

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЧУПРИНА ЮЛІЯ ЮРІЇВНА

УДК: 631.95:[633.11"321":581.1/2] (477.54)

ДИСЕРТАЦІЯ

**«АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОПУЛЯЦІЙНО-ВИДОВОГО
БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОДУ *TRITICUM L.* ДО БІОТИЧНИХ ТА
АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ В АГРОЕКОСИСТЕМІ СХІДНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ»**

101 «Екологія»
10 «Природничі науки»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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



Ю.Ю. Чуприна

Науковий керівник: Головань Лариса Володимирівна, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент



Харків – 2022

АНОТАЦІЯ

Чуприна Ю.Ю. Агроекологічна оцінка популяційно-видового біорізноманіття роду *Triticum L.* до біотичних та абіотичних чинників в агроecosистемі Східного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з екології. Державний біотехнологічний університет, Харків, 2022.

Дисертація присвячена проблемі вивчення впливу абіотичних та біотичних чинників на ріст і розвиток морфологічних маркерів, популяцій видового біорізноманіття роду *Triticum L.* в агроecosистемі Східного Лісостепу України.

Досліджено закономірності впливу екологічних умов вирощування на прояв морфометричних ознак і продуктивність пшениці ярої. Встановлено, що на початку вегетації досліджуваної культури на темпи настання фаз розвитку значною мірою впливає кількість атмосферних опадів. В період формування генеративних органів найбільший вплив на рослини спричиняє комплексний гідротермічний фактор НТС (гідротермічний коефіцієнт).

Успіх інтродукції та використання представників різних видів роду *Triticum L.* як адаптивного потенціалу генетичних ресурсів пшениці м'якої певною мірою залежить від їх екологічних чинників, які тією чи іншою мірою модифікують створювані за їх участю сорти. Всі ці питання є актуальними і досліджені недостатньо, а в умовах Східного Лісостепу України майже зовсім не вивчалися. Особливо це питання стосується амфідиплоїдних зразків, видів: *Triticum dicoccum*, *Triticum boeoticum*, *Triticum sinskajae*. Мінливість морфологічних та господарсько-цінних ознак потрібно враховувати при розробці нових моделей сортів, які володіють високим адаптивним потенціалом, екологічною пластичністю та реалізують в певній мірі потенціал врожайності навіть при зміні кліматичних чинників.

Важливу роль у забезпеченні високих врожаїв зерна пшениці ярої відіграє їх пристосованість до умов зовнішнього середовища, які постійно варіюють. Різноманітність умов вирощування пшениці ярої потребує певних екологічних

характеристик зразків. Створення форм, які поєднували б високу потенціальну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов є однією з головних задач екологічної та адаптивної селекції. На даний час вимоги до сорту чи гібриду, як до одного з факторів постійного підвищення врожайності та валового збору сільськогосподарської продукції, зростають. Але, незважаючи на великий поліморфізм сортів і гібридів, які мають великий генетичний потенціал урожайності, реалізація його можлива лише в специфічних умовах, які у більшості випадків далекі від реальних можливостей створення їх у сучасному землеробстві. На даний час актуально постало питання генетичної ерозії культурних рослин, у тому числі пшениці м'якої та твердої. Генетичне різноманіття роду *Triticum L.* включає форми та популяції з достатньо високим генетичним та фенотиповим поліморфізмом, інтродукція яких матиме позитивні наслідки для сільського господарства завдяки використанню нереалізованого раніше потенціалу, що в свою чергу забезпечить підвищення рентабельності вирощування культур.

Для отримання стабільних урожаїв зерна пшениці ярої великого значення набувають такі біологічні властивості, як адаптивність, пластичність і рівень інтенсивності. Саме ці питання є актуальними і потребують детального вивчення. З погляду І.М. Lerner, пластичність і стабільність характеризують пристосувальні властивості організму, відкривають динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища, дають змогу зберегти відносно незмінними свої функції. У зоні Східного Лісостепу України, яка характеризується різкою зміною еколого-кліматичних чинників у період вегетації сільськогосподарських культур, дуже важливо вирощувати культури, які найбільш адаптовані до частих погодних аномалій під час вегетації. Це дозволяє істотно знизити їх негативний вплив на продуктивність пшениці ярої.

Представлено результати дослідження 76 популяцій роду *Triticum L.* різного еколого-географічного походження на адаптивність, екологічну пластичність, стійкість до біотичних та абіотичних чинників при зміні екологічних умов середовища, зокрема вивчено зразки *Tr. sinskajae*, *Tr. boeiticum*, *Tr. militinae*, *Tr.*

ispahanicum, *Tr. aethiopicum*, які вважаються потенційними джерелами генів господарсько-цінних ознак. Проведено визначення показників адаптивності за наступними ознаками: маса одного колосу, маса зерна з одного колосу, кількість зерен з одного колосу, маса 1000 насінин, маса зерна з 1м². Виявлені зразки, які володіють високою екологічною пластичністю та стабільністю за цими ознаками при зміні умов середовища.

Виділено кращі популяції за стійкістю до листових грибних хвороб (борошниста роса, бура листовка іржа, септоріоз листя), з метою залучення їх у наукові та селекційні програми в якості вихідного матеріалу за стійкістю до основних збудників хвороб.

При виконанні дисертаційного дослідження була приділена значна увага застосуванню кластерного аналізу для оцінки популяційного різноманіття пшениці ярої м'якої за елементами структури врожаю.

Метою дисертаційного дослідження було дослідити екологічні, морфологічні, адаптивні особливості популяційно-видового біорізноманіття представників роду *Triticum L.* різного еколого-географічного походження в агроєкосистемі Східного Лісостепу України, вивчити популяції з широким діапазоном мінливості залежно від абіотичних та біотичних чинників.

Встановлено екологічну пластичність та адаптивність популяцій за дії на них абіотичних чинників, що дає можливість характеризувати пристосувальні властивості організму, простежити динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища. Проведення таких екологічних досліджень дозволяє виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип й встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність культури, особливо інтродукованих зразків, які мають іншу реакцію та потенціал урожайності.

Встановлено загальну адаптивну здатність (ЗАЗ) генотипу, яка характеризує середнє значення ознаки в різних умовах середовища та специфічну – відхилення від ЗАЗ у певному середовищі. Порівняння показників загальної адаптивної здатності та маси одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у видів. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у виду *Triticum*

dicoccum. Найвищою стабільністю відзначалися малопоширені види та *Triticum compactum*. За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* та *Triticum aestivum*.

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої амфідиплоїдні зразки згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, встановлено, що з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Комплексним показником для оцінки генотипу за поєднанням величини врожаю і його стабільності найбільш придатною є селекційна цінність генотипу (СЦГі). У наших дослідженнях цей показник коливався в межах від 1,15 (*Triticum dicoccum*) до 1,56 (*Triticum turgidum*). Малопоширені види та зразки виду *Triticum aestivum* досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися компенсуючим ефектом, а інші зразки – дестабілізуючим ефектом.

Ключові слова: *Triticum L.*, адаптивність, екологічна пластичність, кліматичні чинники, гомеостатичність, популяції, різновиди, господарсько-цінні ознаки, урожайність.

ANNOTATION

Chuprina Ju.Ju. Agroecological assessment of population-species biodiversity of the *Triticum L.* genus to biotic and abiotic factors in the agroecosystem of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. – Qualification scholarly paper: a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in Ecology. State Biotechnological University, Kharkiv, 2022.

The dissertation is devoted to the problem of studying the impact of abiotic and biotic factors on the growth and development of morphological markers, populations of species biodiversity of the genus *Triticum L.* in the agroecosystem of the Eastern Forest - Steppe of Ukraine.

The regularities of the effect of ecological growing conditions on the

development of morphometric features and productivity of spring wheat have been studied. It is determined that at the beginning of the vegetation of the studied culture the onset rate of development phases is significantly influenced by the amount of precipitation. During the formation of generative organs, the most significant impact on plants is caused by the complex hydrothermal factor - HTC (hydrothermal coefficient).

The success of the introduction and use of different species of the genus *Triticum* L. as an adaptive potential of the genetic resources of spring wheat depends to some extent on their environmental factors, which to some degree modify the varieties created with their participation. All these issues are relevant and insufficiently researched, and in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, they were almost not studied at all. This issue is especially true of amphidiploid specimens, species: *Triticum dicoccum*, *Triticum boeoticum*, *Triticum sinskajae*. The variability of morphological and economically valuable traits should be considered when developing new models of varieties that have high adaptive potential, ecological plasticity and realize to some extent the yielding potential even under changeable climatic factors.

An important role in ensuring high grain yields of spring wheat is their adaptability to environmental conditions, which are constantly changing. The variety of conditions for growing spring wheat requires certain ecological characteristics of the samples. Creating forms that would combine high potential productivity and genetically determined resistance or adaptation to different soil and climatic conditions is one of the main tasks of ecological and adaptive selection. Currently, the requirements for a variety or hybrid, as one of the factors of a steady increase in yield and gross harvest of agricultural products, are growing. But, despite the significant polymorphism of varieties and hybrids that have substantial genetic potential for yield, its implementation is possible only in specific conditions, which in most cases are far from the real possibilities of creating them in modern agriculture. At present, the issue of genetic erosion of cultivated plants, including soft and durum wheat, is urgent, but the genetic diversity of the genus *Triticum* L. includes forms and populations with sufficiently high genetic and phenotypic polymorphism, the introduction of which will have positive consequences for agriculture thanks to involving the previously unrealized potential,

which leads to increased profitability of crops. Biological properties such as adaptability, plasticity, and intensity accrue the significant importance for obtaining stable grain yields of spring wheat. These issues are relevant and need detailed study. In view of I.M. Lerner, plasticity and stability characterize the adaptive properties of the organism, reveal the dynamics of changes in the response of the genotype to variations in environmental conditions, allow to maintain relatively unchanged functions. In the zone of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, which is characterized by an abrupt change of ecological and climatic factors during the growing season of agricultural crops, it is essential to grow crops that are most adapted to frequent weather anomalies during the growing season. This can significantly reduce their negative impact on the productivity of spring wheat.

The results of the study of 76 populations of the genus *Triticum L.* of different ecological and geographical origins on adaptability, ecological plasticity, resistance to biotic and abiotic factors under changeable environmental conditions are presented, in particular, samples of *Tr. sinskajae*, *Tr. boeiticum*, *Tr. militinae*, *Tr. ispahanicum*, *Tr. aethiopicum*, which are considered potential sources of genes of economically valuable traits. The indicators of adaptability were determined according to the characteristics: the weight of one ear, the weight of grain from one spikelet, the number of grains from one spikelet, the weight of 1000 seeds, the weight of grain from 1 m². There have been identified samples that have high ecological plasticity and stability on these grounds under changeable environmental conditions.

The best populations for resistance to leaf fungal diseases (powdery mildew, brown leaf rust, leaf septoria) have been identified in order to involve them in scientific and breeding programs as source material for resistance to major pathogens.

During the dissertation research, considerable attention was paid to the application of cluster analysis to assess the population diversity of spring soft wheat by elements of crop structure.

The dissertation research aimed to examine ecological, morphological, adaptive features of population and species biodiversity of *Triticum L.* of different ecological and geographical origin in the agroecosystem of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, to

study populations with a wide range of variability depending on abiotic and biotic factors.

Ecological plasticity and adaptability of populations under the effect of abiotic factors on them has been determined, which makes it possible to characterize the adaptive properties of the organism, to trace the dynamics of changes in the response of the genotype to variations in environmental conditions. Conducting such ecological studies allows identifying the effect of abiotic and biotic factors of a specific environment on the genotype and establishing the degree of their influence on the growth, development and yield of the culture, especially introduced samples that have a different response and yield potential.

The general adaptive ability (GAA) of a genotype have been defined, which characterizes the average value of a trait in different environmental conditions, and the specific one - deviation from GAA in a certain environment. Comparison of the indicators of total adaptability and mass of one slikelet revealed a certain discrepancy between these values in species. The highest effects of GAA_i were recorded in the species *Triticum dicoccum*. The most stable species and *Triticum compactum* had the highest stability. According to the relative stability of the genotype, the best species were *Triticum durum* and *Triticum aestivum*.

Among the analyzed genotypes of spring wheat, amphidiploid samples according to $\sigma^2(G \times E)_{gi}$ should be considered the least predictable response to changes in environmental conditions and the highest ability to interact with them. The complex value for the assessment of genotype by the combination of yield value and its stability is the most suitable selection value of the genotype (SVG_i). In our studies, this figure ranged from 1.15 (*Triticum dicoccum*) to 1.56 (*Triticum turgidum*). Uncommon species and samples of *Triticum aestivum* of the studied collection of spring wheat had a compensatory effect, other samples - destabilizing effect.

Key words: *Triticum L.*, adaptability, ecological plasticity, climatic factors, homeostatic, populations, varieties, economically valuable traits, yield.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дисертації:

1.1 Статті у журналах, що індексуються у наукометричних базах SCOPUS та

Web of Science:

1. **Chuprina Yu.Yu.**, Klymenko I.V., Havva D.V. , Golovan L.V., Buzina I.M., Titova A. Ye., Mikheev V.H., Zabrodina I.V., Stankevych S.V. The level of adaptability of perspective samples of soft and durum spring wheat in Ukrainian forest-steppe. Ukrainian journal of ecology, 2020. № 10(6). 12-22 *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела та виконано експериментальну частину, також проаналізовано одержані результати і написано статтю).*
2. **Chuprina Yu.Yu.**, I.V. Klymenko , Yu.M. Belay, L.V. Golovan, I.M. Buzina, V.V.Nazarenko, S.M. Buhaiov , V.H. Mikheev , O.O. Laslo. The adaptability of soft spring wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties.Ukrainian Journal of Ecology, 2021, 11(1), 267-272 *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела та виконано експериментальну частину, також проаналізовано одержані результати і написано статтю).*
3. **Chuprina Yu.Yu.**, Klymenko I.V., Golovan L.V., Buzina I.M., Belay Y.M., Mikheev V.H., Nazarenko V.V., Vynohradenko S.O., Khainus D.D. Variability of morphological markers and vegetation period of spring wheat samples of different ecological and geographical origin. Ukrainian Journal of Ecology, 2021, 11(2), 241-248 *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела та виконано експериментальну частину, також проаналізовано одержані результати і написано статтю).*
4. **Chuprina Yu.Yu.** , Klymenko I.V., Golovan L.V., Buzina I.M., Koliada O.V., Mikheev V.H., Mikheeva O.O., Turchynova N.P., Derevyanko I.O. Ecological assessment of variability of quantitative signs of spring wheat samples. Ukrainian Journal of Ecology, 2021, 11(8), 156-166 *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела та виконано експериментальну частину, також проаналізовано одержані результати і написано статтю).*

1.2 Публікації у наукових фахових виданнях України:

5. **Чуприна Ю.Ю.**, Головань Л.В., Клименко І.В. Екологічна оцінка зразків пшениці ярої за стійкістю до листкових грибних хвороб в умовах лісостепу України. Таврійський науковий вісник № 116. Частина 2. С.192–202 (*Здобувачем було опрацьовано літературні джерела та виконано експериментальну частину, також проаналізовано одержані результати і написано статтю*).
6. **Чуприна Ю.Ю.** Кластерний аналіз зразків *Triticum L.* різного еколого-географічного походження. Наукові горизонти. Поліський національний університет. Том 24. Випуск №2. 2021. С. 84–93 (*Здобувачем було опрацьовано літературні джерела та виконано експериментальну частину, також проаналізовано одержані результати і написано статтю*).

2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. **Чуприна Ю.Ю.** Генетичні основи стійкості роду *Triticum L.* до основних шкідливих організмів. Підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів 13-14 березня 2018. Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. С. 218-221.
8. **Чуприна Ю.Ю.** Агроекосистема роду *Triticum* за морфологічними ознаками. Міжнародна науково-практична конференція «Екологія та природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» присвячена 110-річчю заснування екологічного коледжу Львівського національного аграрного університету. Львів. 2018 р. С. 326-329.
9. **Чуприна Ю.Ю.** Молекулярні маркери в генетичних дослідженнях і селекції. II Всеукраїнська науково-практична конференція «Збалансований розвиток агроекосистем України: сучасний погляд та інновації». Полтава. 2018. С. 68-72.
10. **Чуприна Ю.Ю.** Джерела донори стійкості зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження до найпоширеніших збудників хвороб. Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем: III Міжнародна конференція. Дніпро. 2018. С. 72-74

11. **Чуприна Ю.Ю.** Генетичний аналіз господарсько-цінних ознак ярої пшениці (*pid Triticum*) Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва». Харків. ХНАУ 2018. С. 323-326.
12. **Чуприна Ю.Ю.** Екологічна оцінка зразків роду *Triticum L.* до основних збудників хвороб у Східному Лісостепу України. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка «Оптимізація технічних та технологічних систем агровиробництва». 2019 р. Харків. С. 242-251.
13. **Чуприна Ю.Ю.** Агроценози ярої пшениці (*Triticum L.*) та його характеристика за вегетаційний період. Матеріали XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії». Переяслав-Хмельницький. 2019р. С. 8-11.
14. **Чуприна Ю.Ю.** Оцінка морфологічної мінливості колекції пшениці ярої. PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE DEVELOPMENT Abstracts of I International Scientific and Practical Conference Lviv, Ukraine 28-29 October 2019. С. 23-29.
15. **Чуприна Ю.Ю.** Агроценози ярої пшениці (*Triticum L.*) та його характеристика за вегетаційний період. Підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. 01–02 липня 2020 р. С. 191.
16. **Чуприна Ю.Ю., Головань Л.В.** Видовий склад і класифікація пшениць. МАТЕРІАЛИ V Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VI наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2021»). 2021 р., с. Крути, Чернігівська обл. С.167-178.
17. **Чуприна Ю.Ю., Головань Л.В.** Морфологічні ознаки зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» Інноваційні розробки в аграрній сфері. Том 2. Харків: ХНТУСГ, 2021. С.233-237.

18. **Чуприна Ю.Ю.,** Головань Л.В. Екологічна пластичність, як передумова продовольчої безпеки України в умовах змін клімату. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції [Херсон, 10-11 червня 2021 року]. Херсон: ХДАЕУ, 2021. С. 289-293.

19. **Чуприна Ю.Ю.** Оцінка мінливості кількісних ознак зразків пшениці ярої. Актуальні проблеми, пріоритетні напрямки та стратегії розвитку України: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, м. Київ, ІТТА, 2021. С. 580-582.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	15
РОЗДІЛ 1 ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГО–АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОПУЛЯЦІЙ РОДУ <i>TRITICUM L.</i> ПРИ ЗМІНАХ КЛІМАТУ.....	25
1.1 Популяційний аналіз роду <i>Triticum L.</i> до впливу чинників довкілля.....	25
1.2 Екологічні, едафічні, кліматичні та біологічні чинники, як механізм регуляції врожайності.....	29
1.3 Екологічна пластичність та адаптивність як шляхи реалізації генотипу	35
Висновки до розділу 1.....	47
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ.....	49
2.1 Еколого-кліматичні умови проведення дослідження.....	49
2.2 Метеорологічні умови в роки досліджень.....	52
2.3 Вихідний матеріал.....	59
2.4 Методики досліджень.....	60
Висновки до розділу 2.....	66
РОЗДІЛ 3 ГЕНОТИП–СЕРЕДОВИЩНА ВЗАЄМОДІЇ ПОПУЛЯЦІЙ РОДУ <i>TRITICUM L.</i>	67
3.1 Фенологічний аналіз популяційно-видового біорізноманіття роду <i>Triticum L.</i>	67
3.2 Оцінка впливу генотип-середовищної взаємодії на прояв морфометричних ознак і продуктивності роду <i>Triticum L.</i>	73
3.3 Екологічна оцінка популяцій <i>Triticum L.</i> за стійкістю до шкідливих організмів в умовах Східного Лісостепу України.....	79
Висновок до розділу 3.....	92
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА АДАПТИВНОСТІ РОДУ <i>TRITICUM L.</i>	95
4.1 Оцінка генотипів роду <i>Triticum L.</i> за адаптивним потенціалом.....	95
4.2 Екологічна пластичність та адаптивність морфометричних популяцій ознак роду <i>Triticum L.</i> за мінливості абіотичних чинників довкілля.....	139
Висновок до розділу 4.....	165
РОЗДІЛ 5 МІНЛИВІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>TRITICUM L.</i> ТА ЇХ ГЕНЕТИЧНА ДИВЕРГЕНЦІЯ.....	169
5.1 Оцінка мінливості морфометричних ознак популяцій пшениці ярої	

в умовах кліматичних змін.....	169
5.2 Оцінка кореляційної залежності господарсько-цінних ознак популяційно-видового біорізноманіття роду <i>Triticum L.</i>	188
5.3 Варіабельність морфологічних ознак популяцій пшениці ярої різного екологічного та географічного походження.....	192
5.4 Оцінка філогенетичних зв'язків популяцій роду <i>Triticum L.</i> за морфологічними маркерами з використанням кластерного аналізу.....	198
Висновок до розділу 5.....	204
ВИСНОВКИ.....	208
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	212
ДОДАТКИ.....	235

ВСТУП

Актуальність теми. Протягом останніх десятиліть спостерігаються глобальні кліматичні зміни, тому особливого значення набуває вивчення адаптивного та екологічного потенціалу популяцій, що інтродуковані з різних еколого-географічних регіонів, є представниками різних екологічних груп, що у свою чергу сприятиме стабілізації продуктивності та врожайності сільськогосподарських культур. Сучасна модель сорту повинна забезпечувати високий рівень продуктивності у поєднанні з екологічними та кліматичними умовами, тобто володіти високим гомеостазом продукційного процесу [140].

Пшениця (*Triticum L.*) входить в трійку основних світових зернових культур разом із кукурудзою і рисом. За посівними площами і валовим збором зерна в Україні пшениця – найбільш поширена культура, площі під якою складають 5–7 млн. га, а валовий збір зерна коливається від 16 до 20 млн. т. Підвищення врожайності пшениці в останні роки стало можливим завдяки використанню сучасних агротехнологій і впровадженню у виробництво нових високопродуктивних сортів. Характерним прикладом в цьому відношенні є «зелена революція», пов'язана з виведенням і впровадженням у виробництво нових високоврожайних напівкарликових сортів пшениці на Індостанському субконтиненті [135].

Високі врожаї можуть сформуватися лише у певній взаємодії генотипу і мінливих факторів навколишнього середовища (прояв фенотипу). Особливе значення при веденні екологічної та адаптивної селекції займає підбір та вивчення вихідного матеріалу, який представлений популяціями різного еколого-географічного походження. В результаті взаємодії екологічних чинників та генетичного потенціалу зразків формується колекція найбільш перспективних представників генофонду з дуже високою якістю насіннєвого матеріалу, стійкістю до посушливих умов та шкідливих організмів. Зерно пшениці ярої повинно мати високі показники продуктивності та адаптивності до дії стресових факторів, володіти широкою екологічною пластичністю. Всі ці показники повинні бути

агроекологічно і технологічно зорієнтованими на певні умови вирощування в різних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за темою дисертаційної роботи було проведено здобувачем особисто, під керівництвом доцента Головань Л.В., на базі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, кафедра екології та біотехнології протягом навчання в аспірантурі (2017–2021 рр.), відповідно до науково-дослідних тематик кафедри: (2016-2020 рр.) «Розробити та науково обґрунтувати агроекологічні основи отримання екологічно безпечної продукції рослинництва» (номер державної реєстрації 0117U002513) та «Методологічні підходи та практичне обґрунтування еколого-збалансованого природокористування і шляхи зниження антропогенного навантаження на природні та штучні екосистеми у сфері АПК» (номер державної реєстрації 012U107701) (2021–2026 рр).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційного дослідження було дослідити екологічні, морфологічні, адаптивні особливості популяційно-видового біорізноманіття представників роду *Triticum L.* різного еколого-географічного походження в агроекосистемі Східного Лісостепу України, вивчити популяції з широким діапазоном мінливості залежно від абіотичних та біотичних чинників.

Для досягнення поставленої мети були передбачені наступні задачі:

- визначити вплив генотип-середовищних взаємодій на прояв морфометричних ознак і продуктивність пшениці м'якої ярої, виділити кращі за комплексом корисних ознак зразки – як вихідний матеріал для екологічної та адаптивної селекції;
- проведення диференційованої оцінки генотипів роду *Triticum L.* за показниками фенотипової стабільності та адаптивного потенціалу при зміні умов вирощування;
- виявити та оцінити внутрішньовидову та міжвидову генетичну різноманітність пшениці ярої з використанням морфологічних маркерів, провести оцінку

генетичної дивергенції досліджуваного рослинного матеріалу, встановити філогенетичні взаємини між видами пшениці ярої;

– проаналізувати особливості мінливості залежно від біотичних та абіотичних чинників, а також встановити кореляційні зв'язки між селекційно цінними ознаками колекційних зразків.

Об'єкт дослідження – популяційно-видове біорізноманіття роду *Triticum L.* різного еколого-географічного походження, у тому числі малопоширені види та амфідиплоїдні зразки.

Предмет дослідження – екологічні, морфологічні та адаптивні закономірності формування продуктивності зразків роду *Triticum L.*, залежно від абіотичних та біотичних чинників в агроecosystemі Східного Лісостепу України.

Методи досліджень – *теоретичного аналізу* – для узагальнення результатів наукових досліджень закордонних та вітчизняних науковців відповідно до мети та об'єкту дослідження; *дисперсійний аналіз* (множинний дисперсійний аналіз, множинні лінійні моделі) – для оцінки ступеня впливу кожного із досліджуваних факторів; *кореляційно-регресійного аналізу* – для перевірки гіпотез про статистичні властивості причинно-наслідкових екологічних зв'язків; математично – (*статистичний*) – для оцінки достовірності одержаних результатів, виявлення кореляційних зв'язків.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у вирішенні важливого наукового завдання з встановлення особливостей популяційно-видового різноманіття роду *Triticum L.*, зокрема вивчення його екологічних, адаптивних механізмів реалізації продуктивного потенціалу за умов впливу біотичних та абіотичних чинників.

Встановлено вплив генотип–середовищних взаємодій у різних видів роду *Triticum L.* та прояв господарсько-цінних ознак, виявлені джерела–донори за комплексом біологічних характеристик. Установлено закономірності прояву основних збудників хвороб культури, зокрема виявлені генотипи, стійкі до дії абіотичних та біотичних чинників, які представлені популяціями видів: *Triticum monosocum* – стійкі до збудника септорізу (*Septoria tritici*); *Triticum dicocum*

популяції – UA0300199 (IRN), UA0300009 (RUS) стійкі до збудника бурої листкової іржі (*Puccinia recondita*); вид *Triticum spelta* популяції UA0300238 (UZB), UA0300304 (AUS) стійкі до збудника бурої листкової іржі (*Puccinia recondita*); малопоширені види: популяції UA0300402 (UKR), UA0300224 (RUS) – стійкі до збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis*); вид *Triticum dicoccum* популяція UA0300183 (RUS) – стійкі до збудника борошнистої роси. Вид *Triticum monoccum* – популяції: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) стійкі до хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*); вид *Triticum aestivum* зразок Л 685-12 (UKR) стійкий до злакової попелиці; вид *Triticum durum* Кустанайська 30 (KAZ) стійкий до злакової попелиці; вид *Triticum monoccum* UA0300104 (BGR) стійкий до злакової попелиці.

Встановлено, що умови середовища (температура, вологість) впливають як на стан рослин-живителів, так і на стан збудників хвороб, можуть сприяти чи перешкоджати розвитку паталогічного процесу, впливати на експресію генів стійкості і, таким чином, – на прояв ознаки стійкості у фенотипі. Зокрема, встановлено, що гени стійкості в рослинах досить відчутно реагують на коливання температур. Від температури та вологості навколишнього середовища залежить їх експресивність і стабільність прояву.

Визначено цінність популяцій за елементами продуктивності різних видів пшениці ярої. Виявлено генотипи, які здатні, за гомеостатичністю, тобто здатністю зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин. Так, за показником гомеостатичності масою одного колосу кращими виявився вид *Triticum durum*, (Ном1=234,33), за масою зерна з одного колосу вид *Triticum durum* (Ном1=17,44), за показником кількості зерен с одного колосу вид *Triticum compactum* (Ном1=414,65). Найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси 1000 насінин (Ном1=693,38), за показником маси насіння с 1м² виявилися амфідиплоїдні види, показник гомеостатичності становив (Ном1=40787,37).

Встановлено, загальна адаптивна здатність (ЗАЗ) генотипу, яка характеризує середнє значення ознаки в різних умовах середовища та специфічну

($\sigma^2 \text{CAZ}_i$) – відхилення від ЗАЗ у певному середовищі. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у виду *Triticum dicocum* – (0,68). Найвищою стабільністю також відзначалися малопоширені види та *Triticum compactum*: (0,22 та 0,20). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* ($Sg_i=13,71\%$) та вид *Triticum aestivum* ($Sg_i=11,92\%$). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої амфідиплоїдні зразки згідно з показником передбачуваної реакції на зміни умов навколишнього середовища $\sigma^2 (G \times E)g_i$, (0,20) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Види досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися компенсуючим ефектом: малопоширені види та зразки виду *Triticum aestivum*, а інші зразки – дестабілізуючими ефектами.

Ці види можуть бути використані як потенційні донори для поліпшення зародкової плазми в екологічній та адаптивній селекції пшениці та підвищити продуктивність врожайності культури.

Вперше вивчено внутрішньовидову і міжвидову мінливість колекційних зразків пшениці ярої різного еколог-географічного походження в умовах Східного Лісостепу України за 8 морфологічними ознаками; та проведена оцінка генетичної дивергенції досліджуваного рослинного матеріалу. Проведений кластерний аналіз дозволив розподілити досліджувані популяції роду *Triticum L.* на три кластери.

Основними диференційними факторами в результаті проведених досліджень виявилися: наявність або відсутність остюків, забарвлення остюків, опушеність колосових лусок, опушеність стеблового міжвузля, опушеність колосового міжвузля, забарвленість зернівок, забарвленість соломи, видова належність зразків.

Отримані на підставі оцінки мінливості морфологічних ознак результати підтверджують генетичну близькість залучених у дані дослідження види.

Практичне значення отриманих результатів. За безпосередньої участі здобувача проаналізовано цінний вітчизняний та закордонний генофонд

популяцій роду *Triticum L.*, який включає в себе унікальні форми та екотопи, за стійкістю до біотичних та абіотичних чинників. Робота включала пошук нових зразків культури, які володіють високим продуктивним потенціалом, екологічною пластичністю та адаптивністю при зміні умов середовища, цінними господарськими ознаками. Залучення (інтродукція) нових форм генетичних джерел біологічних властивостей, забезпечить розширення генетичного різноманіття рослинного матеріалу, що вирішує проблему генетичної ерозії, а також забезпечує продовольчу безпеку країни у зв'язку з глобальними змінами клімату. За комплексом господарсько-цінних ознак виділено популяції роду *Triticum L.*: за урожайністю зразки виду: *Triticum aestivum* та *Triticum durum*, за стійкістю до шкідливих організмів популяції виду *Triticum monosocum*.

Встановлено екологічну пластичність та адаптивність популяцій за дії на них абіотичних чинників, що дає можливість характеризувати пристосувальні властивості організму, простежити динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища. Проведення таких екологічних досліджень дозволяє виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип й встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність культури, особливо інтродукованих зразків, які мають іншу реакцію та потенціал урожайності.

Встановлено позитивні кореляційні зв'язки між довжина колосу – довжина остюків у популяцій видів *Triticum turgidum* та *малопоширених видів*, довжина колосу - всього колосків у популяцій видів: *Triticum aestivum*, *Triticum monosocum*, *Triticum dicocum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*; довжина колосу – кількість продуктивних колосів у зразків видів: *Triticum aestivum*, *Triticum spelta*, *Triticum turgidum*; довжина колосу – кількість зерен в колосі у популяцій *малопоширених видів*, *Triticum aestivum* та *Triticum compactum*; довжина колосу - маса 1 колосу у зразків *малопоширених видів* та *Triticum aestivum*; довжина колосу - маса зерна с 1 колосу у зразків *малопоширених видів* та *Triticum aestivum*; позитивні кореляційні зв'язки між довжина остюків – всього колосків було відмічено у популяцій *малопоширених видів*; всього колосків – кількість продуктивних колосків у

популяцій видів: *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*; значні позитивні кореляційні зв'язки між ознаками всього колосків - кількість зерен в колосі були відмічені у популяцій видів: *Triticum aestivum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*; всього колосків – маса 1 колосу у зразків виду: *Triticum dicoccum*; всього колосків - маса 1 колосу у зразків виду *Triticum compactum*; позитивні кореляційні зв'язки між ознаками кількість продуктивних колосів – кількість зерен в колосі відмічені у популяцій видів: *Triticum dicoccum*, *Triticum compactum*, *Triticum persicum* та у амфідиплоїдів пшениці; кількість продуктивних колосів - кількість зерен в колосі у популяцій видів: *Triticum compactum* та амфідиплоїдів пшениці; позитивні кореляційні зв'язки між ознаками кількість зерен в колосі та маса 1 колосу відмічені у популяцій видів: *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*, малопоширені види та амфідиплоїди пшениці; між ознаками кількість зерен в колосі та маса зерна з 1 колосу у всіх видів спостерігались позитивні кореляційні зв'язки; між показниками кількість продуктивних колосів – маса зерна з 1 колосу позитивна кореляція зафіксована у популяцій видів: *Triticum aestivum*, *Triticum compactum* та у амфідиплоїдів пшениці ярої, що може використано при веденні екологічної та адаптивної селекції на стійкість до біотичних та абіотичних чинників та продуктивність.

Результати дисертаційної роботи доцільно використовувати у закладах вищої освіти для підготовки здобувачів з спеціальності 101 Екологія, в навчальних курсах: «Зональне біорізноманіття», «Оптимізація природокористування», «Екологія біологічних систем», «Охорона та захист природних ресурсів при застосуванні засобів захисту рослин»(освітньо-науковий рівень бакалавр).

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні вітчизняних та зарубіжних літературних джерел, а також проведенні та попередньому плануванні лабораторних та польових досліджень, статистичній обробці даних та подальшому узагальненні; формулюванні висновків та рекомендацій, підготовка та публікація наукових праць. Виконано запланований обсяг експериментальних

досліджень, проведено статистична обробка одержаних результатів. Має особистий внесок у написанні кожної публікації.

Апробація результатів дисертації. Основні результат досліджень опубліковано на міжнародних конференціях: 1. Чуприна Ю.Ю. Спельта (*Triticum spelta* L.) – новий тренд пшениці ярої: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. присвячена 100-річчю заснування. Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, 27 лист. 2020 р. Полтава, 2020р.

2. Чуприна Ю.Ю. Видовий склад і класифікація пшениць. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки)*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (у рамках VI наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2021», 11 бер. 2021 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН; у 4 т. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2021. Т. 188 с. С. 167-178.

3. Чуприна Ю.Ю. Генетичний аналіз господарсько-цінних ознак ярої пшениці (рід *Triticum*). *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 жовтня 2018 р. Харків: ХНАУ, 2018.

4. Чуприна Ю.Ю. Молекулярні маркери в генетичних дослідженнях і селекції. *Збалансований розвиток агроєкосистем України: сучасний погляд та інновації*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. м. Полтава, 29 квіт. 2018 р. Полтава: ПДАА, 2018. С. 68-72.

5. Чуприна Ю.Ю. Агроценози ярої пшениці (*Triticum. L.*) та його характеристика за вегетаційний період. *Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії*: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. інт.-конф., Переяслав-Хмельницький, 30 квіт. 2019 р. С. 8-10.

6. Чуприна Ю.Ю. Екологічна пластичність, як передумова продовольчої безпеки України в умовах змін клімату. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. м. Херсон, 10-11 червня 2021 року. Херсон: ХДАЕУ, 2021. С. 289-293.

7. Чуприна Ю.Ю. Оцінка морфологічної мінливості колекції пшениці ярої. *Abstracts of I International Scientific and Practical Conference*. Lviv, Ukraine. 28-29 October. 2019. С. 23-28.
8. Чуприна Ю.Ю. Джерела донори стійкості зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження до найпоширеніших збудників хвороб. *Відновлення біотичного потенціалу агроecosистем*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. м. Дніпро, 11 жовтня, 2018. Дніпро, 2018 рік. С. 72-74.
9. Чуприна Ю.Ю. Екологічна оцінка зразків роду *Triticum L.* до основних збудників хвороб у східному лісостепу України. *Оптимізація технічних та технологічних систем агровиробництва*. Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. *Технічні науки*: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. м. Харків, 2019.
10. Чуприна Ю.Ю. Оцінка мінливості кількісних ознак зразків пшениці ярої. *Актуальні проблеми, пріоритетні напрямки та стратегії розвитку України*: тези доп. III Міжнар. наук.-практ. он.-конф., м. Київ, 13 жовтня 2021 р. Київ, 2021. С. 242-252.
11. Чуприна Ю.Ю. Морфологічні ознаки зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження. *Молодь і технічний прогрес в АПВ. Інноваційні розробки в аграрній сфері*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Том 2. Харків, 2021. С. 233-236.
12. Чуприна Ю.Ю. Агросистема роду *Triticum* за морфологічними ознаками. *Екологія та природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 110-річчю заснування Екологічного коледжу Львівського національного аграрного університету, м. Львів, 4 жовтень 2018 р. Львів, 2018. С. 326-328.

Публікації. Основні результати експериментальних та теоретичних досліджень опубліковано 18 наукових праць, з яких 2 – у фахових виданнях України, 4 – у зарубіжному фаховому виданні, та 12 матеріалів конференцій наукових у збірниках.

