол.: В. В. Моргун (голов. ред.) та ін. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 115–123.

235. 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.

236. Лозінський М. В., Самойлик М. О, Устинова Г. Л., Панченко Т. В. Вплив походження генотипу пшениці м’якої озимої на формування загальної кущистості. *Актуальні проблеми рослинництва в умовах змін клімату*: матеріали міжн. наук. інтернет-конференції молодих учених. (м. Харків, 26-27 жовтня 2022 р.), Харків. 2022. С. 62–64.

237. Lozinskyi 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.

238. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Оображій С. В., Філіцька О О. Мінливість кількості колосків у колосі у різних за скоростиглістю генотипів пшениці (*T. aestivum* L.) озимої. *Аграрна освіта та наука, досягнення та перспективи розвитку*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, (м. Біла церква, 26-27 березня 2020 року), Біла Церква. 2020. С. 5– 7.

239. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Кореляція і взаємозв’язки між кількістю колосків в головному колосі і елементами структури врожайності у селекційних номерів пшениці м’якої озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 27-28 вер. 2018 р.), Біла Церква, 2018. С. 31–32.

240. Kuchel H., Williams K. J., Langridge P., Eagles H. and Jefferies S. P. Genetic dissection of grain yield in bread wheat. I. QTL analysis *Theoretical and Applied Genetics.* 2007. № 115(8). P. 1029–1041.

241. Gan Y. Stobbe EN Seedling vigor and grain yield of “Roblin” wheat affected by seed size. *Agronomy Journal.* 1996. № 88(3). P. 456–460.

242. Abdelkhalik S. M, Salem A. K. M., Abdelaziz A. R. and Ammar M. H. Morphological and sequence-related amplified polymorphism-based molecular diversity of local and exotic wheat genotypes. *Genetics and Molecular Research*. 2016. № 15(2). P. 1–9.

243. Yan L., Liang F., Xu H., Zhang X. and Zhai H. Identification of QTL for grain size and shape on the D genome of natural and synthetic allohexaploid wheats with near-identical AABB genomes. *Frontiers in Plant Science*. 2017. № 8. P. 1705.

244. Лозінський М. В. Використання фізичних показників зерна при доборі на якість озимої пшениці. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. 2006. № 43. С. 5–9.

245. Новак Ж. М., Полянецька І. О., Любич В. В. Порівняльна характеристика тетраплоїдних видів пшениці в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. № 100. С. 215–224.

246. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Панченко Т. В., Оображій С. В., Самойлик М. О. Детермінація продуктивної кущистості в $F_1$ за гібридизації різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Сучасні аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур у контексті європейського зеленого курсу*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 110-річчю від дня заснування Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН, 135-річчю від дня народження Є. І. Максимовича, 125-річчю від дня народження Фрідріха А. Й., 115-річчю від дня народження Ремесла В. М., (с. Центральне, 16 лист., 2022 р.), Центральне, 2022. С. 37–38.

247. Craufurd P. Q., Cartwright P. M. Effect of photoperiod and chlormequat on apical development and growth in a spring wheat (*Triticum aestivum*) cultivar. *Annals of Botany*. 1989. № 63(5). P. 515–525.

248. Лифенко С. П., Литвиненко М. А. Селекція і генетика пшениці в Україні. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / Редкол.: В. В. Моргун (голов. ред.) та ін. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 319.

249. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Основні етапи і результати селекції озимої пшениці на Білоцерківській дослідно-селекційній станції. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / Редкол.: В. В. Моргун (голов. ред.) та ін. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 481–487.

250. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Самойлик М. О. Вплив генотипу на фенотипову мінливість довжини головного стебла пшениці м'якої озимої. *Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту*: матеріали V інтернет-конференції молодих учених, (м. Київ, 21 вересня 2021 р.), Київ, 2021. С. 13.

251. Орлюк А. П., Колеснікова Н. Д. Мінливість висоти рослин озимої пшениці у нащадків в різноспрямованих доборів. *Сучасні проблеми генетики, біотехнології і селекції рослин*. 2001. С. 231.

252. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 216 с.

253. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Оцінка сортів пшениці м'якої озимої за фенотиповою і генотиповою мінливістю продуктивної кущистості. In: The XII International Sciece Conference «*Current issues, achievements and prospects of Science and education*». Athens, Greece. 2021. P. 18–20.

254. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.

255. Лозінський М. В., Варнава Н. С. Детермінація кількості колосків головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої. *Агробіологія*. 2010. Вип. 4(80). С. 69–72.

256. Лозінський М. В. Характер успадкування ознаки кількість зерен з головного колосу реципрокними гібридами пшениці м'якої озимої *Вісник Степу*. 2011. С. 115–119.

257. Лозінська Т. П. Успадкування та трансгресивна мінливість маси зерна колоса у $F_1$ і $F_2$ пшениці ярої. *ΛΟΓΟΣ. Мистецтво наукової думки*. 2019. № 4. С. 129–131.

258. 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. *Агробіологія*. 2021. № 2(167). С. 95–105.

259. Орлюк А. П. Трансгресивна мінливість та її використання у селекції пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.* 2001. Т. 2. С. 454– 458.

260. 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.

261. Деревянко І. О. Трансгресивна мінливість елементів продуктивності в гібридів ячменю ярого. *Вісник Харківського національного аграрного університету.* Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. № 1. С. 165–172.

262. Oligdemi L. Kar and flag leaft photosynthesis of awned and ewniess *Triticum species*. *Annals Applied Biology*. 1976. Vol. 84. № 2. P. 231–240.

263. Бакуменко О. М. Власенко В. А. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в $F_1$ пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2015. №11. С. 67–73.

264. Huen M., Friebe B., Bushuk W. Chromosomal location of the powdery mildew resistance gene of Amigo wheat. *Phytopathology*. 1990. Vol. 80. P. 1129– 1133.

265. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Солона В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.

266. Лозінська Т. П. Успадкування господарсько цінних ознаку гібридів пшениці м'якої ярої та трансгресивна мінливість. *Агробіологія*. 2010. Вип. 3(74). С. 76–78.

267. Волощук С., Юрченко Т. Мінливість ознаки довжина стебла у гібридно-мутантних популяціях пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2015. С. 36–40.

268. Устинова Г. Л. Трансгресивна мінливість за кількістю колосків головного колосу в популяціях $F_2$ за гібридизації різностиглих сортів пшениці

м’якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 99(1). С. 189–206.

269. Філіцька О. О. Особливості успадкування довжини головного колоса за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м’якої озимої. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 143–149.

270. Коломієць Л. А. Використання вихідного матеріалу в селекції озимої пшениці на підвищення її адаптивного потенціалу в умовах Лісостепу України. *Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 2005. С. 124–125.

271. Орлюк А. П. Трансгресивна мінливість та її використання у селекції пшениці. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т./ Ред. кол. В.В. Моргун (голова ред.) та ін. К. : Логос, 2001.Т. 2. С. 454–458.

272. Лозінський М. В., Самойлик М. О. Особливості формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м’якої озимої різних екотипів в умовах Центрального Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 159–167.

# Додатки

*Додаток А.1*

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
**МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА**
08853, с. Центральне
Обухівського району Київськоїобласті
Тел.: (04574)–74135

NATIONAL ACADEMYOF
AGRARIANSCIENCES OF UKRAINE
**THEV.M. REMESLOMYRONIVKA
INSTITUTEOFWHEAT**
Tsentral'ne village, Obukhiv district,
Kyiv region, 08853 UKRAINE
Tel.: +38-(04574)-74135

E-mail: mwheats@ukr.net

10.11.2023 № 02/433

**ДОВІДКА**
про впровадження наукових розробок

Видана здобувачу наукового ступеня доктора філософії Самойлик Майї Олександрівні, асистенту кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету, про те що створені нею за час виконання дисертаційної роботи лінії другого покоління пшениці м'якої озимої: 301/5 *(Знахідка одеська / Ластівка одеська);* 302/8 *(Ластівка одеська / Знахідка одеська);* 309/11 *(Ластівка одеська / Квітка полів);* 313/10 *(Знахідка одеська / Фіделіус);* 319/6 *(Зорепад білоцерківський / Квітка полів);* 321/15 *(Зорепад білоцерківський / Мулан);* 322/2 *(Мулан / Зорепад білоцерківський);* 324/9 *(Зорепад білоцерківський / Фіделіус);* 325/12 *(Квітка полів / Мулан);* 327/3 *(Квітка полів / Фіделіус);* 328/1 *(Фіделіус / Квітка полів);* 329/7 *(Мулан / Фіделіус);* 330/3 *(Фіделіус / Мулан),* передані для подальшого вивчення та залученні у наукові програми 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 Олександр ДЕМИДОВ

Завідувач лабораторії селекції озимої пшениці
Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України,
кандидат сільськогосподарських наук Олександр ГУМЕНЮК

*Додаток А.2*

**ІНСТИТУТ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН І ГЕНЕТИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

**INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY AND GENETICS NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE**

вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022
Тел./факс (38 044) 2575150, тел (38 044) 2575160
E-mail: plant@ifrg.kiev.ua
Код ЄДРПОУ 05417242

31/17 Vasylkivska Str., Kyiv, Ukraine, 03022
Tel./fax (38 044) 2575150, tel (38 044) 2575160
E-mail: plant@ifrg.kiev.ua
State registry code 05417242

№ 106/195 · 30 · 10 · 2023 р.
На № _____ від

## ДОВІДКА

Видана здобувачу наукового ступеня доктора філософії Самойлик Майї Олександрівні, асистенту кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету, про те що створені нею за час виконання дисертаційної роботи лінії другого покоління пшениці м'якої озимої: 301/5 *(Знахідка одеська / Ластівка одеська);* 302/8 *(Ластівка одеська / Знахідка одеська);* 309/11 *(Ластівка одеська / Квітка полів);* 313/10 *(Знахідка одеська / Фіделіус);* 319/6 *(Зорепад білоцерківський / Квітка полів);* 321/15 *(Зорепад білоцерківський / Мулан);* 322/2 *(Мулан / Зорепад білоцерківський);* 324/9 *(Зорепад білоцерківський / Фіделіус);* 325/12 *(Квітка полів / Мулан);* 327/3 *(Квітка полів / Фіделіус);* 328/1 *(Фіделіус / Квітка полів);* 329/7 *(Мулан / Фіделіус);* 330/3 *(Фіделіус / Мулан),* передані для подальшого вивчення та залученні у наукові програми Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

Довідка видана для подання по місцю захисту дисертації.

Директор
академік НАН України
доктор біологічних наук, професор Володимир МОРГУН

ІНСТИТУТ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН І ГЕНЕТИКИ
Ідентифікаційний код 05417242

*Додаток А.3*

**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

23.10.2023 № 01-14/651 На № _____ від _____

## ДОВІДКА

Видана здобувачу наукового ступеня доктора філософії Самойлик Майї Олександрівні, асистенту кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету, про те що створені нею за час виконання дисертаційної роботи лінії другого покоління пшениці м'якої озимої: 301/5 *(Знахідка одеська / Ластівка одеська);* 302/8 *(Ластівка одеська / Знахідка одеська);* 309/11 *(Ластівка одеська / Квітка полів);* 313/10 *(Знахідка одеська / Фіделіус);* 319/6 *(Зорепад білоцерківський / Квітка полів);* 321/15 *(Зорепад білоцерківський / Мулан);* 322/2 *(Мулан / Зорепад білоцерківський);* 324/9 *(Зорепад білоцерківський / Фіделіус);* 325/12 *(Квітка полів / Мулан);* 327/3 *(Квітка полів / Фіделіус);* 328/1 *(Фіделіус / Квітка полів);* 329/7 *(Мулан / Фіделіус);* 330/3 *(Фіделіус / Мулан),* передані для подальшого вивчення та залученні у наукові програми Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН».

Довідка видана для подання по місцю захисту дисертації.