Структура та обсяг роботи. Матеріали дисертаційної роботи висвітлено на 257 сторінках, з яких основний текст займає 235 сторінок. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури, додатків. Текст містить 63 таблиці та ілюстрований 30 рисунками. Список літератури включає 266 найменувань, із яких 67 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГО – АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОПУЛЯЦІЙ РОДУ *TRITICUM L.* ПРИ ЗМІНАХ КЛІМАТУ

1.1 Популяційний аналіз роду *Triticum L.* до впливу чинників довкілля

Глобальні зміни клімату, безсистемне та нераціональне використання природних, штучного створених та інших біоценозів привели до різких змін в екосистемах біосфери в цілому. Ареали рідкісних і ендемічних видів зменшилися, деякі види виявилися на межі зникнення або ж зникли. В таких умовах набуває актуальності поширення та комплексне вивчення диких, рідкісних, зникаючих видів і популяцій, в тому числі аборигенних генотипів, реконструкція їх колишніх ареалів і збереження в Генбанку, що є пріоритетним завданням сучасної екології популяцій.

Вважається, що за стійкістю до впливу абіотичних і біотичних чинників середовища внутрішньовидовий генетичний потенціал пшениці м'якої (*Triticum aestivum L.*) вичерпаний, особливо фенотиповий прояв господарсько-цінних ознак. На сучасному розвитку наукової екологічної та адаптивної селекції актуальним є залучення в схрещування родів і видів, в тому числі диких і рідкісних голозерних видів пшениці, що представлені екотипами різних кліматичних зон [112; 119; 184].

Протягом ХХ століття науковцями вирішувалася єдина проблема – кількість пшениці, а саме підвищення її врожайності. Однозначно не можна говорити, що на даному етапі межа врожайності вичерпана.

Джерелом створення банку генетичних ресурсів популяцій можуть слугувати зразки інтродуковані з різних регіонів, які широко адаптуються до змін умов клімату, саме тому постає питання вивчення впливу умов навколишнього середовища на ріст та розвиток рослин пшениці ярої різних видів та екотипів.

Вперше *Triticum dicocum* був виявлений німецьким агроботаніком Ф. А. Керніке серед зразків дикого ячменю в гербарії Імперського музею Вени в

1873 році. Зразки були зібрані в 1855 році на північно-західному схилі гори Хермон. У 1889 році Керніке описав свою знахідку як дикий різновид полби (*Triticum vulgare var. Dicoccoides*); вже в цей час Керніке розглядав її як дикого предка культурної пшениці [79].

У першому десятилітті ХХ століття пшениця дика вже була описана як окремий вид *Triticum dicocum* (1906 р.) і як *Triticum dicoccoides* Г. А. Швейнфуртом в 1908 році після того, як єврейський агроном Аарон Ааронсон вперше пізнав її в природному середовищі існування – у винограднику поселення Рош-Пінна поблизу Цфату в Палестині. Пізніше Ааронсон знайшов кілька різних форм цієї рослини в Палестині і Сирії, і в подальшому Керніке описав 16 різновидів дикої полби [195].

Як окрема екологічна група вид *Triticum dicocum* відрізняється високою стійкістю до посухи, життєздатністю, стійкістю до низьких температур на початкових фазах вегетації і в період дозрівання зерна. [124]. Окремі екотипи *Triticum dicocum* характеризуються високим імунітетом, стійкістю до різких кліматичних змін, невибагливі до ґрунтів, скоростиглістю. Насіння *Triticum dicocum* проростає при більш низьких температурах, ніж зерно м'якої ярої пшениці, коли весняний період характеризується більш низькими t° порівняно з багаторічними, що актуально в останні десятиліття [86; 109]. *Triticum dicocum* пристосована до росту та розвитку у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Дає гарний врожай на підзолистих ґрунтах, глинах [79; 109].

На початкових фазах розвитку *Triticum dicocum* відзначається холодостійкістю, що дає можливість проводити надранню сівбу ярих форм, уникаючи при цьому негативного впливу пізньовесняних приморозків. *Triticum dicocum* витримує холоди, весняну сирість, приморозки, завдяки цьому отримала назву «надійного» хліба. *Triticum dicocum* стійкіша до суховіїв, ніж інші види пшениці [102; 164; 234]. *Triticum dicocum* характеризується невибагливістю до кліматичних, едафічних, біотичних та інших факторів і має неперевершені круп'яні якості зерна. Починаючи з другої половини ХІХ сторіччя і до цього часу, *Triticum dicocum* використовують як джерело спадкової основи цілого ряду

господарсько-цінних ознак [86; 110; 123]. Особливу цінність становлять полби гірсько-європейських та південно-європейських екологічних груп, для яких характерні коротші, товсті нижні міжвузля та більше число вузлів на стеблі, що обумовлює стійкість до вилягання [124]. В літературі є дані стосовно гібридизація з голозерними видами пшениці (*Triticum dicocum* x *Triticum persicum*), що забезпечило просуванню пшениці на північ в більш жорсткі кліматичні умови [130]. Гени отримані від полби домінували лише за умов коли вона виступала, як материнська форма [123]. Екологічна селекція полби з твердою пшеницею забезпечувала розщеплення наступних поколінь серед яких зустрічалися екотипи з ознаками батьківських форм, з проміжними ознаками та з ознаками *Triticum turgidum* [123]. Отримані екотопи мали кращу кущистість, фертильність колосу та масу 1000 зерен, отримані гібриди були високопродуктивні, стійкі до несприятливих чинників навколишнього середовища [266]. Двозернянка цінується як седеративна культура, що пригнічує на полях сегетальну рослинність, що особливо має значення при інтенсивних технологіях вирощування та недотриманні сівозміни [123]. Полба стійка до численних патогенних організмів, М.І. Вавилов звернув увагу на несприйнятливості полби до іржі та борошнистої роси, так, ще встановив, що у гібридів з полбою домінує стійкість до борошнистої роси і наголошував на доцільності схрещування полби з сортами м'якої та твердої пшениці [95]. Популяції вірменсько-анатолійської, нагірнокарабахської та балканської екогруп, східного та гірсько-європейських підвидів володіють адаптивним потенціалом та стійкістю до різних штамів, що викликають стеблову іржу [106; 124; 265;]. Народна селекція є одним з ефективних методів відбору фенотипів, що володіють високою адаптивною здатністю, так створені екстенсивні, витривалі до суворих умов сорти, але недолік їх – це обмежений потенціал продуктивності. Виняток становлять полби піренейської екологічної групи європейського підвиду, здатні конкурувати за продуктивністю з сортами твердої і навіть м'якої пшениць [124]. Завдяки поширенні інформації про цілющі властивості полби сьогодні відбувається переоцінка цієї культури, спостерігається зростання попиту на неї. Зерно полби є

одним із найбільш перспективних нетрадиційних видів рослинної сировини для розширення асортименту продуктів здорового харчування, оскільки ця культура належить до півчастих пшениць, якість котрих не була порушена селекцією в напрямі надання зерну високих хлібопекарських властивостей, що у більшості випадків призводить до зниження біологічної цінності зерна та продуктів його переробки. Полбу рекомендують для харчування, враховуючи високий вміст білків (23,9%, що в півтора рази вище, ніж у сортів голозерних пшениць), харчових волокон, вітамінів групи В, заліза і низький вміст жирів, що особливо важливо при здоровому харчуванні [79; 109; 124]. Агрокліматичні умови України з їх коливаннями, щороку потребують цілеспрямованого залучення малопоширених видів пшениці, серед яких *Triticum dicossum* виглядає досить перспективним, що сприятиме стабільному розвитку сільського господарства та досягненню продовольчої безпеки країни.

Спельта (*Triticum spelta* L.) гексаплоїдний вид пшениці, яка відома людству з давніх часів, але з часом зникла з посівів, залишившись лише у невеликих районах. В Україні зареєстровані тільки два сорти спельти отримані Всеукраїнським науковим інститутом селекції – Зоря України (2012 р), Європа (2015 р). *Triticum spelta* L. характеризуються високою морозостійкістю (добре переносять низькі температури в різних стадіях розвитку), що дозволяє проводити посів з більш широким часовим діапазоном, що актуально в умовах Лісостепу України.

Кліматичні умови практично в усіх зонах України дозволяють проводити вирощування персидської пшениці (*Triticum persicum*), але посушливі роки можуть негативно впливати на її вирощування. Зразки даного виду мають велику цінність, бо є стійкими проти збудника борошнистої роси, оскільки мало вражаються збудником, що зменшує екологічне навантаження на агроценози.

У зв'язку з цим зросла необхідність збагачення генофонду *Triticum persicum* за рахунок рідкісних видів пшениці. Найціннішою в цьому є перська пшениця. Крім скоростиглості є стійкість до низької температури, проростання на пні та в валках, комплексний імунітет до хвороб. М. І. Вавілов (1964 р), [96] зазначив, що

природним відбором в умовах надмірного зволоження *Triticum persicum* чуйна на зрошення, позитивно впливає вологість в період дозрівання.

Екологічно *Triticum compactum* є типовою гірською пшеницею, яка має вологолюбиві форми, з низькою вимогливістю до тепла в період дозрівання, стійкі до весняного зниження температури і майже не вибагливі до ґрунтових і агротехнічних умов. Даний вид пшениці має генотип з раннім строком колосіння, що дає змогу зразам пройти основний етап колосіння до настання посухи – тим самим минаючи стрес.

Triticum turgidum – багато зразків цього виду мають високу продуктивністю і не дивлячись на високорослість не вилягають. Деякі форми характеризуються скоростиглістю. Вид в цілому імунний до грибкових хвороб і більшості рас бурої, жовтої іржі. До негативних ознак відносять високорослість. У більшості форм висота рослин сягає 2 м М.І. Вавілов відмічав, що у горах Азербайджану і Дагестану зразки *Triticum turgidum* – гіганти серед всіх пшениць світу. Вид в цілому високо вибагливий до вологи, характеризується порівняно низьким вмістом білку [95].

1.2 Екологічні, едафічні, кліматичні та біологічні чинники, як механізм регуляції врожайності

У більшості випадків показники природного навколишнього середовища є домінуючими факторами при вирощуванні культур. Ступінь розвитку культури землеробства обумовлює врожайність сільськогосподарських культур, а агрометеорологічні ресурси – мають корегувати цей процес до 60 %. Високоінтенсивний сорт може зменшувати врожайність від дії певних чинників, зокрема погодних умов та родючості ґрунту. Рядом авторів встановлена закономірність накопичення білку у залежності від зайнятості території [237]. Проведеними дослідженнями знайдені межі коливання вмісту білка в пшениці від 12,2 до 26,5 %, також було встановлено, що вміст білка в зерні поступово підвищується

по зонах вирощування з півночі на південь і з заходу на схід. Таку закономірність згодом було підтверджено іншими дослідниками [141; 155; 236; 237; 245].

Еколого–географічні чинники зокрема кліматичні, ґрунтові за дослідженнями Thatcher R. W. [58] мають великі значення. Так результатами I. A. Le Clerc, P. A. Yoder [35], різниця може становити до 7% за однакових ґрунтових умов, але різних кліматичних зон [79; 129].

Встановлено, що погодні та географічні чинники комплексно діють на формування високоякісного зерна пшениці ярої.

Досить сильний вплив кліматичні чинники мають під час закладання генеративних органів, зокрема високі температура повітря визначають життєздатність пилку, що впливає на формуванні врожайності культури. Велике значення на показники вмісту білка, твердозерність та вміст клейковини впливає сума температур вищих за 30 °C [69; 128; 220].

В фазу наливу зерна висока температура повітря і не достатня кількість вологи в ґрунті може гальмувати діяльність асиміляційного апарату рослин, та посилює дихальні процеси, ці показники підвищує вміст білка в насінні зерна в посушливих умовах.

Проаналізувавши дослідження О. О. Созінов і В. Г. Козлов [231] можна зробити висновки, що якість зерна насіння може залежати від інтенсивності та тривалості сонячного освітлення. Зменшення вмісту клейковини та білка може бути викликано високими показниками ГТК.

Академік М. І. Вавилов [96] зазначив, кліматичні чинники, є визначальними в проблемі регулювання врожайності. Вони сильніші ніж економічні та технічні, тому переважна більшість науковців вважає, що метеорологічні фактори є невід'ємною частиною моделювання процесів регуляції врожайності та якості продукції пшениці ярої, без урахування яких неможливе раціональне управління агроценозами.

Вплив змін клімату на популяції комах. Напрямок і темпи зміни клімату, його прямі і непрямі наслідки моделювати дуже складно. Це пов'язано з мінливістю кліматичних параметрів, різноманітних способів впливу клімату на

функціонування біоценозів і, що не менш важливо, рівень їх складності. Основні параметри клімату – (температура і вологість), впливають на комах, як прямо, так і побічно. Прямий вплив проявляється на рівні активності личинок і імаго, поширенні комах у навколишньому середовищі, фенології і швидкості розвитку, а також на рівні виживання особин у несприятливих погодних умовах, генетиці популяцій і т.д. Непрямий вплив змін клімату включає вплив на середовище існування комах, в тому числі – структуру рослинних угруповань, фенологію рослин, якості їжі, стан популяцій хижаків, паразитів і активність ентомопатогенів [142].

Вплив температури на розвиток комах. Кліматичні зміни обумовлюють порушення в екосистемах. Вони впливають на динаміку чисельності популяцій комах-шкідників, їх біотопічний розподіл, інтенсивність живлення [65], змінюють відносини хижака і жертви, імунні реакції комах, швидкість розвитку та плодючість [65; 265]. Не тільки висока температура довкілля спричинює такі варіації, але прохолодна температура – впливає на екологічні характеристики видів комах [50]. Комахи, які перенесли холодний стрес мають темний колір тіла в порівнянні з тими, хто живе в умовах жаркого клімату. Тепловий ефект може призвести до зміни статусу шкідливого організму шляхом пригнічення або стимуляції генетичного потенціалу, рівня плодючості і смертності, а також відносин з рослиною-живителем [24; 50]. На прикладі *Snaphalocrosis medinalis* G. (вид лускокрилих комах з родини огнівок-трав'янок) встановлено, що за температури розвитку 35 °С дорослі особини після відродження не відкладають яйця. Кліматичні фактори, зокрема, температура, можуть продовжити або скоротити життєвий цикл комах [50]. Вплив високих температур проявляється через тривалість циклу стадій розвитку, та на деякі внутрішні метаболічні процеси у комах. В дослідях з бавовняною совкою *Helicoverpa armigera* Hübner стадія яйця тривала 7,9 днів за температури 28 °С та 10,4 днів при 25 °С. Сума ефективних температур для відродження імаго негативно корелює зі зростанням температури від 10 до 27 °С [28; 50]. Яйця азійського сонечка *Harmonia axyridis* Pallas витримували впродовж 1 год. при температурах 41; 39; 37 °С, а потім

переносили в нормальні умови (25 °C) до відродження личинок. Личинки не відроджувались із яєць, які піддавалися впливу температури 41 °C. Встановлено, що теплові ефекти по різному впливають на показники виживання, тривалість розвитку і розмноження азійського сонечка [27; 46; 50]. Збільшення температури підвищувало показники індивідуальної смертності комах. За дії температури 50 °C впродовж 2,5 год. смертність комах досягала 99 % [45]. Так, мурахи *Iridomyrmex purpureus* Smith за температури ґрунту $45,8 \pm 1,3$ °C і вище не здатні підтримувати термічну стійкість за допомогою адаптивної поведінки. Тропічні види комах більш чутливі до мікрокліматичних змін, ніж види з помірних широт [24]. Зміни клімату також впливають на фізіологічні, поведінкові та морфологічні адаптації комах, а також коливання їх чисельності [4; 7; 38; 45]. Встановлено, що охолодження і заморожування помітно діють на фізіологічні процеси та поведінку різних видів комах [9; 38]. Знижені температури здатні змінити хімічні компоненти клітин і викликати зневоднення організму комахи [46]. Експериментально встановлено, що комахи не в змозі адаптуватися до розвитку в умовах високих і низьких температур, відмічена висока смертність особин, порушення їх розвитку [38; 50]. Діапазон температур між 25–35 °C є оптимальний для виживання бурої рисової цикадки *Nilaparvata lugens* Stal, але виживаність знижується при 40 °C. Аналіз терміну відкладання яєць зменшується у відповідь на дію високих температур [32]. Відмічено, що чисельність популяції цикадок *Nephotettix cincticeps* збільшилась в 3–4 рази у відповідь на потепління клімату. На чисельність вплинуло підвищення зимової температури, що обумовило збільшення кількості генерацій в рік [54].

Біологічна інвазія в умовах змін клімату. Зміна клімату може привести до адаптації, збільшення чисельності та експансії чужорідних видів, які краще адаптовані до нових екологічних умов, ніж місцеві таксони [51]. Прогнозують, що підвищення температури позитивно вплине на чисельність інтродукованих видів, розвиток і виживання яких раніше було обмежене низькою температурою. Крім зміни клімату, антропогенна діяльність також є важливим фактором у процесі навмисного або спонтанного розселення екзотичних рослин і фітофагів. У

європейській лісовій екосистемі два види метеликів з родини *Gracillariidae* вважаються інвазійними: *Parectopa robiniella* Clem. та *Macrosaccus robiniella* Clem., які потрапили в Європу з Північної Америки [17]. Гусениці обох видів розвиваються на листках робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.) – вид рослин, який заселив Європу на початку XVII ст.). Незважаючи на те, що рослина-живитель відома в Європі протягом кількох століть, фітофаги були зареєстровані перший раз в другій половині XX століття в південних регіонах континенту. З тих пір спостерігається процес розширення ареалу адвентивних видів комах-фітофагів у північному напрямку, що пояснюється глобальним потеплінням. Зміни параметрів клімату можуть сприяти адаптації комах до нових рослин-живителів. Ситуація особливо поширена, коли близькі види рослини-живителя існують у новому ареалі фітофага. Наприклад, розширення спектра кормових рослин або навіть зміна переваг у виборі рослин для живлення соснового похідного шовкопряда *Thaumetopoea pityocampa* Schiff спостерігається в горах Південно-Східної Іспанії. Середнє підвищення температури за останні кілька десятиліть супроводжувалося адаптацією фітофага до нової рослини-живителя [43].

Чинники, які впливають на фітосанітарний стан посівів зернових культур.

Сукупність шкідливих організмів, рівень їх чисельності, інтенсивності розвитку та потенційної загрози складають фітосанітарний стан [136]. До природних чинників, які регулюють чисельність фітофагів, є абіотичні (температура, вологість, світло) та біотичні (внутрішньовидові та міжвидові відносини). Існує багато агроєкологічних факторів, які впливають на стан посівів зернових культур. Передусім це часті посухи, що призводять до значного зниження збору зерна, такі посіви залишаються слаборозвинені. Від стану посівів значною мірою залежить урожайність пшениці. Чим краще розвинуті рослини, тим вони стійкіші до посухи і шкідників, і формують вищий урожай зерна. При обґрунтуванні заходів по догляду за посівами слід ураховувати, що умови, в яких проходить вегетація пшениці в останні роки, суттєво змінились під впливом змін клімату [199]. Сівозміна – один з основних чинників, що суттєво впливає на фітосанітарний стан і продуктивність сільськогосподарських культур. При сівбі в оптимальний строк

рослини менше пошкоджуються шкідниками й уражуються хворобами [199]. Стан популяцій шкідливих фітофагів, що складають агроценози сільськогосподарських культур, визначається не тільки дією природних екологічних чинників (температурою, кількістю опадів), а й станом фітоценозу та популяцій хижаків, паразитів і ентомопатогенів. На чисельність та шкідливість фітофагів суттєво впливають антропогенні чинники, які обумовлені сільськогосподарською діяльністю. В науковій літературі достатньо детально висвітлено роль агротехніки та захисту рослин як засобів регуляції чисельності шкідників в агроценозах сільськогосподарських культур [138; 202]. Наведені чинники відносяться до групи економічних – вони обумовлені діяльністю людини, але їх дія має екологічні наслідки, тому що мішенню їх впливу є процес взаємодії популяцій рослин та фітофагів. Зв'язок економічних і екологічних чинників особливо тісний в сільськогосподарському виробництві, який, згідно сучасних концепцій, слід розглядати як еколого-економічну систему. Еколого-економічні чинники впливають на інтеграцію економіки й природи як взаємозалежне і взаємообумовлене функціонування суспільного виробництва й протікання природних процесів. Дія природних чинників на стан популяцій шкідників, які мешкають в агроценозах, відбувається на фоні еколого-економічних чинників, вплив яких на чисельність та поширення комах не менш дієвий. Відповідно до сучасних концепцій [249; 250; 251], взаємодію природних та еколого-економічних чинників в процесі формування поточного фітосанітарного стану можна звести до наступної схеми. Рівень розвитку сільськогосподарського виробництва (стабільність системи землеробства, ступінь розораності земель, стан насінництва, агротехніка, захист рослин) в еколого-географічних умовах держави визначає фоновий рівень чисельності і поширення шкідливих популяцій. Фоновий рівень враховує середні багаторічні показники чисельності шкідників та заселених площ, які склалися в поточних економічних умовах. Він варіює під дією еколого-економічних чинників та визначає економічні наслідки надзвичайних ситуацій в період масових розмножень шкідливих організмів, які відбуваються циклічно під дією природних чинників. Зміни фонового рівня роблять не придатним існуюче

наукове забезпечення прогнозу: втрачає доцільність використання ЕПШ та кількісних показників фазового стану популяцій [251; 252]. Проведений аналіз підтверджує, що [217] природні та економічні чинники впливають на біологічні системи (популяції основних шкідників) – сукупно, через прямі, а частіше – опосередковані шляхи. Аналіз можливих наслідків зміни клімату на шкідливість фітофагів сільськогосподарських культур в Лісостепу України в умовах поточних показників еколого-економічних чинників з урахуванням даних щодо екології комах дозволяють припустити, що потепління клімату може відбитися як на структурі ентомокомплексу за видовим складом та домінуванням, так і на рівнях поширення і шкідливості комах [253; 254]. За останні 20 років в сільському господарстві України відбулися суттєві зміни в плані економічного забезпечення сільськогосподарського виробництва, обсягів посівних площ, рівня агротехніки, обсягів застосування заходів із захисту рослин тощо.

Екологічна стабільність сортів, їх стійкість до лімітуючи чинників середовища за здатність забезпечувати високий і стабільний врожай. Показник «стабільність» та «пластичність» у вітчизняній і зарубіжній літературі трактуються по-різному, що укладає оцінку цих параметрів та їх використання при відборі A.D. Bradshaw (1965) [10] визначив пластичність, як властивість генотипу варіювати діапазоном ознак в різних умовах навколишнього середовища, а стабільність, як відсутність пластичності. Науковець виділив морфологічну та фізіологічну пластичність, де показано, що морфологічна стабільність може бути результатом фізіологічної пластичності. A.D. Bradshaw [10] встановив, що пластичність ознаки – незалежна та знаходиться під специфічним генетичним контролем.

1.3 Екологічна пластичність та адаптивність як шляхи реалізації генотипу

Показники габітусу, маси, розвитку репродуктивної сфери та їх реалізація в конкретних умовах забезпечують існування та виживання виду при зміні чинників

навколишнього середовища. Саме параметри життєвості та життєздатності рослинної популяції [129; 147; 247] реалізовується через варіацію адаптивних ознак і властивостей, зв'язків, що забезпечують здатність популяції організмів підтримувати рівень системної організації, що необхідно для збереження основних її функцій: відновлення, збільшення ареалу поширення проходження еволюційних процесів. Велика кількість робіт засвідчує актуальність досліджень вивчення проблеми [139; 247] життєздатності популяцій видів рослин. Вивчення, аналіз та порівняння популяцій, що складають різноманітні екотипи, мають різне еволюційне походження, виокремлення пріоритетних адаптивних ознак популяцій виявлення різних життєвих форм і стратегій, не лише рідкісних, реліктових і ендемічних рослин, але й культурних видів має актуальність [200; 247].

Серед великої чисельності підходів до вивчення популяцій організмів різних системних груп, використовують показник життєвості (віталітету, популяції), що представляє собою інтегральну характеристику, на основі індивідуальних, групових параметрів структури, росту, розвитку та репродукції, і відображає поточний стан популяції [139; 235]. Валітет показує фактичний стан популяції та його місце в екологічній ніші, норму реакції, яка проявляється за актуальних умов середовища існування у конкретний час [129; 152; 235].

Поняття життєвості, як показника стану особин і популяції, який характеризується якісними параметрами розвитку й кількісними параметрами росту, включає метричні ознаки вегетативної і репродуктивної сфери (висота, потужність розвитку), фіто маси, насінневої продуктивності тощо, за якими вивчаються, аналізуються та порівнюються окремі особи, популяції. Рівень життєвості популяцій оцінюють за структурою, чисельністю, щільністю, запасом фітомаси та ін. Інтродукція стійких і адаптивних форм та видів рослин, які представлені різними екологічними групами, в умовах зміни клімату є одним із шляхів збереження й збільшення біорізноманіття, які дають змогу протистояти негативним чинникам довкілля [107; 117; 134]. Механізми адаптивності є основою стійкості та пристосувальних реакцій рослин. Останнім часом вивчення різних видів рослин, які здатні формувати стабільну вегетативну й генеративну

продуктивність за несприятливих та вкрай сурових умовах навколишнього середовища, є необхідним завданням, оскільки такі форми більш цінні порівняно з такими, що мають високу продуктивність тільки за сприятливих погодних умов року. Інтродукція нових видів (культурних, дикорослих) можлива лише при вивченні механізмів валітету популяції, тобто критеріїв адаптивності, що сприятиме збагаченню та збереженню біологічного різноманіття, раціонального використання природних ресурсів [150].

В широкому розумінні адаптація – це здатність пристосовуватися до конкретних умов навколишнього середовища в місцях їх існування. Розрізняють різні типи адаптації. Так, фізіологічна адаптація – проявляється за рахунок фізіологічних механізмів, а генетична – забезпечується взаємозв'язком пулу генів з умовами середовища. Умови середовища мінливі, чим і зумовлюють у рослин генетичні пристосування до тих чи інших умов. Популяції рослин постійно зазнаючи впливу несприятливих чинників навколишнього середовища (температурні коливання, посуха, надмірне зволоження, засоленість тощо) пристосовуються до них, адаптують певний рослинний організм до цих умов в межах, обумовлених його генотипом. Чим вища адаптивна здатність виду, тим краще організм регулює свій метаболізм (обмін речовин) і змінює його за рахунок змін в синтезі тих чи інших стресових білків [87; 107; 126].

В результаті еволюційних процесів адаптація забезпечила властивість організму та його генотипу максимально реалізовувати свої продуктивні можливості в умовах свого існування (ареалу походження) впродовж тривало часу [148; 180]. Генотип, який пристосований до оптимальних, мінімальних чи максимальних чинників навколишнього середовища екологічно пластичний. В деяких літературних джерелах [146; 160] зазначається, що за певних умов адаптовані сорти часто поступаються за продуктивним потенціалом сортам інтенсивного типу, що пов'язано із значною втратою частини асимілянтів на пристосувальні реакції, а не на формування елементів продуктивності.

Переваги інтенсивних сортів проявляються, лише за сприятливих умов навколишнього середовища, на фоні високої технології вирощування та

достатньої вологозабезпеченості. За умов вирощування їх на бідних ґрунтах, за нестачі вологи – сорти інтенсивного типу не тільки не реалізують свого потенціалу врожайності, але часто формують нижчу продуктивність порівняно з менш продуктивними сортами. У зв'язку з цим, визначення параметрів адаптивної здатності та стабільності культурних та дикорослих видів рослин за продуктивністю в різних екологічних умовах є надзвичайно важливим [107; 185; 243].

Велика кількість досліджень присвячена стійкості культурних видів до умов навколишнього середовища на локальних рівнях. Зокрема вченим П. А. Генкелем було доведено, що пристосування рослин до несприятливих факторів носить еволюційний характер. Пристосування відбувається шляхом зміни фізіолого-біохімічних процесів, зміни анатомічної будови, утворення певних морфологічних пристосувань.

У процесі еволюції у рослин виникали і спадково закріпилися різні адаптаційні реакції. Тобто, до змін зовнішніх чинників сформувався ланцюг послідовних періодів активної життєдіяльності, найбільш відповідальних етапів індивідуального розвитку у найсприятливіші періоди року. Серед пристосувальних реакцій онтогенезу поширеними є фотоморфогенетичні реакції, а також термо- і фотоперіодизм. Одним із проявів термоперіодичних реакцій є яровизація, або прискорений розвиток озимих форм однорічних і дворічних рослин при дії на них періоду низьких позитивних температур. На відміну від яровизації, для завершення якої достатньо одноразового тривалого охолодження, основну роль у термоперіодизмі має зміна підвищених і понижених температур.

Науковцями, І. В. Косаківська, Л. М. Бабенко, [165] досліджено вплив короткотривалої гіпертермії (40°C, 2 год.) та ґрунтової посухи на динаміку ростових процесів, вмісту фотосинтетичних пігментів і мікроструктуру епідермісу листка *Triticum spelta* L. Зокрема, вплив обох стресорів призводив до зменшення маси та довжини пагонів і кореневої системи, проте більш виразні зміни зареєстровані після дії ґрунтової посухи. За морфометричними показниками корені виявилися більш чутливими до гіпертермії, ніж пагони. За умов гіпертермії

та ґрунтової посухи зафіксовано зменшення вмісту хлорофілів і каротиноїдів. Показано, що у період відновлення після ґрунтової посухи відбулося подальше зниження вмісту фотосинтетичних пігментів. Мікроструктурний аналіз епідермісу амфістоматичної листкової пластинки виявив присутність однакової кількості продихів з близькими значеннями розмірів продихових щілин на адаксіальній та абаксіальній поверхнях. За умов ґрунтової посухи та гіпертермії характерні ознаки епідерми листкової пластинки *Triticum spelta* зберігалися. Разом з тим, збільшилась щільність воску [165]. Кліматичні зміни впливають на врожайність сільськогосподарських культур через коливання зміни температури, кількості опадів, та більш значні зміни погодних умов. Таким чином, важливо аналізувати потенційний вплив зміни параметрів погодних умов на врожайність сільськогосподарських культур, щоб адаптуватися до кліматичних змін. Аналіз історичних кліматичних даних вказують на зростання температури в Україні, а кліматичні прогнози говорять що подальший ріст, особливо, на Півдні України. Вивчивши статистичні дані, щодо врожайності пшениці науковцями встановлені взаємозв'язки з кліматичними чинниками, є модель, яка показує, що за стрімких змін показників врожайність культури значно знизиться, особливо в південній зоні Степу. Однак, за сценарію значного впливу, який, на даний час, є більш ймовірним в результаті використання традиційних моделей вирощування, врожайність пшениці може значно знизитись, особливо, в південній зоні степу. Але підвищення температури та збільшення кількості опадів можуть трохи збільшити період вегетації та призвести до невеликого росту врожайності на менш родючих ґрунтах в північній Україні. Розроблення регіональних, адаптаційних стратегій сприятиме поліпшенню врожайності сільськогосподарських культур та селекцію посухостійких зразків за умов кліматичних змін.

Врожайність сільськогосподарських культур традиційно нижча за потенційну через різні абіотичні та біотичні фактори стресу, які негативно впливають на фотосинтез і, таким чином, обмежують ріст культури. Потенційна врожайність культури визначається рівнем сонячної радіації, кількістю,

розповсюдженням опадів [74; 181; 182; 218; 260]. Температурна напруга та дефіцит води є найбільш важливими абіотичними факторами стресу. По всьому світі надзвичайна спека призводить до значного скорочення врожайності злакових [176], і частота надзвичайних погодних умов зростає в багатьох регіонах світу [213].

Одним із підходів для встановлення кореляційних зв'язків взаємозалежності між врожайністю сільськогосподарських культур та погодними умовами – є статистичні моделі, які порівнюють історичні моделі врожайності сільськогосподарських культур, температури та рівня опадів. Статистичні моделі можуть опосередковано показувати вплив інших факторів, не таких як опис ландшафтів та угідь, які непрямо впливають на адаптацію до чинників навколишнього середовища, до змін місцевих умов під час періоду спостереження [113; 181].

Водночас залишаються недостатньо вивченими особливості ендо- та екзогенних механізмів реалізації еколого-адаптивних властивостей культурних та дикорослих видів на різних рівнях організації живої матерії: організмівому, популяційному, рослинному та ін. [22; 131; 178]. Комплексне вивчення механізмів формування та прояву еколого-адаптивних властивостей представників триби *Triticeae* з метою їх управління та з урахуванням їх життєвим станом моніторингу стійких форм рослин з високим показником життєвості та життєздатності [43]. Загально прийнятим методом встановлення адаптивності різних видів до певних умов вирощування визначають за коефіцієнтом регресії S. A. Eberhart, W. A. Russell [20]. Стабільність генотипу розраховують як різницю між максимальною і мінімальною врожайністю. Чим вона менша, тим вищою є стабільність (стресостійкість). Відповідно методу В. В. Хангильдіна [246] – інтенсивним є сорт, який за оптимальних умов вирощування кожного року переважає за продуктивністю усі досліджувані; а пластичним (здатним до мінливості), який забезпечує найвищу середню продуктивність в різні за умовами роки випробування; стабільним – який має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю, адаптивний – той, що формує стабільно високу,

відносно інших сортів, продуктивність із генетично обумовленою якістю в широкому ареалі мінливих погодних і антропоічних умов [115; 131; 187]. S. A. Eberhart W. A. Rassel і G. C. C. Tai [20; 56], встановили, що адаптивність відповідає параметрам екологічної пластичності. Пристосувальні властивості культурних видів обумовлюють стабільність продуктивності, особливо у несприятливі роки [7; 22; 30; 70; 92].

Питання щодо інтродукції нових видів рослин, їх вивчення та аналіз стабільності формування урожаю особливо актуально для території України. Клімат, який останнім часом характеризується суттєвим потеплінням, та зменшенням кількості опадів [69; 72; 159; 204]. Зміни умов середовища, дія природного добору, біологічне засмічення культурних агроценозів, нагромадження спонтанних мутацій, впливу шкідливих патогенів спричинюють погіршення якісних ознак сортів культурних рослин та зниження їхньої життєздатності. Для підтримки стабільності сорту необхідний не тільки контроль за морфологічними ознаками (маркерами), властивими цьому сорту, але й штучний добір стабільно продуктивних рослин [160; 259].

Переважає кількість сортів культурних рослин створені методами селекції, при залученні певних екотипів, різновидів, що створюють внутрішньовидове різноманіття. В результаті формується відокремлена група культурних рослин, яка має певний набір корисних ознак та зберігають свої властивості під час розмноження протягом багатьох поколінь [7; 57; 73; 92].

Під час розмноження потомство у більшості випадків генетично й морфологічно однорідне. До однієї чистої лінії відносять форми, які є гомозиготними за одним і тим ж алелем певного гену [7; 30; 92; 131; 170]. Для збільшення генетичного різноманіття, відновлення динамічної рівноваги екосистем потрібно широко використовувати внутрішньовидові та міжвидові самозапильні гібриди, лінії, сорти і різновиди рослин [30; 91; 168]. Під час інтродукції цінних форм рослин деякі вчені розглядають біологічний матеріал не як популяцію, ценоморфу чи біотип, а як вид – складну систему внутрішньовидових одиниць: підвидів, екотипів, місцевих популяцій,

екоелементів, що складаються з численної кількості особин. Так, в нові умови переносяться не таксономічні види, а певна кількість особин тієї чи іншої внутрішньовидової структури лише з частиною пулу генів, тобто неповним набором норм реакції на чинники зовнішнього середовища, властиві виду чи його внутрішньовидовому підрозділу.

З підвищенням культури землеробства, створенням сортів інтенсивного типу відбувається закономірне зниження їх адаптивного потенціалу. Потенціал рослин нових сортів навіть за оптимальних біотичних і абіотичних чинників реалізується лише на 50–60 % [131; 212], тому пошук, аналіз оптимальних умов вирощування рослин певних генотипів, за яких вони найповніше реалізують свій генетичний потенціал, не втрачає актуальності. Вирішення проблеми з підвищення адаптивності та пластичності культурних рослин, полягає у залученні адаптивних форм з посиленими рекомбінаційними процесами взаємодії генів. У генофонді популяції за впливу лімітуючого чинника (або декількох з них) у процесі рекомбінації відбувається взаємне пристосування різних генів, яке у низки генотипів формує більш виражені ознаки і властивості, порівняно з батьківськими формами [7; 30; 212].

Ще у другій половині XIX ст. К. Бернар [83] висунув гіпотезу про існування фізіологічних механізмів, що підтримують стабільність рослин в умовах навколишнього середовища. У подальшому теорія отримала назву гомеостаз, тобто система організму, що підтримує оптимальні умови росту і розвитку та виконує еволюційну роль в стабілізації норми адаптивності.

Пластичність тісно пов'язано з «екологічною стабільністю», яка відображає здатність рослинних популяцій протистояти стресовим чинникам, а пластичність – це здатність рослин поєднувати витрату та ефективно використання природних ресурсів і поживних речовин в конкретних умовах вирощування [164; 187].

При аналізі екологічно пристосованих сортів варто відбирати форми рослин, які мають стабільну насінневу продуктивність та проявляють її в тих умовах, де буде вирощуватися сорт. Створенням сортів рослин триби *Triticeae* інтенсивного типу займаються українські вчені, зокрема В. Я. Юр'єв, А. М.

Литвиненко, В. М. Тищенко, А. П. Шулиндін [80; 85; 100; 108; 115; 179; 225; 226; 229; 263], їх дослідженнями встановлено, що із збільшенням продуктивності, в міру біологічних закономірностей, відбувається зниження адаптивного потенціалу рослин новостворених сортів.

Так, у сорту напівкарликового типу через певний час встановлюють не відповідність вимогам виробництва за стабільною насінневою продуктивністю, стійкістю до несприятливих умов середовища та ураження збудниками епіфітотій, часто мають невисокі показники щодо якості зерна. Деякі вчені [157; 210; 214] вважають, що такі сорти варто вирощувати за високих доз мінеральних добрив, через їх вузьку екологічну локалізацію, що в сильно варіюючих агрокліматичних умовах України зумовлює слабку адаптованість рослин [224]. Тому не втрачає актуальності пошук умов для формування та реалізації адаптивного потенціалу, тобто локальної інтродукції та створення високожиттєздатних біотипів [258].

Серед низки цінних у господарському значенні видів рослин є представники триби *Triticeae*: *Triticum aestivum* L. (пшениця м'яка), *Triticum aethiopicum*, *Triticum ispahanicum*, *Triticum militinae*, *Triticum sinskajae*, *Triticum boeoticum* [90; 100; 179; 215; 226], які за своїм генетичним потенціалом та насінневою продуктивністю (*S. cereale* та еволюційно молода культура – *Triticum trispecies*) є більш стабільними видами, характеризуються кращими еколого-адаптивними властивостями, (зокрема, стійкістю до комах-фітофагів, збудників епіфітотій, морозо-, зимо-, посухостійкістю), порівняно з *Triticum aestivum* [214]. Добір популяцій з комплексом генетичних, морфо-фізіологічних та інших маркерних ознак щодо дії стресових чинників з обов'язковим врахуванням продуктивності у просторі і часі, одним із методів є підвищення адаптивного потенціалу [115]. Не менш актуальним в умовах недостатнього та нестійкого зволоження є питання переходу до адаптивних технологій вирощування. Оптимальні строки сівби культур, які визначаються погодними умовами, дають можливість краще реалізувати їх продуктивність [100; 108; 160]. Тобто адаптація рослин значною мірою залежить від правильного підходу та своєчасного проведення елементів технології [70].

Широко застосовувана практика вирощування культурних рослин орієнтована на середньорічні показники метеорологічних умов, що є нераціональним через сильну контрастність метеорологічних умов [70; 80]. За сприятливих кліматичних умов науково обґрунтовані методи управління продуктивністю рослин (насінневою продуктивністю, стійкістю до шкідливих організмів), дають можливість підвищити ступінь реалізації біологічного потенціалу районуваних і перспективних сортів від 25–30 до 50–60 % [131].

Акліматизація та інтродукція нових видів, популяцій, екотипів деяких вчених рослин на думку деяких вчених М. А. Кохно, С. І. Кузнецов, І. О. Зайцевої [134; 168], є актуальними для розширення видового та популяційного різноманіття. Адаптивна технологія для конкретних умов під час інтродукції рослин культурних видів передбачає сукупність організаційних заходів, спрямованих на найбільш раціональне використання природних ресурсів екотопу та можливостей онтогенетичних і філогенетичних функцій всіх організмів, що складають біоценоз. Найважливішою її умовою є системний, тобто багатофакторний підхід, що забезпечує зростання насінневої продуктивності, збереження енергетичних і матеріальних ресурсів [7; 204; 235]. Поряд з вимогами зональної інтродукції під час адаптації технології необхідно враховувати нерівномірний розподіл абіотичних і біотичних чинників середовища існування в межах екотопу. Ці чинники – температура, родючість ґрунту, вологозабезпеченість та інші, поряд з агротехнічними, істотно впливають на структуру фітоценозу, терміни проходження рослинами фенофаз, ступінь ураження хворобами і пошкодження шкідниками, заморозками [77; 78].

Для успішної зональної інтродукції рослин в помірну зону велике значення має діапазон їх екологічної валентності щодо теплолюбності, посухостійкості, зимо- та морозостійкості, в т.ч. здатності витримувати значні перепади температури повітря, ґрунту [30]. Таким чином, мінливі погодні умови, дефіцит матеріальних та енергетичних ресурсів та необхідність їх раціонального використання потребують переходу на адаптивні технології вирощування, які

базуються на всебічному врахуванні біологічних особливостей всіх компонентів антропогенних екосистем і чинників навколишнього середовища [7; 131].

Підвищення аридизації клімату, в т.ч. Лісостепу та Полісся України, де в останні десятиліття спостерігається зростання середньорічної температури повітря (+ 2,8 °C за період з 1995–2019 рр.) [68; 180]; зменшення річної суми опадів; особливість достовірної тенденції перерозподілу опадів на осінньо-зимові місяці; зміна температурного режиму весняний період, що виражається в посиленні розмаху коливання температур повітря; весняні заморозки під час вегетації озимих культур в квітні і травні [115] – висувають проблему адаптації та стійкості культурних рослин на пріоритетне місце [115; 148]. Сортовий асортимент зернових культур в часовому просторі поступово вичерпує свій адаптаційний потенціал, що проявляється у посиленні впливу на них стресових чинників абіотичної та біотичної природи, зниженні насіннєвої продуктивності тощо [7; 22; 72; 131]. Не втрачає своєї актуальності теоретичне обґрунтування та інтродукція високоадаптивних й інтенсивних зразків *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum spelta* якісно нового типу з підвищеною екологічною пластичністю універсального використання для різного рівня агрофонів та чинників довкілля. Значному поширенню видів та форм рослин з високим потенціалом передують тестування їх за параметрами адаптивності, які надійно проявляються в умовах *in situ* [93; 193].

Механізм формування еколого-адаптивних форм рослин культурних видів та можливість швидкої й ефективної його оцінки все ще залишаються неповністю розкритими [264].

Важливим чинником стримування розвитку епіфітопаразитів є, створення сортів з подовженим типом стійкості (*Slow rusting*) та багатолінійних сортів, що вимагає пошук і створення генетичних джерел стійкості [7; 12; 264]. Вони поділяються на первинні джерела (ідентифікуються серед колекційних зразків та диких родичів пшениці) генетично адаптовані джерела (створюються методами внутрішньовидової і віддаленої гібридизації місцевих сортів з первинними генетичними джерелами стійкості або експериментальні мутанти з індукованими

ознаками стійкості); ідентифікація ефективних генів стійкості в стані проростків і дорослих рослин; контроль за динамікою змін расового і біотипного складу збудників епіфітотій; створення і добір стійкого генетичного рослинного матеріалу на інфекційних фонах [7; 12; 43].

Висока стійкість, продуктивність та адаптивність рослин обумовлена їх багатолінійністю, тобто здатністю рослинних популяцій сорту, ідентичних за морфологічними параметрами, але гетерогенними за фенетичними маркерами, проявляти різну стійкість до несприятливих біотичних й абіотичних чинників [7; 30; 93]. Вважають, що адаптація рослин пов'язана зі специфічним впливом чинників зовнішнього середовища, і визначається, видом, дозою, тривалістю впливу, так – біологічними особливостями виду, його функціональним станом [146; 224]. При коливаннях умов навколишнього середовища від оптимальних значень на різних етапах вегетації відбувається саморегулювання продукційного процесу як окремих рослин, так і всієї популяції виду в цілому, що може проявляється у призупиненні темпів росту і редукції окремих складових продуктивності [212]. Часткова компенсація нестачі одних складових елементів відбувається за рахунок збільшення кількості інших [204; 226]. Так, наприклад, низька продуктивність рослин зернових культур за сприятливих умов може компенсуватися підвищеною їх кустистістю, озерненістю колосу і виповненістю зерна, а недостатня озерненість колосу – масою зерна, його якістю тощо. Причому ці процеси є розтягнутими впродовж вегетації, що підсилює адаптаційні можливості рослин [131; 246]. Таким чином, пристосованість рослинних популяцій до екологічних чинників є необхідною умовою їхнього існування, стратегій адаптивності за диференційованими та інтегральними ознаками, які визначатимуть перспективи конкурентоспроможності рослин за еконіші та механізми ординації популяцій відносно інших компонентів екосистем [146; 234].

На сьогодні загальноприйняті технології вирощування рослин культурних видів не враховують їх природну адаптивність, тобто пристосованість рослин до складних умов вирощування. Елементи цих технологій дуже часто розраховані на середньобагаторічні показники погодних умов регіону і не передбачають

мінливості погодних умов [69; 131; 234]. Тому вони не є достатньо дієвим комплексним заходом підвищення стійкості агроценозів, їхнього захисту від несприятливого впливу природних чинників, стабільного одержання високої насінневої продуктивності та якості зерна [131; 246]. Більше того, вони зумовлюють нераціональні витрати коштів і навіть інколи негативний вплив на навколишнє середовище, у зв'язку з чим потребують удосконалення [149].

Адаптивний потенціал рослин передбачає не лише високий рівень насінневої продуктивності за сприятливих чинників довкілля, але й одержання високого нижнього його порогу [57]. Екологічна пластичність відображає здатність рослин ефективно використовувати сприятливі чинники навколишнього середовища для стабільного формування високої продуктивності [78]. Проблему підвищення пластичності сортів порушував ще В. Я. Юр'єв [185; 264]. Він наголошував про необхідність випробування культур на контрастних за родючістю ґрунтах, що дасть можливість простежити реакцію їх як за сприятливих, так і несприятливих умов вирощування [131; 160].

Висновки до розділу 1

В розділі 1 було проаналізовано результати наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, які займались вивченням питань адаптації та стійкості рослин, а саме роду *Triticum L.* до дії біотичних та абіотичних чинників.

Розглянуто популяційний аналіз роду *Triticum L.* до впливу чинників довкілля. Висвітлено питання, що джерелом створення банку генетичних ресурсів популяцій можуть слугувати зразки інтродуковані з різних регіонів, які широко адаптуються до змін умов клімату, саме тому постає питання вивчення впливу умов навколишнього середовища на ріс та розвиток рослин пшениці ярої різних видів та екотипів. Приділено увагу проблемі впливу абіотичних та біотичних чинників [30; 76; 185]. Встановлено, що еколого-географічні чинники зокрема кліматичні, ґрунтові за дослідженнями науковців [58] мають великі значення. Різниця може становити до 7% за однакових ґрунтових умов, але різних кліматичних зон [79; 129]. Виявлено, що погодні та географічні чинники

комплексно діють на формування високоякісного зерна пшениці ярої. Досить сильний вплив кліматичні чинники мають під час закладання генеративних органів, зокрема високі температура повітря визначають життєздатність пилку, що впливає на формуванні врожайності культури. Вагоме значення на показники вмісту білка, твердозерність та вміст клейковини впливає сума температур вищих за 30 °C [69; 71; 128; 225].

Не вивченим залишається питання, щодо розробки систем критеріїв структурно-функціональних пристосувань рослин культурних видів, у т.ч. інтродукованих, як основ механізмів їх життєвості-життєздатності, важливих в управлінні продукційним процесом й уникненні екологічних ризиків в антропічних та природних екосистемах. Нова інформація дозволить ширше й точніше розуміти стратегії життєвості-життєздатності рослин, зокрема представників роду *Triticum L.* для розширення функціональних їх можливостей та гармонізації рослинності з умовами існування.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

2.1 Еколого-кліматичні умови проведення дослідження

Польові дослідження проводились у 2018–2021 рр. у навчально-дослідному виробничому центрі «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

Дослідне поле розташоване у межах землекористування навчально-дослідного господарства Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва у північно-східній частині Харківської області.

Харківський ґрунтово-кліматичний район характеризується частими посухами, сухими східними вітрами, значними перепадами температури і відносною вологістю повітря у літній період, що у кінцевому результаті призводить до значних коливань врожаю пшениці ярої (*Triticum L.*).

За даними багаторічних спостережень, метеорологічні умови весняного періоду за роки проведених досліджень (період посів–сходи) відрізняються значною нестійкістю, що впливали на календарні строки початку польових робіт. Хід середньодобових температур повітря у весняний період характеризується при загальному її наростанні частими спадами, у деякі роки спостерігається швидке та стійке зростання температури.

Едафічні чинники. Ґрунтовий покрив, за даними А.А. Казакова, М.І. Лактіонова [145], ґрунти дослідного поля представлені слабозмитими чорноземами на лесових породах і червоно-бурих глинах і займають 94,9 % його площі. За механічним складом це важкосуглинкові ґрунти, які мають рН=6,7, тобто значення близьке до нейтрального, гідролітична кислотність 1,3. Потужність гумусових горизонтів дорівнює 90–120 см. В орному горизонті 0–20 см міститься до 5,35 % гумусу, кількість якого поступово зменшується зі зростанням глибини. Ґрунти дослідного поля відносно однорідні, що є однією з умов одержання достовірних результатів і володіють високою родючістю.

Ґрунтові води знаходяться на глибині 16 м й істотного впливу на водний режим у зоні розташування коренів не мають. Вони забезпечені марганцем, міддю, недостатньо–кобальтом та цинком. Заліза, натрію та барію у ґрунті не виявлено.

Кліматичні чинники. Температурний режим. Всі явища та процеси в органічному і неорганічному світі пов'язані з термічними умовами навколишнього середовища. Основною кліматичною характеристикою термічного режиму території є середня місячна температура повітря. Температура повітря визначає також характер і режим погоди. Її річний хід на метеостанції «Рогань» є типовим для помірно–континентального клімату.

Основним агрокліматичним показником термічних ресурсів території вважається сума активних температур повітря вище 10°C. Сума активних температур дослідного поля становить 2831°C.

Найнижча середня місячна температура повітря спостерігається у січні. Але, в окремі роки січень може бути значно теплішим або холоднішим за лютий. У березні температура повітря підвищується майже на 1°C, а в окремі роки може бути нижчою за температуру найхолоднішого місяця–січня. Найінтенсивніше підвищення температури спостерігається у березні–квітні (на 9°C) і у квітні–травні (на 7,1°C). Тому, середня місячна температура травня завжди вища за середню місячну температуру квітня. У подальшому темп підвищення температур повітря від місяця до місяця уповільнюється.

Річний хід температури повітря повторює річний хід сонячної радіації, але запізнюється у часі. Тому найвища температура (20,5°C) припадає не на червень, коли надходження енергії є максимальним, а на липень. З липня розпочинається повільне зниження температури. Але в окремі роки серпень може бути теплішим за липень.

Інтенсивне зниження температури починається у вересні. До жовтня температура знижується на 6,8°C, а від жовтня до листопада – на 6,3°C. У грудні середня місячна температура повітря становить – 3,4°C.

Атмосферні опади. Атмосферні опади є джерелом зволоження ґрунту і

однією із найважливіших характеристик клімату. За кількістю опадів територія дослідного поля належить до зони недостатнього зволоження. За рік випадає у середньому 529 мм опадів. Більша частина опадів (345 мм) випадає у теплий період (квітень–жовтень) і становить 65 % від річної кількості. У холодний період (листопад–березень) випадає у середньому 184 мм – 35 % від річної кількості.

Для нашої території характерний континентальний тип річного ходу опадів з максимумом у літні місяці. Найбільш дощовим місяцем протягом року вважається липень (71 мм). За три весняних місяці сума опадів становить у середньому 111 мм. Кількість опадів у березні є у середньому мінімальною за весь рік (27 мм). Але і у цьому місяці вона дуже варіює у часі. Так, у березні 1978 р. кількість опадів становила 70 мм, а у дуже посушливі весни місячна сума опадів не перевищувала 3 мм.

На липень припадає, як уже підкреслювалося, максимум опадів. Але в окремі роки їх може бути майже у три рази більше (145 мм у 1945 р.) або майже у вісім разів менше (9 мм у 1961 р.). На таку значну мінливість опадів у часі вказує середньоквадратичне відхилення, яке у літні місяці є найбільшим (34–41 мм).

Режим зволоження. Вологість повітря є одним із показників зволоженості і належить до найважливіших характеристик клімату та погоди. Вона визначає кількість атмосферних опадів, затримує сонячну радіацію тощо. Вологість повітря здійснює вплив на рослинні організми, обумовлюючи величину транспірації.

Для характеристики вологості повітря використовується декілька величин, серед яких відносна вологість повітря є найпоширенішою. Цей показник відображає ступінь насиченості повітря водяною парою і дорівнює відношенню парціального (фактичного) тиску водяної пари в атмосфері до тиску насиченої пари при тій же температурі. Найчастіше випадають опади при відносній вологості від 80 до 100 %, а при вологості 40 % опади повністю припиняються. На відносну вологість істотно впливає підстилаюча поверхня. Відносна вологість повітря завжди має добовий і річний хід, зворотний хід температури повітря, тобто при зниженні температури відносна вологість збільшується, а при підвищенні зменшується. З настанням весни, коли температура повітря починає

підвищуватися, спостерігається інтенсивне зниження відносної вологості (з 80 % у березні до 57 % у травні). Мінімальна за рік відносна вологість у травні в окремі роки може знижуватися навіть до 31 % (1941 р). У літні місяці відносна вологість у порівнянні з травнем дещо збільшується (на 2,5 %), що пояснюється активізацією зливової діяльності та збільшенням кількості опадів. Відносна вологість за рік становить у середньому 72 %.

2.2 Метеорологічні умови в роки досліджень

Для характеристики погодних умов місця проведення польових досліджень були використані дані агрометеорологічної станції «Рогань», що розташована на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Погодні умови за роки проведення досліджень були різними.

Так, температура повітря протягом вегетаційного періоду 2018 р. розподілялась нерівномірно (рис. 2.1).

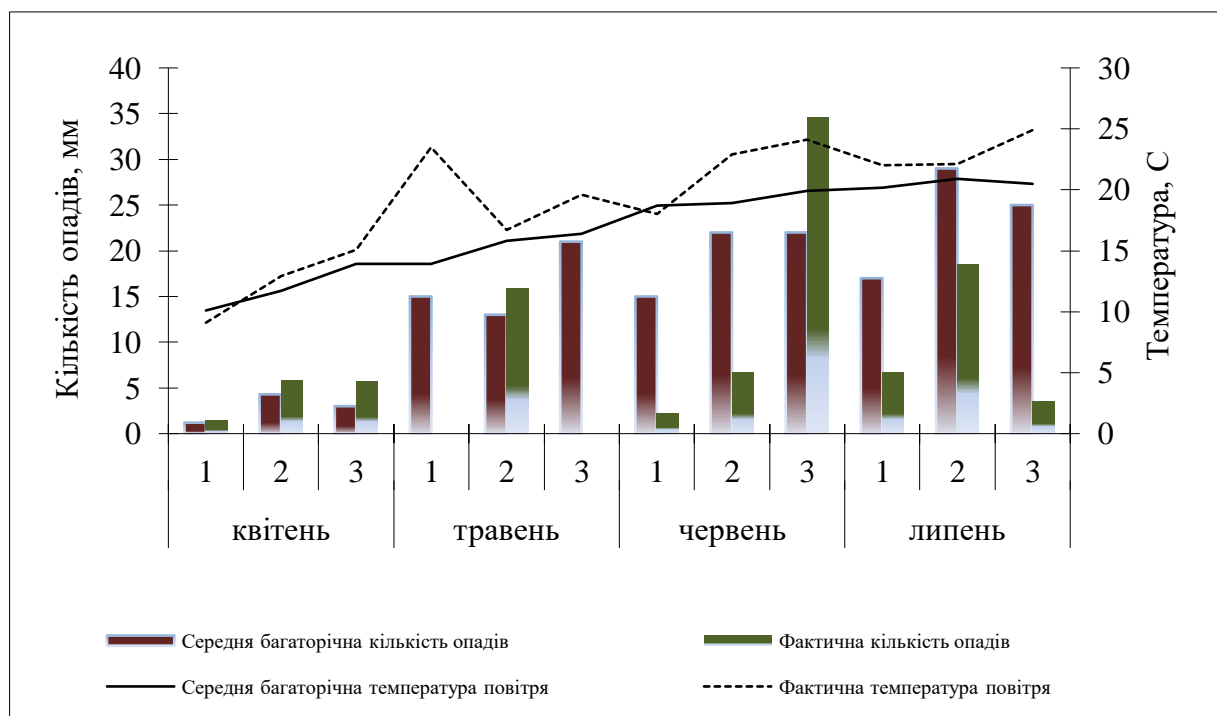


Рис. 2.1 Хід середньої декадної температури та кількості опадів за вегетаційний період пшениці ярої у порівнянні з середньо багаторічною (Дослідне поле ХНАУ, 2018 р.).

Найтеплішою була у липні третя декада – 24,9°C. У першу декаду травня 2018 р. спостерігалась тепла без опадів погода, середньодекадна температура повітря була на 9,3 % вище норми.

Опади протягом вегетаційного періоду розподілялись нерівномірно. За період вегетації 2018 р. пшениці ярої спостерігалось бездощових – дві декади – перша та третя декади травня. Так, найбільше дощів випало в III декаді червня 34,6 мм та II декаді травня 15,9 мм, що становило 157 % та 22 % від норми. Сума опадів за вегетаційний період 2018 р. склала 101 мм, що на 87 мм менше багаторічної норми.

Середньодобова температура повітря у другій декаді квітня становила 12,9°C, що було достатньо для проведення посіву пшениці ярої. У першій декаді травня середньодобова температура повітря становила 23,5°C, що було достатнім для отримання сходів пшениці ярої. Сума опадів за травень склала 15,9°C, що було на 33,1 мм меншою порівняно с багаторічною нормою, але оптимальними для періоду кушення. У червні місяці на перших двох декадах липня температура повітря була оптимальною для проходження фаз розвитку пшениці ярої (фаза 2х-3х листків, кушення, вихід в трубку, флаговий лист, колосіння, цвітіння, дозрівання) і коливалась у межах 18,0–24,9°C.

Всього за вегетаційний період випало 101,0 мм опадів, що було на 87 мм менше середньобагаторічної норми. Найкраще фаза кушення та формування вузлової кореневої системи у рослин пшениці ярої відбувається за температури повітря 10–12°C, а для дальшого розвитку рослин сприятлива температура повітря 16–23°C.

У липні кількість опадів становила 28,7 мм, що на 42,3 мм менше середньобагаторічної норми. Сума активних температур за вегетаційний період склала 201°C, що на 30°C менше багаторічної.

За вегетаційний період 2019 року найтеплішою була зафіксована III декада червня 30,1°C. За багаторічними даними найтеплішою є третя декада липня – 20,9°C (рис. 2.2).

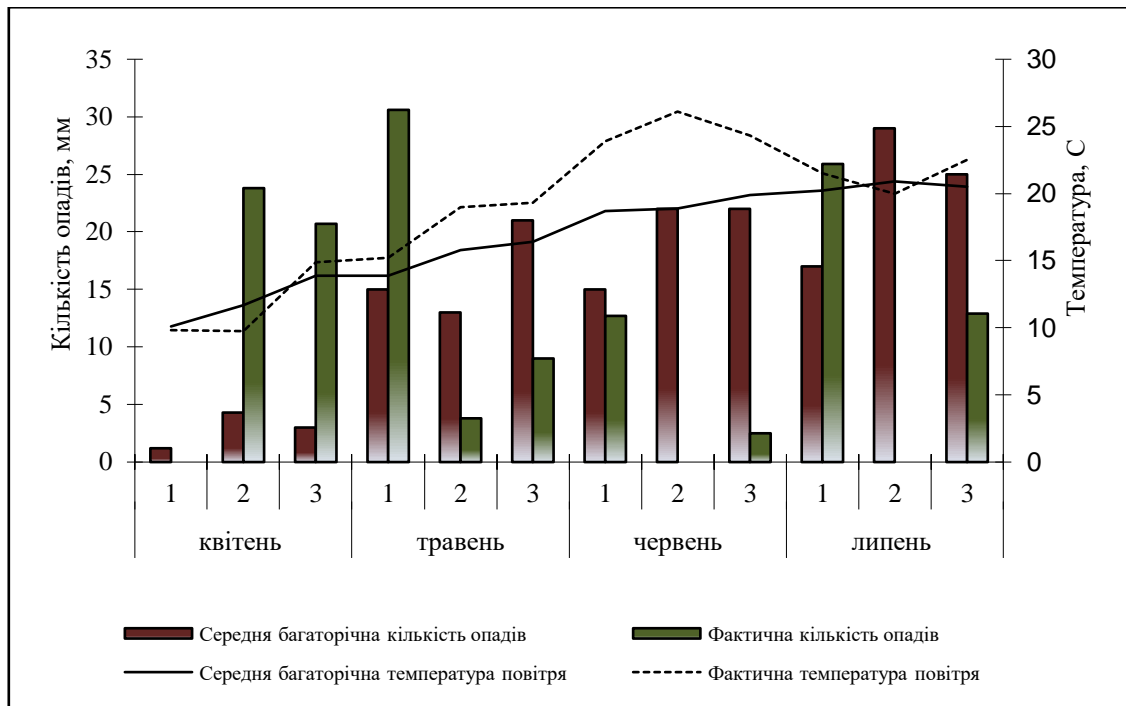


Рис. 2.2 Хід середньої декадної температури та кількості опадів за вегетаційний період пшениці ярої у порівнянні з середньо багаторічною (Дослідне поле ХНАУ, 2019 р.).

У першу декаду травня 2019 р. спостерігалась тепла без опадів погода, середньодекадна температура повітря була на 0,2 С° вище від норми. Опадів випало в 2,1 % рази більше від норми.

Опади протягом вегетаційного періоду розподілялись нерівномірно. За період вегетації 2019 р. пшениці ярої спостерігалось бездошових – дві декади – перша декада травня та друга декада червня. Так, найбільше дощів випало в І декаді травня – 30,6 мм та І декаді липня 25,9 мм. Сума опадів за вегетаційний період 2019 р. склала 142 мм, що на 84 мм менше багаторічної норми.

Середньодобова температура повітря у другій декаді квітня становила 9,8°С, що було достатньо для проведення посіву пшениці ярої. У першій декаді травня середньодобова температура повітря становила 15,2°С, що затримало сходи пшениці ярої порівняно з 2018 роком, в якому температура повітря в цей же період становила 23,5°С. Сума опадів за травень склала 43,4 мм що було на 5,6 мм меншою порівняно с багаторічною нормою, але оптимальними для періоду куцнення.

У червні місяці на перших двох декадах липня температура повітря була оптимальною для проходження фаз розвитку пшениці ярої (фаза 2х–3х листків, кущення, вихід в трубку, флаговий лист, колосіння, цвітіння, дозрівання) і коливалась у межах 21,5–26,1°C.

Всього за вегетаційний період випало 142,0 мм опадів, що було на 46 мм менше середньобагаторічної норми, і на 41 мм більше ніж сума опадів в 2018 році. Найкраще фаза кущення та формування вузлової кореневої системи у рослин пшениці ярої відбувається за температури повітря 10–12°C, а для дальшого розвитку рослин сприятлива температура повітря 16–23°C.

У липні кількість опадів становила 38,8 мм, що на 32,2 мм менше середньобагаторічної норми. Сума активних температур за вегетаційний період склала 226°C, що на 25°C вище багаторічної. За вегетаційний період 2020 року найтеплішою була зафіксована I декада липня 30,2°C. За багаторічними даними найтеплішою є третя декада липня – 20,9 °C (рис. 2.3).

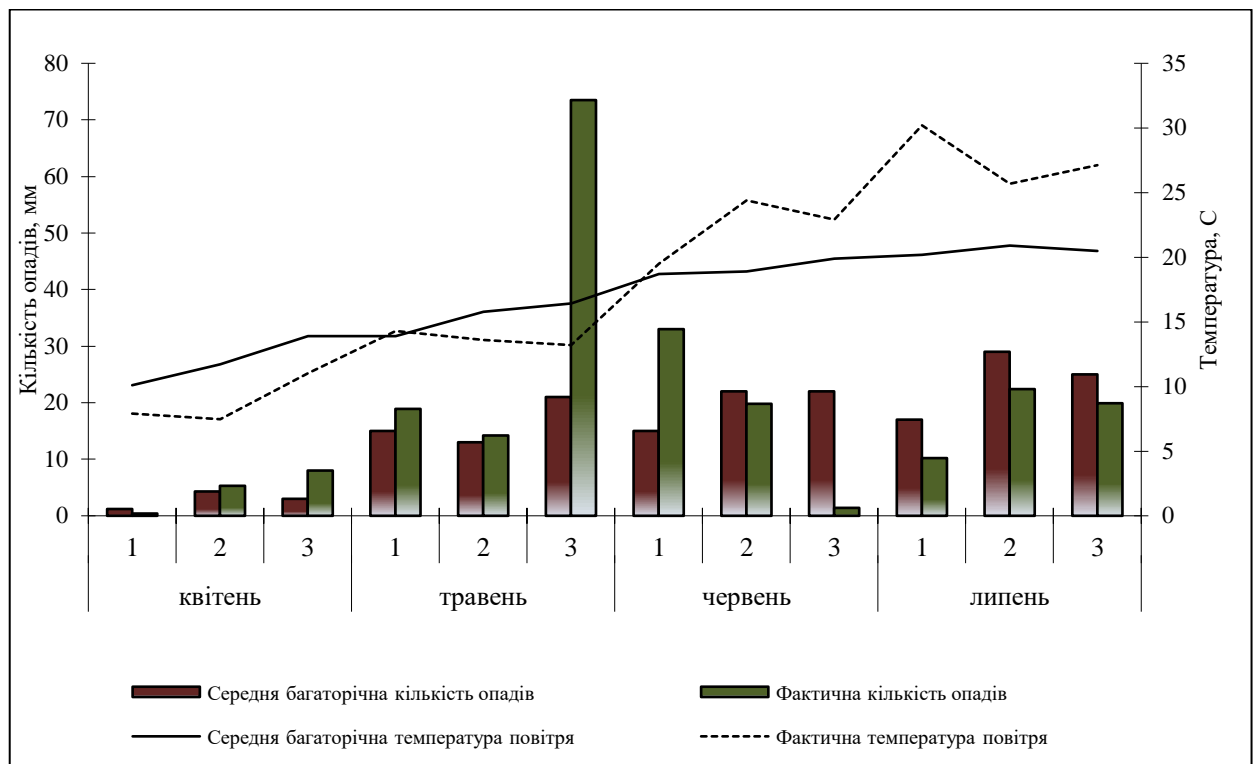


Рис. 2.3 Хід середньої декадної температури та кількості опадів за вегетаційний період пшениці ярої у порівнянні з середньобагаторічною (Дослідне поле ХНАУ, 2020 р)

У першу декаду травня 2020 р. спостерігалась тепла погода, середня декадна температура повітря складала на 2,2 С° вище від середньобагаторічної. Опадів випало на 0,88 мм менше за середньобагаторічні показники. Оподи протягом вегетаційного періоду розподілялись нерівномірно. За період вегетації в 2020 р. спостерігалось – дві декади з мінімальними показниками опадів – перша декада квітня та третя декада червня. Так, найбільше дощів випало в III декаді травня 73,5 мм, що на 15,4 % більше середньо багаторічного показника. Сума опадів за вегетаційний період 2020 р. склала 227 мм, що на 39 мм менше багаторічної норми.

Середньодобова температура повітря у другій декаді квітня становила 7,8°C, що було достатньо для проведення посіву пшениці ярої. У першій декаді травня середньодобова температура повітря становила 14,3°C, що затримало сходи пшениці ярої як і в 2019 році. Сума опадів в травні місяці склала 107 мм, що було оптимальним для проходження періоду кущення. У червні місяці на перших двох декадах липня температура повітря була оптимальною для проходження фаз розвитку пшениці ярої (фаза 2х–3х листків, кущення, вихід в трубку, флаговий лист, колосіння, цвітіння, дозрівання) і коливалась у межах 19,5–30,2°C. У липні місяці кількість опадів становила 52,5 мм, що на 18,55 мм менше середньобагаторічної норми, але суттєво не вплинуло на формування врожаю.

В період проведення наукових досліджень за вегетаційний період 2021 року найтеплішою була зафіксована I декада липня, температура повітря склала 28,5°C. За багаторічними даними найтеплішою є друга декада липня – 20,9 °C.

У першу декаду травня 2021 р. спостерігалась тепла погода, середньодекадна температуру повітря була близькою до середньої багаторічної і становила на 0,5 С° нижча. Показник опадів в травні місяці також був близький до багаторічних даних, та склав на 1,5 мм вище, порівнюючи з багаторічним показником. Оподи протягом вегетаційного періоду 2021 року розподілялись нерівномірно. За період вегетації спостерігалось – одна декада з мінімальним показником опадів – третя декада квітня – відповідно 0,0 мм (рис. 2.4).

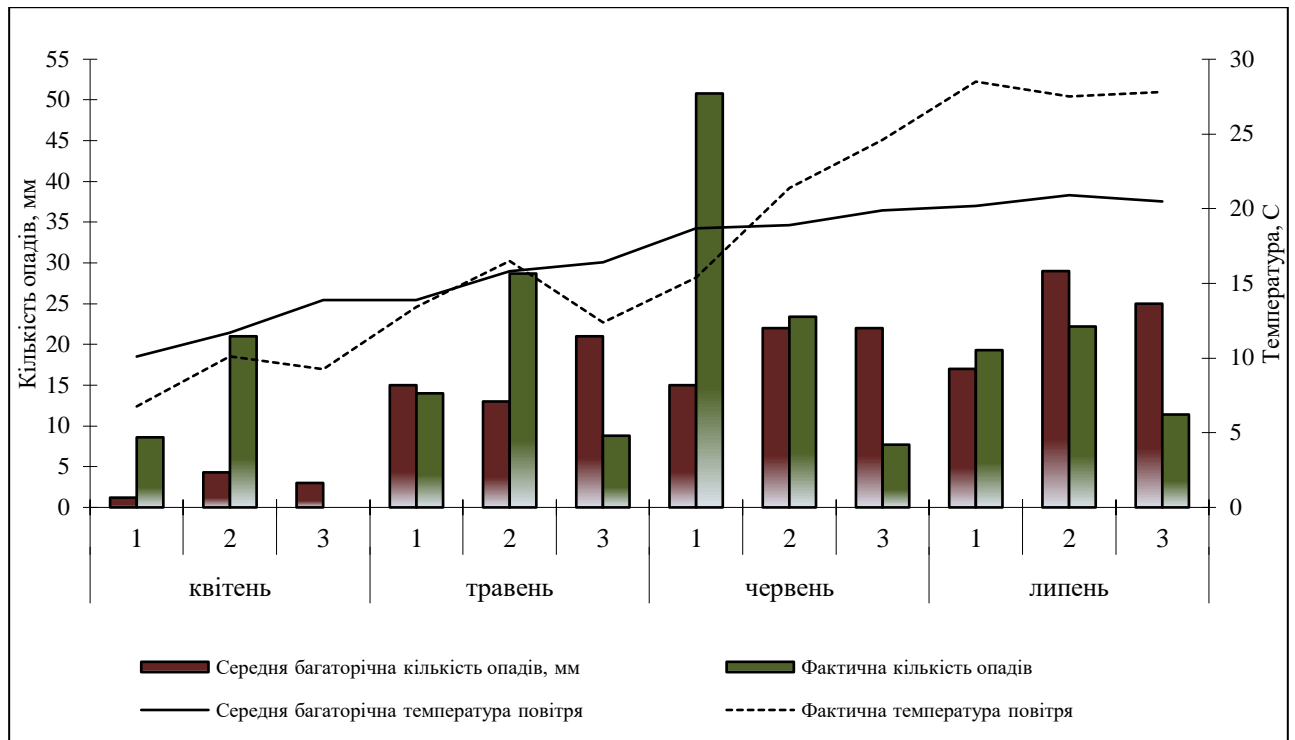


Рис. 2.4 Хід середньої декадної температури та кількості опадів за вегетаційний період пшениці ярої у порівнянні з середньо багаторічною (Дослідне поле ХНАУ, 2021 р)

Так, найбільш вологою була зафіксована I декада червня, кількість опадів становила 50,8 мм, але це на 35,8 більше багаторічного показника. Сума опадів за вегетаційний період 2021 р. склала 215,9 мм, що на 28,4 мм більше багаторічної норми.

Середньодобова температура повітря у другій декаді квітня становила 11,7°C, що було достатньо для проведення посіву пшениці ярої. У першій декаді травня середньодобова температура повітря становила 13,9°C, а показник опадів становив 14,0 мм, що сприяло дружнім сходам пшениці ярої. Сума опадів за травень склала 51,4 мм, що було оптимальним для періоду кушення.

У червні місяці на перших двох декадах липня температура повітря була оптимальною для проходження фаз розвитку пшениці ярої (фаза 2х-3х листків, кушення, вихід в трубку, флаговий лист, колосіння, цвітіння, дозрівання) і коливалась у межах 18,7–20,9°C. У липні кількість опадів становила 52,9 мм, що на 18,1 мм менше середньобагаторічної норми, але не вплинуло на формування врожаю.

Динаміка гідротермічного коефіцієнта Г. Т. Селянінова [227] за вегетаційний період пшениці ярої. Гідротермічний коефіцієнт був використаний з метою вияву впливу атмосферних опадів та температури повітря на пшеницю яру у роки досліджень.

У період сівба-сходи (09.04–21.04) протягом років дослідження НТС відповідно становило: 2018 р – 0,3; 2019 р – 0,1; 2020 р – 0,0; 2021 р. – 3,2 (рис. 2.5).

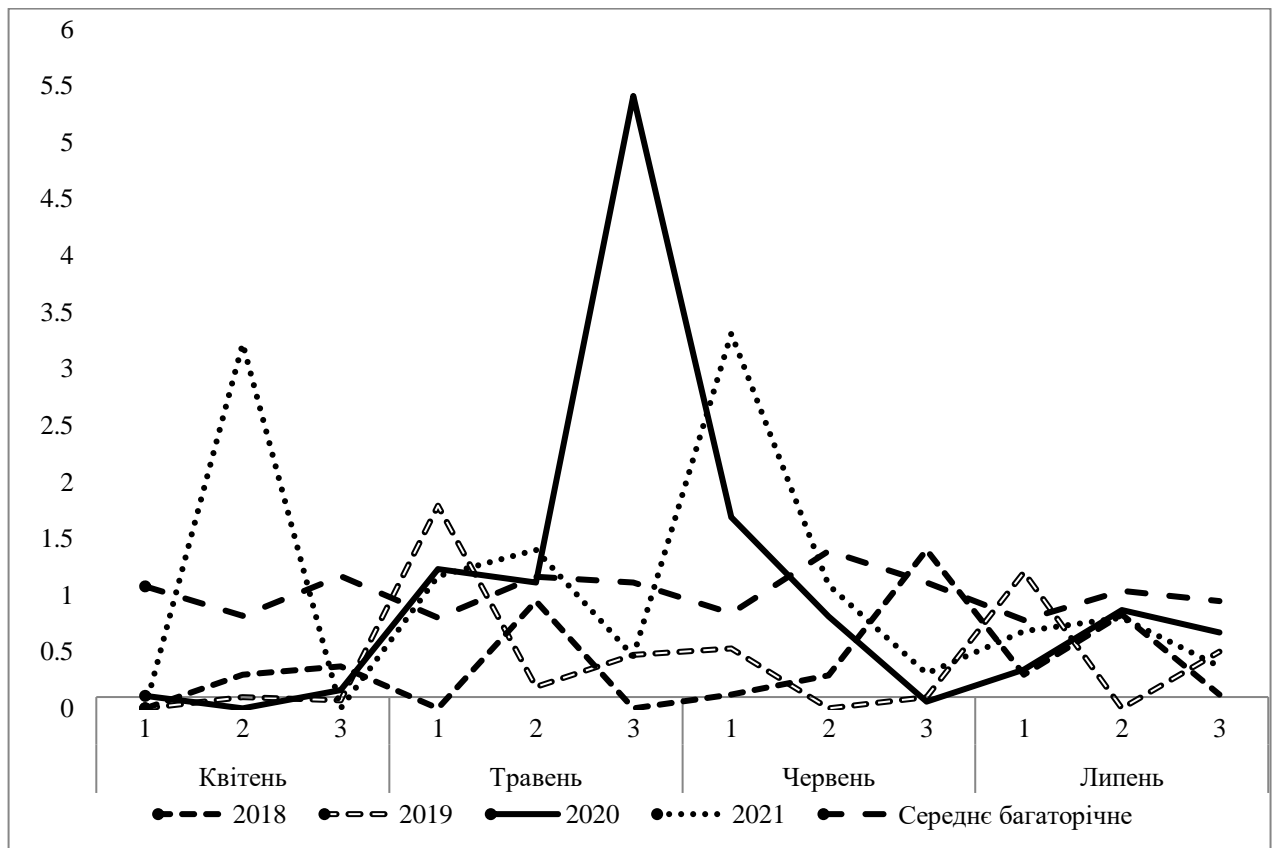


Рис. 2.5 Динаміка гідротермічного коефіцієнта Селянінова за вегетаційний період пшениці ярої (Дослідне поле ХНАУ, 2018-2021 рр.)