Директор Микола ТКАЧЕНКО

*Додаток Б*

**Сума атмосферних опадів (мм) по декадах**

| Місяць, декада | | 2020 р. | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | Середня багаторічна |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Січень | I | 6,7 | 16,6 | 17,3 | 7,0 | 14 |
| | II | 0,5 | 1,8 | 3,4 | 1,9 | 9 |
| | III | 15,4 | 21,6 | 9,8 | 3,4 | 12 |
| Лютий | I | 13,3 | 35,0 | 4,4 | 7,7 | 9 |
| | II | 7,4 | 12,5 | 4,4 | 7,9 | 15 |
| | III | 17,7 | 0,2 | 1,7 | 10,9 | 9 |
| Березень | I | 8,5 | 6,9 | 12,1 | 2,3 | 9 |
| | II | 2,9 | 12,3 | 0,0 | 10,3 | 9 |
| | III | 5,8 | 2,0 | 3,9 | 13,2 | 12 |
| Квітень | I | 0,0 | 8,6 | 14,0 | 61,5 | 14 |
| | II | 5,5 | 13,5 | 7,2 | 27,4 | 17 |
| | III | 7,7 | 6,8 | 18,6 | 7,1 | 16 |
| Травень | I | 30,8 | 24,9 | 0,0 | 0,0 | 16 |
| | II | 17,6 | 26,5 | 2,7 | 0,0 | 12 |
| | III | 53,9 | 47,9 | 32,4 | 7,9 | 18 |
| Червень | I | 7,1 | 6,3 | 2,8 | 16,6 | 23 |
| | II | 50,4 | 28,3 | 1,2 | 0,0 | 27 |
| | III | 3,2 | 0,7 | 14,6 | 43,0 | 23 |
| Липень | I | 36,6 | 11,3 | 0,8 | 68,2 | 35 |
| | II | 6,3 | 30,0 | 24,1 | 40,6 | 24 |
| | III | 36,3 | 5,0 | 0,3 | 42,6 | 26 |
| Серпень | I | 7,4 | 20,4 | 34,6 | 6,0 | 16 |
| | II | 0,0 | 7,4 | 40,5 | 0,0 | 25 |
| | III | 37,5 | 28,2 | 0,0 | 5,9 | 19 |
| Вересень | I | 2,7 | 0,0 | 25,9 | 3,8 | 13 |
| | II | 0,0 | 1,5 | 39,2 | 4,7 | 11 |
| | III | 24,0 | 15,3 | 21,0 | 0,1 | 11 |
| Жовтень | I | 27,3 | 0,0 | 9,1 | 3,08 | 11 |
| | II | 62,7 | 0,6 | 1,2 | - | 10 |
| | III | 6,8 | 0,6 | 9,7 | - | 12 |
| Листопад | I | 12,5 | 7,2 | 5,8 | - | 13 |
| | II | 11,4 | 5,6 | 25,4 | - | 15 |
| | III | 3,3 | 7,3 | 29,7 | - | 13 |
| Грудень | I | 3,5 | 24,4 | 4,3 | - | 14 |
| | II | 8,4 | 22,3 | 26,9 | - | 16 |
| | III | 21,1 | 3,1 | 14,2 | - | 14 |

*Додаток В*

**Середньодобова температура повітря (ºС) по декадах**

| Місяць, декада | | 2020 р. | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | Середня багаторічна |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Січень | I | -0,4 | 1,8 | 1,8 | -1,1 | -5,3 |
| | II | 0,7 | -9,1 | -3,5 | 0,6 | -6,7 |
| | III | 0,9 | -0,4 | -2,6 | -1,5 | -5,7 |
| Лютий | I | 0,2 | -6,0 | -0,1 | -3,9 | -4,6 |
| | II | 3,1 | -10,1 | 2,2 | 1,1 | -4,7 |
| | III | 3,3 | 2,2 | 3,1 | 1,0 | -4,0 |
| Березень | I | 7,6 | -0,2 | -1,0 | 2,1 | -2,0 |
| | II | 6,1 | 1,5 | -0,9 | 3,6 | -0,3 |
| | III | 4,1 | 4,1 | 7,0 | 7,8 | 3,1 |
| Квітень | I | 7,9 | 5,9 | 7,0 | 7,2 | 7,0 |
| | II | 8,0 | 8,1 | 6,5 | 8,9 | 7,8 |
| | III | 11,7 | 8,3 | 10,8 | 10,0 | 10,4 |
| Травень | I | 12,8 | 12,0 | 12,8 | 10,6 | 13,5 |
| | II | 13,2 | 14,5 | 14,9 | 16,0 | 15,3 |
| | III | 11,5 | 15,4 | 15,6 | 17,4 | 15,8 |
| Червень | I | 18,5 | 16,1 | 20,4 | 18,0 | 17,3 |
| | II | 23,2 | 20,0 | 20,6 | 19,0 | 17,4 |
| | III | 22,0 | 23,6 | 21,3 | 20,1 | 18,7 |
| Липень | I | 21,3 | 22,6 | 21,8 | 21,9 | 18,5 |
| | II | 19,8 | 24,6 | 17,6 | 21,4 | 19,4 |
| | III | 20,8 | 22,2 | 21,3 | 20,0 | 19,1 |
| Серпень | I | 20,2 | 21,4 | 19,9 | 22,0 | 19,7 |
| | II | 18,8 | 20,6 | 21,1 | 22,6 | 18,6 |
| | III | 20,4 | 18,0 | 22,0 | 23,8 | 17,0 |
| Вересень | I | 20,2 | 13,5 | 12,5 | 17,8 | 16,0 |
| | II | 16,3 | 15,5 | 12,9 | 17,8 | 13,7 |
| | III | 15,5 | 9,2 | 11,4 | 18,8 | 11,8 |
| Жовтень | I | 16,0 | 7,3 | 11,5 | - | 10,1 |
| | II | 11,6 | 6,7 | 8,1 | - | 8,1 |
| | III | 10,4 | 7,6 | 9,9 | - | 5,4 |
| Листопад | I | 7,0 | 6,7 | 6,3 | - | 3,4 |
| | II | 1,5 | 2,7 | 3,2 | - | 1,9 |
| | III | 2,0 | 4,6 | -0,4 | - | 0,7 |
| Грудень | I | -2,9 | 0,2 | -2,9 | - | 1,2 |
| | II | -0,1 | 1,9 | -1,0 | - | 3,0 |
| | III | 1,6 | -6,3 | 1,4 | - | -2,9 |

*Додаток Г*

**Продуктивна кущистість (шт. стебел / рослину) сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів**

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | 2023 р. | $\bar{x}$ за три роки | ± до середнього по досліду |
|---|---|---|---|---|---|
| лісостеповий екотип | | | | | |
| Кв. полів | 2,2 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | +0,1 |
| Зор. бц. | 2,3 | 1,8 | 2,0 | 2,0 | +0,2 |
| Калинова | 2,1 | 1,7 | 2,0 | 1,9 | +0,1 |
| Мадярка | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | +0,1 |
| Лісова пісня | 1,8 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | - |
| степовий екотип | | | | | |
| Гармонія од. | 1,9 | 1,7 | 1,9 | 1,8 | - |
| Знах. од. | 1,6 | 1,5 | 1,8 | 1,6 | -0,2 |
| Ласт. од. | 1,9 | 1,6 | 2,0 | 1,8 | - |
| західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан | 1,9 | 1,5 | 2,4 | 1,9 | +0,1 |
| Актер | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | -0,2 |
| Фіделіус | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | +0,2 |
| Акратос | 1,7 | 1,5 | 2,1 | 1,8 | - |
| $\bar{x}$ по досліду | 1,9 | 1,7 | 1,9 | 1,8 | - |
| $НІР_{05}$ | 0,17 | 0,14 | 0,17 | - | |