У 2018 р. фаза сходи-вихід у трубку проходили в три декади погодних умов і характеризувалися посушливими та сухими умовами (ГТК=0,37; 0; 0,95 відповідно). Відповідно у 2019 р. цей період відзначився сухими умовами, надлишковим зволоженням та посушливими умовами (ГТК=0,07; 1,79; 0,19 відповідно), 2020 р. (ГТК=0,16; 1,23; 1,1 відповідно). Так, у 2021 р. було зафіксовано сприятливі умови для проходження цих фаз – відповідно показник

ГТК= 1,2; 0,8; 1,2. Період початок кущення у 2018 р. характеризувався сухими умовами (ГТК=0). У 2019 р. період молочно–воскової стиглості був сухим (ГТК=0), що не сприяло формуванню та наливу зерна пшениці. Загалом за період досліджень рівнем вологості був недостатнім і характеризувався у 2018, 2019 рр. (ГТК=0,39; 0,41), а 2020 р. характеризувався достатньою кількістю вологи (ГТК=1,04). Період початок кущення у 2021 р. відзначився достатньою кількістю вологи ГТК=1,4, період молочно-воскової стиглості був достатньо вологим ГТК=1,1. Загалом можна зробити висновок, що вегетаційний період 2021 р. був близьким до показників ГТК в 2020 р, та з певними відмінностями порівняно з 2018–2019 рр.

2.3 Вихідний матеріал

В якості вихідного матеріалу використовували 76 зразків пшениці ярої *Triticum L.*, який отримано з Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ). Використані зразки роду *Triticum L.* Володіють рядом господарсько–цінних ознак, та представлені видами: *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*, малопоширеними видами та амфідиплоїдами пшениці (Додаток А). Зразки інтродуковані з різних еколого-географічних зон, різняться не тільки господарсько–цінними характеристиками (урожайність, тривалість вегетаційного періоду, висота рослин та ін.), але й характеризується різними градаціями морфологічних ознак (наявність або відсутність остей, забарвлення остюків, забарвлення зернівок, забарвлення соломи, опушеність листя, опушеність колосового міжвузля, опушеність стеблового міжвузля).

Колекційні зразки пшениці ярої представлені з різних частин світу, а саме: Північна Європа (14,29 %), Центральна Європа – (4,76 %), Східна Європа – (4,76 %), Південна Європа – (9,52%), Америка – (9,52%), Східна Азія –(14,29 %),

Центральна Азія – (9,52 %), Західна Азія – (23,81%), Африка –(4,76%), Австралія – (4,76%) (рис. 2.6).

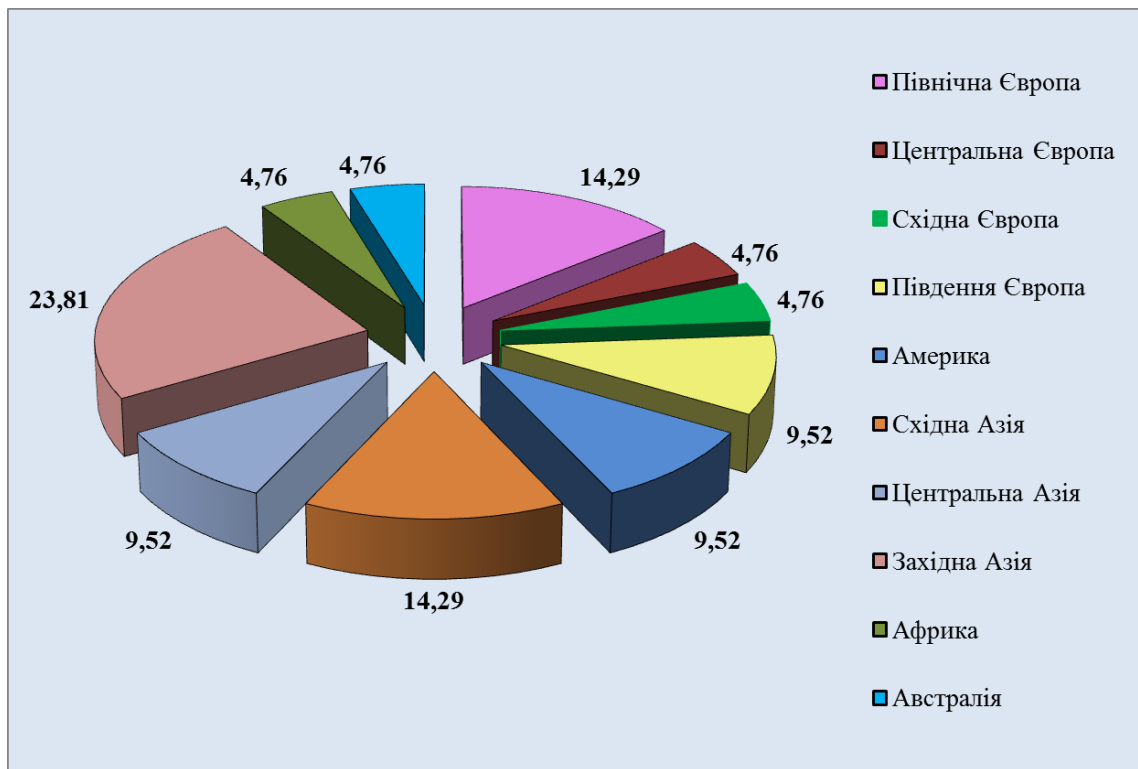


Рис. 2.6 Розподіл колекційних зразків пшениці ярої за частинами світу

2.4 Методики досліджень

Визначення особливостей формування та прояву адаптивного потенціалу зразків роду *Triticum L.* проводили з використанням загальнонаукових (аналізу, досліду, спостереження – для вибору напрямів наукових досліджень й опрацювання фактичного матеріалу); спеціальних: польові (фенологічні; біометричні; облік збудників хвороб та шкідників), лабораторних (морфологічні: визначення параметрів стебла, колоса, зерна; та математично-статистичних методів (кореляційний, варіаційний, регресійний, дисперсійний аналіз – для визначення достовірності результатів, мінливості та взаємозалежностей ознак і властивостей).

Польові дослідження. Посів проводився в оптимальні для культури строки I–II декада квітня. Колекційні зразки висівалися вручну під маркер, двома

рядками довжиною 1 м кожен з міжряддям 0,15 м, з розрахунку 100 зерен на погонний метр. Облікова площа ділянки для кожного зразка становила 1 м². Усі фенологічні спостереження проводили відповідно до методичних вказівок з вивчення колекцій пшениці [137; 262]. Для оцінки внутрішньовидової і міжвидової мінливості пшениці ярої щорічно аналізували по 30 рослин кожного досліджуваного зразка.

Для оцінки внутрішньовидової та міжвидової екологічної мінливості пшениці ярої щорічно аналізували по 30 рослин кожного досліджуваного зразка. Облік розвитку хвороб здійснювали в основному 3–4 рази за вегетаційний період, починаючи з фази сходів і до дозрівання врожаю. У період сходів визначають, головним чином, ураженість рослин від ґрунтових патогенів або від інфекції, що передається із зараженими насінням [166].

Фенологічні спостереження виконували згідно з Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [101]. Початок кожної фази росту та розвитку встановлювали за настанням їх у 10 % рослин, повну – не менше ніж у 75 %. Стадії та мікростадії розвитку рослин визначали за шкалою ВВСН [172].

Розширена ВВСН-шкала це система для кодування фенологічно схожих стадій зростання всіх однодольних і дводольних рослин. Розроблено науковцями з різних наукових установ Німеччини. Десятковий код, розділений на головні і додаткові стадії зростання, заснований на широко відомому коді для злаків, які були розроблені Zadoks et al. (1974) [66] для сумісності використання з цієї фенологічною шкалою.

Фітопатологічні та ентомологічні спостереження. В період накопичення вегетативної маси враховували прояв всіх хвороб вегетативних надземних органів, а при формуванні врожаю – прояв хвороб репродуктивних органів. Основними елементами обліку є такі показники, як поширеність хвороби, інтенсивність ураження, розвиток хвороби [188].

При оцінці поширеності хвороби враховується кількість хворих рослин по відношенню до загальної кількості рослин в пробі. Результати обліку розраховуються за формулою:

$$(2.1) \quad P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де P = поширеність хвороби, %;

n – кількість хворих рослин в пробі;

N – загальне число рослин в пробі.

Методика обліку хвороб залежить від типу ураження та особливостей розвитку захворювання. Ураженість рослин пшениці ярої *бурою іржею* *Ruscinia recondita* оцінюють на ранніх фазах вегетації. Визначають відсоток уражених рослин і середня кількість пустул на один лист. З фази виходу в трубку в поле збирають 20 проб по 10 рослин в пробі. Далі оцінюють інтенсивність ураження кожного листа за загальноприйнятими шкалами [104; 255].

Облік розвитку борошнистої роси на рослина пшениці ярої проводять 3–4 рази, починаючи з період куціння–виходу в трубку і до молочно-воскової стиглості. Оцінка максимального прояви хвороби здійснюється в період колосіння-цвітіння. На поле відбирають по діагоналі 20 проб по 10 рослин у кожній. У кожній пробі оглядають не менше ніж 30 листків. Інтенсивність ураження кожного листка визначають за умовною шкалою [137].

Борошнисту росу враховують від періоду сходів до молочно-воскової стиглості зерна. Для оцінки ступеня ураження можна використовувати шкалу:

- 0 – ознаки ураження відсутні;
- 1 – уражено до 10% листкової поверхні;
- 2 – до 25% листкової поверхні;
- 3 – до 50% листкової поверхні;
- 4 – понад 50% листкової поверхні [206; 219].

Обліковують попелиць навесні на сходах ярих злакових культур. Щільність не мігруючих злакових попелиць можна встановити аналізом рослинних проб. Одну пробу складають рослини, зібрані на 0,5 м рядка посіву, а сума всіх проб

дорівнює кількості рослин на 1 м², у тому числі й заселених шкідником. На рослинні проби прикріплюють етикетки і вміщують їх у бязеві мішки. Аналіз проводять у лабораторії.

За наявності 5–10 яєць на 1 м² посівам загрожує небезпека масового розмноження шкідника в наступному році, особливо за сприятливих погодних умов весни і літа [177].

Перший облік проводять у фазі повного кушіння ярих зернових і на початку виходу в трубку озимої пшениці.

Ступінь заселення рослин попелицями в фазі колоса визначають за шестибальною шкалою [84; 208].

Система спостережень за клопом шкідлива черепашка передбачає кілька обстежень посівів та місць зимівлі шкідників (узлісся і галявини лісів, лісосмуги тощо). Інтенсивність пошкодження і необхідність захисних заходів проти личинок клопів встановлюють обстеженням на початку цвітіння у фазі формування зернівки і на початку молочної стиглості пшениці. Система спостережень за хлібними жуками включає осіннє та весняне обстеження всіх полів (крім багаторічних трав) й періодичні обліки динаміки заляльковування личинок і виходу дорослих жуків на колосся. Із появою жуків на колосі, їх обліковують на пробних ділянках 50х50 см. На полі до 100 га закладають 16 ділянок [177; 208].

Шкідлива ентомофауна пшениці ярої в Україні становить понад 300 видів. Більшість з яких – олігофаги, але значних збитків завдають і багатоїдні комахи (ковалики, чорниші, совки) та гризуни [208; 233].

Злакові рослини пошкоджуються протягом усього періоду вегетації – від посіву до збирання врожаю. Злакові попелиці представлені мігруючими й не мігруючими видами. З немігруючих (одномісних) попелиць істотної шкоди злаковим культурам завдають: велика злакова, звичайна злакова та ячмінна попелиці. Із мігруючих (двомісних) видів попелиць найбільш поширеними є черемхова, в'язово-злакова, соргова або кукурудзяна, яблунево-злакова попелиця [232].

Протягом вегетації вивчали характер мінливості фаз розвитку і кількісних ознак, проводили візуальну оцінку якісних ознак колекційних зразків пшениці. Проаналізовано по 30 рослин кожного зразку.

Біометричні спостереження, обліки та вимірювання здійснювали згідно «Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових на відмінність, однорідність і стабільність» [166]. Фіксували строк сівби, появу сходів, фази 2-3х листків, кушення, вихід в трубку, флаговий лист, колосіння, цвітіння, молочно-воскова стиглість, дозрівання.

Морфологічний аналіз проводили згідно загальноприйнятих методик [101].

Збір матеріалу проводили вручну по мірі досягання зразків. Середня продуктивність однієї рослини визначалася за елементами її структури. Маса зерна з рослини та урожайність кожного зразка визначались шляхом фізичного зважування.

Лабораторні дослідження. Морфологічні дослідження рослин зразків роду *Triticum L.* проводили за І. Г. Серебряковим [228], аналіз структури насінневої продуктивності – М. О. Майсуряном [183], проходження фенологічних фаз розвитку за – А. Л. Тахтаджаном [238], Ф. М. Куперман [172], Б. О. Доспеховим [125], тривалість періоду вегетації – за В. А. Кумаковим [171]. В лабораторних умовах проведено структурний аналіз 30 рослин кожного зразка за такими показниками: довжина остюка, довжина колосу, кількість колосків в колосі, кількість продуктивних колосків, маса колосу, маса зерна с колосу, маса 1000 насінин, маса зерна з 1м² .

Статистична обробка. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятими методиками з використанням програм MS Excel 2010, STATISTICA 7.0. Характер розподілу оцінювали за показниками асиметрії та ексцесу. Мінливість тривалості вегетаційного періоду і окремих фаз розвитку визначали за показниками середньої арифметичної, стандартного відхилення та коефіцієнту варіації. Мінливість кількісних ознак оцінювали з використанням показників медіани [75; 89; 103].

Для групування генотипів пшениці ярої за допомогою кластерного аналізу за ознаками проводили з використанням евклідових відстаней у програмі STATISTICA 7.0. Отримані дані кодували і заносили до матриці для подальшої обробки результатів. Статистичний аналіз виконаний за допомогою програмного продукту STATISTICA 7.0. Обчислення генетичних відстаней *Nei* та *Li* і побудова філогенетичного дерева здійснювали за допомогою пакета програм *Phylip-3.69*. Достовірність отриманого дерева філогенетичних взаємин перевіряли за допомогою *bootstrap*-аналізу в 1000-кратній повторності [103; 174; 203].

Екологічну пластичність зразків роду *Triticum L.* визначали за коефіцієнтом регресії С. А. Еберхарта та В. А. Рассела [20]; їх стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища – за показником гомеостатичності (*Hom*) [246]; стресостійкість, варіансу стабільності – за I. L. Langer [34]; коефіцієнт варіації – за Г. П. Лакиним [173]. Реакцію рослин на умови вирощування оцінювали шляхом розрахунків за показниками насінневої продуктивності та якості зерна з визначенням середнього арифметичного, стандартного відхилення, мінімуму й максимуму та розмаху варіації [103; 125].

Для визначення рівня адаптивності перспективних зразків пшениці ярої використовували математичну і статистичну обробку даних, яку проводили за Б.О. Доспєховим [125]. Для визначення адаптивності зразків вираховували середні арифметичні значення ознаки, максимальні (*max*) та мінімальні (*min*) значення, коефіцієнт агрономічної стабільності (*As*), коефіцієнт варіації (*Ve*), селекційну цінність (*Sc*), яка оцінює ступінь стабільності зразку і показує трансформований за стабільністю урожай в одиницях виміру, гомеостатичність (*Hom*) за В. В. Хангильдиним [246], яка ґрунтується на встановлених в експериментах закономірностях нижчої варіабельності урожаю зерна (продуктивності рослини) та меншим зниженням продуктивності в несприятливих умовах середовища у зразків з високою гомеостатичністю. Коефіцієнт стабільності Левіса (*SF*) визначали за формулою наведеною у Жученка А.А.:

$$(2.2) \quad SF = HE/LE$$

$SF = HE/LE$, де HE і LE - величина ознаки відповідно для максимального і мінімального рівнів; n-показник тривалості проведення дослідів [131].

Для визначення параметрів середовищ, фенотипової стабільності і адаптивного потенціалу використовували методику А. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової [150]. Розраховували загальну адаптивну здатність ($ЗАЗ = Vi$), варіансу специфічної адаптивної здатності ($САЗ = \sigma^2 CA3i$), варіансу взаємодії генотипу та середовища ($\sigma^2 (G \times E)gi$), відносну стабільність (Sgi), коефіцієнт компенсації (Kgi) і селекційну цінність генотипу ($СЦГi$) [150].

Висновки до розділу 2

1. Проаналізувавши метеорологічні умови за роки проведення досліджень, видно, що вони характеризувалися різним рівнем забезпеченості вологою та температурою, що дозволило оцінити адаптивні можливості зразків роду *Triticum L.* в основні періоди їх росту та розвитку до конкретних умов вирощування.
2. Здійснена оцінка екологічного та генетичного видового різноманіття за морфологічними ознаками у колекційних зразків, за стійкістю до біотичних та абіотичних чинників.
3. Застосування польових, лабораторних та математично-статистичних методів дозволило нам вирішити поставлену мету досліджень та підтвердити отримані результати і зробити висновки.

РОЗДІЛ 3

ГЕНОТИП–СЕРЕДОВИЩНА ВЗАЄМОДІЯ ПОПУЛЯЦІЙ РОДУ *TRITICUM L.*

3.1 Фенологічний аналіз популяційно-видового біорізноманіття роду *Triticum L.*

Спостереження за станом посівів досліджуваних зразків проводили протягом всього вегетаційного періоду. Враховуючи біологічну різноманітність зернових культур, можна відзначити, що фенологічні фази вона проходять в різні календарні строки і мають певні особливості в своєму розвитку.

Наші спостереження показали, що в умовах Східного Лісостепу України досліджувані зразки розвивалися нормально, проходили всі етапи органогенезу і формували повноцінний колос. Проте, протягом періоду дослідження агрометеорологічні умови різних років мали свої особливості, що в подальшому відобразилось на рості, розвитку й продуктивності культури.

В процесі досліджень було виявлено деякі закономірності проходження кожного етапу органогенезу, відносно умов навколишнього середовища. Для отримання дружніх сходів досліджувані зразки потребують відповідного температурного режиму в поєднанні з достатніми умовами зволоження. Розвиток рослин пшениці ярої починається з проростання насінини. Швидкість проходження цього етапу залежить від сукупності чинників: температури ґрунту, вологості і доступу кисню.

В умовах Східного лісостепу України сходи пшениці ярої з'являються в середньому через $9,0 \pm 1$ діб після сівби. Основним чинником, який визначає швидкість проростання – це волога в ґрунті, головним джерелом якої є атмосферні опади.

Тривалість вегетаційного періоду є важливим фактором адаптивності культури на вплив екологічних умов. У ярої пшениці цей показник дає уявлення

про перспективність вирощування різних видів в певних кліматичних умовах [169].

Аналіз колекції пшениці ярої за тривалістю вегетаційного періоду і окремих фаз розвитку дозволив встановити варіювання даних ознак на міжвидовому і внутрішньовидовому рівнях. Тривалість вегетаційного періоду (ВВСН 0-99) сівба – дозрівання – збір врожаю пшениці ярої варіював від 99,7 до 114,6 днів залежно від різновиду зразків. Досліджувана нами колекція була представлена генотипами однієї групи стиглості: середньостиглі.

Міжвидовий аналіз колекції зразків роду *Triticum L.* за тривалістю фаз вегетації показав наступне. В середньому за роки досліджень фази ВВСН 09-11 (сівба–повні сходи) найкоротшою була у зразків виду *Triticum persicum*, відповідно показник становив $8,5 \pm 0,9$ дн., найдовшою тривалістю вегетаційного періоду відзначилися зразки амфідиплоїдних видів ($11,5 \pm 0,9$ дн). Зразки виду *Triticum persicum* можна використовувати для вирощування в умовах недостатнього зволоження (нестачі вологи навесні), оскільки поява сходів відбувається в короткі строки до настання весняної посухи. Розглядаючи колекцію в цілому, було встановлено: зразки Кустанайська 30 (KAZ) вид *Triticum durum*, UA0300104 (BGR) вид *Triticum monosocum* та UA0300490 (GEO) вид *Triticum persicum* – мають найкоротшу тривалість фази – 8,0 дн., а зразок UA0500007 (RUS) амфідиплоїдного виду аж 15 дн., що унеможливорює появу дружніх сходів, за рахунок нестачі вологи в ґрунті.

Спостереженнями встановлено, що фаза ВВСН 09–11 (повні сходи–фаза 2х-3х листків) була найкоротшою (в середньому по виду $11,3 \pm 1,3$ дн.) у зразків виду – *Triticum dicocum*, найтриваліша фаза ВВСН 09–11 (повні сходи–фаза 2х-3х листків) спостерігалась у *Triticum persicum* яка тривала $12,5 \pm 3,5$ днів. Зразки *Triticum dicocum* можна використовувати для створення високопродуктивних сортів для різних зон вирощування. Проаналізувавши колекцію повністю, було встановлено, що зразки: Л 685-12 (UKR) вид *Triticum aestivum* та Кустанайська 30 (KAZ) вид *Triticum durum* мали найкоротшу тривалість фази ВВСН 09–11 вона

становила – 10 дн., а у зразків: UA0300107 (ERI) та UA0500007 (RUS) амфідиплоїдних видів дана фаза була найтривалішою та становила 14 дн.

Період ВВСН 19-28 (2х-3х листків – кущення) у зразків виду *Triticum spelta* був найкоротшим і склав $24,8 \pm 1,8$ дн. у середньому по всіх зразках цього виду. Амфідиплоїдні зразки відзначились найдовшою тривалістю фази – $27,3 \pm 1,5$ дн. у середньому по виду. Аналізуючи колекцію в цілому, можна зробити висновок: амфідиплоїдний зразок UA0500007 (RUS) мав найменший термін фази, яка склала 22, 0 дн., а у зразків UA0500008 (RUS) та UA0500009 (RUS) амфідиплоїдних видів фаза 2х-3х листків – кущення тривала найдовше і становила 29,0 дн (Додаток Б).

Фаза ВВСН 29-38 (кущення-вихід в трубку) найкоротшою була виявлена у зразків виду *Triticum persicum* в середньому по зразку склала $2,0 \pm 1,4$ дні, найтриваліша фаза від кущення до виходу в трубку відмічена у зразків виду *Triticum aestivum* і склала $3,7 \pm 0,6$ дні в середньому по виду. Розглядаючи повну колекцію, встановлено, що більшість зразків пройшли дану фазу в 2-4 дні, і лише зразок UA0300223 (ALB) виду *Triticum monosocum* пройшов дану фазу тільки за 8 дн., що говорить про подовження періоду вирощування культури та накопичення більшої біологічної маси.

Фенологічна фаза ВВСН 39-49 (вихід в трубку–флаговий лист) була найкоротшою у *Triticum aestivum* і в середньому по зразкам цього виду склала $3,2 \pm 0,6$ дн., найтривалішою ця фаза була виявлена у зразків виду *Triticum dicocum* і складає $4,8 \pm 0,8$ дн. в середньому по виду. Аналізуючи колекцію повністю, можна зробити висновок: зразки Їрым (KAZ) та SIGM.250-(MEX) виду *Triticum aestivum* мають найкоротшу тривалість фази – 2 дн., а зразки UA0300387 (CAN) виду *Triticum spelta* та UA0500007 (RUS), UA0500044 (RUS) амфідиплоїдних видів мали найтриваліше проходження фази – 8 дн.

Фаза ВВСН 49-59 (флаговий лист-цвітіння, колосіння) найкоротшою була у *Triticum aestivum* і склала $2,9 \pm 0,6$ дн. в середньому по всіх зразкам цього виду, а найтриваліша фаза ВВСН 49-59 була виявлена у амфідиплоїдних зразків пшениці і склали в середньому по виду $5,5 \pm 0,7$ дн.

Вивчивши колекцію в цілому, встановлено, що зразки Їрым (KAZ) та CIGM.250-(MEX) виду *Triticum aestivum* мають найкоротшу тривалість фази – 2 дн., а зразки UA0300387 (CAN) виду *Triticum spelta* та UA0500007 (RUS), UA0300107 (RUS) амфідиплоїдних видів мали найтриваліше проходження фази – 8 дн.

Період ВВСН 60-78 (цвітіння, колосіння, молочно-воскова стиглість) найкоротшою була виявлена у зразків виду *Triticum monococcum* і склала $5,9 \pm 1,0$ днів в середньому по виду, а найтриваліша фаза була виявлена у виду *Triticum compactum* і склала $9,0 \pm 1,7$ днів в середньому по зразкам цього виду. Аналізуючи колекцію зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження можна зробити висновок: зразки Нурлы (KAZ) Славута (UKR) *Triticum durum* найшвидше пройшли фазу цвітіння, колосіння, молочно-воскова стиглість, яка становила 5 дн., а зразки UA0500022 (AZE) та UA0500026 (ARM) амфідиплоїдних видів проходили цю фазу найдовше – 14 дн.

Фаза ВВСН 78–89 (молочно-воскова стиглість-дозрівання) найкоротшою спостерігалась у зразків виду *Triticum aestivum* і склала $23,0 \pm 1,6$ дні, в середньому по виду. Найтривалішою ця фаза була зафіксована нами у виду *Triticum persicum* і склала $33,0 \pm 5,7$ дні в середньому між зразками цього виду. Розглядаючи колекцію в цілому, було встановлено, що Прохоровка (RUS) та Фіто33/08 (UKR) виду *Triticum aestivum* найшвидше пройшли фазу (молочно-воскова стиглість-дозрівання, яка становила 21 дн., а зразки UA0300490 та UA0300495 виду *Triticum persicum* проходили фазу найдовше – 33 дн.

Період ВВСН 90-99 (дозрівання-збір врожаю) найкоротшою відмічено у виду *Triticum compactum* – $9,0 \pm 1,7$ дн, а найтривалішою ця фаза виявилась у *Triticum aestivum* і склала $13,5 \pm 1,2$ дн. в середньому по всім зразкам цього виду. Аналізуючи колекцію. пшениці взагалі можна зробити висновок, що найшвидше фазу дозрівання-збір врожаю пройшли зразки: Фіто14/08 (RUS) та Фіто33/08 (UKR) виду *Triticum aestivum* – 12 дн., а найдовшу тривалість фази – 18 дн. було відмічено у зразків UA0300224 (RUS) та IU0700070 (IRN) малопоширених видів пшениці ярої (Додаток Б).

Питання тривалості вегетаційного періоду пшениці ярої завжди залишається актуальним, особливо в умовах Східного Лісостепу України, де під час дозрівання пшениці опадів часто буває вкрай недостатньо, тому стає питання вивчення тривалості фаз рослин пшениці ярої з різних еколого-географічних зон, для подальшого використання в селекції пшениці. У посушливих умовах перевагу надають частіше середньостиглим формам, в яких зерно наливається краще і має високі технологічні властивості, зернівка велика і добре виповнена. Результати аналізу представлені в таблиці 3.1 [13; 230].

Таблиця 3.1

Тривалість фенологічних фаз та вегетаційного періоду у роду *Triticum L.* 2018-2021 рр.

Вид	Сівба-повні сходи (ВВСН 09-11)		Повні сходи-фаза 2х-3х листків (ВВСН 09-11)		Фаза 2х-3х листків – кущення (ВВСН 19-28)		Кущення-вихід в трубку (ВВСН 29-38)		Вихід в трубку-флаговий лист (ВВСН 39-49)		Флаговий лист-цвітіння, колосіння (ВВСН 49-59)		Цвітіння, колосіння - Молочно-воскова стиглість (ВВСН 60-78)		Молочно-воскова стиглість-дозрівання (ВВСН 78-89)		Дозрівання-збір врожаю (ВВСН 90-99)		Тривалість вегетаційного періоду, діб	
	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$	$\bar{x} \pm S_x$	$V \pm m_v$
1*	9,0±1,0	11,1±1,5	11,8±1,1	9,7±1,3	24,9±1,7	6,7±0,9	3,7±0,6	17,3±2,3	3,2±0,6	18,6±2,5	2,9±0,6	19,6±2,6	7,8±0,9	11,9±1,6	23,0±1,6	7,0±0,9	13,5±1,2	9,1±1,2	99,7±3,3	3,3±0,7
2	8,9±1,0	11,2±1,5	11,8±1,1	9,7±1,3	26,0±1,7	6,5±0,8	2,6±0,5	20,7±2,8	3,4±0,6	18,1±2,4	3,2±0,6	18,6±2,5	6,8±0,9	12,8±1,7	27,5±1,7	6,4±0,8	14,8±1,3	8,7±1,1	105,0±3,4	3,3±0,7
3	9,0±1,1	12,6±1,7	11,8±1,4	11,9±1,6	26,1±2,1	8,0±1,0	2,9±0,7	24,0±3,3	3,8±0,8	21,0±2,8	3,0±0,7	23,6±3,2	5,9±1,0	16,8±2,2	26,7±2,1	7,9±1,0	11,7±1,4	12,0±1,6	104,9±4,0	4,0±1,1
4	9,3±1,1	11,6±1,5	11,6±1,3	11,1±1,5	26,0±1,9	7,4±1,0	2,2±0,6	25,4±3,5	4,8±0,8	17,1±2,3	3,7±0,7	19,7±2,6	6,8±1,0	14,5±1,9	27,0±2,0	7,3±0,9	13,0±1,4	10,5±1,4	104,90±3,9	3,7±0,9
5	9,2±1,1	11,6±1,5	11,8±1,2	10,3±1,3	24,8±1,8	7,1±0,9	3,2±0,6	19,7±2,6	4,2±0,7	17,2±2,3	4,0±0,7	17,7±2,4	7,3±1,0	13,1±1,7	25,8±1,8	7,0±0,9	12,6±1,3	10,0±1,3	102,9±3,6	3,5±0,8
6	9,0±1,7	19,2±2,6	12,0±2,0	16,7±2,9	25,0±2,9	11,5±1,5	3,0±1,0	33,3±4,8	3,5±1,1	30,9±4,3	4,8±1,3	26,5±3,7	9,0±1,7	19,2±2,6	27,8±3,0	11,0±1,4	9,0±1,7	19,2±2,6	103,0±5,9	5,7±2,0
7	9,0±2,1	23,6±3,2	12,3±2,5	20,1±2,7	25,3±3,6	14,0±1,8	3,0±1,2	40,8±6,1	3,7±1,4	36,9±5,4	5,0±1,6	31,6±4,5	6,7±1,8	27,4±3,8	30,0±3,9	12,9±1,7	10,3±2,3	22,0±3,0	105,3±7,3	6,9±2,8
8	8,5±2,9	34,3±4,9	12,5±3,5	28,3±3,9	26,0±5,1	19,6±2,6	2,0±1,4	70,7±12,9	4,5±2,1	47,1±7,3	4,5±2,1	47,1±7,3	6,5±2,5	39,2±5,8	33,0±5,7	17,4±2,3	13,5±3,7	27,2±3,8	111,0±10,5	9,5±4,8
9	9,5±1,5	16,2±2,1	11,7±1,7	14,7±1,9	25,3±2,5	9,9±1,3	2,2±0,7	34,0±4,9	4,0±1,0	25,0±3,4	4,7±1,1	23,1±3,1	7,7±1,4	18,1±2,4	29,5±2,7	9,2±1,2	16,8±2,1	12,2±1,6	110,2±5,2	4,8±1,5
10	11,5±0,9	7,9±1,0	11,7±0,9	8,1±1,1	27,3±1,5	5,3±0,7	2,7±0,5	16,8±2,2	3,5±0,5	14,8±1,9	5,5±0,7	11,8±1,5	7,8±0,8	9,9±1,3	29,9±1,5	5,1±0,7	14,4±1,1	7,3±0,9	114,6±3,0	2,6±0,5
\bar{x}	9,6±0,4	3,7±0,5	11,8±0,4	3,4±0,4	25,8±0,6	2,3±0,3	2,8±0,2	6,9±0,9	3,8±0,2	5,9±0,8	4,1±0,2	5,7±0,7	7,3±0,3	4,3±0,6	27,5±0,6	2,2±0,3	13,7±0,7	3,1±0,4	106,4±1,2	1,1±0,1
max	11,60		12,50		27,20		3,70		4,90		5,10		9,00		31,00		14,20		105,40	
min	8,50		11,60		24,80		2,00		3,00		2,60		5,60		25,30		5,90		100,00	
R	1,36		1,08		1,10		1,85		1,63		1,96		1,61		1,23		2,41		1,05	

Примітка:* \bar{x} – середнє арифметичне; S_x – середнє арифметична помилка; V – коефіцієнт варіації; m_v – коефіцієнт похибки варіації; 1 – *Triticum aestivum*; 2 – *Triticum durum*; 3 – *Triticum monococcum*; 4 – *Triticum dicoccum*; 5 – *Triticum spelta*; 6 – *Triticum compactum*; 7 – *Triticum turgidum*; 8 – *Triticum persicum*; 9 – малопоширені види пшениці; 10 – амфідиплоїдні види.

3.2 Оцінка впливу генотип-середовищної взаємодії на прояв морфометричних ознак і продуктивність роду *Triticum L.*

Аналізуючи внутрішньовидовий та міжвидовий поліморфізм за елементами структури врожаю, та прослідивши їх динаміку залежно від впливу кліматичних чинників отримано наступні результати. Так, у 2018 р. – за показником маса одного колосу кращими виявилися популяції видів *Triticum durum* (1,40 г) та *Triticum turgidum* (1,24 г). Відносно нижчі показники мали види: *Triticum monosocum* (0,67 г) та малопоширені види роду *Triticum L* (0,75 г), що можна пояснити походженням з інших географічних регіонів та не адаптованістю до кліматичних умов України. Популяції виду *Triticum monosocum* представлені зразками з країн Європи та Близького Сходу, а малопоширені – навіть Іраном та Еритреєю. Аналіз 2019 р. показав, що найвищі показники були відмічені у видів *Triticum durum* (1,48 г) та *Triticum spelta* (1,22 г), найменший – *Triticum monosocum* (0,65 г), як і в 2018 році. Стабільність та високі показники маси колосу у виду *Triticum durum* можна пояснити широким ареалом поширення зразків та їх походженням з України. 2020 р. як і в попередні роки досліджень кращим виявився вид *Triticum durum* (1,82 г). Варто, відмітити, що кліматичні чинники дозволили виявити популяції інших видів пшениці, що проявили високу масу колосу. Так, це види *Triticum turgidum* та *Triticum spelta* – 1,41 г. Зразки виду *Triticum persicum* мали найнижчі значення показника (0,82 г). У 2021 р. кращими виявилися популяції видів *Triticum durum* (2,14 г) та *Triticum aestivum* (1,77 г), найменші значення показника мали популяції виду *Triticum monosocum* (0,99 г) відповідно. Слід відмітити, що 2021 р. характеризувався більш високим значеннями показника маси одного колосу порівняно з попередніми роками. На фоні вивчених видів роду *Triticum L.* протягом 2018–2021 рр. перспективним з точки зору використання при мінливості кліматичних чинників є *Triticum durum*. Розглядаючи малопоширені види, то можна інтродукувати зразки *Triticum turgidum* та *Triticum spelta*, які в різні роки за показниками наближалися до твердої пшениці. За роки досліджень найгірш показали себе зразки виду *Triticum*

monococcum, щороку значення були нижчими порівняно з іншими видами. Такі значення показника можна пояснити походженням зразків з різних країн (Албанія, Вірменія, Грузія), які відрізняються значними континентальними тропічними вітрами, та приуроченістю видів до певних ґрунтово-кліматичних умов (рис. 3.1).

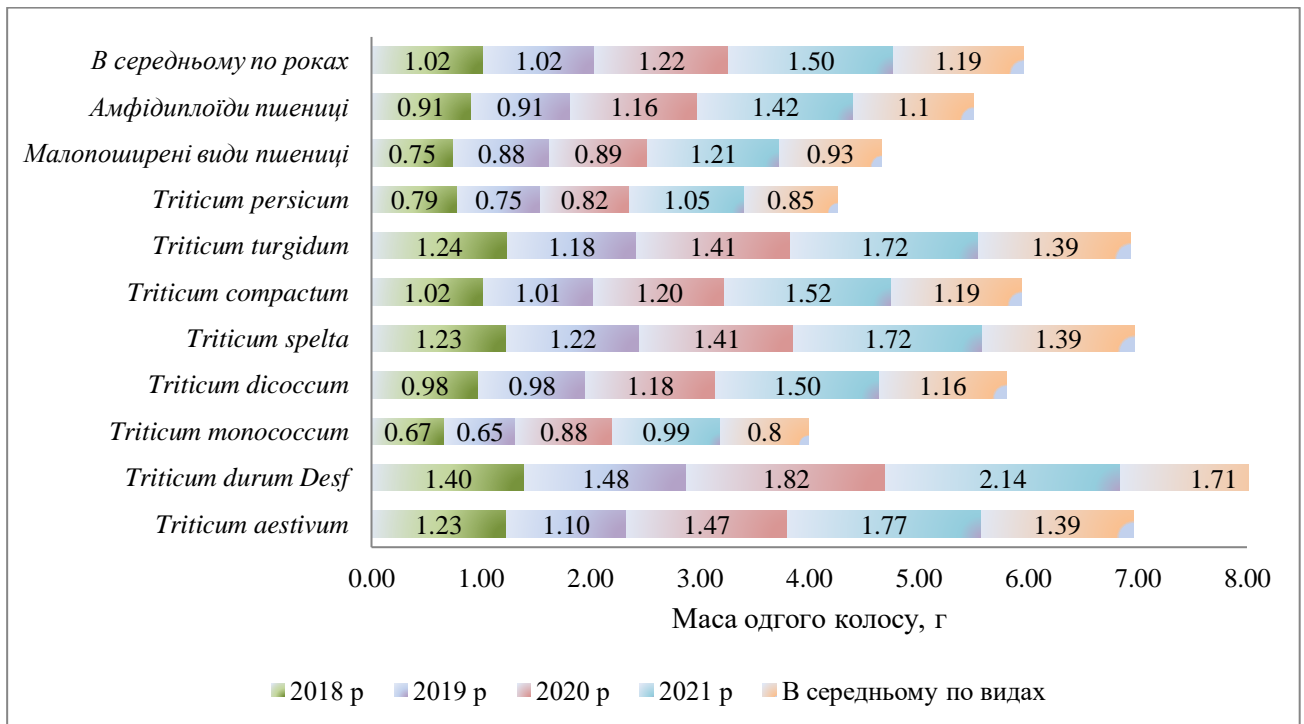


Рис. 3.1 Аналіз маси одного колосу по роках та видах

Міжвидовий та внутрішньовидовий аналіз за масою зерна з одного колосу у залежності від впливу кліматичних чинників, показав наступні результати. У 2018 р. за цим показником найкращими виявилися популяції: *Triticum turgidum* (0,97 г) та *Triticum durum* (0,95 г). Відносно нижчі показники спостерігались у малопоширених видів роду *Triticum* L (0,46 г) та *Triticum monococcum* (0,47 г), через їх походження з інших кліматичних зон та їх непристосованістю до кліматичних умов нашої країни. Зразки виду *Triticum monococcum* представлені з різних частин Північної Європи, з країн таких, як Албанія, Сирія, а малопоширені види з Близького Сходу, а саме з Еритреї та Ірану. Показники 2019 р. свідчать, що найвищі показники були відмічені у видів *Triticum durum* (1,02 г) та однакові

показники були відмічені у видів *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* (0,76 г), найменшими показниками відзначились зразки виду *Triticum monococcum* (0,46 г) та *Triticum persicum* (0,52 г). У 2020 році найкращими за даним показником виявилися види: *Triticum durum* (1,46 г) та *Triticum spelta* (0,93 г), малопоширені види (0,56 г) та вид *Triticum persicum* (0,63 г) мали найнижчі значення показника.

У 2021 р., як і в попередні роки популяції *Triticum durum* (1,75 г) та *Triticum aestivum* (1,46 г) були найкращими за даним показником, а популяції *Triticum monococcum* (0,76 г) та малопоширені види (0,75 г) були найнижчими. Слід зазначити, що 2021 р. характеризувався більш високими показниками маси зерна с одного колосу порівняно з іншими досліджуваними роками. На фоні вивчених видів роду *Triticum L* протягом 2018–2021рр. перспективним з точки зору використання при мінливості кліматичних чинників є *Triticum durum*. Розглядаючи зразки видів *Triticum turgidum* та *Triticum aestivum* можна зробити висновок, що в різні роки за показником наближалися до твердої. За роки досліджень найгірше показали себе малопоширені види, щороку значення були нижчі порівняно з іншими видами (рис. 3.2).

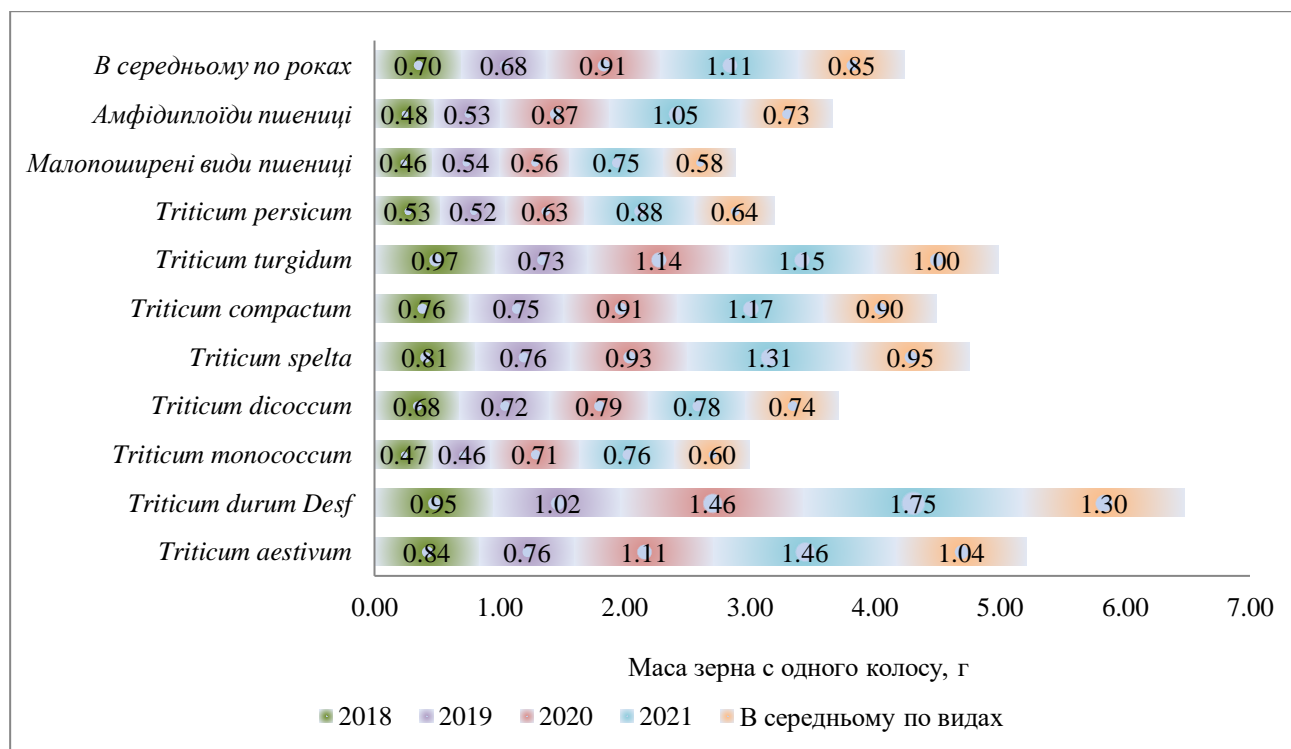


Рис. 3.2 Аналіз маси зерна с одного колосу по роках та видах

Такі значення можна пояснити, тим що ці види мають походження з Ірану, який характеризується різкими коливаннями температури, літня спека супроводжувалась підвищеною вологістю повітря, що не є характерним для нашої зони.

Внутрішньовидовий та міжвидовий поліморфізм за елементами структури врожаю та динаміку кількості зерен з одного колосу в залежності від впливу кліматичних чинників показали наступне. У 2018 р. за показником кількості зерен с одного колосу кращими виявилися популяції видів *Triticum durum* (24,8 шт.) та *Triticum compactum* (24,8 шт.). Відносно нижчі показники мали амфідиплоїдні популяції (13,7 шт.) та популяції малопоширених видів (16,4 шт.), це можна пояснити походження видів з різних географічних регіонів та їх не адаптивністю до кліматичних чинників регіону вирощування. Популяції амфідиплоїдних видів представлені зразками які походять с різних країн, таких як Японія, де кліматичні умови вологі та морські. Влітку проявляється вплив більш слабких північно-західних мусонів–потоків теплого тихоокеанського повітря, що суттєво відрізняється від кліматичних чинників нашого регіону.

Аналіз структури врожаю 2019 р. показав, що найвищі показники були відмічені у видів *Triticum durum* (23,9 шт.) та *Triticum compactum* (23,5 шт.) аналогічно 2018 р. Стабільність та кращі показники кількості зерен с одного колосу можна пояснити широким ареалом поширення зразків та походження видів з України (*Triticum durum*) та країн Європи (*Triticum compactum*). В 2020 р., як і в попередні роки досліджень кращим виявились види *Triticum compactum* (26,6 шт.) та *Triticum durum* (26,4 шт.). Слід звернути увагу, що кліматичні чинники дозволили виявити популяції інших видів пшениці, які проявляли високу кількість зерен з одного колосу. Зразки малопоширених видів мали найменші показники (16,2 шт.). У 2021 р. кращими показали себе: вид *Triticum compactum* (28,1 шт.) та *Triticum durum* (27,9 шт.), найменші значення даного показника мали малопоширені види (17,6 шт.) відповідно. Слід відмітити, що 2021 р. характеризувався більш високим значення показника кількості зерен с одного колосу порівняно з попередніми роками. На фоні вивчених видів роду *Triticum L.*

протягом 2018–2021 рр. перспективними з точки зору використання при мінливості кліматичних чинників є *Triticum compactum*, близькими до найкращих в різні роки дослідження виявились види *Triticum durum* та *Triticum aestivum*. За чотири роки дослідження найгірше себе показали малопоширені види та амфідиплоїди пшениці, це можна пояснити тим, зразки інтродуковані з різних країн, таких як Азербайджану. Оподи на території країни розподіляються нерівномірно. Через сильний впливу висотної поясності, територія країни достатньо неоднорідна за погодними умовами. Середня температура липня коливається від -1°C в високогірних районах до $+28^{\circ}\text{C}$ в низинних, що є не характерним для нашого регіону (рис. 3.3).

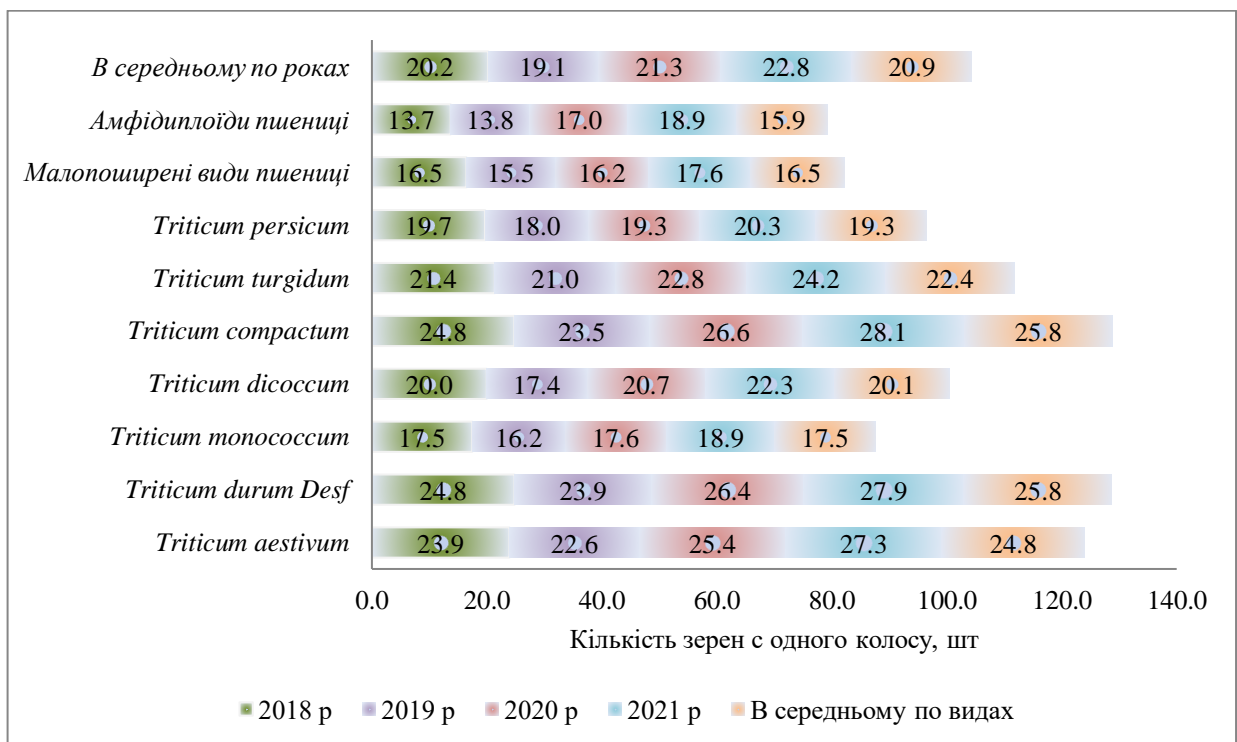


Рис. 3.3 Аналіз кількості зерен з одного колосу по роках та видах

Проаналізувавши внутрішньовидовий і міжвидовий поліморфізм за елементами структури врожаю та відстеживши динаміку залежно від впливу кліматичних чинників було отримано такі результати. Так, у 2018 р. за показником маси 1000 насінин кращими виявились популяції видів: *Triticum turgidum* (38,8 г) та *Triticum durum* (37,8 г). Відносно нижчі показники мали види:

Triticum monococcum (29,3 г), що можна пояснити походженням популяцій з країн Середземномор'я, де клімат характеризується сильними опадами, що є результатом, зближення переважного потоку повітря із Середземного моря та континентальної повітряної маси. Також деякі зразки мають Сирійське походження, кліматичні чинники цієї країни мають значні відмінності від клімату України, так клімат загалом жаркий і посушливий. Аналіз 2019 р. показав, що найвищі показники були відмічені у видів *Triticum turgidum* (44,1 г) та *Triticum spelta* (39,4 г), найменший – у *Triticum monococcum* (32,8 г), аналогічно 2018 р. Стабільність та високі показники маси 1000 насінин можна пояснити широкими адаптаційними механізмами популяцій та їх Європейським походженням. В 2020 р. кращими виявилися *Triticum turgidum* (45,7 г). Варто звернути увагу, що кліматичні чинники дозволили виявити популяції інших видів пшениці, що проявляли високу масу 1000 насінин. Так, це види *Triticum persicum* (44, 1 г) та *Triticum aestivum* (43,7 г). Зразки малопоширених видів мали найменші значення показника (37,4 г). У 2021 р. кращими виявилися популяції видів *Triticum compactum* (49,1 г) та *Triticum aestivum* (46,31 г), найменше значення показника мали популяції малопоширених видів пшениці (40,1 г) (рис. 3.4).

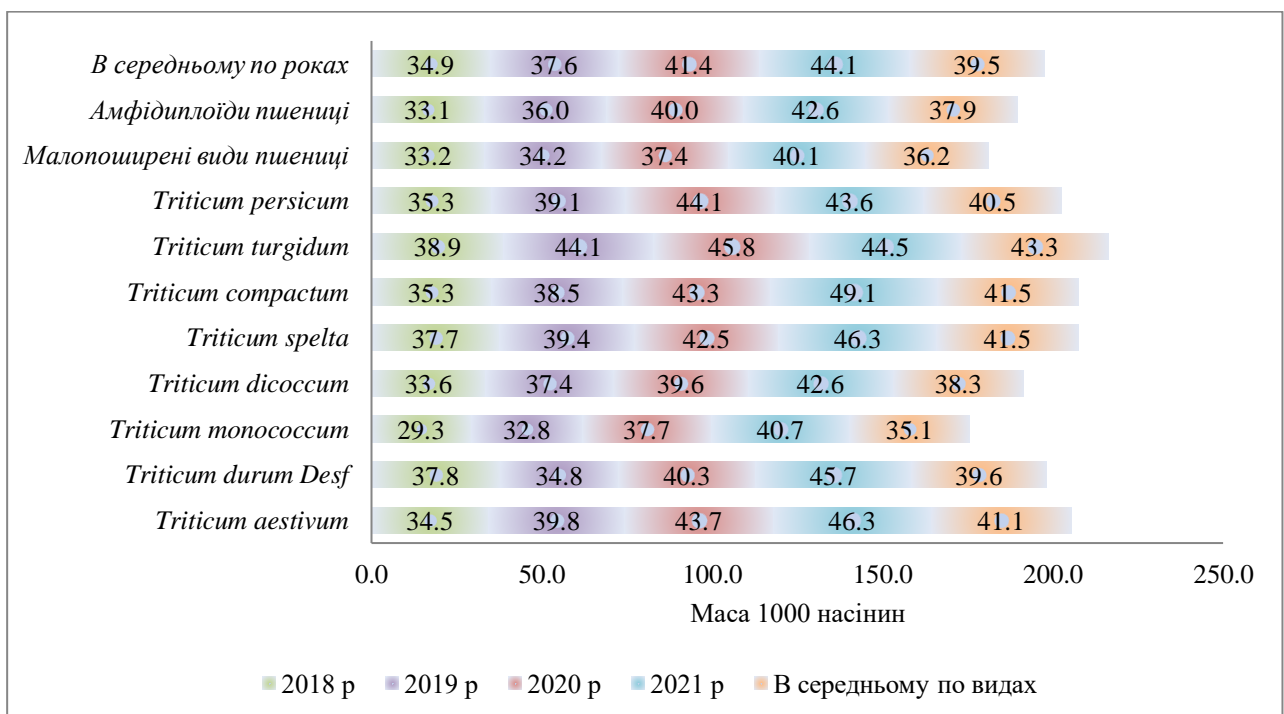


Рис. 3.4 Аналіз маси 1000 насінин по роках та видах

Слід звернути увагу, що 2021 р. характеризувався більш високими показниками маси 1000 насінин порівняно з попередніми роками, що пов'язано з достатньою забезпеченістю вологою протягом вегетаційного періоду протягом 2018–2021 рр. перспективними з точки зору використання при мінливості кліматичних чинників *Triticum turgidum* (43,3 г). За роки досліджень найгірше показали себе зразки виду – *Triticum monosocum*, щороку значення були нижчим порівняно з іншими видами.

3.3 Екологічна оцінка популяцій *Triticum L.* за стійкістю до шкідливих організмів в умовах Східного Лісостепу України

Екологічні взаємини рослин і патогенів пройшли складну еволюцію на молекулярному рівні – рослини в процесі еволюції виробляли дедалі активніші інгібіторні речовини: фітоалексини, PR-білки і пептиди, а патогени, у відповідь, – ефективні біохімічні механізми протистояння вказаним захисним сполукам рослин. Крім того, головними чинниками сумісності патогена і рослини-живителя на ранніх стадіях їх взаємин є, по-перше, характер адгезійних контактів партнерів, по-друге – морфологічні особливості первинних інфекційних структур патогена, їх мінливість [151]. Внаслідок тривалої коєволюції інфекційні структури патогена стали джерелами ендемічних хвороб, які завжди існують в рослинних популяціях. Проте їх шкідливість є незначною, оскільки у живителя виникає до них стійкість, а також накопичуються інші чинники, що знижують вірулентність самих паразитів. Стійкість є характерною для однорічних рослин, які швидко еволюціонують.

Одним з наслідків розвитку аграрної галузі впродовж останніх двох сторіч стала генетична ерозія культурних рослин, яка чи не найбільш позначилась на пшениці. Було припинено або зведено до мінімуму культивування всіх видів роду *Triticum*, окрім *Triticum aestivum L.* та *Triticum durum Desf.*, що призвело до зниження поліморфізму генів, які зумовлюють стійкість до біотичних та абіотичних стресорів.

Оцінка впливу збудників хвороб на зразки пшениці ярої. Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду роду *Triticum L.* та оцінка стійкості зразків до хвороб, різнилися за роками досліджень і не завжди були сприятливими для рослин.

Кількість збудників хвороб, які паразитують на ярій пшениці, надзвичайно велика, тому, не вдаючись у деталі біологічних циклів, нами проаналізовано лише основні їхні групи [151].

Стійкість рослин до хвороб є одним із засобів протидії фітопатогенам і є найбільш економічно вигідним і екологічно безпечним методом боротьби із хворобами рослин. Одними із найбільш небезпечних хвороб пшениці ярої є септоріоз (*Septoria tritici*), бура листкова іржа – (*Puccinia recondita f.*), борошниста роса – (*Erysiphe graminis*). Втрати врожаю в період епіфітотії бурої іржі може досягати до 30 %, а стеблової від 50–100 %. Селекція на стійкість до біотичних чинників в першу чергу залежить від наявності джерел стійкості різного походження, в тому числі отриманих від близьких і віддалених співродичів пшениці.

Умови середовища (температура, вологість) впливають як на стан рослин-живителів, так і на стан збудників хвороб, можуть сприяти чи перешкоджати розвитку паталогічного процесу, впливати на експресію генів стійкості і, таким чином, – на прояв ознаки стійкості у фенотипі. Зокрема, встановлено, що гени стійкості в рослинах досить відчутно реагують на коливання температур. Від температури та вологості навколишнього середовища залежить їх експресивність і стабільність прояву.

У зв'язку з тим, що сума опадів за вегетаційний період в 2021 році склала 215,5 мм, а це суттєво вище ніж в 2018 р. (101 мм) та 2019 р. (141,9 мм), тому прояв хвороб в 2021 році був значно інтенсивнішим, що відображено на графіку.

За результатами років вивчення, серед колекційного матеріалу пшениці ярої септоріоз проявлявся, починаючи з фази кушіння до молочно-воскової стиглості. Найбільш сприйнятливими до цієї хвороби виявилися зразки: російської селекції (№ 63) UA0500007 поширеність хвороби склала 16,05 %, (№34) UA0300009, які

належить до виду *Triticum dicocum*, поширеність хвороби становила 15,2 %, та зразок казахської селекції (№36) UA0300021 у якого поширеність хвороби становила 15,4 % (рис. 3.5).

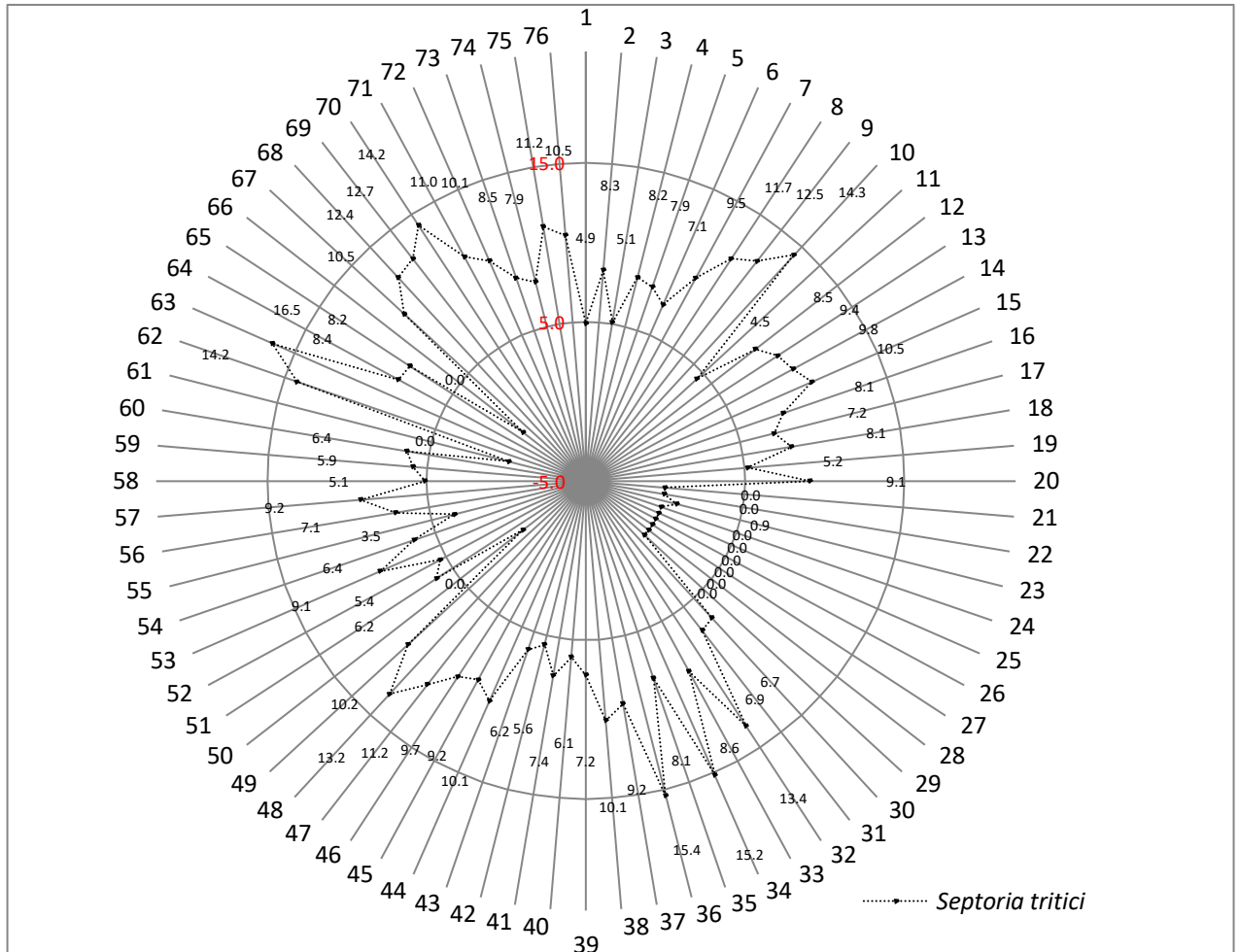


Рис. 3.5 Динаміка прояву септорізу (*Septoria tritici*) на рослинах пшениці ярї *Triticum L.* 2018–2021 рр.

Найбільш стійкими до збудника *Septoria tritici* виявилися вісім зразків різного еколого-географічного походження, але всі вони належать до виду *Triticum monosocum*, відсоток поширеності хвороби по цим зразкам склав 0,0.

Triticum monosocum відрізняється від інших видів своїм імунітетом до збудника захворювання септоріозу, тому ця пшениця не потребує використання хімічних засобів захисту рослин [97].

Високий ступінь поширення листкової бурі іржі – *Puccinia recondita* на пшениці ярій спостерігався на зразках української селекції (№ 10) UA0111123 (вид *Triticum aestivum*), (№ 18) UA0201452 (вид *Triticum durum*) та зразку казахської селекції (№ 36) UA0300021 (вид *Triticum dicoccum*), поширеність хвороби на цих зразках склала відповідно 28,90 %; 21,05 %; 17,4 %. Стійкі до цього збудника виявилися зразки (№ 33, 34) UA0300199, UA0300009 (вид *Triticum dicoccum*) та зразки виду *Triticum spelta*, а саме (№38, 39) UA0300238, UA0300304 відсоток поширення цієї хвороби на досліджуваних зразках склав 0,0 % (рис. 3.6).

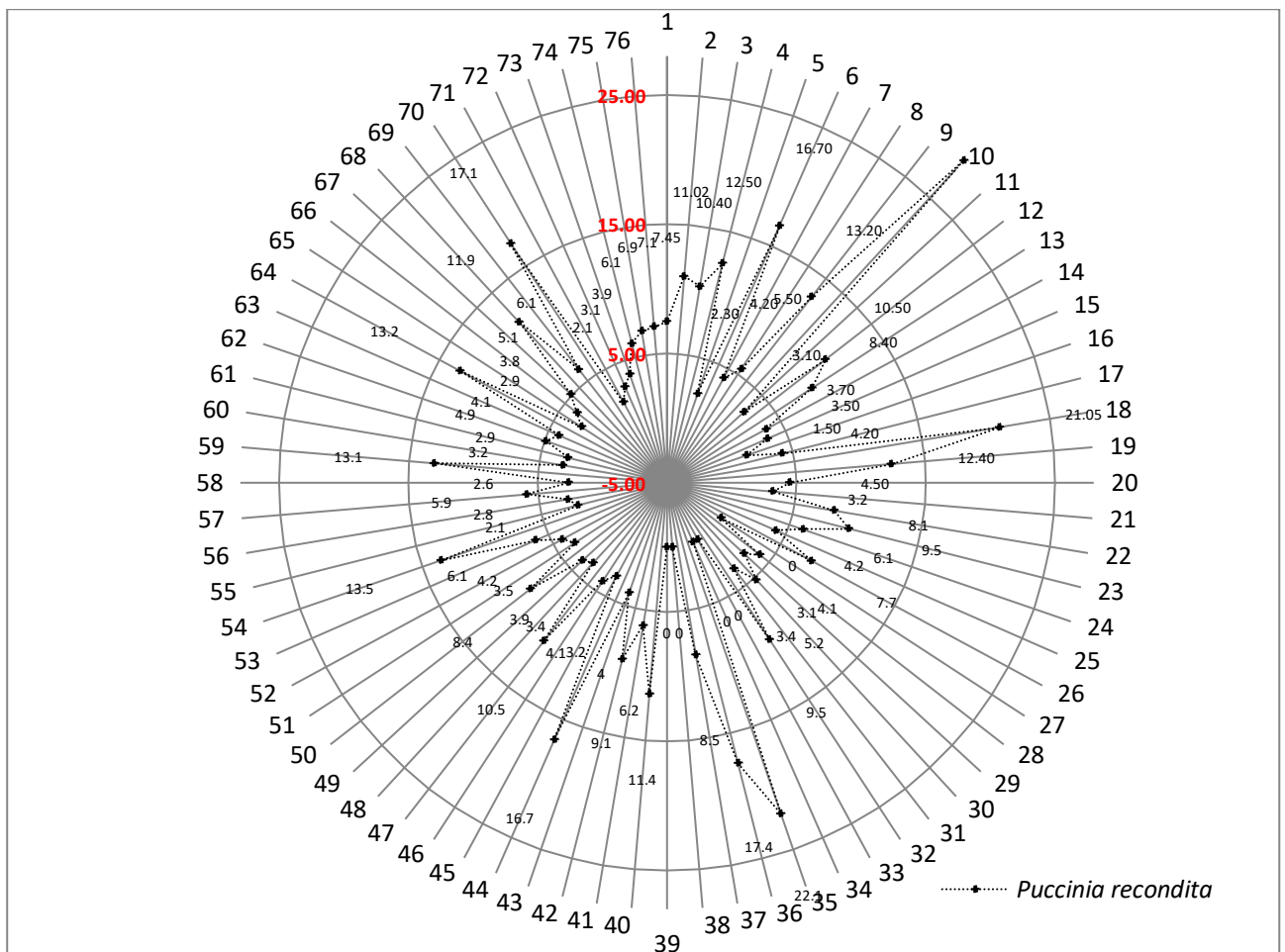


Рис. 3.6 Динаміка прояву бурі листкової іржі (*Puccinia recondita*) на рослинах пшениці ярі 2018-2021 рр.

Це можна пояснити тим, що ареалом походження захворювання є райони Північного Кавказу, Центрально-черноземні райони, де хвороба розвивається

практично щорічно, нерідко досягаючи епіфітотійного рівня. Епіфітотії виникають з частотою 2-3 рази в 10 років в Північно-Кавказькому районі. В Уральському районі ураження ярової пшениці спостерігається щорічно на 30-40% [84; 106]. Зразки виду *Triticum monosomit* походять з інших регіонів, чим і пояснюється нульовий відсоток ураженості.

Борошниста роса, як хвороба широкого спектру умов температури та зволоження проявлялася в усі роки досліджень (рис. 3.7). При цьому ознаки ураження на сприйнятливих сортах з'являлися ще у фазі кущення.

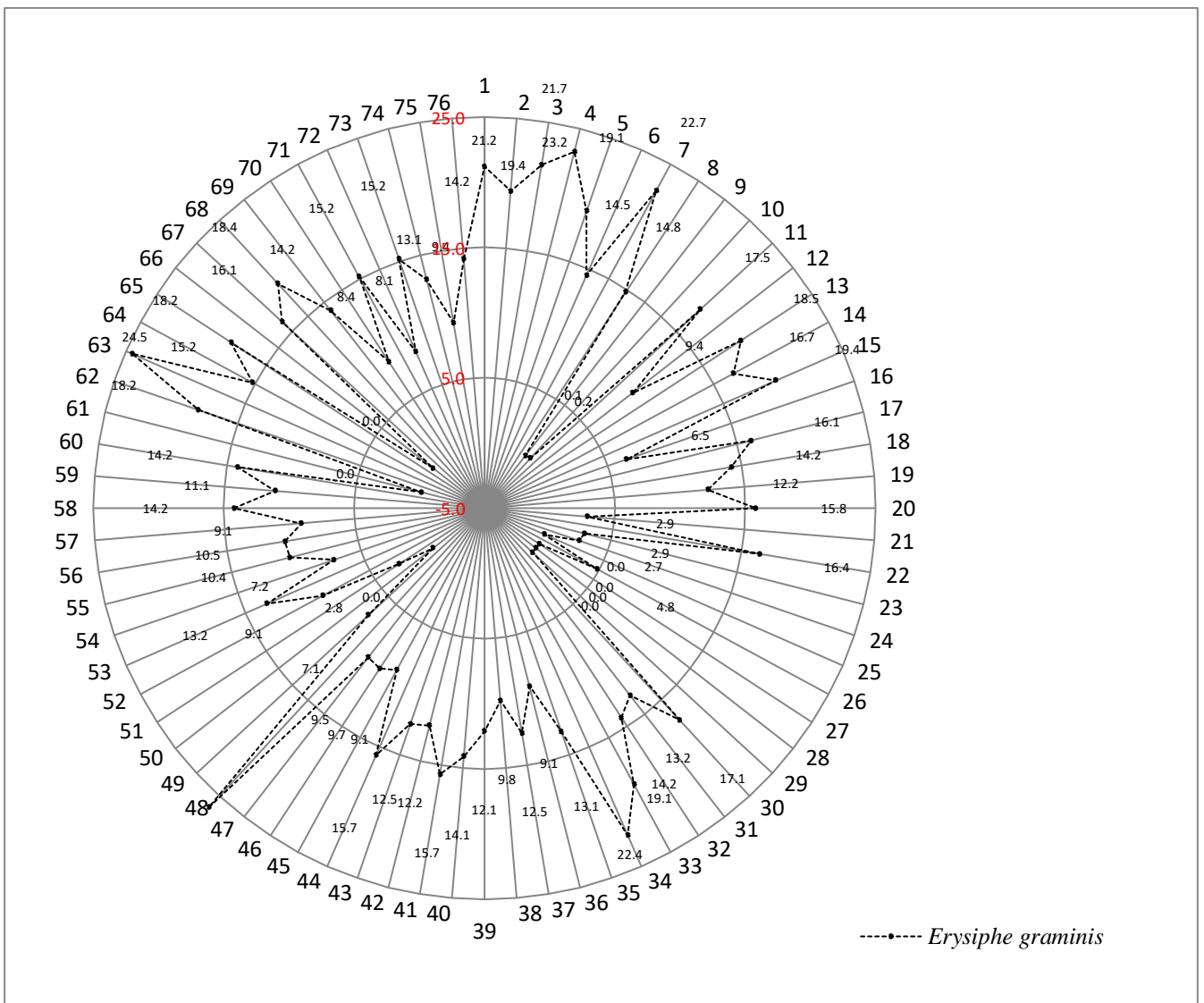


Рис. 3.7 Динаміка прояву борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) на рослинах пшениці ярої 2018-2021 рр.

Високий ступінь поширення хвороби був зареєстрований на зразках грецької селекції UA0300354 (*Triticum compactum*) і складає 26,2 %; російської селекції UA 0106145 (вид *Triticum aestivum*) ступінь поширеності склав 23,2 % та зразок UA0300009 російської селекції (*Triticum dicoccum*) 22,4 % відповідно.

Стійкими до цього збудника виявилися зразки (№ 61, 58) UA0300402, UA0300224 (малопоширені види) та зразок виду *Triticum dicoccum*, а саме (№ 35) –UA0300183, ураженість хворобою не спостерігалась протягом років досліджень.

Міжвидовий аналіз популяцій роду *Triticum L.* дозволив виявити види, які є стійкими щодо прояву найбільш поширених хвороб. Так, особливої уваги за стійкістю до септорізу – *Septoria tritici* заслуговує вид *Triticum monoccum*, поширеності хвороб складає – 0,6 % (рис. 3.8).