*Додаток Д*

**Мінливість продуктивної кущистості в сортів пшениці м'якої озимої**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | R, шт. | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 1,9±0,08 | 1,6 | 2,3 | 0,7 | 0,06 | 12,7 |
| Зор. бц. | 2,0±0,08 | 1,7 | 2,4 | 0,7 | 0,06 | 11,8 |
| Калинова | 1,9±0,06 | 1,6 | 2,2 | 0,6 | 0,03 | 9,2 |
| Мадярка | 1,9±0,04 | 1,7 | 2,1 | 0,4 | 0,02 | 7,0 |
| Лісова пісня | 1,8±0,04 | 1,6 | 2,0 | 0,4 | 0,01 | 6,9 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 1,8±0,04 | 1,7 | 2,0 | 0,3 | 0,01 | 6,0 |
| Знах. од. | 1,6±0,05 | 1,4 | 1,9 | 0,5 | 0,02 | 9,1 |
| Ласт. од. | 1,8±0,06 | 1,6 | 2,0 | 0,4 | 0,03 | 9,4 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 1,9±0,13 | 1,4 | 2,5 | 1,1 | 0,15 | 20,1 |
| Актер | 1,6±0,09 | 1,3 | 2,2 | 0,9 | 0,07 | 17,4 |
| Фіделіус | 2,0±0,04 | 1,8 | 2,1 | 0,3 | 0,01 | 5,7 |
| Акратос | 1,8±0,09 | 1,4 | 2,2 | 0,8 | 0,08 | 15,9 |

*Додаток Е*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за продуктивною кущистістю, гомеостатичністю та селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за продуктивною кущистістю, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Фіделіус | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1,00 | 1 |
| Мадярка | 2 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 0,63 | 2 |
| Гармонія од. | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 3 | 0,60 | 3 |
| Зор. бц. | 1 | 2 | 2 | 7 | 6 | 4 | 0,50 | 4 |
| Калинова | 2 | 3 | 4 | 4 | 7 | 4 | 0,48 | 5 |
| Лісова пісня | 3 | 3 | 6 | 2 | 5 | 4 | 0,45 | 6 |
| Ласт. од. | 3 | 3 | 6 | 5 | 5 | 4 | 0,45 | 6 |
| Знах. од. | 4 | 4 | 7 | 6 | 1 | 4 | 0,40 | 7 |
| Кв. полів | 2 | 3 | 3 | 8 | 8 | 5 | 0,38 | 8 |
| Мулан | 2 | 4 | 1 | 11 | 10 | 6 | 0,32 | 9 |
| Акратос | 3 | 4 | 4 | 9 | 9 | 6 | 0,30 | 10 |
| Актер | 4 | 5 | 4 | 10 | 11 | 7 | 0,23 | 11 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої продуктивної кущистості до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

*Додаток Ж*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом довжини головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю, 2021– 2023 рр.**

| Сорт | Ранги за довжиною головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Мулан | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3,00 | 1 |
| Акратос | 1 | 1 | 1 | 12 | 6 | 4 | 2,63 | 2 |
| Актер | 2 | 1 | 2 | 11 | 4 | 4 | 2,50 | 3 |
| Гармонія од. | 5 | 3 | 6 | 5 | 3 | 4 | 2,18 | 4 |
| Калинова | 3 | 5 | 3 | 10 | 10 | 6 | 2,00 | 5 |
| Фіделіус | 8 | 4 | 7 | 3 | 5 | 5 | 1,66 | 6 |
| Кв. полів | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 1,43 | 7 |
| Мадярка | 7 | 3 | 4 | 7 | 9 | 6 | 1,42 | 8 |
| Зор. бц. | 11 | 6 | 10 | 1 | 2 | 6 | 1,28 | 9 |
| Лісова пісня | 9 | 6 | 8 | 4 | 8 | 7 | 1,17 | 10 |
| Знах. од. | 9 | 7 | 6 | 9 | 11 | 8 | 1,03 | 11 |
| Ласт. од. | 10 | 8 | 9 | 8 | 12 | 9 | 0,89 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої довжини головного колоса до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

*Додаток К*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом кількості зерен головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за кількістю зерен із головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Фіделіус | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 25,05 | 1 |
| Зор. бц. | 3 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 15,93 | 2 |
| Мулан | 4 | 2 | 6 | 5 | 3 | 4 | 11,68 | 3 |
| Акратос | 1 | 3 | 1 | 12 | 8 | 5 | 10,18 | 4 |
| Актер | 5 | 4 | 3 | 9 | 5 | 5 | 9,18 | 5 |
| Мадярка | 6 | 5 | 4 | 8 | 6 | 6 | 7,38 | 6 |
| Кв. полів | 9 | 6 | 9 | 1 | 4 | 6 | 6,88 | 7 |
| Калинова | 8 | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 | 5,28 | 8 |
| Гармонія од. | 7 | 7 | 7 | 11 | 12 | 9 | 4,83 | 9 |
| Знах. од. | 11 | 10 | 12 | 3 | 7 | 9 | 4,36 | 10 |
| Ласт. од. | 10 | 11 | 10 | 10 | 11 | 10 | 3,96 | 11 |
| Лісова пісня | 12 | 9 | 11 | 6 | 10 | 10 | 3,85 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої кількості зерен із головного колоса до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