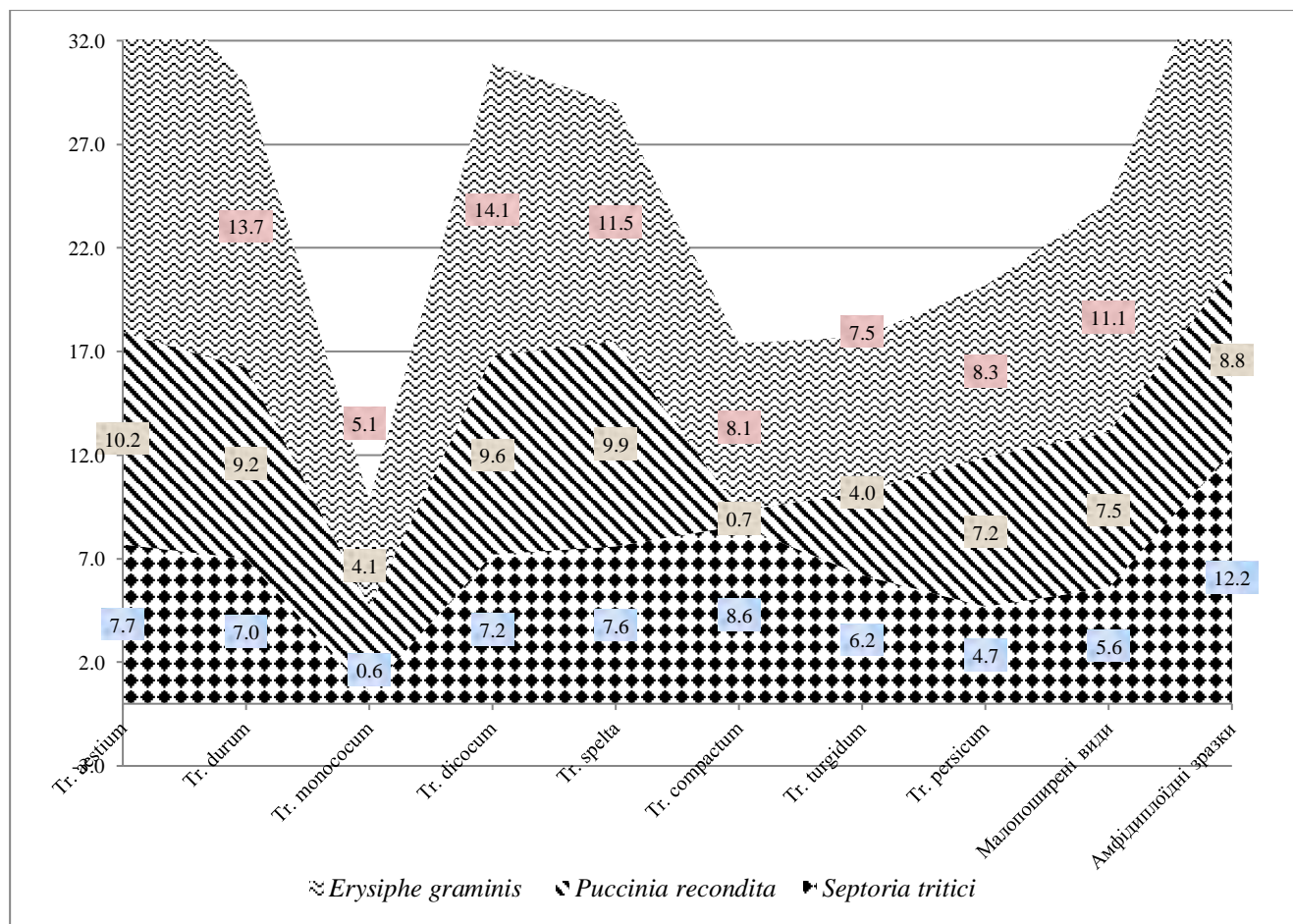


Рис. 3.8 Оцінка пшениці ярої на стійкість до хвороб по видам в середньому за 2018–2021 рр.

Також варто відмітити вид *Triticum persicum* поширеність хвороби якого склала 4,7 %. Менш стійкими до цього збудника виявилися амфідиплоїдні зразки про це свідчить відсоток їх поширеності який складає 12,2 %.

При проведених обліках було встановлено, що найбільшу стійкість до збудника бурї листкової іржі (*Puccinia recondita*) мають популяції виду *Triticum compactum* (поширеність хвороби на цих зразках складає 0,7 %). Найбільш уразливим виявилися зразки виду *Triticum aestivum*, поширеність хвороби складає 10,2 %.

Аналіз даних обліку пшениці ярої на збудник борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) показав, що найбільш стійкими до цього збудника є популяції виду *Triticum turgidum*, поширеність хвороби складає 7,5 %, а найбільш уразливими виявилися зразки виду *Triticum aestivum* та амфідиплоїдні зразки, поширеність захворювання на цих зразках становила 18,8 та 17,3 % відповідно [257].

Оцінка впливу шкідників на зразки пшениці ярої. В результаті досліджень (2018–2021рр.) нами було виявлено, що в умовах Східного Лісостепу України в агробіоценозах пшениці ярої домінуючими комахами були хлібні жуки (*Anisoplia austriaca* H.), клоп–шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) та велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F).

Ентомологічний контроль свідчить, що в динаміці на рослинах *Triticum L.* найчисельнішими серед хлібних жуків є фітофаги *Anisoplia austriaca* H., в результаті їх ураження товарна та посівна якість зерна пшениці ярої набагато гірша, ніж від хлібних клопів.

У 2018 р. нами відмічено найбільшу поширеність хлібного жука–кузьки *Anisoplia austriaca* H. в популяціях у малопоширених видів пшениці, відповідно показник склав – 12,6 екз/м² (рис. 3.9).

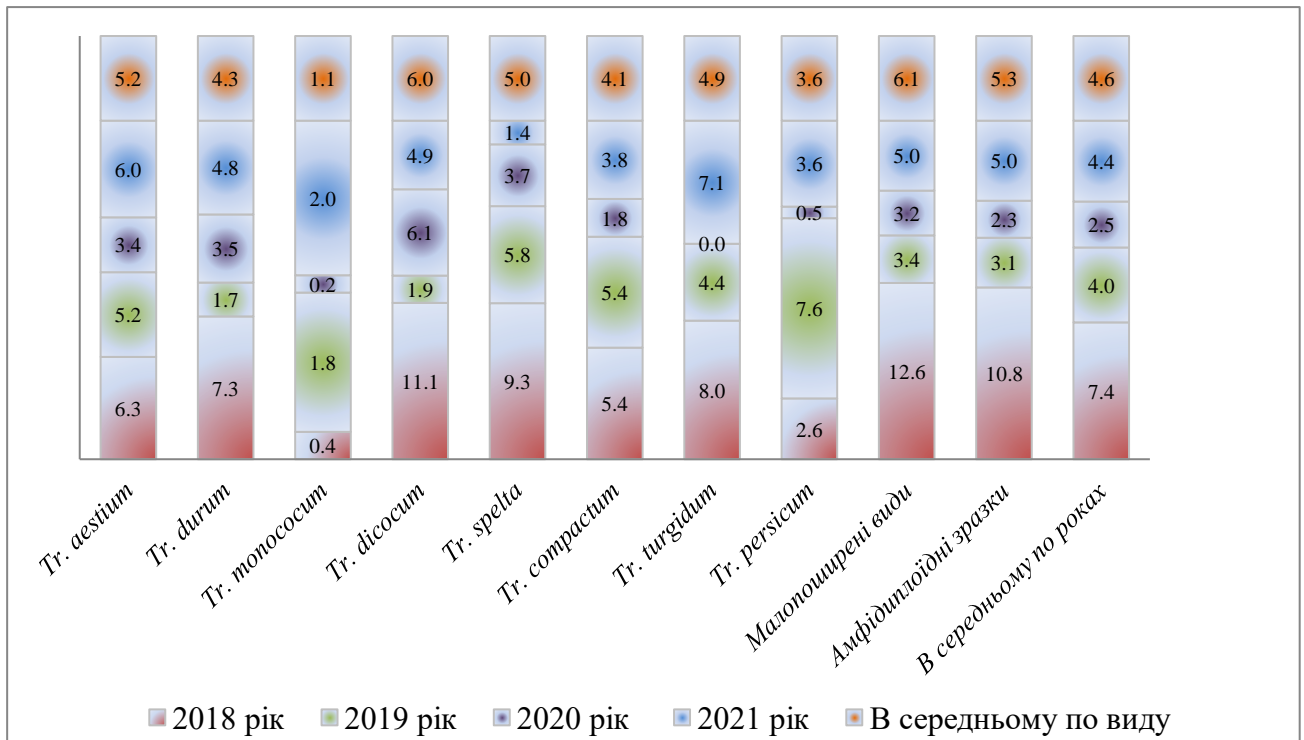


Рис. 3.9 Динаміка пошкодження видів пшениці ярї хлібним жуком-кузькою *Anisoplia austriaca*

Найменшою ураженістю характеризувалися біоценози виду *Triticum monosocum* – 0,4 екз/м², проаналізувавши колекцію в цілому протягом 2018 р. найбільша чисельність хлібного жука–кузьки *Anisoplia austriaca* Н. була відмічена у зразків малопоширених видів – UA0300224 (RUS) – 22,04 екз/м²; UA0300387 (CAN) – 17,51 екз/м² (вид *Triticum spelta*) та у амфідиплоїдних видів у зразку ПАГ – 12 – 17,01 екз/м². Не були зафіксовано шкідника на зразках: UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB), UA0300282 (HUN) виду *Triticum monosocum* та на інших зразках, які походили з Греції, Болгарії, Азербайджану (Додаток В).

В 2019 р. найбільша кількість жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) зафіксована у популяції виду *Triticum persicum* – 7,6 екз/м². Найменша кількість шкідника в цьому ж році була відмічена на зразках виду *Triticum durum* – 1,7 екз/м² (рис. 3.9).

Аналізуючи показники колекції в цілому найбільша чисельність шкідника була зафіксована у зразків: UA0300387 (UZB) – 14,07 екз/м² (вид *Triticum spelta*), у Л 501 (RUS) – 12,25 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300313 (HUN) – 12,07 екз/м² (вид *Triticum monosocum*), на деяких зразках не було виявлено даного шкідника,

а саме: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) (вид *Triticum monosocum*) та на інших популяціях, які походили з Болгарії, Албанія та Казахстану (Додаток В).

В 2020 р. більш за все були пошкоджені популяції виду *Triticum dicocum* – 6,1 екз/м²; не спостерігалось шкідника на зразках виду *Triticum turgidum*, це можна пояснити тим, що походження зразків з Греції та Болгарії, а ареал поширення хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) – Іран та Європейська частина Росії (рис. 3.9).

Проаналізувавши 76 зразків пшениці ярої, найбільша чисельність хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) спостерігалась у зразків: Їрым (KAZ) – 8,01 екз/м² (вид *Triticum aestivum*) та у виду *Triticum dicocum* зразки UA0300199 (IRN) – 8,21 екз/м² та UA0300009 (RUS) – 9,07 екз/м². Не зустрічався шкідник на зразках: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) вид *Triticum monosocum* та інші зразки, які походили з інших країн, а саме Грузія, Угорщина, Болгарія та інші (Додаток В).

В 2021 р. велика кількість шкідника спостерігалась на популяціях виду *Triticum turgidum*, щільність шкідника склала 7,1 екз/м², найменшої шкоди було заподіяно зразкам виду *Triticum spelta* – 1,4 екз/м² (рис. 3.9). Аналізуючи дані всієї колекції пшениці ярої в 2021 р. найбільшу поширеність хлібного жука–кузьки було відмічено на зразках Фіто 1408 (UKR) – 10,06 екз/м², Л 685-12 (UKR) – 10,06 екз/м² (вид *Triticum aestivum*) та зразок ПАГ – 20 (RUS) – 9,11 екз/м² (амфідиплоїдні види), не було зафіксовано шкідника в популяціях UA0300238 (UZB), UA0300304 (AUS), UA0300387 (CAN) – *Triticum spelta* та на інших зразках, які походили з Вірменії та Росії (Додаток В).

Проаналізувавши дані 2018–2021 рр. було відмічено найбільшу щільність жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) на популяціях малопоширених видів – 6,1 екз/м², найменші показники були зафіксовані на зразках *Triticum monosocum* – 1,1 екз/м² (рис.3.9). Проаналізувавши колекцію *Triticum L.* в цілому протягом 2018–2021 рр. найбільше хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) відмічено на

зразках: UA0300327 *Triticum dicocum* (RUS) – 9,12 екз/м², та UA0300224 *Tr. sinskajae* малопоширених видів – 9,45 екз/м² (Додаток В).

При аналізі даних по роках, можна зробити висновок, що найбільш сприятливим для розвитку та шкодочинності хлібного жука (*Anisoplia austriaca*) був 2018 р., щільність шкідника становила – 7,4 екз/м², а найменшу кількість шкідника було зафіксовано в 2020 р. – 2,5 екз/м². У 2018 р. прояву хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) в агроценозах *Triticum L.* спричинили посушливі умови I та III декади травня (рис. 3.9).

При обліках рослин *Triticum L.* на заселеність хлібними клопами (*Eurygaster integriceps*) в 2018 р. було зафіксовано, що збільшення чисельності клоп шкідлива черепашка *Eurygaster integriceps* спостерігалось у зразків *Triticum aestivum* та становила 3,52 екз/м², не виявлено шкідника у зразків виду *Triticum persicum*. Це можна пояснити тим, що зразки пшениці даного виду походять з Грузії, а ареалом поширеності шкідника є країни: Албанії, Греції, Болгарії, Туреччині, Ізраїлі, Сирії, Саудівській Аравії, Іраку, Афганістані й Пакистані (рис. 3.10).

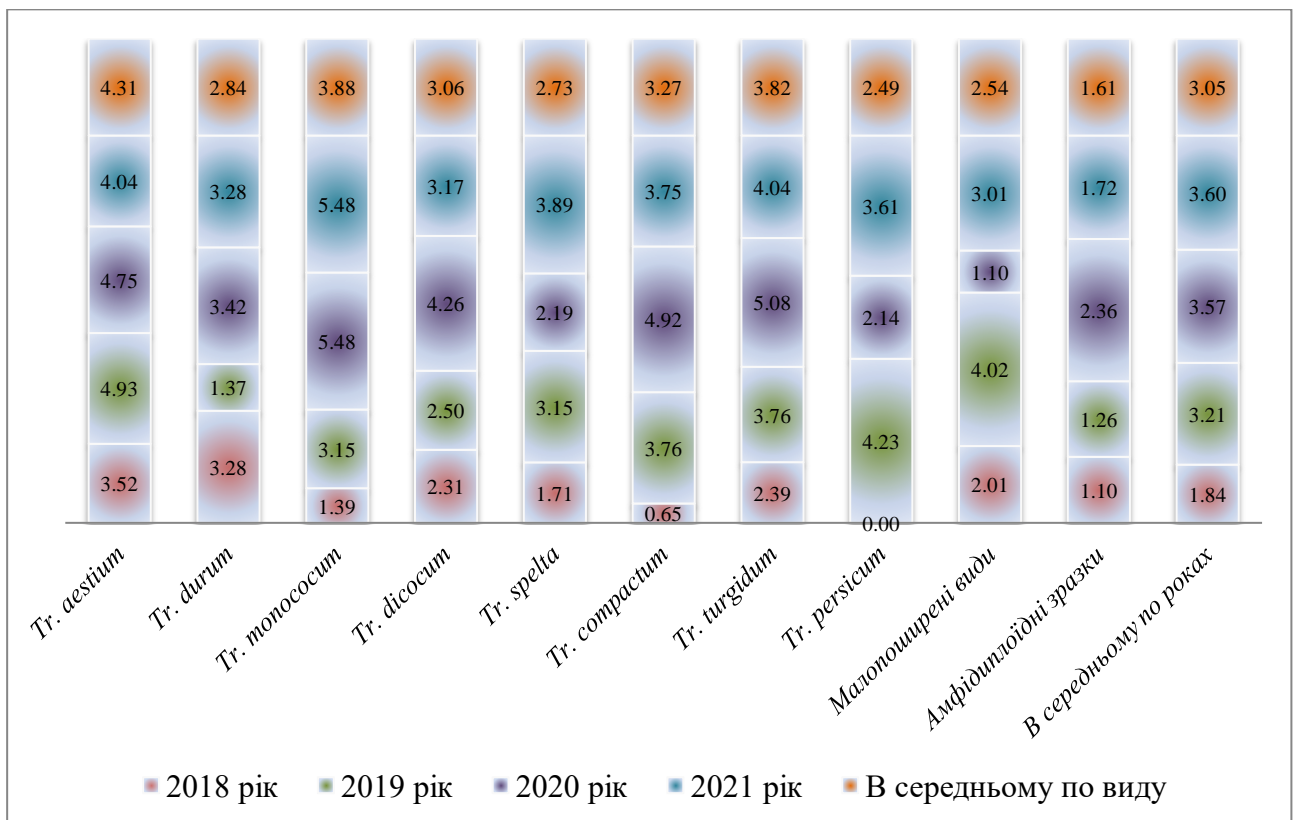


Рис. 3.10 Динаміка пошкодження видів пшениці ярої хлібним клопом (*Eurygaster integriceps*)

Аналізуючи всю досліджувану колекцію пшениці ярої на заселеність клопом шкідлива черепашка *Eurygaster integriceps* найбільша чисельність була зафіксована у популяції: Нурлы (KAZ) – 21,27 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), дещо менше шкідника виявлено на зразках: IU030615 (BGR) – 8,21 екз/м² та UA0300183 (RUS) – 7,04 екз/м² (вид *Triticum dicoccum*). На зразках виду *Triticum durum* таких, як: Алтын Шыгыс (KAZ), Метиска (UKR), Новація (UKR) та інших не було виявлено шкідника (Додаток В).

В 2019 р. відмічено найбільшу кількість клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) у популяціях виду *Triticum aestivum*, показник склав 4,93 екз/м². Найменші показники були зафіксовані у амфідиплоїдних видів – 1,26 екз/м² (рис.3.10). Проаналізувавши колекцію пшениці ярої в 2019 році в цілому найбільша чисельність була зафіксована у зразків: Фіто 33/08 (UKR) – 8,10 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300224 (RUS) – 8,04 екз/м² (малопоширений вид) та UA0500025 (RUS) – 8,04 екз/м² (амфідиплоїдні види). Не виявлено шкідника на зразках Алтын Шыгыс (KAZ), UA0300104 (BGR), Кустанайська 30 (KAZ) та інші зразки, які походять з Азербайджану, Албанії та інших країн (Додаток В).

В 2020 р. великою щільністю шкідника клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) відзначився вид *Triticum monococcum* – 5,48 екз/м², менші показники щільності зареєстровані на популяціях малопоширених видів – 1,1 екз/м² (рис.3.10). При аналізі всієї колекції було зафіксовано найбільше значення у зразків: Їрым (KAZ) – 12,07 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300221 (AZE) – 8,74 екз/м² та UA0300310 (GEO) – 7,99 екз/м² (вид *Triticum monococcum*), не спостерігалось заселеності шкідника на популяціях пшениці ярої: Алтын Шыгыс (KAZ) – вид *Triticum durum*, UA0300238 (UZB) та UA0300387 (CAN) – *Triticum spelta* (Додаток В).

В 2021 р. нами відмічено найбільшу поширеність хлібного клопа (*Eurygaster integriceps*) в популяціях виду *Triticum monococcum*, відповідно показник склав 5,48 екз/м². Найменша щільність шкідника відзначена на зразках амфідиплоїдних видів – 1,72 екз/м² (рис.3.10), а при аналізі всієї колекції велика кількість шкідника була виявлена у зразків: UA0300221 (AZE) – 8,77 екз/м² (вид *Triticum*

monococcum), UA0300110 (GEO) –8,74 екз/м² (вид *Triticum turgidum*), UA0300398 (RUS) –8,06 екз/м² (вид *Triticum spelta*), не було зафіксовано шкідника на популяціях: UA0300327 (UKR), UA0300407 (UKR), UA 0500014 (JPN) та інші зразки, які походять з Азербайджану та Вірменії (Додаток В).

Проаналізувавши дані ушкодження пшениці ярої за 2018–2021рр. можна зробити висновок, що в середньому найбільшої шкоди від клопа зазнали популяції виду *Triticum aestivum* – 4,31 екз/м², а найменшою кількістю показника відзначились зразки амфідиплоїдних видів – 1,61 екз/м² (рис.3.10). При аналізі всієї колекції відмічено, що за 4 роки найбільша щільність шкідника була зафіксована на зразках: Нурлы виду *Triticum durum* – 8,31 екз/м² та 5,80 екз/м² зразок UA0300183 виду *Triticum dicoccum* (Додаток В).

Багаторічні дослідження дали можливість з'ясувати, що найбільші масові розмноження клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) спостерігаються у 2020 р. – 13,75 екз/м², тоді як літо 2018 р. викликало меншу чисельність фітофага – 1,84 екз/м². В цілому можна зробити висновок, що найменш пошкоджувались ті зразки, які походять з інших країн порівняно з ареалом поширеності клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) (рис. 3.10).

У 2018 р. відмічено найбільшу поширеність великої злакової попелиці (*Sitobion avenae F*) на зразках виду *Triticum durum*, відповідно показник щільності шкідника становив – 8,88 екз/м², найменшою заселеністю шкідника характеризувалися біоценози виду *Triticum monococcum* – 0,77 екз/м² (рис. 3.11).

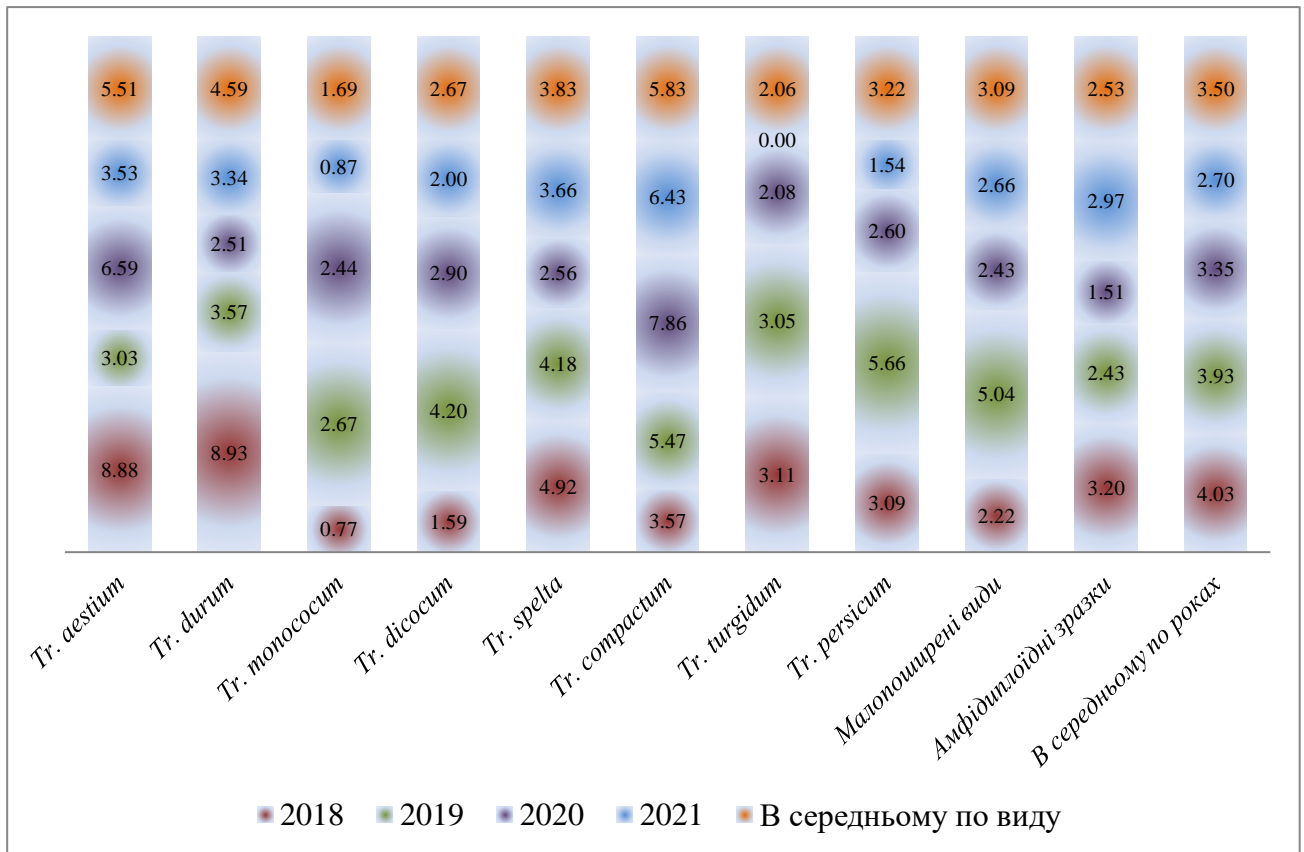


Рис. 3.11 Динаміка пошкодження видів пшениці ярої *Sitobion avenae* F.

При аналізі всієї колекції пшениці ярої на заселеність великою злаковою попелицею, можна зробити висновок, що найбільшою чисельністю шкідника відзначилися популяції: Sunnan (SWE) – 21,04 екз/м² та Їрым (KAZ) – 12,21 екз/м² (вид *Triticum aestivum*) та зразок Букурія (UKR) – 13,99 екз/м² (вид *Triticum durum*), не було зафіксовано шкідника на зразках Л 685-12 (UKR), Кустанайська 30 (KAZ), UA0300104 (BGR) та на популяціях, які походили з Азербайджану (Додаток В).

В 2019 р. найбільший показник великої злакової попелиці (*Sitobion avenae* F) відмічені на зразках виду *Triticum persicum* – 5,66 екз/м², а найменший показник в цьому році відмічений на амфідиплоїдних зразках – 2,43 екз/м² (рис.3.11).

При аналізі всієї колекції в 2019 році на заселеність великою злаковою попелицею (*Sitobion avenae* F) було зафіксовано високі показники заселеності шкідника на зразках: ІU07000 (IRN) – 8,02 екз/м² (малопоширені види), Харківська 30 (UKR) – 7,21 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), Букурія (UKR) – 7,15

екз/м² (вид *Triticum durum*), не зафіксовано шкідника на зразках CIGM/250-(MEX), Кустанайська 30 (KAZ), UA0300221 (AZE) та на інших зразках, які походили з Японії та Китаю (Додаток В).

В 2020 р. більш за все були пошкоджені популяції виду *Triticum compactum*, відповідно щільність шкідника становила – 7,86 екз/м², а найменшим показником щільності характеризувалися зразки амфідиплоїдних видів – 1,51 екз/м² (рис.3.11).

При аналізі всієї колекції можна зробити висновок, що найбільша чисельність шкідника була зафіксована на популяціях: Sunnap (SWE) – 12,07 екз/м², Їрым (KAZ) – 9,08 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300368 (CHN) – 8,25 екз/м² (вид *Triticum compactum*), на зразках UA0300313 (HUN) (вид *Triticum monosocum*) та IU070615 (BGR) (вид *Triticum dicocum*) не було виявлено шкідника (Додаток В).

В 2021 р. найбільшу щільність шкідника було відмічено на зразках виду *Triticum compactum* – 6,43 екз/м², не виявлено шкідника на зразках виду *Triticum turgidum* (рис.3.11). При аналізі всієї колекції видно, що найбільша чисельність шкідника спостерігалась у зразків: UA0300240 (ARM) – 8,04 екз/м² (вид *Triticum compactum*), Славута (UKR) – 6,12 екз/м² (вид *Triticum durum*), UA0300354 (GRS) – 6,12 екз/м² (вид *Triticum compactum*). Не було виявлено шкідника в 2021 році на зразках, які походили з Азії, Албанії, Угорщини та інших країн.

Охарактеризувавши колекцію за 4 роки в цілому, найбільшу щільність шкідника відмічено на зразках виду *Triticum compactum* – 5,83 екз/м², а найменша щільність відмічена на популяціях виду *Triticum monosocum* – 1,69 екз/м² (рис. 3.11).

Проаналізувавши чисельність великої злакової попелиці по роках, саме 2018 р. відмічався найбільшою чисельністю шкідника, а саме 4,03 екз/м² в середньому по всіх зразках, а найменша у 2021 р, 2,7 екз/м² відповідно

Висновки до розділу 3

1. Визначено, що найтривалішою фазою ВВСН 09-11 (сівба-повні сходи) була відмічена у амфідиплоїдних зразків і становила 11,6 дні, а найкоротшою ця фаза

була зафіксована у зразків виду *Triticum persicum* і становила 8,5 дні; найтривалішою фаза ВВСН 11-18 (повні сходи-фаза 2х-3х листків) була відмічена у зразків *Triticum persicum* і становила 11,5 дні. Проаналізувавши колекцію в цілому, було встановлено, що найкоротша фаза тривала – 8,0 днів у зразків Кустанайська 30 (KAZ) вид *Triticum durum*, UA0300104 (BGR) вид *Triticum monosocum* та UA0300490 (GEO) вид *Triticum persicum*, а зразок UA0500007 (RUS) амфідиплоїдного виду 15 дн., що унеможливорює появу дружніх сходів, за рахунок нестачі вологи в ґрунті. З'ясовано, що результати аналізу агрометеорологічних умов при вирощуванні пшениці ярої свідчать, що тривалість міжфазних періодів залежить від таких факторів зовнішнього середовища, як тепло й волога. Як загальну закономірність можна відзначити, що на початку вегетації досліджуваної культури на темпи настання фаз розвитку значною мірою впливає кількість опадів.

2. Низькі значення показників структури врожаю можна пояснити походженням популяцій з країн Угорщини, Грузії. Клімат Угорщини сформувався в результаті екологічних змін в епоху голоцена і є результатом зіткнення континентального, океанічного і середземноморського кліматів. Внаслідок цього погода в Угорщині дуже мінлива, що могло спричинити не адаптивність видів до певних територій. Клімат Грузії безпосередньо залежить від регіону. На заході країни клімат субтропічний, а на сході переходить від субтропічного до помірному. Під час тривалого літа, погода переважно спекотна, і середня температура в серпні становить +23° С - +26° С практично по всій території Грузії.

3. Установлено закономірності прояву основних збудників хвороб культури, зокрема виявлені генотипи, стійкі до дії абіотичних та біотичних чинників, які представлені популяціями видів: *Triticum monosocum* – стійкі до збудника септорізу (*Septoria tritici*); до збудника бурої листкової іржі (*Puccinia recondita*) стійкими виявилися популяції UA0300199 (IRN), UA0300009 (RUS) (вид *Triticum dicocum*) та UA0300238 (UZB), UA0300304 (AUS) (вид *Triticum spelta*). Стійкими до збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) виявилися зразки UA0300402 (UKR), UA0300224 (RUS) (малопоширені види) та зразок виду *Triticum dicocum* –

UA0300183 (RUS). Стійкими до хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) виявились популяції: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) вид *Triticum monococtum*; до злакової попелиці стійкими є: Л 685-12 (UKR) (вид *Triticum aestivum*), Кустанайська 30 (KAZ) (вид *Triticum durum*), UA0300104 (BGR) (вид *Triticum monococtum*). Найбільшу щільність жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) на популяціях малопоширених видів – 6,1 екз/м², найменші показники були зафіксовані на зразках *Triticum monococtum* – 1,1 екз/м². Проаналізувавши колекцію *Triticum L.* в цілому протягом 2018–2021 рр. найбільше хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) відмічено на зразках: UA0300327 *Triticum dicocum* (RUS) – 9,12 екз/м² та UA0300224 *Tr. sinskajae* малопоширених видів – 9,45 екз/м².

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА АДАПТИВНОСТІ РОДУ *TRITICUM L.*

4.1 Оцінка генотипів роду *Triticum L.* за адаптивним потенціалом

Важливу роль у забезпеченні високих врожаїв зерна пшениці ярої відіграє їх пристосованість до умов навколишнього середовища, які постійно варіюють. Різноманітність умов вирощування пшениці ярої потребує певних екологічних характеристик зразків. Створення форм, які поєднували б високу потенціальну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов є однією з головних задач [175]. У теперішній час вимоги до сорту чи гібриду, як до одного з факторів постійного підвищення врожайності та валового збору сільськогосподарської продукції, підвищилися. Разом з тим, незважаючи на успіхи екологічної та адаптивної селекції у створенні сортів і гібридів з великим генетичним потенціалом урожаю зерна, реалізація цього потенціалу можлива лише в дуже специфічних умовах, нерідко далеких від реальних можливостей створення їх у сучасному землеробстві [144]. Для сучасного вирощування стабільних урожаїв зерна пшениці ярої великого значення набувають такі біологічні властивості сучасних сортів, як адаптивність, пластичність і рівень інтенсивності. Саме ці питання є актуальними і потребують детального вивчення. Термін «адаптація» досить ємкий і має багато відтінків, але, на думку А.Д. Слоніма, характеризує лише феноменологію явища і не припускає пояснення механізмів його суті [230]. З погляду І.М. Lerner [175], пластичність і стабільність характеризують пристосувальні властивості організму, відкривають динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища, дають змогу зберегти відносно незмінними свої функції. У зоні Східного Лісостепу України, яка характеризується різкою зміною погодних умов у період вегетації сільськогосподарських культур, дуже важливо вирощувати гібриди, які найбільш

адаптовані до частих погодних аномалій під час вегетації. Це дозволяє істотно знизити їх негативний вплив на продуктивність пшениці ярої.

В умовах глобалізації суспільства та змін клімату, все більшої актуальності набувають питання, що пов'язані з вивченням адаптивності та пластичності сільськогосподарських культур. Тому важливим постає питання вирощувати сільськогосподарські культури, які найбільш адаптовані до частих погодних аномалій під час вегетації, що дозволяє істотно знизити негативний вплив і метеорологічні умови продуктивності зразків ярої пшениці.

Вивчення екологічної пластичності та стабільності дає можливість характеризувати пристосувальні властивості організму, простежити динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища.

Проведення таких екологічних досліджень дозволяє виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип й встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність культури, особливо інтродукованих зразків, які мають іншу реакцію та потенціал урожайності. Акумуляція змін зовнішнього середовища проявляється в мінливості певних кількісних ознак структури фенотипу – морфологічних ознаках будови рослин, врожайності, якості продукції, стійкості до біотичних і абіотичних факторів, які визначаються вихідною формою [3; 16]. Висока чутливість окремих зразків до несприятливих умов вирощування часто звужує ареал їх поширення в інші екологічні зони та обмежує їх загальне розповсюдження. Згідно з методикою В. В. Хангільдіна [246] першим етапом комплексної оцінки параметрів середовища, фенотипової стабільності та адаптивного потенціалу є дисперсійний аналіз для встановлення достовірних відмінностей між різними ефектами. Результати проведеного дисперсійного аналізу за показниками маса одного колосу, маса зерна з одного колосу, кількість зерен з одного колосу, маса 1000 насінин, маса зерна з 1м² підтверджують високі достовірні відмінності між ефектами генотипів зразків пшениці ярої (Додаток Г).

При оцінці впливу досліджених факторів (рік, генотип) на формування елементів продуктивності різних видів пшениці ярої встановлено, що найбільший

вплив мали: за вивченим показником генотип 72,41 % (маса одного колосу); 93,1 % (маса зерна з одного колосу); 85,08 % (кількість зерен з одного колосу); 57,91 % (маса 1000 насінин); 83,75 % (маса зерна з 1м²) у пшениці м'якої. Відповідно у пшениці твердої вплив генотипу склав: 77,96 % (маса одного колосу); 81,43 % (маса зерна з одного колосу); 71,12 % (кількість зерен з одного колосу); 73,08 % (маса 1000 насінин); 93,05 % (маса зерна з 1м²).

Серед досліджених зразків колекції 2018–2021 рр. найкращими за показником маса одного колосу (г) (табл. 4.1–4.4) виявилися: Sunnan (1,84 г), Прохоровка (1,61 г), Харківська 30 (1,43 г) – *Triticum aestivum*. Серед зразків виду *Triticum durum*: Метиска (1,75 г), Нурлы (1,44 г), Оренбургская 21 (1,37 г); *Tr. timopheeva* UA0300545 (1,01 г) – малопоширені види; UA0300282 (1,75 г), UA0300221 (1,65 г), UA0300254 (1,45 г) *Triticum monococcum*; UA0300327 (1,65 г), UA0300009 (1,25 г), UA0300407 (1,15 г) – *Triticum dicoccum*; UA0300388 (2,15 г), UA0300387 (1,75 г), UA0300443 (1,75 г) – *Triticum spelta*; UA0300368 (1,05 г) – *Triticum compactum*; UA0300110 (1,25 г) – *Triticum turgidum*; UA0300495 (1,10 г) *Triticum persicum*; ПАГ – 4 (1,75 г), *Triticum x timococcum* (1,63 г), *Triticum x sinskourarticum* (1,41 г) – амфідиплоїдні види.

За розмахом варіації (різницею між максимальним і мінімальним значенням ознаки) можна зробити висновок про ступінь стабільності зразку до впливу змін екологічних умов регіону: чим цей показник нижчий, тим зразок більш стабільний.

Розмах мінливості за масою одного колосу у *Triticum aestivum* був найвищим у Л 501 (0,68 г) і найменшим у Прохоровка, Їрым, Фіто 14/08, Фіто 33/08 (0,01 г), що відображається через коефіцієнти варіації показника відповідно 0,53, 0,63, 0,59 і 0,86 %. За цим показником зразки розподілялися в такій послідовності – Прохоровка, Фіто 14/08, Їрым й Фіто 33/08.

Відповідно розмах мінливості за даним показником у *Triticum durum* був найвищим у Нурлы (0,91 г), переважна більшість зразків мали низький розмах мінливості (0,01 г).

Розмах варіації в середньому по виду склав 1,29. Аналізуючи зразки за показником маси зерна с одного колосу у малопоширених зразків найвищим показником розмаху варіації відзначився зразок *Triticum timopheeva* UA0300545 (0,34), найменший розмах варіації у малопоширених видів відмічений у *Triticum sinskajae* UA0300224 (0,16), а в середньому у малопоширених видів цей показник становив 0,36.

Таблиця 4.1

Параметри адаптивності зразків *Triticum aestivum* та *Triticum durum* різного еколо-географічного походження за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса одного колосу, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	1,84*	0,30	12,12	87,88	14,44	48,1	1,47*	1,19
Прохоровка	1,61*	0,01	0,53	99,47	255,83*	25583,5	1,34*	1,01
Харківська 30	1,43*	0,04	2,23	97,77	57,02	1425,6	1,23	1,03
Л 501	1,03	0,68*	49,57*	50,43*	1,96	2,90	0,47*	2,08*
Сімкодамир.	1,29	0,12	6,84	93,16	18,12	151,0	1,13	1,10
Їрым	1,18	0,01	0,63	99,37	175,82*	17581,9	1,11	1,01
СІGM.250-	0,75	0,08	6,50	93,50	13,38	167,3	0,79	1,10
Фіто14/08	1,31	0,01	0,59	99,41	205,35*	20534,7	1,20	1,01
Фіто33/08	0,97	0,01	0,86	99,14	96,25	9625,5	0,82*	1,01
Л 685-12	1,18	0,04	2,77	97,23	36,78	919,6	0,98	1,04
$\bar{x} \pm S_x$	1,16	0,13						
<i>R</i>	0,93							
<i>Ve</i>	23,27							
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	1,23	0,40	20,20	79,80	6,93	17,32	1,05	1,33
Оренбургская 21	1,37*	0,01	0,33	99,67	644,63*	64463,0	2,13*	1,00
Нурлы	1,44*	0,91*	38,19*	61,81*	4,41	4,85	2,93*	0,57*
Славута	0,85	0,01	0,51	99,49	267,37	26737,4	1,37	1,01
Букурія	1,05	0,01	0,62	99,38	182,18	18218,2	1,13	1,01
Алтын Шыгыс	1,12	0,01	0,52	99,48	259,65	25965,3	1,35	1,01
Метиска	1,75*	0,01	0,84	99,16	100,98	10097,8	0,84*	1,01
Новація	1,31	0,01	0,46	99,54	337,58*	33757,6	1,54	1,01
Діана	1,20	0,01	0,47	99,53	320,32*	32032,3	1,50	1,01
Кустанайская 30	1,05	0,01	0,57	99,43	219,21	21920,7	1,24	1,01
$\bar{x} \pm S_x$	1,42							
<i>R</i>	1,29							
<i>Ve</i>	24,05							

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum monosocum* (табл. 4.2) за показником маси одного колосу був відмічений у зразка UA0300223 і склав 0,76, тоді як найменший показник у зразка UA0300254 (0,10), а проаналізувавши всі зразки виду *Triticum monosocum* видно, що розмах варіації склав 0,63. Розмах мінливості за масою одного колосу у *Triticum dicocum* був найвищим у зразка UA0300199 (0,91), а найменшим у UA0300183 (0,14), а в середньому по виду становив 0,90.