*Додаток Л*

**Мінливість кількості зерен із рослини в сортів пшениці м'якої озимої**
(середнє за 2021–2023 рр.)

| Сорт | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | R, шт. | $S^2$ | Cv, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | | | |
| лісостеповий екотип | | | | | | |
| Кв. полів | 74,5±3,53 | 61,1 | 85,5 | 24,4 | 112,02 | 14,2 |
| Зор. бц. | 88,0±3,13 | 78,0 | 99,7 | 21,7 | 87,90 | 10,7 |
| Калинова | 74,9±4,38 | 57,4 | 85,8 | 28,4 | 172,54 | 17,5 |
| Мадярка | 77,7±4,69 | 65,4 | 96,3 | 30,9 | 198,09 | 18,1 |
| Лісова пісня | 61,8±2,66 | 54,5 | 73,3 | 18,8 | 63,47 | 12,9 |
| степовий екотип | | | | | | |
| Гармонія од. | 73,5±4,19 | 58,1 | 87,3 | 29,2 | 157,64 | 17,1 |
| Знах. од. | 60,1±3,96 | 51,4 | 77,3 | 25,9 | 141,17 | 19,8 |
| Ласт. од. | 65,6±4,47 | 48,5 | 79,7 | 31,2 | 179,64 | 20,4 |
| західноєвропейський екотип | | | | | | |
| Мулан | 81,3±4,34 | 64,1 | 92,1 | 28,0 | 169,19 | 16,0 |
| Актер | 76,1±6,88 | 57,8 | 103,4 | 45,6 | 425,49 | 27,1 |
| Фіделіус | 89,5±2,63 | 78,5 | 97,6 | 19,1 | 62,29 | 8,8 |
| Акратос | 79,9±5,41 | 62,3 | 100,0 | 37,7 | 263,52 | 20,3 |

*Додаток М*

**Ранжирування сортів пшениці за кількістю зерен із рослини, гомеостатичністю та селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за кількістю зерен із рослини, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Фіделіус | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 44,75 | 1 |
| Зор. бц. | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 44,00 | 2 |
| Мулан | 3 | 4 | 6 | 4 | 3 | 4 | 20,33 | 3 |
| Акратос | 4 | 5 | 2 | 9 | 7 | 5 | 15,98 | 4 |
| Мадярка | 5 | 3 | 5 | 7 | 5 | 5 | 15,54 | 5 |
| Кв. полів | 8 | 6 | 9 | 3 | 4 | 6 | 12,42 | 6 |
| Актер | 6 | 8 | 1 | 12 | 10 | 7 | 10,87 | 7 |
| Гармонія од. | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 | 7 | 10,50 | 8 |
| Ласт. од. | 10 | 12 | 10 | 10 | 12 | 11 | 5,96 | 9 |
| Калинова | 7 | 10 | 8 | 8 | 6 | 8 | 9,36 | 10 |
| Лісова пісня | 11 | 9 | 12 | 5 | 9 | 9 | 6,87 | 11 |
| Знах. од. | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 5,46 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої кількості зерен із рослини до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

*Додаток Н*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом маси зерна головного колоса, гомеостатичністю і селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за масою зерна з головного колоса, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Мадярка | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1,07 | 1 |
| Фіделіус | 3 | 1 | 8 | 1 | 1 | 3 | 0,69 | 2 |
| Зор. бц. | 4 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 0,68 | 3 |
| Акратос | 2 | 4 | 1 | 7 | 6 | 4 | 0,53 | 4 |
| Мулан | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 0,51 | 5 |
| Кв. полів | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 0,40 | 6 |
| Актер | 7 | 6 | 11 | 4 | 7 | 7 | 0,25 | 7 |
| Калинова | 6 | 7 | 9 | 8 | 8 | 8 | 0,22 | 8 |
| Ласт. од. | 8 | 8 | 10 | 9 | 9 | 9 | 0,19 | 9 |
| Лісова пісня | 9 | 10 | 4 | 11 | 11 | 9 | 0,18 | 10 |
| Гармонія од. | 8 | 9 | 12 | 10 | 10 | 10 | 0,17 | 11 |
| Знах. од. | 10 | 11 | 7 | 12 | 12 | 10 | 0,16 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої маси зерна головного колоса до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

*Додаток П*

**Ранжирування сортів пшениці м'якої озимої за проявом маси 1000 зерен із рослини, гомеостатичністю і селекційною цінністю, 2021–2023 рр.**

| Сорт | Ранги за масою 1000 зерен з рослини, гомеостатичністю та селекційною цінністю | | | | | | Mean/X | PAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Min | Max | Hom | Sc | X | | |
| Кв. полів | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 2 | 23,68 | 1 |
| Мадярка | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 23,20 | 2 |
| Ласт. од. | 3 | 3 | 9 | 2 | 2 | 4 | 10,61 | 3 |
| Калинова | 5 | 4 | 11 | 1 | 3 | 5 | 8,32 | 4 |
| Мулан | 4 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6,97 | 5 |
| Акратос | 7 | 6 | 10 | 4 | 4 | 6 | 6,75 | 6 |
| Зор. бц. | 6 | 5 | 7 | 9 | 8 | 7 | 5,82 | 7 |
| Фіделіус | 9 | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 | 5,75 | 8 |
| Лісова пісня | 8 | 12 | 2 | 12 | 11 | 9 | 4,50 | 9 |
| Актер | 10 | 10 | 4 | 10 | 9 | 9 | 4,27 | 10 |
| Знах. од. | 11 | 11 | 6 | 11 | 10 | 10 | 3,84 | 11 |
| Гармонія од. | 12 | 9 | 12 | 8 | 7 | 10 | 3,78 | 12 |

Примітки: ранги для Mean – середнього значення ознаки, Min – мінімального значення ознаки, Max – максимального значення ознаки, Hom – гомеостатичності, Sc – селекційної цінності. X – середнє значення рангів, Mean/X – відношення середньої маси 1000 зерен із рослини до середнього по рангах. PAC – рейтинг адаптивності сорту.

*Додаток Р.1*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування за висотою рослин у $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 63,9±1,61 | 49,0 | 72,5 | 2,3 | ПНД |
| ♂ Мулан | 60,1±0,42 | 52,0 | 67,5 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 62,9±1,38 | 57,5 | 69,5 | 3,2 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 58,2±0,47 | 50,0 | 68,5 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 69,9±0,58 | 66,5 | 71,0 | 2,1 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 67,9±1,19 | 61,5 | 74,5 | 1,4 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 64,3±0,67 | 63,0 | 68,0 | 2,4 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 63,5±0,79 | 59,0 | 67,5 | 3,5 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 69,2±1,58 | 58,5 | 77,0 | 1,7 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 75,5±1,27 | 70,0 | 81,0 | 7,2 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 66,8±1,75 | 59,5 | 75,5 | 6,4 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 61,8±1,78 | 56,0 | 67,5 | 6,7 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 68,8±1,04 | 63,0 | 75,0 | 16,7 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 61,9±0,57 | 59,0 | 65,0 | 3,3 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 67,6±1,01 | 64,0 | 69,5 | 14,7 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 58,3±1,41 | 52,0 | 61,5 | -1,0 | ЧВУ |
| Фіделіус / Мулан | 63,3±0,86 | 58,0 | 67,0 | 4,6 | ПНД |

*Додаток Р.2*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування за продуктивною кущистістю у $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт | Lim, шт | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 3,0±0,23 | 1,0 | 4,0 | 12,3 | ПНД |
| ♂ Мулан | 1,5±0,08 | 1,0 | 4,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 3,1±0,44 | 1,0 | 5,0 | 26,2 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 1,9±0,09 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 3,1±0,34 | 2,0 | 4,0 | 18,9 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 2,9±0,18 | 2,0 | 4,0 | 14,1 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 3,7±0,52 | 2,0 | 6,0 | 15,1 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 2,9±0,16 | 2,0 | 4,0 | 21,8 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 2,8±0,18 | 2,0 | 4,0 | 12,0 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 3,4±0,26 | 3,0 | 5,0 | 184,0 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 3,1±0,25 | 2,0 | 4,0 | 8,2 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 2,0±1,00 | 1,0 | 3,0 | 8,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 3,1±0,16 | 2,0 | 4,0 | 12,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 3,5±0,34 | 2,0 | 5,0 | 1,6 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 3,0±0,54 | 1,0 | 4,0 | 11,3 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 2,8±0,31 | 2,0 | 4,0 | 7,0 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 3,3±0,26 | 2,0 | 4,0 | 9,9 | ПНД |

*Додаток Р.3*

**Продуктивна кущистість і ступінь фенотипового домінування (hp) у реципрокних $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 3,8±0,58 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | ПНД |
| ♂ Мулан | 2,4±0,16 | 1,0 | 4,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 4,0±0,58 | 3,0 | 5,0 | 50,0 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 2,0±0,16 | 1,0 | 3,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 4,1±0,35 | 3,0 | 6,0 | 9,5 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 2,8±0,58 | 2,0 | 5,0 | 9,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 5,3±0,33 | 4,0 | 6,0 | 15,5 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 3,0±0,33 | 2,0 | 5,0 | 25,0 | ПНД |
| Мулан / Кв. полів | 3,1±0,34 | 2,0 | 4,0 | 4,5 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 3,1±0,18 | 2,0 | 4,0 | 12,0 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 3,4±0,20 | 3,0 | 4,0 | 4,3 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 3,4±0,38 | 2,0 | 5,0 | 15,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 4,3±0,49 | 3,0 | 6,0 | 10,5 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 3,5±0,29 | 3,0 | 4,0 | 150,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Мулан / Знах. од. | 4,1±0,34 | 3,0 | 5,0 | 13,7 | ПНД |
| Фіделіус / Знах. од. | 3,9±0,26 | 3,0 | 5,0 | 20,0 | ПНД |
| Мулан / Ласт. од. | 3,9±0,34 | 3,0 | 5,0 | 8,5 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 3,0±0,19 | 2,0 | 4,0 | 100,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 3,8±0,30 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 3,1±0,35 | 2,0 | 5,0 | 4,5 | ПНД |

*Додаток Р.4*

**Довжина головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінації схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, см | Lim, см | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 7,5±0,05 | 7,0 | 8,5 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 7,7±0,15 | 7,0 | 8,0 | 0,5 | ПУ |
| ♂ Кв. полів | 7,7±0,07 | 7,0 | 9,5 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 8,4±0,13 | 8,0 | 9,0 | 6,6 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 7,9±0,30 | 7,0 | 9,5 | 2,5 | ПНД |
| ♂ Ласт. од. | 7,0±0,08 | 6,0 | 8,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 8,5±0,28 | 7,5 | 10,0 | 2,9 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 8,5±0,12 | 8,0 | 9,0 | 12,5 | ПНД |
| ♂ Знах. од. | 7,5±0,07 | 6,5 | 8,5 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 8,0±0,35 | 7,0 | 9,0 | 3,5 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт.од. / Зор. бц. | 8,3±0,28 | 7,5 | 9,5 | 4,4 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 8,7±0,33 | 8,0 | 9,0 | 40,0 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 8,6±0,25 | 8,0 | 10,0 | 9,8 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 8,6±0,26 | 7,5 | 10,0 | 3,4 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 8,4±0,22 | 7,5 | 10,0 | 4,1 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 8,6±0,24 | 8,0 | 9,5 | 4,8 | ПНД |

*Додаток Р.5*

**Кількість колосків головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 15,2±0,19 | 14,0 | 16,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 17,3±0,37 | 16,0 | 18,0 | 0,9 | ЧПД |
| ♂ Кв. полів | 17,4±0,18 | 16,0 | 18,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 17,4±0,40 | 16,0 | 18,0 | 1,0 | ЧПД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 16,9±0,35 | 16,0 | 18,0 | 0,9 | ЧПД |
| ♂ Ласт. од. | 17,0±0,23 | 15,0 | 19,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 19,7±0,28 | 19,0 | 21,0 | 13,0 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 16,5±0,33 | 16,0 | 18,0 | 0,5 | ПУ |
| ♂ Знах. од. | 16,9±0,20 | 16,0 | 18,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 18,3±0,15 | 18,0 | 19,0 | 4,6 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 17,1±0,35 | 16,0 | 18,0 | 1,1 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 18,4±0,29 | 18,0 | 20,0 | 6,0 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 15,8±0,37 | 15,0 | 17,0 | -0,3 | ПУ |
| Знах. од. / Кв. полів | 16,8±0,37 | 16,0 | 18,0 | -1,4 | ВНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 17,7±0,21 | 17,0 | 18,0 | 15,0 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 17,9±0,14 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | ПНД |

*Додаток Р.6*

**Кількість зерен головного колоса, ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування у реципрокних $F_1$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| ♀ Зор. бц. | 50,3±0,68 | 39,0 | 70,0 | - | - |
| Зор. бц. / Кв. полів | 52,1±1,58 | 46,0 | 61,0 | 1,4 | ПНД |
| ♂Кв. полів | 39,8±0,68 | 31,0 | 55,0 | - | - |
| Кв. полів / Зор. бц. | 55,4±1,29 | 51,0 | 61,0 | 2,0 | ПНД |
| лісостеповий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 57,9±3,39 | 43,0 | 81,0 | 1,9 | ПНД |
| ♂Ласт. од. | 33,2±0,81 | 20,0 | 53,0 | - | - |
| Кв. полів / Ласт. од. | 48,7±2,25 | 40,0 | 62,0 | 3,4 | ПНД |
| Зор. бц. / Знах. од. | 59,0±1,15 | 55,0 | 65,0 | 2,3 | ПНД |
| ♂Знах. од. | 36,9±0,58 | 22,0 | 49,0 | - | - |
| Кв. полів / Знах. од. | 42,4±2,01 | 35,0 | 47,0 | 2,8 | ПНД |
| степовий екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Ласт.од. / Зор. бц. | 56,5±2,03 | 49,0 | 64,0 | 1,7 | ПНД |
| Ласт. од. / Кв. полів | 46,6±0,75 | 43,0 | 50,0 | 8,4 | ПНД |
| Знах. од. / Зор. бц. | 65,3±6,11 | 54,0 | 75,0 | 3,1 | ПНД |
| Знах. од. / Кв. полів | 50,5±2,35 | 41,0 | 60,0 | 3,3 | ПНД |
| степовий екотип / степовий екотип | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 47,1±1,62 | 38,0 | 58,0 | 6,5 | ПНД |
| Ласт. од. / Знах. од. | 50,0±1,13 | 48,0 | 55,0 | 8,1 | ПНД |