Таблиця 4.2

**Параметри адаптивності зразків
Triticum monosocum та *Triticum dicocum* різного еколо-географічного
походження за масою одного колосу (2018–2021 рр.)**

Назва зразка	Маса одного колос, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum monosocum</i>								
UA0300104	1,25	0,36	22,98*	77,02	5,44	15,11	1,06	1,34
UA0300221	1,65*	0,43	17,95	82,05	9,16	21,31	1,45	1,30
UA0300223	1,35	0,76*	22,37	77,63	6,06	7,97	0,99	1,85*
UA0300254	1,45*	0,10	20,36	79,64	7,10	70,98	1,01	1,34
UA0300282	1,75*	0,40	17,48	82,52	10,01	25,02	1,81*	1,23
UA0300310	1,12	0,23	20,00	80,00	5,60	24,34	1,08	1,23
UA0300313	1,45	0,36	12,46	87,54	11,67	32,42	1,83*	1,02
$\bar{x} \pm S_x$	1,43							
<i>R</i>	0,63							
<i>Ve</i>	15,19							
<i>Triticum dicocum</i>								
UA0300327	1,65*	0,77	19,16	80,84	8,61	11,18	2,29*	0,86
UA0300407	1,15*	0,28	18,98	81,02	6,06	21,64	1,05	1,19
UA0300406	0,95	0,29	23,36	76,64	4,08	14,06	0,82*	1,09
UA0300199	1,05	0,91*	22,85	77,15	4,58	5,04	1,16	1,11
UA0300009	1,25*	0,33	20,77	79,23	6,03	18,27	1,62	0,90
UA0300183	0,75	0,14*	28,73	71,27	2,62	18,71	0,91	0,88
UA0300021	0,95	0,24	25,84	74,16	3,68	15,32	1,03	1,20
IU070615	0,91	0,74	39,71*	60,29*	2,28	3,08	1,44*	1,60*
$\bar{x} \pm S_x$	1,08							
<i>R</i>	0,90							
<i>Ve</i>	25,46							

Аналізуючи показники маси одного колосу у зразків виду *Triticum spelta* максимальний показник розмаху варіації зафіксований у зразку UA0300391 – 0,40,

а мінімальний відмічено у зразка UA0300443 – 0,08. В середньому по виду розмах варіації становив 1,3.

Таблиця 4.3

Параметри адаптивності зразків *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* різного еколого–географічного походження за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса одного колос, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	1,25	0,33	37,77	62,23*	3,30	9,99	1,24	1,16
UA0300304	1,05	0,25	44,76*	55,24*	2,33	9,34	0,95	1,07
UA0300387	1,75*	0,31	27,51	72,49	6,36	20,52	1,67	0,83
UA0300388	2,15*	0,25	22,65	77,35	9,49	37,97	2,01*	1,15
UA0300391	0,95	0,40*	37,34	62,66*	2,55	6,38	1,35	0,91
UA0300392	0,85	0,33	42,32	57,68*	2,01	6,10	0,99	0,95
UA0300398	1,15	0,37	25,90	74,10	4,42	11,95	1,12	1,19*
UA0300443	1,75*	0,08*	15,38	84,62	11,36	142,05	1,99*	0,82
UA0300546	1,35	0,04	7,27	92,73	18,02	450,57	1,35	1,13
$\bar{x} \pm S_x$	1,36							
<i>R</i>	1,30							
<i>Ve</i>	311,85							
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	0,95	0,12	16,72	83,28	5,70	47,47	0,85	1,24*
UA0300354	0,75	0,14	25,36*	74,64	2,96	21,13	0,60*	1,18
UA0300368	1,05*	0,26*	14,74	85,26	7,11	27,34	1,30*	0,90
$\bar{x} \pm S_x$	0,92							
<i>R</i>	0,30							
<i>Ve</i>	603,26							
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	1,25*	0,48	19,67	80,33	6,34	13,22	1,56*	1,18
UA0300237	1,15	0,50*	20,68*	79,32	5,54	11,07	0,76*	1,79*
UA0300376	0,95	0,08*	12,75	87,25	7,45	93,15	1,29	0,85
$\bar{x} \pm S_x$		1,11						
<i>R</i>		0,30						
<i>Ve</i>		737,24						
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	1,05	0,49*	22,26*	77,74	4,73	9,65	0,63*	1,36*
UA0300495	1,10*	0,30	17,97	82,03	6,12	20,41	0,79	1,20
$\bar{x} \pm S_x$	1,08							
<i>R</i>	0,05							
<i>Ve</i>	3040,5							

Найвищий показник розмаху варіації за показником маси одного колосу у зразків виду *Triticum compactum* було відмічено у зразку UA0300368 – 0,26, а

мінімальний у зразку UA0300240 – 0,12, в середньому по виду розмах варіації становив 0,3. Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum turgidum* за показником маси одного колосу був відмічений у зразку UA0300237 та становив – 0,50, мінімальний розмах варіації склав у UA0300376 – 0,08, в середньому по виду цей показник склав – 0,3.

Таблиця 4.4

Параметри адаптивності зразків (малопоширені види та амфідиплоїдні зразки) різного еколого–географічного походження за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса одного колос, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	0,95	0,19	18,03	81,97	5,27	27,74	1,16	1,22
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	0,75	0,29	24,15	75,85	3,14	10,82	1,10	1,45*
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	0,65	0,16	29,66	70,34	2,20	13,75	0,84*	0,93
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	1,01*	0,34*	11,76	88,24	8,63	25,38	1,41*	0,85
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	0,95	0,22	10,63	89,37	9,01	40,95	1,22	0,95
$\bar{x} \pm S_x$	0,87							
<i>R</i>	0,36							
<i>Ve</i>	24,05							
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	1,05	0,50	35,81	64,19*	2,94	5,88	0,94	1,27
ПАГ-20	1,35	0,42	30,48	69,52*	4,42	10,53	1,21	1,04
ПАГ-31	0,75	0,16*	54,51*	45,49*	1,37	8,57	0,82	0,86
ПАГ-32	1,24	0,35	33,54	66,46*	3,70	10,58	1,44	0,89
<i>Triticum x timococcum</i>	1,63*	0,42	25,29	74,71	6,43	15,32	2,11*	0,90
ПАГ-4	1,75*	0,17	20,17	79,83	8,69	51,10	1,63*	1,10
ПАГ-7	0,94	0,40	29,73	70,27	3,16	7,90	0,84	1,08
ПЭАГ	0,86	0,20	34,09	65,91*	2,52	12,61	0,78	1,21
<i>Haynatricum</i>	0,67	0,17	46,62	53,38*	1,43	8,39	0,73	1,17
АД 8	0,91	0,35	33,82	66,18*	2,68	7,64	0,96	1,15
ПАГ-39	0,68	0,25	49,17	50,83*	1,37	5,49	0,47	1,31
<i>Triticum x kiharae</i>	0,99	0,27	28,71	71,29	3,43	12,71	1,26	0,84
UA0300107	1,12	0,56	26,88	73,12	4,16	7,42	0,91	1,72*
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	1,41*	0,69*	21,67	78,33	6,50	9,41	1,23	1,60
$\bar{x} \pm S_x$	1,10							
<i>R</i>	1,08							
<i>Ve</i>	101,5 2							

Аналізуючи два зразки виду *Triticum persicum* можна зробити висновок, що розмах варіації по цих зразках становить 0,05. Максимальний показник розмаху варіації у амфідиплоїдних зразків пшениці ярої за показником маси одного колосу був зафіксований у зразку *Triticum x sinskourarticum* і становив – 0,69, а мінімальний у зразка ПАГ – 31 – 0,16. В середньому по амфідиплоїдним зразкам розмах варіації склав 1,09.

Коефіцієнт варіації по колекції варіював у межах 0,33–54,5 %. Зразки, які реагували на покращення умов у сприятливі роки та неістотно в лімітованих умовах можуть слугувати вихідним матеріалом на підвищення продуктивності рослин в умовах Лісостепу України. Серед досліджених зразків найбільші коливання за масою одного колосу (коефіцієнт варіації $V \geq 20$ %) мав Л 501 ($V=49,57$ %) – у пшениці м'якої та зразок Нурлы ($V=38,19$ %) – у пшениці твердої. Високі коливання коефіцієнту варіації також відзначалися у зразку виду *Triticum spelta* UA0300304 (44,76 %) та у амфідиплоїдного виду ПАГ – 31 (54,51 %).

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних, окрім Л 501 ($A_s=50,4$ %) у пшениці м'якої, відповідно у пшениці твердої не стабільним є зразок Нурлы ($A_s=61,81$ %), у виду *Triticum dicocum* не стабільним з агрономічної точки зору є зразок IU070615 ($A_s=60,29$ %), *Triticum spelta* характеризувалися великою кількістю агрономічно не стабільних зразків, а саме: UA0300238 ($A_s=62,23$ %), UA 0300304 ($A_s=55,24$ %), UA0300391 ($A_s=62,66$ %), UA0300392 ($A_s=57,68$ %). Також варто відмітити, що більша кількість зразків амфідиплоїдних видів зареєстрована з не стабільним агрономічним коефіцієнтом (A_s) менше 70 %.

Оцінка кращих колекційних зразків пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за масою одного

колосу у пшениці м'якої виявились зразки: Прохоровка, Фіто 14/08 та Бірым, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom1=255,8$; $205,4$ та $175,8$ відповідно) та агрономічної стабільності ($As=99,5$ %; $99,4$ % та $99,4$ %). Відповідно у пшениці твердої серед дослідженої колекції кращими виявились зразки: Оренбурская 21, Новація, Діана, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom1=644,6$; $337,6$ та $320,3$ відповідно) та агрономічної стабільності ($As=99,7$ %, $99,5$ % та $99,5$ %). Вищезазначені зразки найбільш стабільно реалізовували свій потенціал в мінливих умовах вегетації. Найменш стабільним серед досліджених сортозразків виявився Л 501 ($Hom1=1,96$; $As=50,4$ %), у пшениці м'якої та зразок Золотко ($Hom1=6,93$; $As=79,8$ %) – у пшениці твердої. Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$.

Показник селекційної цінності (Sc) дозволив виділити зразки, що поєднують високу або середню масу одного колосу та її стабільну реалізацію в мінливих умовах вирощування, що є найбільш важливим у виробництві. Серед досліджених зразків найвищі показники селекційної цінності мали: *Sunnan* ($Sc=1,47$), Прохоровка ($Sc=1,34$), Харківська 30 ($Sc=1,23$) та Фіто 14/08 ($Sc=1,20$) – у пшениці м'якої та зразки Нурлы ($Sc=2,93$), Оренбурская 21 ($Sc=2,13$), Новація ($Sc=1,54$) та Діана ($Sc=1,50$) – у пшениці твердої. У малопоширених видів пшениці ярої найвищі показники селекційної цінності були відмічені: *Triticum timopheeva* UA0300545 ($Sc=1,41$); у зразків виду *Triticum monosocum* позитивними показником селекційної цінності відзначилися зразки UA0300282 та UA0300313, їх селекційна цінність склала відповідно $1,81$ та $1,83$. При аналізі досліджуваних зразків *Triticum dicocum* найвищі показники селекційної цінності по масі одного колосу були відмічені у UA0300327 ($Sc=2,29$) та у зразку IU070615 ($Sc=1,44$), також достатньо високі показники селекційної цінності були відмічені у зразків виду *Triticum spelta*, а саме: UA0300388 та UA0300443 відповідно показник Sc склав: $2,01$ та $1,99$. При оцінці селекційної цінності амфідиплоїдних видів найвищими показниками відзначилися: *Triticum x timosocum* ($Sc=2,11$) та ПАГ – 4 ($Sc=1,63$).

Зразок м'якої пшениці Л 501 значно поступався іншим дослідженим зразкам за селекційною цінністю ($Sc=0,47$), у пшениці твердої – зразок Метіска ($Sc=0,84$), у малопоширених видів – зразок *Triticum sinskajae* був відмічений з низьким показником селекційної цінності ($Sc=0,84$) відповідно. Також варто відмітити низькі показники селекційної цінності у виду *Triticum compactum* зразок UA0300354 ($Sc=0,60$), зразок виду *Triticum turgidum* UA0300237 ($Sc=0,76$), у зразків виду *Triticum persicum* UA0300490 ($Sc=0,63$), у амфідиплоїдних видів також були відмічений зразок з достатньо низькими показниками селекційної цінності, а саме: ПАГ – 39 ($Sc=0,47$).

Зразок вважається стабільним за проявом ознак продуктивності, якщо коефіцієнт їх стабільності наближений до одиниці. У наших дослідженнях були відмічені зразки з недостатньо стабільними показником маси одного колосу в яких коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив: Л 501 ($SF=2,08$) – пшениця м'яка; Нурлы ($SF=0,57$) – пшениця тверда; *Triticum aethiopicum* IU070589 ($SF=1,45$) – малопоширені види пшениці ярої; UA0300223 ($SF=1,85$) - *Triticum monosocum*; IU070615 ($SF=1,60$) - *Triticum dicocum*; UA0300398 ($SF=1,19$) - *Triticum spelta*; UA0300240 ($SF=1,24$) - *Triticum compactum*; UA0300237 ($SF=1,79$) - *Triticum turgidum*; UA0300490 ($SF=1,36$) - *Triticum persicum*; у амфідиплоїдних видів не стабільним відзначився зразок UA0300107 ($SF=1,72$).

Аналіз колекції пшениці ярої м'якої показав, що середнє значення маси зерна з одного колосу (табл. 4.5–4.8) по досліді у 2018–2021 рр. становило – 0,89 г (min) – 0,59 г у зразка CIGM.250- (MEX) і (max) – 1,37 г у зразку Sunnap (SWE). Відповідно у пшениці твердої – 0,86 г, (min) – 0,73 г у зразка Кустанайская 30 (KAZ) і (max) – 0,95 г у зразку Алтын Шыгыс (KAZ); у малопоширених видів середнє значення маси зерна з одного колосу за чотири роки склало – 0,86г, тоді як (min) – 0,71 г у зразка *Triticum sinskajae* UA0300224 і (max) – 0,95 г у зразка Алтын Шыгыс (KAZ); у *Triticum monosocum* середнє по зразках -0,78г, (max) – 0,97 г у зразка UA0300254 (ARM) та (min) –0,39 г у зразку UA0300313(HUN); у *Triticum dicocum* середнє по зразках -0,70 г, (max) – 0,91 г у зразка UA0300406

(UKR) та (min) –0,43 г у зразку UA0300009 (RUS); середнє значення маси зерна з одного колосу по досліді у 2018–2021 рр. у *Triticum spelta* становило – 0,75 г (min) – 0,52 г у зразка UA0300392 (CAN) і (max) – 0,98 г у зразку UA0300546 (RUS); $\bar{x} \pm S_x$ по видам *Triticum compactum* становило – 0,75 г (min) – 0,64 г у зразка UA0300240 (ARM) і (max) – 0,81г у зразку UA0300354 (GRS); у амфідиплоїдних зразків середнє значення по роках та видах становило 0,75г, (min) – 0,49 г у зразка ПАГ -32 (RUS) і (max) – 0,99 г у зразку ПАГ – 4 (RUS).

Таблиця 4.5

**Параметри адаптивності зразків
Triticum aestivum та *Triticum durum* різного еколого–географічного походження
за масою зерна с одного колосу (2018–2021 рр.)**

Назва зразка	Маса зерна с одного колос, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	1,37*	0,29	7,25	92,75	18,82*	64,9	1,52*	0,90
Прохоровка	1,22	0,35	13,88	86,12	8,81	25,2	1,50*	0,82
Харківська 30	1,04	0,15	8,20	91,80	12,62	84,2	1,16*	0,89
Л 501	0,72	0,11*	9,86	90,14	7,28	66,2	0,82*	0,87
Сімкодамир.	0,99	0,23	5,73	94,27	17,24*	74,9	1,07	0,92
Брым	0,68	0,24	8,35	91,65	8,11	33,8	0,78	0,87
CIGM.250-	0,59*	0,13	15,58	84,42	3,79*	29,1	0,74	0,80
Фіто14/08	0,84	0,15	8,44	91,56	9,92	66,1	0,74	1,13
Фіто33/08	0,67	0,19	8,47	91,53	7,88	41,5	0,59*	1,13*
Л 685-12	0,79	0,36*	3,58	96,42	22,07*	61,3	0,84	0,94
$\bar{x} \pm S_x$	0,89							
<i>R</i>	0,78							
<i>Ve</i>	28,90							
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	0,94	0,20	7,54	92,46	12,43	62,1	1,05*	0,90
Оренбургская 21	0,83	0,75*	2,56*	97,44	32,48*	43,3	0,86	0,96
Нурлы	0,79	0,22	10,74	89,26	7,36*	33,4	0,92	0,86
Славуга	0,93	0,10	7,58	92,42	12,30	123,0	0,84	1,11*
Букурія	0,84	0,18	4,20	95,80	20,08	111,5	0,89	0,94
Алтын Шыгыс	0,95*	0,17	9,73	90,27	9,71	57,1	1,08*	0,88
Метиска	0,87	0,21	4,08	95,92	21,29*	101,4	0,81*	1,07
Новація	0,83	0,21	5,98	94,02	13,83	65,9	0,75	1,10
Діана	0,91	0,21	4,65	95,35	19,63	93,5	0,98*	0,93
Кустанайская 30	0,73*	0,10	2,90	97,10	25,29*	252,9	0,76	0,96
$\bar{x} \pm S_x$	0,86							
<i>R</i>	0,21							
<i>Ve</i>	8,18							

За розмахом варіації (різницею між максимальним і мінімальним значенням ознаки) можна зробити висновок про ступінь стабільності зразку до впливу змін екологічних умов регіону: чим цей показник нижчий, тим зразок більш стабільний. Розмах мінливості за масою зерна с одного колосу у *Triticum aestivum* був найвищим у Л 685-12 (0,36 г) і найменшим у Л 501 (0,11 г), що відображається через коефіцієнти варіації показника відповідно 9,86 %.

Таблиця 4.6

**Параметри адаптивності зразків
Triticum monosocum та *Triticum dicocum* різного еколого-географічного
походження за масою зерна с одного колосу (2018–2021 рр.)**

Назва зразка	Маса зерна с одного колос, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum monosocum</i>								
UA0300104	0,91	0,09*	20,86	79,14	4,38	48,61	0,85	1,08
UA0300221	0,84	0,18	23,62	76,38	3,53	19,64	0,98	0,91
UA0300223	0,79	0,20	26,97	73,03	2,91	14,55	0,96	0,96
UA0300254	0,97*	0,18	24,07	75,93	4,03	22,39	1,05*	1,08
UA0300282	0,75	0,16	28,78	71,22	2,61	16,29	0,88	1,06
UA0300310	0,85	0,13	29,90	70,10	2,83	21,80	0,73	1,14*
UA0300313	0,39*	0,16	18,77	81,23	2,06	12,90	0,41	0,78
$\bar{x} \pm S_x$	0,78							
<i>R</i>	0,58							
<i>Ve</i>	24,21							
<i>Triticum dicocum</i>								
UA0300327	0,74	0,15	22,09	77,91	3,36	22,41	0,86	1,19
UA0300407	0,85	0,30	20,26	79,74	4,18	13,94	0,86	1,30*
UA0300406	0,91*	0,20	18,26	81,74	5,00	24,98	1,14*	0,93
UA0300199	0,64	0,26*	20,49	79,51	3,14	12,06	0,86	1,09
UA0300009	0,43*	0,12*	31,98	68,02*	1,34	11,21	0,45*	0,95
UA0300183	0,71	0,14	12,94	87,06	5,51	39,33	0,65	1,17
UA0300021	0,59	0,16	17,47	82,53	3,35	20,92	0,67	1,06
IU070615	0,73	0,17	9,69	90,31	7,54	44,33	0,65	0,89
$\bar{x} \pm S_x$	0,70							
<i>R</i>	0,48							
<i>Ve</i>	464,37							

Відповідно розмах мінливості за даним показником у *Triticum durum* був найвищим у Оренбургская 21 (0,75 г), переважна більшість зразків мали низький розмах мінливості (0,1–0,21 г).

Розмах варіації в середньому по виду склав 0,21. Аналізуючи зразки за показником маси зерна с одного колосу у малопоширених зразків найвищим показником розмаху варіації відзначився зразок *Triticum militinae* UA0300257 (0,43), найменший розмах варіації у малопоширених видів відмічений у *Triticum timopheeva* UA0300545 (0,09), а в середньому у малопоширених видів цей показник становив 0,27.

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum monocossum* за показником маси зерна с одного колосу був відмічений у зразка UA0300107 і склав 0,47, тоді як найменший показник у зразка UA0300104 (0,09), а проаналізувавши всі зразки виду *Triticum monocossum* видно, що розмах варіації склав 0,58. Розмах мінливості за масою зерна с одного колосу у *Triticum dicossum* був найвищим у зразка UA0300199 (0,26), а найменшим у UA0300009 (0,12), а в середньому по виду становив 0,70. Аналізуючи показники маси зерна с одного колосу у зразків виду *Triticum spelta* максимальний показник розмаху варіації зафіксований у зразків UA0300387 та UA0300391 (0,27), а мінімальний відмічено у зразка UA0300392 – 0,05. В середньому по виду розмах варіації становив 0,75.

Найвищий показник розмаху варіації за показником маси зерна с одного колосу у зразків виду *Triticum compactum* було відмічено у зразку UA0300354 – 0,32, а мінімальний у зразку UA0300240 – 0,10, в середньому по виду розмах варіації становив 0,18. Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum turgidum* за показником маси зерна с одного колосу був відмічений у зразку UA0300110 та становив – 0,18, мінімальний розмах варіації склав у UA0300237 – 0,10, в середньому по виду цей показник склав – 0,34.

Аналізуючи два зразки виду *Triticum persicum* можна зробити висновок, що розмах варіації по цих зразках становить 0,07. Максимальний показник розмаху варіації у амфідиплоїдних зразків пшениці ярої за показником маси зерна с одного колосу був зафіксований у зразку UA0300107 і становив – 0,47, а мінімальний у зразка ПАГ–32 – 0,06. В середньому по амфідиплоїдним зразкам розмах варіації склав 0,50.

Коефіцієнт варіації по колекції варіював у межах 2,56–41,78 %. Зразки, які реагували на покращення умов у сприятливі роки та неістотно в лімітованих умовах можуть слугувати вихідним матеріалом на підвищення продуктивності рослин в умовах Лісостепу України.

Таблиця 4.7

Параметри адаптивності зразків *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* різного еколого–географічного походження за масою зерна с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна с одного колос, г	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	0,57	0,10	30,32	69,68	1,89	18,88	0,65	0,86
UA0300304	0,71	0,16	25,75	74,25	2,77	17,29	0,80	1,11
UA0300387	0,84	0,27*	23,05	76,95	3,64	13,50	0,87	1,22*
UA0300388	0,61	0,10	33,46	66,54*	1,82	18,23	0,66	0,98
UA0300391	0,94	0,27*	22,33	77,67	4,19	15,51	0,79	1,08
UA0300392	0,52*	0,05*	41,78*	58,22*	1,24	24,77	0,56	1,10
UA0300398	0,95	0,21	18,93	81,07	5,03	23,96	0,99	1,05
UA0300443	0,63	0,09	31,52	68,48	1,99	22,12	0,54	1,14
UA0300546	0,98*	0,18	7,90	92,10	12,40	68,88	1,02*	1,16
$\bar{x} \pm S_x$	0,75							
<i>R</i>	0,46							
<i>Ve</i>	417,64							
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	0,64*	0,10*	20,31	79,69	3,13	31,27	0,71	1,05
UA0300354	0,81*	0,32*	14,92	85,08	5,43	16,96	0,96*	1,17
UA0300368	0,79	0,28	14,62	85,38	5,42	19,36	0,76	1,28*
$\bar{x} \pm S_x$	0,75							
<i>R</i>	0,18							
<i>Ve</i>	773,83							
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	0,51	0,18*	31,17	68,83*	1,63	9,05	0,42*	1,11*
UA0300237	0,64	0,10	19,87	80,13	3,20	31,95	0,68	1,03
UA0300376	0,85	0,16	8,42	91,58	10,07	62,91	0,90*	0,98
$\bar{x} \pm S_x$	0,66							
<i>R</i>	0,34							
<i>Ve</i>	386,19							
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	0,91	0,22	14,89	85,11	6,11	27,77	1,16	0,93
UA0300495	0,85	0,36	20,49	79,51	4,12	11,46	1,22*	1,06*
$\bar{x} \pm S_x$	0,88							
<i>R</i>	0,07							
<i>Ve</i>	1909,19							

Серед досліджених зразків найбільші коливання за масою зерна с одного колосу (коефіцієнт варіації $V \geq 20\%$) мав UA0300392 ($V=41,78\%$) – у *Triticum spelta* та зразок ПАГ – 32 ($V=34,81\%$) – у амфідиплоїдних зразків. Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70% . Представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних, окрім UA0300009 ($A_s=68,02\%$) у *Triticum dicoccum*, відповідно у *Triticum spelta* не стабільним є зразки UA0300388 та UA0300392 ($A_s=66,54\%$; $58,22\%$), у виду *Triticum dicoccum* не стабільним з агрономічної точки зору є зразок UA0300009 ($A_s=68,02\%$), *Triticum turgidum*: UA0300110 ($A_s=68,83\%$), у амфідиплоїдних видів агрономічна не стабільними виявились зразки: ПАГ – 31, ПАГ – 32, ПЭАГ ($A_s=67,60\%$, $65,19\%$ $69,63\%$).

Оцінка кращих колекційних зразків пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за масою зерна с одного колосу у пшениці м'якої виявились зразки: Л 685-12, Sunnap та Сімкодамиронівська, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom1=22,07$, $18,82$ та $17,24$ відповідно) та агрономічної стабільності ($A_s=96,42\%$, $92,75\%$ та $94,27\%$). Відповідно у пшениці твердої серед дослідженої колекції кращими виявились зразки: Оренбурская 21, Метиска, Кустанайская 30, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom1=32,48$, $21,29$ та $25,29$ відповідно) та агрономічної стабільності ($A_s=97,44\%$, $95,92\%$ та $97,10\%$). Вищезазначені зразки найбільш стабільно реалізовували свій потенціал в мінливих умовах вегетації. Найменш стабільним серед досліджених сортозразків виявився SIGM.250- ($Hom1=3;79$ $A_s=84,42\%$), у пшениці м'якої та зразок Нурлы ($Hom1=7,36$; $A_s=89,26\%$) – у пшениці твердої. Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$.

Показник селекційної цінності (Sc) дозволив виділити зразки, що поєднують високу або середню масу зерна с одного колосу та її стабільну реалізацію в мінливих умовах вирощування, що є найбільш важливим у виробництві. Серед

досліджених зразків найвищі показники селекційної цінності мали: Sunnan (Sc=1,52), Прохоровка (Sc=1,50), Харківська 30 (Sc=1,16) – у пшениці м'якої та зразки Золотко (Sc=1,05), Алтын Шыгыс (Sc=1,08), Діана (Sc=0,98) – у пшениці твердої.

Таблиця 4.8

Параметри адаптивності зразків (малопоширені види та амфідиплоїдні зразки) різного еколого–географічного походження за масою зерна с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна с одного колос, г	R	Ve	As	Ho ml	Hom2	Sc	SF
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	0,99*	0,37	15,63	84,37	6,30	17,03	0,68	0,69
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	0,83	0,25	16,74	83,26	4,97	19,90	0,61*	0,73
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	0,71*	0,22	21,21	78,79	3,36	15,27	0,97	0,76
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	0,82	0,09*	17,79	82,21	4,58	50,90	0,79	0,92
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	0,94	0,43*	20,43	79,57	4,60	10,70	1,06*	0,64
$\bar{x} \pm S_x$	0,86							
R	0,27							
Ve	12,58							
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	0,87	0,45	25,07	74,93	3,48	7,73	0,79	1,33*
ПАГ-20	0,95	0,36	21,67	78,33	4,40	12,21	0,81	1,31
ПАГ-31	0,55	0,21	32,40	67,60*	1,71	8,12	0,49*	1,15
ПАГ-32	0,49*	0,06*	34,81*	65,19*	1,41	23,58	0,56	0,90
<i>Triticum x timococum</i>	0,67	0,15	24,97	75,03	2,67	17,82	0,71	0,83
ПАГ-4	0,99*	0,21	17,71	82,29	5,59	26,62	0,91	1,21
ПАГ-7	0,84	0,36	19,19	80,81	4,36	12,12	1,08*	0,96
ПЭАГ	0,52	0,08	30,37	69,63*	1,71	21,40	0,50	0,86
<i>Haunaticum</i>	0,67	0,20	21,41	78,59	3,12	15,59	0,64	1,16
АД 8	0,72	0,13	20,43	79,57	3,51	27,02	0,61	1,12
ПАГ-39	0,73	0,15	21,75	78,25	3,36	22,38	0,85	1,02
<i>Triticum x kiharae</i>	0,81	0,47	21,76	78,24	3,71	7,90	0,93	0,92
UA0300107	0,79	0,47*	21,61	78,39	3,66	7,78	0,70	1,28
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	0,85	0,37	18,24	81,76	4,63	12,52	1,16*	0,79
$\bar{x} \pm S_x$	0,75							
R	0,50							
Ve	484,40							

У малопоширених видів пшениці ярої найвищі показники селекційної цінності були відмічені: *Triticum militinae* UA0300257 (Sc=1,06); у зразків виду

Triticum monosocum позитивними показником селекційної цінності відзначилися зразки UA0300254 селекційна цінність склала відповідно 1,05.

При аналізі досліджуваних зразків *Triticum dicocum* найвищий показник селекційної цінності по масі зерна з одного колосу був відмічений у UA0300406 ($Sc=1,14$), також достатньо високі показники селекційної цінності були відмічені у зразку виду *Triticum spelta*, а саме: UA0300546 відповідно показник Sc склав: 1,02. При оцінці селекційної цінності амфідиплоїдних видів найвищим показником відзначився зразок: ПАГ–7 ($Sc=1,08$).

Зразок м'якої пшениці Фіто 33/08 значно поступався іншим дослідженим зразкам за селекційною цінністю ($Sc=0,59$), у пшениці твердої – зразок Метиска ($Sc=0,81$), у малопоширених видів – зразок *Triticum aethiopicum* був відмічений з низьким показником селекційної цінності ($Sc=0,61$) відповідно.

Також варто відмітити низькі показники селекційної цінності у виду *Triticum dicocum* UA0300009 ($Sc=0,45$), *Triticum turgidum* зразок UA0300110 ($Sc=0,42$), у амфідиплоїдних видів також був відмічений зразок з достатньо низькими показниками селекційної цінності, а саме: ПАГ – 31 ($Sc=0,49$).

Зразок вважається стабільним за проявом ознак продуктивності, якщо коефіцієнт їх стабільності наближений до одиниці. У наших дослідженнях були відмічені зразки з недостатньо стабільними показником маси зерна с одного колосу в яких коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив: Фіто 33/08 ($SF=1,13$) – пшениця м'яка; Славута ($SF=1,11$) – пшениця тверда; ($SF=0,64$) – *Triticum militinae* UA0300257 ($SF=1,45$) – малопоширені види пшениці ярої; UA0300310 ($SF=1,14$) – *Triticum monosocum*; UA0300407 ($SF=1,30$) – *Triticum dicocum*; UA0300387 ($SF=1,22$) – *Triticum spelta*; UA0300368 ($SF=1,28$) – *Triticum compactum*; UA0300110 ($SF=1,11$) – *Triticum turgidum*; UA0300495 ($SF=1,06$) – *Triticum persicum*; у амфідиплоїдних видів не стабільним відзначився зразок ПАГ–12 ($SF=1,33$).

Аналіз колекції пшениці ярої м'якої показав, що середнє значення кількості зерен с одного колосу (табл. 4.9–4.12) по досліді у 2018–2021 рр. становило –

24,17 шт. (min) – 16,59 шт. у зразка CIGM.250- (MEX) і (max) – 31,45 шт. у зразку Л 501 (RUS).

Таблиця 4.9

Параметри адаптивності зразків *Triticum aestivum* та *Triticum durum* різного еколого–географічного походження за кількістю зерен с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кіл-ть зерен з одного колосу, шт..	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	29,05	5,87*	10,32	89,68	281,44	47,9	29,50	0,98
Прохоровка	31,17	4,81	6,77	93,23	460,49*	95,7	31,99*	0,97
Харківська 30	26,15	4,16	6,99	93,01	374,13	89,9	25,18	1,04
Л 501	31,45*	3,74	5,78	94,22	544,43*	145,6	33,98*	0,93
Сімкодамир.	27,52	4,18	6,89	93,11	399,45	95,6	32,15*	0,86
Брым	17,45	1,29*	3,45	96,55	505,94*	392,2	17,65	0,99
CIGM.250-	16,59*	2,04	5,77	94,23	287,35	140,9	17,99	0,92
Фіто14/08	24,79	3,98	7,19	92,81	344,68	86,6	22,17	1,12*
Фіто33/08	18,10	4,57	11,05	88,95	163,90	35,9	18,95	0,96
Л 685-12	19,45	2,38	5,05	94,95	385,24	161,9	20,77	0,94
$\bar{x} \pm S_x$	24,17							
R	14,86							
Ve	24,01							
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	25,12	2,03	0,83	80,83	70,83	0,83	0,83*	0,83
Оренбург. 21	45,62*	8,09*	3,44	73,44	213,44*	0,44	3,44*	1,44*
Нурлы	34,12	7,63	3,33	63,33*	223,33*	0,33	3,33*	2,13*
Славута	18,91	1,66*	0,75*	90,75	290,75	0,75	0,75*	0,75
Букурія	19,15	2,90	1,30	71,30	101,30	1,30	1,30	0,90
Алтын Шыгыс	17,41*	1,94	0,97	80,97	120,97	0,97	0,97	0,97
Метиска	18,65	1,93	0,90	90,90	110,90	0,90	0,90	0,90
Новація	19,35	3,45	1,49	61,49	111,49	1,49	1,49	1,09
Діана	18,10	2,12	0,88	80,88	120,88	0,88	0,88	0,88
Кустанайская 80	21,10	3,46	1,79	71,79	181,79*	1,79	1,79*	1,09
$\bar{x} \pm S_x$	23,63							
R	28,48							
Ve	39,12							

Відповідно у пшениці твердої – 23,63 шт., (min) – 17,41 шт. у Алтын Шыгыс (KAZ) і (max) – 45,62 шт. у зразку Оренбургская 21 (RUS); у малопоширених видів середнє значення за показником кількість зерна з одного колосу за чотири

роки склало – 20,61 шт., тоді як (min) – 14,50 шт. у зразка *Tr. militinae* UA0300257 (RUS) і (max) – 21,50 шт. у зразка *Triticum sinskajae* UA0300224 (RUS); у *Triticum monosocum* середнє по зразках – 18,13 шт., (max) – 24,10 шт. у зразка UA0300310 (GEO), та (min) – 13,15 шт. у зразку UA0300282 (HUN).

У виду *Triticum dicocum* середнє по зразках – 22,85 шт., (max) – 24,50 шт. у зразка UA03000183 (RUS) та (min) – 20,40 шт. у зразку IU070615 (BGR); середнє значення кількості зерен с одного колосу по досліді у 2018–2021 рр. у *Triticum spelta* становило – 21,84 шт., (min) – 19,05 шт. у зразка UA0300443 (RUS) і (max) – 24,55 шт. у зразку UA0300398 (UKR); $\bar{x} \pm S_x$ по видам *Triticum compactum* становило 23,88 шт. (min) – 21,05 шт. у зразка UA0300354 (GRS) і (max) – 27,05 шт. у зразку UA0300368 (CHN); у амфідиплоїдних зразків середнє значення по роках та видах становило 23,02 шт., (min) – 19,74 шт. у зразка АД 8 (AZE) і (max) – 27,10 шт. у зразку *Triticum x timosocum* (RUS).

За розмахом варіації (різницею між максимальним і мінімальним значенням ознаки) можна зробити висновок про ступінь стабільності зразку до впливу змін екологічних умов регіону: чим цей показник нижчий, тим зразок більш стабільний. Розмах мінливості за кількістю зерен с одного колосу у *Triticum aestivum* був найвищим у Sunnan (5,87 шт.) і найменшим у Їрґым (1,29), що відображається через коефіцієнти варіації показника відповідно 10,32 % та 3,45 %.

Відповідно розмах мінливості за даним показником у *Triticum durum* був найвищим у Оренбургская 21 (8,09 шт.), найменший показник мінливості відмічений у зразку Славута (1,66 шт.). Розмах варіації в середньому по виду склав 28,48.

Аналізуючи зразки за показником маси зерна с одного колосу у малопоширених зразків найвищим показником розмаху варіації відзначився зразок *Triticum israhanicum* IU0700070 (11,26 шт.), найменший розмах варіації у малопоширених видів відмічений у UA0300224 *Triticum sinskajae* (3,62), а в середньому у малопоширених видів цей показник становив 5,0.