*Додаток Р.7*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування кількості зерен головного колоса у реципрокних $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2023 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, шт. | Lim, шт. | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 48,2±4,11 | 22,0 | 60,0 | 1,2 | ПНД |
| ♂ Мулан | 44,2±0,96 | 35,0 | 51,0 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 57,8±1,80 | 31,0 | 53,0 | 10,9 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 45,7±1,78 | 28,0 | 57,0 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 48,1±1,59 | 40,0 | 55,0 | 7,5 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 37,2±3,50 | 30,0 | 50,0 | -5,5 | ВНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 57,3±3,59 | 47,0 | 68,0 | 6,3 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 52,5±3,42 | 36,0 | 64,0 | 5,3 | ПНД |
| Мулан / Кв. полів | 53,4±2,61 | 46,0 | 64,0 | 16,3 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 44,9±1,27 | 37,0 | 51,0 | 0,5 | ПУ |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 59,9±4,04 | 37,0 | 71,0 | 11,1 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 64,9±2,37 | 56,0 | 75,0 | 31,2 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 60,3±3,89 | 50,0 | 74,0 | 23,8 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 49,3±3,50 | 41,0 | 58,0 | 75,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Мулан / Знах. од. | 58,9±2,02 | 54,0 | 70,0 | 10,3 | ПНД |
| Фіделіус / Знах. од. | 62,3±4,01 | 45,0 | 75,0 | 26,8 | ПНД |
| Мулан / Ласт. од. | 58,0±3,66 | 40,0 | 70,0 | 20,2 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 49,0±2,63 | 37,0 | 58,0 | 69,0 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 52,3±4,00 | 39,0 | 71,0 | 10,6 | ПНД |
| Фіделіус / Мулан | 51,1±2,44 | 38,0 | 60,0 | 8,9 | ПНД |

*Додаток Р.8*

**Ступінь фенотипового домінування (hp) і тип успадкування за масою зерна головного колоса у $F_1$ отриманих залученням до гібридизації західноєвропейського екотипу**

| Комбінація схрещування та батьківські форми | 2022 р. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}\pm S\bar{x}$, г | Lim, г | | hp | Тип успадкування |
| | | min | max | | |
| лісостеповий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 2,51±0,12 | 2,00 | 3,31 | 3,3 | ПНД |
| ♂ Мулан | 1,72±0,04 | 1,04 | 2,65 | - | - |
| Зор. бц. / Фіделіус | 2,91±0,13 | 2,19 | 3,25 | 83,0 | ПНД |
| ♂ Фіделіус | 2,07±0,05 | 1,18 | 2,74 | - | - |
| Кв. полів / Мулан | 2,41±0,17 | 1,90 | 3,06 | 24,0 | ПНД |
| Кв. полів / Фіделіус | 2,50±0,16 | 1,39 | 3,33 | 3,2 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / лісостеповий екотип | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 2,67±0,21 | 2,16 | 3,74 | 4,2 | ПНД |
| Фіделіус / Зор. бц. | 2,91±0,15 | 2,08 | 3,69 | 83,0 | ПНД |
| Фіделіус / Кв. полів | 2,45±0,13 | 1,86 | 3,47 | 2,9 | ПНД |
| степовий екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 2,61±0,11 | 2,30 | 3,06 | 6,9 | ПНД |
| Знах. од. / Фіделіус | 3,49±0,16 | 2,62 | 4,31 | 5,4 | ПНД |
| Ласт. од. / Мулан | 2,29±0,15 | 2,15 | 2,44 | 4,4 | ПНД |
| Ласт. од. / Фіделіус | 2,88±0,12 | 1,94 | 3,77 | 3,4 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / степовий екотип | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 2,76±0,22 | 1,43 | 3,89 | 3,2 | ПНД |
| Фіделіус / Ласт. од. | 3,01±0,10 | 2,70 | 3,26 | 3,8 | ПНД |
| західноєвропейський екотип / західноєвропейський екотип | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 1,93±0,16 | 1,42 | 2,36 | 0,2 | ПУ |
| Фіделіус / Мулан | 2,58±0,20 | 1,46 | 3,34 | 3,8 | ПНД |

*Додаток С.1*

**Ступінь і частота від'ємних трансгресій за висотою рослин в популяцій $F_2$,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Висота рослин, см | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | мінімальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Мулан | 94,5 | 99,6 | 96,3 | 83,0 | 82,5 | 2,3 | -0,6 | 40,0 |
| Кв. полів / Мулан | 104,2 | 99,6 | 95,5 | 93,0 | 75,0 | 2,1 | -19,4 | 70,0 |
| Кв. полів / Фіделіус | 104,2 | 92,7 | 96,4 | 84,0 | 81,0 | 1,4 | -3,6 | 43,3 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Зор. бц. | 99,6 | 94,5 | 95,2 | 83,0 | 82,0 | 2,4 | -1,2 | 40,0 |
| Фіделіус / Зор. бц. | 92,7 | 94,5 | 94,7 | 84,0 | 72,5 | 3,5 | -13,7 | 56,7 |
| Фіделіус / Кв. полів | 92,7 | 104,2 | 94,2 | 84,0 | 77,0 | 1,7 | -8,3 | 46,7 |
| ♀ степовий екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Мулан | 89,3 | 99,6 | 95,3 | 81,5 | 80,0 | 7,2 | -1,8 | 30,0 |
| Знах. од. / Фіделіус | 89,3 | 92,7 | 97,7 | 81,5 | 78,5 | 6,4 | -3,7 | 23,3 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Фіделіус / Знах. од. | 92,7 | 89,3 | 90,4 | 81,5 | 75,0 | 3,3 | -8,0 | 46,7 |
| ♀ західноєвропейський екотип / ♂ західноєвропейський екотип | | | | | | | | |
| Мулан / Фіделіус | 99,6 | 92,7 | 93,0 | 84,0 | 80,0 | -1,0 | -4,8 | 46,7 |
| Фіделіус / Мулан | 92,7 | 99,6 | 88,7 | 84,0 | 72,5 | 4,6 | -15,9 | 60,0 |

*Додаток С. 2*

**Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса в популяцій $F_2$ отриманих схрещуванням лісостепового і степового екотипів,** (2023 р.)

| Популяція $F_2$ | Кількість зерен, шт. | | | | | hp в $F_1$ | Трансгресії, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | середнє | | | максимальний прояв | | | | |
| | ♀ | ♂ | $F_2$ | P | $F_2$ | | Тс | Тч |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Кв. полів | 47,8 | 43,0 | 50,3 | 58,0 | 59,0 | 1,4 | 1,7 | 86,7 |
| ♀ лісостеповий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Зор. бц. / Ласт. од. | 47,8 | 45,3 | 54,1 | 58,0 | 62,0 | 1,9 | 6,9 | 70,0 |
| Зор. бц. / Знах. од. | 47,8 | 46,8 | 50,6 | 58,0 | 59,0 | 2,3 | 1,7 | 73,3 |
| Кв. полів / Знах. од. | 43,0 | 46,8 | 48,7 | 58,0 | 60,0 | 2,8 | 3,4 | 66,7 |
| ♀ степовий екотип / ♂ лісостеповий екотип | | | | | | | | |
| Ласт. од. / Зор. бц. | 45,3 | 47,8 | 51,3 | 58,0 | 59,0 | 1,7 | 1,7 | 88,9 |
| Ласт. од. / Кв. полів | 45,3 | 43,0 | 50,6 | 57,0 | 68,0 | 8,4 | 19,3 | 60,0 |
| Знах. од. / Зор. бц. | 46,8 | 47,8 | 54,7 | 58,0 | 62,0 | 3,1 | 6,9 | 90,0 |
| ♀ степовий екотип / ♂ степовий екотип | | | | | | | | |
| Знах. од. / Ласт. од. | 46,8 | 45,3 | 54,4 | 58,0 | 63,0 | 6,5 | 8,6 | 93,3 |
| Ласт. од. / Знах. од. | 45,3 | 46,8 | 51,8 | 58,0 | 69,0 | 8,1 | 19,0 | 83,3 |

*Додаток Т*

# СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

***Статті у наукових фахових виданнях України:***

1. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.** Особливості формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів в умовах Центрального Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 159–167. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.19.24. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

2. 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. DOI: 10.33245/2310-9270-2023-183-2-78-87. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

3. **Самойлик М. О.,** Лозінський М. В. Успадкування довжини головного колоса гібридами пшениці м'якої озимої отриманих за схрещування різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 188–195. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.21.28. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

4. **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. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.24. (*Авторство 60 %, аналіз літературних джерел, проведення досліджень, обробка даних, написання статті).*

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

5. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.** Устинова Г. Л., Панченко Т. В. Вплив походження генотипу пшениці м'якої озимої на формування загальної кущистості. Міжнародна наукова інтернет конференція молодих вчених «*Актуальні проблеми рослинництва в умовах зміни клімату*», м. Харків, 26–27 жовтня 2022 р. С. 62–64.

6. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., **Самойлик М. О.** Устинова Г. Л. Формування продуктивної кущистості пшениці м'якої озимої залежно від походження. VII Всеукраїнська науково-практична конференція присвячена 100 річчю кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології І. П. Чучмія Уманського НАУ «*Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі*», 4 листопада 2022 р. С. 16–18.

7. **Самойлик М. О.,** Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої озимої залежно від екотипу. Міжнародна науково-практична інтернет конференція молодих учених і спеціалістів «*Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуації клімату»*, м. Дніпро, 16–17 березня 2023 р. С. 63–65.

8. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.,** Устинова Г. Л. Вплив екотипу на прояв і мінливість маси зерна з головного колосу пшениці м'якої озимої. XII Міжнародна наукова конференція «*Селекційно генетична наука і освіта* (*Парієві читання*)», м. Умань (УНУС), 20–22 березня 2023 р. С. 135–138.

9. Лозінський М. В., **Самойлик М. О.,** Устинова Г. Л. Зернова продуктивність головного колосу пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) озимої залежно від екотипу. ІІ Міжнародна науково-практична конференція «*Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріорітети*», м. Одеса, 24 березня 2023 р. С. 139–141.

10. Лозінський М. В., **Самойлик М. О**., Устинова Г. Л. Фенотиповий прояв довжини головного колосу в сортів пшениці м'якої озимої. IV

Міжнародна науково-практична конференція присвячена видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. – засновникам наукової школи з селекції і насінництва пшениці і картоплі «*Аграрна освіта і наука – досягнення та перспективи розвитку*», м. Біла Церква, 30 березня 2023 р. С. 69–71.

11. Лозінський М. В., **Самойлик М. О**., Устинова Г. Л. Особливості формування довжини головного колоса сортами пшениці (*T. aestivum)* озимої різних екотипів. Матеріали Міжнародної наукової конференції «*Зернова галузь–проблеми та перспективи технологічного забезпечення*» з нагоди 100-річчя від дня народження доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова, м. Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р. С. 30–31.

12. 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. Міжнародна науково-практична конференція «*Аграрна освіта та наука: роль, фактори росту*», м. Біла Церква, 26 жовтня 2023 р. С. 52–54.

13. **Самойлик М. О.**, Шабратко О. В., Чапля Б. О., Титаренко В. В., Середа С. О., Лозінський М. В. Формування кількості зерен у головному колосі в сортів пшениці м'якої озимої західноєвропейського екотипу. Всеукраїнська науково-практична конференція магістрантів і молодих дослідників *«Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»*, м. Біла Церква, 16 листопада 2023 р. С. 27–28.

14. **Самойлик М. О.**, Буркалець О. Ю., Пашинський Я. Ю., Сіончук Д. А., Зайцев В. В., Лозінський М. В. Формування маси зерна головного колоса сортами пшениці м'якої озимої західноєвропейського екотипу. Всеукраїнська науково-практична конференція магістрантів і молодих дослідників *«Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»*, м. Біла Церква, 16 листопада 2023 р. С. 28–29.