Таблиця 4.10

**Параметри адаптивності зразків
Triticum monosocum та *Triticum dicocum* різного еколо-географічного
походження за кількістю зерен з одного колосу (2018–2021 рр.)**

Назва зразка	Кіл-ть зерен с одного колосу, шт..	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum monosocum</i>								
UA0300104	18,10	1,56*	4,15	95,85	435,64*	279,26	19,65	1,00
UA0300221	17,05	3,90	10,22	89,78	166,73	42,75	18,78	1,05
UA0300223	19,55	3,93*	10,02	89,98	195,14	49,65	23,73*	0,94
UA0300254	17,03	2,45	6,39	93,61	266,66	108,84	18,10	1,04
UA0300282	13,15*	2,57	8,69	91,31	150,10	58,41	12,51	1,19
UA0300310	24,10*	3,22	6,51	93,49	369,92	114,88	23,50	0,92
UA0300313	18,07	2,97	6,96	93,04	259,60	87,41	17,37	1,09
$\bar{x} \pm S_x$	18,13							
<i>R</i>	11,05							
<i>Ve</i>	18,26							
<i>Triticum dicocum</i>								
UA0300327	24,50	3,84	7,01	92,99	349,73	91,08	23,55	1,02
UA0300407	21,50	5,30	11,04	88,96	194,82	36,76	23,67	1,13
UA0300406	24,15	6,41	11,73	88,27	205,80	32,11	26,03	1,18
UA0300199	23,10	5,25	10,51	89,49	219,76	41,86	26,54	1,10
UA0300009	21,11	3,03	6,29	93,71	335,72	110,80	22,25	1,03
UA0300183	24,50*	8,41*	15,78	84,22	155,27	18,46	28,74	1,17
UA0300021	23,55	2,65*	10,18	89,82	231,37	87,31	27,89*	1,07
IU070615	20,40*	3,68	7,74	92,26	263,35	71,56	17,91	1,06
$\bar{x} \pm S_x$	22,85							
<i>R</i>	4,11							
<i>Ve</i>	1404,21							

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum monosocum* за показником кількості зерна с одного колосу був відмічений у зразку UA0300223 і склав 3,93, тоді як найменший показник у зразка UA0300104 (1,56), а проаналізувавши всі зразки виду *Triticum monosocum* видно, що розмах варіації склав 11,05.

Розмах мінливості за кількістю зерна с одного колосу у *Triticum dicocum* був найвищим у зразка UA0300183 (8,41), а найменшим у UA0300021 (2,65), а в середньому по виду становив 4,11. Аналізуючи показники кількості зерен з одного колосу у зразків виду *Triticum spelta* максимальний показник розмаху

варіації зафіксований у зразку UA0300546 (4,20), а мінімальний відмічено у зразка UA0300238 – 2,74. В середньому по виду розмах варіації становив 5,51.

Таблиця 4.11

Параметри адаптивності зразків *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*) різного еколого-географічного походження за кількістю зерен с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кіл-ть зерен з одного колосу, шт	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	21,10	2,74*	5,76	94,24	366,56	133,78	20,75	1,14
UA0300304	22,50	3,80	8,00	92,00	281,11	73,98	21,49	1,16
UA0300387	23,10	3,26	6,68	93,32	345,84	106,09	23,85	1,12
UA0300388	24,55*	2,86	5,24	94,76	468,26*	163,73	25,90*	1,03
UA0300391	19,10	2,90	6,74	93,26	283,43	97,74	18,58	0,94
UA0300392	21,50	3,30	7,05	92,95	305,02	92,43	23,27	1,04
UA0300398	24,55*	3,90	6,84	93,16	358,90	92,03	22,81	1,13
UA0300443	19,05*	3,96	11,05	88,95	172,35	43,52	22,65	1,02
UA0300546	21,10	4,20*	8,90	91,10	237,16	56,47	23,06	1,06
$\bar{x} \pm S_x$	21,84							
<i>R</i>	5,51							
<i>Ve</i>	1071,65							
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	23,55	3,90*	7,91	92,09	297,73	76,34	26,47	0,98
UA0300354	21,05*	2,32*	4,68	95,32	449,39	193,70	21,71	1,05
UA0300368	27,05*	3,20	5,44	94,56	496,84*	155,26	30,47*	0,96
$\bar{x} \pm S_x$	23,88							
<i>R</i>	6,01							
<i>Ve</i>	791,46							
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	24,10*	4,05*	7,64	92,36	315,94	78,01	26,22	1,05
UA0300237	18,45*	3,34*	7,76	92,24	237,91	71,23	18,27	1,15
UA0300376	19,07	3,60	8,35	91,65	228,38	63,44	17,83	1,11
$\bar{x} \pm S_x$	20,55							
<i>R</i>	5,69							
<i>Ve</i>	658,40							
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	22,45	5,10	10,05	89,95	223,47	43,8	27,14	0,83
UA0300495	23,05	4,70	9,43	90,57	244,38	52,0	27,35	0,84
$\bar{x} \pm S_x$	22,75							
<i>R</i>	0,59							
<i>Ve</i>	5406,69							

Найвищий показник розмаху варіації за показником кількості зерен с одного колосу у зразків виду *Triticum compactum* було відмічено у зразку UA0300240 – 3,90, а мінімальний у зразку UA0300354 – 2,32, в середньому по виду розмах варіації становив 6,01. Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum turgidum* за показником кількості зерен с одного колосу був відмічений у зразку UA0300110 та становив – 4,05, мінімальний розмах варіації склав у UA0300237 – 3,34, в середньому по виду цей показник склав – 5,69. Аналізуючи два зразки виду *Triticum persicum* можна зробити висновок, що розмах варіації по цих зразках становить 0,59.

Максимальний показник розмаху варіації у амфідиплоїдних зразків пшениці ярої за показником маси зерна с одного колосу був зафіксований у зразку *Triticum x kiharae* і становив – 5,50, а мінімальний у зразка ПАГ – 39 – 1,59. В середньому по амфідиплоїдним зразкам розмах варіації склав 7,37.

Коефіцієнт варіації кількості зерен с одного колосу по колекції варіював у межах 0,75–32,56 %. Зразки, які реагували на покращення умов у сприятливі роки та неістотно в лімітованих умовах можуть слугувати вихідним матеріалом на підвищення продуктивності рослин в умовах Лісостепу України. Серед досліджених зразків найбільші коливання за кількістю зерен з одного колосу (коефіцієнт варіації $V \geq 20$ %) мав зразок *Triticum timopheeva* UA0300545 ($V=23,09$ %) та *Triticum sinskajae* – у малопоширених видів.

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних, окрім Нурлы ($A_s=63,33$ %) у виду *Triticum durum*.

Оцінка кращих колекційних зразків пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за кількістю зерен з одного колосу у пшениці м'якої виявились зразки: Л 501, Їрым та Прохоровка,

які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom1=544,43$, $505,94$ та $460,49$ відповідно) та агрономічної стабільності ($As=94,22\%$, $96,55\%$ та $93,23\%$).

Таблиця 4.12

Параметри адаптивності зразків пшениці ярої (малопоширених видів та амфідиплоїдних зразків) різного еколого-географічного походження за кількістю зерен з одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кіл-ть зерен з одного колосу, шт.	R	Ve	As	$Hom1$	$Hom2$	Sc	SF
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	18,65	11,26*	12,09	165,60	33,3	21,06	0,89*	11,26*
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	19,40	6,41	11,21	302,44	101,8	20,54	0,94	1,01
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	21,50*	3,62*	32,56*	538,72	349,8	18,19	1,07*	1,02
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	19,84	7,56	23,09	257,57	77,8	20,80	0,94	1,06
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	14,50*	7,70	16,90	188,31	74,1	15,38	0,94	1,07
$\bar{x} \pm S_x$	20,61							
R	5,00							
Ve	10,47							
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	21,15	3,47	6,95	93,05	304,35	87,71	22,21	0,95
ПАГ-20	23,10	3,74	6,70	93,30	345,05	92,26	23,47	1,06
ПАГ-31	22,15	2,95	5,96	94,04	371,95	126,08	21,24	1,03
ПАГ-32	24,50	2,75	5,22	94,78	469,24	170,63	23,86	1,12
<i>Triticum x timococcum</i>	27,10*	4,50	7,91	92,09	342,79	76,18	29,94	1,04
ПАГ-4	25,05	2,84	4,90	95,10	510,96*	179,92	24,26	1,10
ПАГ-7	26,07	3,46	5,93	94,07	439,83	127,12	27,53	1,02
ПЭАГ	21,01	2,16	4,61	95,39	455,96	211,09	20,01	1,04
<i>Haunaticum</i>	22,40	4,24	8,98	91,02	250,03	58,97	27,11	0,97
АД 8	19,74*	3,59	7,59	92,41	260,15	72,46	20,10	1,12
ПАГ-39	20,75	1,59*	3,47	96,53	598,36*	376,33	20,61	1,08
<i>Triticum x kiharae</i>	24,05	5,50*	10,26	89,74	234,44	42,63	26,68	1,08
UA0300107	23,15	3,89	7,74	92,26	299,02	76,87	25,27	1,05
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	22,05	4,50	9,04	90,96	243,86	54,19	25,28	1,07
$\bar{x} \pm S_x$	23,02							
R	7,37							
Ve	1082,43							

Також з високими показниками гомеостатичності були відмічені зразки: UA0300104 ($Hom 1=435,64$) у *Triticum monoccum*; UA0300104 ($Hom 1=468,26$) вид *Triticum spelta*; UA0300368 ($Hom 1=496,84$) вид *Triticum compactum*, та у амфідиплоїдних видів виявились зразки з високими показниками гомеостатичності, а саме: ПАГ-4 та ПАГ-39, $Hom 1=510,96$ та $598,36$ відповідно.

Показник селекційної цінності (Sc) дозволив виділити зразки, що поєднують високу або середню кількість зерен з одного колосу та її стабільну реалізацію в мінливих умовах вирощування, що є найбільш важливим у виробництві. Серед досліджених зразків найвищі показники селекційної цінності мали: Л 501 ($Sc=33,98$), Сімкодамиронівська ($Sc=32,15$), Прохоровка ($Sc=31,99$) – у пшениці м'якої та зразки Оренбургская 21 ($Sc=3,44$), Нурлы ($Sc=3,33$), Кустанайская 30 ($Sc=1,79$) – у пшениці твердої. У малопоширених видів пшениці ярої найвищі показники селекційної цінності були відмічені: *Triticum sinskajae* UA0300224 ($Sc=1,07$); у зразків виду *Triticum monococcum* позитивними показником селекційної цінності відзначився зразок UA0300223 селекційна цінність склала відповідно 23,73. При аналізі досліджуваних зразків *Triticum dicoccum* найвищі показники селекційної цінності по масі зерна с одного колосу були відмічені у UA0300021 ($Sc=27,89$), також достатньо високі показники селекційної цінності були відмічені у зразку виду *Triticum spelta*, а саме: UA0300388 відповідно показник Sc склав: 25,90. При оцінці селекційної цінності *Triticum compactum* найвищим показником відзначився зразок: UA0300368 ($Sc=30,47$).

Зразки твердої пшениці Золотко та Славута значно поступилися іншим дослідженим зразкам за селекційною цінністю ($Sc=0,83$ та $0,75$), у малопоширених видів – зразок *Triticum ispahanicum* IU0700070 ($Sc=0,89$) відповідно. Зразок вважається стабільним за проявом ознак продуктивності, якщо коефіцієнт їх стабільності наближений до одиниці. У наших дослідженнях були відмічені зразки з недостатньо стабільними показником маси зерна с одного колосу, в яких коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив: Фіто 14/08 ($SF=1,12$) – пшениця м'яка; Оренбургская 21 та Нурлы ($SF=1,44$ та $2,13$) – пшениця тверда; ($SF=11,26$) – *Triticum ispahanicum* IU0700070 – малопоширені види пшениці ярої.

Аналіз колекції пшениці ярої м'якої показав, що середнє значення маси 1000 насінин (табл. 4.13–4.16) по досліді у 2018–2021 рр. становило – 39,96 г (min) – 31,15 г у зразка CIGM.250- (MEX) і (max) – 53,20 г у зразку Їрым (KAZ). Відповідно у пшениці твердої – 37,73 г, (min) – 27,45 г у зразка Оренбургская 21

(RUS) і (max) – 51,52 г у зразку Нурлы (KAZ); у малопоширених видів середнє значення маси 1000 насінин за чотири роки склало – 29,28, тоді як (min) – 27,20 г у зразка UA0300257 *Triticum militinae* (RUS) і (max) – 47,15 г у зразка UA0300545 *Triticum timopheeva* (BLR); у *Triticum monococcum* середнє по зразках – 37,89 г, (max) – 51,25 г у зразка UA0300104 (BLR), та (min) – 29,50 г у зразку UA0300310 (GEO); у *Triticum dicoccum* середнє по зразках – 36,58 г, (max) – 50,05 г у зразка UA0300327 (RUS), та (min) – 27,50 г у зразку UA0300021 (KAZ); середнє значення маси 1000 насінин по досліді у 2018–2021 рр. у *Triticum spelta* становило – 40,98 г (min) – 29,90 г у зразка UA0300392 (CAN) і (max) – 51,10 г у зразку UA0300387 (CAN); $\bar{x} \pm S_x$ по видам *Triticum compactum* становило – 34,28 г (min) – 29,50 г у зразка UA0300368 (CHN) і (max) – 38,20 г у зразку UA0300354(GRS); у амфідиплоїдних зразків середнє значення по роках та видах становило 39,62 г, (min) – 28,50 г у зразка ПАГ –31 (RUS) і (max) – 50,10 г у зразку ПЭАГ (RUS).

За розмахом варіації (різницею між максимальним і мінімальним значенням ознаки) можна зробити висновок про ступінь стабільності зразку до впливу змін екологічних умов регіону: чим цей показник нижчий, тим зразок більш стабільний. Розмах мінливості за масою 1000 насінин у *Triticum aestivum* був найвищим у Харківська 30 (26,30 г) і найменшим у Л 501 (4,10 г), що відображається через коефіцієнти варіації показника відповідно 22,05 %. Відповідно розмах мінливості за даним показником у *Triticum durum* був найвищим у Діана (12,45 г), а найменшим розмахом мінливості відзначився зразок Оренбургская 21 (4,50 г).

Розмах варіації в середньому по виду склав 24,07. Аналізуючи зразки за показником маси 100 насінин у малопоширених зразків найвищим показником розмаху варіації відзначився зразок *Triticum timopheeva* UA0300545 (12,64 г), найменший розмах варіації у малопоширених видів відмічений у UA0300224 *Tr. sinskajae* (6,15), а в середньому у малопоширених видів цей показник становив 19,95.

Таблиця 4.13

Параметри адаптивності зразків *Triticum aestivum* та *Triticum durum* різного еколого–географічного походження за масою 1000 насінин (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин, шт.	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	51,07	20,85	18,57	81,43	275,06	13,2	62,30*	0,82
Прохоровка	35,25	12,05	14,80	85,20	238,11	19,8	40,28	0,88
Харківська 30	43,05	26,30*	26,36*	73,64	163,33	6,2	56,02	0,77
Л 501	38,65	4,10*	7,65	92,35	505,19*	123,2	41,77	0,93
Сімкодамир.	42,15	7,50	7,95	92,05	530,39*	70,7	46,98	0,90
Брым	53,20*	11,00	9,49	90,51	560,45*	51,0	58,01*	0,92
SIGM.250-	31,15*	13,65	18,94	81,06	164,45	12,0	34,50	0,90
Фіто14/08	35,45	8,50	10,53	89,47	336,59	39,6	37,82	0,94
Фіто33/08	37,15	8,71	10,72	89,28	346,61	39,8	40,19	0,92
Л 685-12	32,45	14,00	21,64*	78,36	149,92	10,7	46,64	0,70
$\bar{x} \pm S_x$	39,96							
<i>R</i>	22,05							
<i>Ve</i>	18,64							
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	31,13	7,50	11,73	88,27	265,39	35,4	33,42	0,93
Оренбург.21	27,45*	4,50*	13,30	86,70	206,36	45,9	29,79	0,92
Нурлы	51,52*	6,50	7,09	92,91	726,91*	111,8	53,69*	0,96
Славута	41,21	11,05	8,86	91,14	465,09	42,1	43,42	0,95
Букурія	39,15	7,10	9,33	90,67	419,75	59,1	41,38	0,95
Алтын Шыгыс	29,27	5,80	12,48	87,52	234,63	40,5	31,59	0,93
Метиска	37,18	8,15	9,82	90,18	378,57	46,5	39,42	0,94
Новація	42,15	10,11	8,66	91,34	486,55*	48,1	44,36	0,95
Діана	49,01	12,45*	7,45	92,55	657,81*	52,8	51,19*	0,96
Кустанайская 30	29,23	8,35	12,49	87,51	233,99	28,0	31,55	0,93
$\bar{x} \pm S_x$	37,73							
<i>R</i>	24,07							
<i>Ve</i>	22,43							

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum monosocum* за показником маси зерна с одного колосу був відмічений у зразка UA0300313 і склав 19,10 г, тоді як найменший показник у зразка UA0300310 (8,45 г), а проаналізувавши всі зразки виду *Triticum monosocum* видно, що розмах варіації склав 21,75.

Розмах мінливості за масою 1000 насінин у *Triticum dicocum* був найвищим у зразка UA0300199 (10,78 г), а найменшим у UA0300406 (5,44), а в середньому по виду становив 22,55 г. Аналізуючи показники маси зерна з одного колосу у

зразків виду *Triticum spelta* максимальний показник розмаху варіації зафіксований у зразку UA0300546 (16,94 г), а мінімальний відмічено у зразку UA0300392 – 3,20 г.

Таблиця 4.14

Параметри адаптивності зразків *Triticum monosocum* та *Triticum dicocum* різного еколого–географічного походження за масою 1000 насінин (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин, шт.	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum monosocum</i>								
UA0300104	51,25*	16,11	16,76	83,24	169,41	22,40	30,83	0,92
UA0300221	47,20	12,45	14,21	85,79	235,72	28,00	35,85	0,93
UA0300223	39,50	11,10	10,56	89,44	427,23	69,50	47,35	0,95
UA0300254	35,15	9,10	10,10	89,90	466,95	36,90	49,39*	0,95
UA0300282	30,45	17,55	17,50	82,50	155,40	12,90	29,65	0,92
UA0300310	29,50*	8,45*	11,45	91,12	167,15	17,01	31,55	0,91
UA0300313	32,15	19,10*	12,71	92,45	181,22	22,15	28,41	0,98
$\bar{x} \pm S_x$	37,89							
<i>R</i>	21,75							
<i>Ve</i>	22,45							
<i>Triticum dicocum</i>								
UA0300327	50,05*	7,97	7,65	92,35	654,18	82,08	56,90*	0,97
UA0300407	48,30	7,60	6,78	93,22	708,10*	93,17	52,51	1,07
UA0300406	38,50	5,44*	6,74	93,26	571,36	105,03	44,29	1,00
UA0300199	30,20	10,78*	14,71	85,29	205,23	19,04	35,74	0,86
UA0300009	29,50	7,92	12,53	87,47	235,39	29,72	37,56	0,91
UA0300183	35,45	8,30	9,65	90,35	367,19	44,24	32,48	1,27
UA0300021	27,50*	10,00	16,01	83,99	171,74	17,17	25,29*	1,40*
IU070615	33,45	7,10	9,89	90,11	338,29	47,65	37,58	1,06
$\bar{x} \pm S_x$	36,58							
<i>R</i>	22,55							
<i>Ve</i>	432,62							

В середньому по виду розмах варіації становив 20,20. Найвищий показник розмаху варіації за показником маси 1000 насінин у зразків виду *Triticum compactum* було відмічено у зразку UA0300240 – 6,61 г, а мінімальний у зразку UA0300354 – 5,36, в середньому по виду розмах варіації становив 8,70.

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum turgidum* за показником маси 1000 насінин був відмічений у зразку UA0300237 та становив – 5,53 г,

мінімальний розмах варіації склав у UA0300110 – 5,35, в середньому по виду цей показник склав – 9,60.

Таблиця 4.15

Параметри адаптивності зразків *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* різного еколого–географічного походження за масою 1000 насінин (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин, шт.	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	37,40	8,00	9,34	90,66	400,52	50,06	40,54	1,07
UA0300304	49,10	7,90	7,21	92,79	680,83	86,18	52,15*	1,11
UA0300387	51,10*	10,60	8,89	91,11	563,28	53,14	49,09	1,09
UA0300388	36,20	12,92	15,75	84,25	229,78	17,78	40,13	1,25*
UA0300391	34,50	5,00	6,95	93,05	496,66	99,33	37,58	1,06
UA0300392	29,90*	3,20*	4,41*	95,59	678,40	212,00	29,90	1,05
UA0300398	39,25	4,55	5,51	94,49	712,53*	156,60	40,16	1,10
UA0300443	47,20	8,55	8,09	91,91	583,22	68,21	50,97	1,08
UA0300546	45,15	16,94*	16,03	83,97	281,67	16,63	49,03	1,11
$\bar{x} \pm S_x$	40,98							
<i>R</i>	20,20							
<i>Ve</i>	573,33							
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	35,15	6,61*	7,86	92,14	447,39	67,68	36,32	1,10
UA0300354	38,20*	5,36*	6,14	93,86	621,72	115,99	40,32*	1,04
UA0300368	29,50*	5,65	9,03	90,97	326,71	57,83	27,67	1,22
$\bar{x} \pm S_x$	34,28							
<i>R</i>	8,70							
<i>Ve</i>	776,52							
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	49,10	5,35*	4,72	95,28	1039,54*	194,31	47,80	1,12
UA0300237	47,25	5,53*	5,63	94,37	838,85*	151,69	44,16	1,07
UA0300376	39,50	16,05	19,58	80,42	201,76	12,57	57,43*	0,88
$\bar{x} \pm S_x$	45,28							
<i>R</i>	9,60							
<i>Ve</i>	889,23							
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	29,48	10,45	16,54	83,46	172,18	16,48	33,25	1,06
UA0300495	30,25	8,64	12,52	87,48	241,55	27,96	33,41*	1,15
$\bar{x} \pm S_x$	29,37							
<i>R</i>	1,77							
<i>Ve</i>	2343,03							

Аналізуючи два зразки виду *Triticum persicum* можна зробити висновок, що розмах варіації по цих зразках становить 1,77. Максимальний показник розмаху

варіації у амфідиплоїдних зразків пшениці ярої за показником маси 1000 насінин був зафіксований у зразку ПАГ – 39 і становив – 14,0 г , а мінімальний у зразка ПАГ – 31 – 5,82 г. В середньому по амфідиплоїдним зразкам розмах варіації склав 21,60.

Коефіцієнт варіації по колекції варіював у межах 4,41–26,36 %. Зразки, які реагували на покращення умов у сприятливі роки та неістотно в лімітованих умовах можуть слугувати вихідним матеріалом на підвищення продуктивності рослин в умовах Лісостепу України. Серед досліджених зразків найбільші коливання за масою 1000 насінин (коефіцієнт варіації $V \geq 20$ %) мав Харківська 30 ($V=26,36$ %) та зразок Л 685-12 – ($V=21,64$ %) у виду *Triticum aestivum*.

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Всі представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних і показник (A_s) перевищує 70 %.

Оцінка кращих колекційних зразків пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за масою 1000 насінин у пшениці м'якої виявились зразки: Бґрым, Сімкодамиронівська та Л 501, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom_1=560,45$, 530,39 та 505,19 відповідно) та агрономічної стабільності ($A_s=90,51$ %, 92,05 % та 92,35 %).

Відповідно у пшениці твердої серед дослідженої колекції кращими виявились зразки: Нурлы, Діана, Новаці, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($Hom_1=726,91$, 657,81 та 486,55 відповідно) та агрономічної стабільності ($A_s=92,91$ %, 92,55 % та 91,34 %). Вищезазначені зразки найбільш стабільно реалізовували свій потенціал в мінливих умовах вегетації. У малопоширених видів високий показник Hom_1 зареєстрований у зразку *Triticum timopheeva* UA0300545 ($Hom_1=466,95$).

Найменш стабільним серед досліджених сортозразків варто відмітити UA0300407 ($Hom1=708,10$ $As=93,22$ %) у *Triticum dicoccum*; зразок UA0300398 ($Hom1=712,53$ $As=94,49$ %) – *Triticum spelta*; UA0300101 та UA0300237 ($Hom1=1039,54$ $As=95,28$ % та $Hom1=838,85$ $As=94,37$ %) *Triticum turgidum*. Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$.

Таблиця 4.16

Параметри адаптивності зразків малопоширених видів та амфідиплоїдних зразків різного еколого–географічного походження за масою 1000 насінин (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин, шт	R	Ve	As	$Hom1$	$Hom2$	Sc	SF
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	28,40	7,55	16,76	83,24	169,41	22,4	30,83	0,92
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	33,50	8,41	14,21	85,79	235,72	28,0	35,85	0,93
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	45,10	6,15*	10,56	89,44	427,23	69,5	47,35	0,95
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	47,15*	12,64*	10,10	89,90	466,95*	36,9	49,39*	0,95
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	27,20*	12,05	17,50	82,50	155,40	12,9	29,65	0,92
$\bar{x} \pm S_x$	29,28							
R	19,95							
Ve	31,86							
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	32,50	10,00	13,53	86,47	240,22	24,02	35,33	1,25*
ПАГ-20	29,45	5,85	9,27	90,73	317,58	54,29	33,58	1,07
ПАГ-31	28,50*	5,82*	8,62	91,38	330,51	56,79	27,01	1,15
ПАГ-32	32,10	5,85	7,88	92,12	407,44	69,65	36,23	1,06
<i>Triticum x timococcum</i>	35,50	9,74	11,54	88,46	307,77	31,60	37,74	1,10
ПАГ-4	48,20	7,92	7,01	92,99	687,97	86,87	45,32	1,18
ПАГ-7	43,45	7,61	7,30	92,70	595,36	78,23	44,67	1,06
ПЭАГ	50,10*	13,70	12,27	87,73	408,46	29,81	59,73*	1,06
<i>Haunaticum</i>	48,20	12,00	10,68	89,32	451,39	37,62	51,68	1,13
АД 8	35,50	9,55	11,62	88,38	305,58	32,00	34,69	1,25
ПАГ-39	39,20	14,00*	15,07	84,93	260,07	18,58	37,58	1,33*
<i>Triticum x kiharae</i>	42,50	9,60	9,58	90,42	443,45	46,19	43,84	1,06
UA0300107	44,20	11,35	11,88	88,12	371,98	32,77	50,71	1,06
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	45,25	6,54	7,16	92,84	631,78	96,60	40,96	1,13
$\bar{x} \pm S_x$	39,62							
R	21,60							
Ve	539,43							

Показник селекційної цінності (Sc) дозволив виділити зразки, що поєднують високу або середню масу 1000 насінин та її стабільну реалізацію в мінливих умовах вирощування, що є найбільш важливим у виробництві.

Серед досліджених зразків найвищі показники селекційної цінності мали: Sunnan (Sc=62,30), Їрым (Sc=58,01) – у пшениці м'якої; зразки Нурлы (Sc=53,69), Діана (Sc=51,19) – у пшениці твердої. У малопоширених видів пшениці ярої найвищі показники селекційної цінності були відмічені: *Tr. timopheeva* UA0300545 (Sc=49,39); у зразків виду *Triticum monosocum* позитивними показником селекційної цінності відзначився зразок UA0300282 селекційна цінність склала відповідно 49,39.

При аналізі досліджуваних зразків *Triticum dicocum* найвищі показники селекційної цінності по масі 1000 насінин були відмічені у UA0300327 (Sc=56,90), також достатньо високі показники селекційної цінності були відмічені у зразків виду *Triticum spelta*, а саме: UA0300304 відповідно показник Sc склав: 52,15; *Triticum compactum* у зразка UA0300354 (Sc=40,32); *Triticum turgidum* у зразка UA0300376 (Sc=57,43). При оцінці селекційної цінності амфідиплоїдних видів найвищим показником відзначився зразок: ПЭАГ (Sc=59,73). Зразок виду *Triticum dicocum* UA0300021 поступався іншим дослідженим зразкам за селекційною цінністю (Sc=25,29).

Популяція вважається стабільною за проявом ознак продуктивності, якщо коефіцієнт її стабільності наближений до одиниці. У наших дослідженнях були відмічені зразки з недостатньо стабільними показником маси 1000 насінин, в яких коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив: UA0300021 (SF=1,40) – *Triticum dicocum*; UA0300021 (SF=1,11) – пшениця тверда; (SF=0,64) – *Tr. militinae* UA0300388 (SF=1,21) – *Triticum spelta*, у амфідиплоїдних видів не стабільним відзначився зразок ПАГ – 12 (SF=1,25).

Аналіз колекції пшениці ярої м'якої показав, що середнє значення маси насіння с 1м² (табл. 4.17–4.20) по досліді у 2018–2021 рр. становило – 302,94 г (min) – 184,15 г у зразка Фіто 33/08 (UKR) і (max) – 483,15 г у зразку Л 501 (RUS). Відповідно у пшениці твердої – 240,44 г, (min) – 104,91 г, у зразка Букурія (UKR) і (max) – 387,10 г у зразку Золотко (UKR); у малопоширених видів середнє значення маси насіння с 1м² за чотири роки склало – 189,66 г, тоді як (min) – 147,55 г у зразка *Tr. aethiopicum* IU070589 (ERI) і (max) – 310,05 г у зразка *Tr.*

militinae UA0300257 (RUS); у *Triticum monosocum* середнє по зразках – 295,17г, (max) – 420,51 г у зразка UA0300254 (ARM), та (min) – 210,15г у зразку UA0300313(HUN); у *Triticum dicocum* середнє по зразках – 322,28 г, (max) – 475,10 г у зразка UA0300021 (KAZ), та (min) – 124,15 г у зразку UA0300009 (RUS); середнє значення маси насіння с 1м² по досліді у 2018–2021 рр. у *Triticum spelta* становило – 251,15 г (min) – 147,15 г у зразка UA 0300398 (UKR) і (max) – 425,35 г у зразку UA0300304 (AUS); $\bar{x} \pm S_x$ по видам *Triticum compactum* становило – 291,62 г (min) – 127,65 г у зразка UA0300368 (CHN) і (max) – 421,56 г у зразку UA0300354 (GRS); у амфідиплоїдних зразків середнє значення по роках та видах становило 481,93г, (min) – 124,35 г у зразка ПАГ – 32 (RUS) і (max) – 754,12 г у зразку ПАГ – 31 (RUS).

За розмахом варіації (різницею між максимальним і мінімальним значенням ознаки) можна зробити висновок про ступінь стабільності зразку до впливу змін екологічних умов регіону: чим цей показник нижчий, тим зразок більш стабільний. Розмах мінливості за масою насіння з 1м² у *Triticum aestivum* був найвищим у Л 501 (49,07 г) і найменшим у SIGM.250- (10,05 г), що відображається через коефіцієнти варіації показника відповідно 299,00 %. Відповідно розмах мінливості за даним показником у *Triticum durum* був найвищим у Кустанайская 30 (79,15 г), а найменший у Оренбургская 21 (11,0 г). Розмах варіації в середньому по виду склав 282,19. Аналізуючи зразки за показником маси насіння з 1м² у малопоширених зразків найвищим показником розмаху варіації відзначився зразок *Tr. sinskajae* UA0300224 (39,15г), найменший розмах варіації у малопоширених видів відмічений у *Tr. timopheeva* UA0300545 (10,81 г), а в середньому у малопоширених видів цей показник становив 162,50.

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum monosocum* за показником маси насіння з 1м² був відмічений у зразка UA0300313 і склав 69,75 г, тоді як найменший показник у зразка UA0300310 (10,99), а проаналізувавши всі популяції виду *Triticum monosocum* видно, що розмах варіації по виду склав 210,36. Розмах мінливості за масою насіння з 1м² у *Triticum dicocum* був

найвищим у зразка UA0300009 (29,25), а найменшим у IU0300009 (10,25), а в середньому по виду становив 350,28.

Таблиця 4.17

Параметри адаптивності зразків *Triticum aestivum*, *Triticum durum* різного еколого-географічного походження за масою насіння с 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса насіння с 1м ² , г	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	271,41	12,45	3,79	96,21	7154,45	574,7	274,76	0,99
Прохоровка	315,79	11,05	2,53	97,47	12465,42*	1128,1	325,95*	0,97
Харківська 30	305,15	38,55	3,00	97,00	10176,67	1190,3	315,32	0,97
Л 501	483,15*	49,07*	1,77	98,23	27302,21*	3010,2	493,25*	0,98
Сімкодамир.	467,15	10,14	2,39	97,61	19572,12*	1930,2	477,26*	0,98
Брым	286,15	39,75	3,76	96,24	7616,91	781,2	296,33	0,97
SIGM.250-	294,25	10,05*	3,25	96,75	9066,29	902,1	304,42	0,97
Фіто14/08	231,15	29,75	4,78	95,22	4835,32	495,9	241,37	0,96
Фіто33/08	184,15*	11,05	4,40	95,60	4186,57	378,9	194,43*	0,95
Л 685-12	191,05	10,85	5,47	94,53	3492,83	321,9	201,32	0,95
$\bar{x} \pm S_x$	302,94							
R	299,00							
Ve	33,51							
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	387,10*	14,05	1,61	98,39	24097,83*	1715,1	401,36*	0,96
Оренбург.21	315,21	11,00*	1,97	98,03	15978,34*	1452,6	329,53*	0,96
Нурлы	225,45	12,00	2,76	97,24	8173,95	681,2	239,90	0,94
Славута	207,05	55,70	3,00	97,00	6894,17	1209,5	221,54	0,93
Букурія	104,91*	48,15	5,93	94,07	1769,97	217,2	119,91*	0,87
Алтын Шыгыс	315,25	39,45	1,97	98,03	15982,39*	1691,3	329,57*	0,96
Метиска	184,10	57,55	3,38	96,62	5450,54	721,9	198,65	0,93
Новація	215,07	11,10	2,89	97,11	7438,60	670,1	229,54	0,94
Діана	307,10	28,75	2,02	97,98	15166,71	1733,3	321,43	0,96
Кустанайская 30	141,15	79,15*	4,41	95,59	3204,01	350,2	155,88	0,91
$\bar{x} \pm S_x$	240,44							
R	282,19							
Ve	36,85							

Аналізуючи показники маси насіння з 1м² у зразків виду *Triticum spelta* максимальний показник розмаху варіації зафіксований у зразка UA0300443 (66,14), а мінімальний відмічено у зразка UA0300392 – 26,37. В середньому по виду розмах варіації становив 300,25. Найвищий показник розмаху варіації за показником маси насіння с 1м² у зразків виду *Triticum compactum* було відмічено

у зразку UA0300240 – 89,41, а мінімальний у зразку UA0300354 – 55,25, в середньому по виду розмах варіації становив 2368,30.

Таблиця 4.18

Параметри адаптивності зразків *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* різного еколого-географічного походження за масою насіння с 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса насіння з 1м ² , г	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
<i>Triticum monococcum</i>								
UA0300104	235,45	38,12	2,89	97,11	8135,20	1001,87	223,97	1,05*
UA0300221	312,10	46,55	2,18	97,82	14294,16	2182,31	300,56	1,03
UA0300223	345,75	11,45	1,97	98,03	17542,66	1532,11	334,19	1,03
UA0300254	420,51*	59,15	1,62	98,38	25949,18*	2835,98	408,92*	1,03
UA0300282	215,75	47,85	3,16	96,84	6830,82	870,17	204,30	1,05*
UA0300310	326,45	10,99*	2,09	97,91	15638,83	1423,01	314,90	1,03
UA0300313	210,15*	69,75*	3,24	96,76	6480,82	664,70	198,70	1,06*
$\bar{x} \pm S_x$	295,17							
R	210,36							
Ve	26,47							
<i>Triticum dicoccum</i>								
UA0300327	325,41	21,07	1,57	98,43	20716,95	1871,45	336,50	0,99
UA0300407	265,75	19,25	1,92	98,08	13816,90	1493,72	276,88	0,99
UA0300406	365,25	28,41	1,40	98,60	26100,24	3103,48	376,32	0,99
UA0300199	420,75	10,62	1,21	98,79	34634,77	3261,28	431,79	0,99
UA0300009	124,15*	29,25*	4,12	95,88	3015,49	326,00	135,55	0,98
UA0300183	236,55	11,01	2,16	97,84	10947,38	994,31	247,71	0,99
UA0300021	475,10*	27,75	1,08	98,92	44160,52*	5698,13	486,13*	0,99
IU070615	365,25	10,25*	1,40	98,60	26100,24	2546,37	376,32	0,99
$\bar{x} \pm S_x$	322,28							
R	350,95							
Ve	289,82							

Максимальний показник розмаху варіації у *Triticum turgidum* за показником маси насіння з 1м² був відмічений у зразку UA0300376 та становив – 75,36, мінімальний розмах варіації склав у UA0300237 – 41,12, в середньому по виду цей показник склав – 238,30. Аналізуючи два зразки виду *Tr. persicum* можна зробити висновок, що розмах варіації по цих зразках становить 58,35. Максимальний показник розмаху варіації у амфідиплоїдних зразків пшениці ярої за показником маси насіння з 1м² був зафіксований у зразку ПАГ – 12 і становив – 118,41, а

мінімальний у зразка ПАГ – 32 – 26,75. В середньому по амфідиплоїдним зразкам розмах варіації склав 629,77.

Таблиця 4.19

Параметри адаптивності зразків *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* різного еколого–географічного походження за масою насіння з 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса насіння с 1м ² , г	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	125,10	28,51	4,22	95,78	2965,49	348,47	114,36*	1,07*
UA0300304	425,35*	36,25	1,24	98,76	34282,62	5485,22	414,28*	1,02
UA0300387	236,15	47,45	2,23	97,77	10567,13	1418,41	225,19	1,04*
UA0300388	234,45	38,15	2,25	97,75	10415,54	1277,98	223,49	1,04*
UA0300391	325,40	59,21	1,62	98,38	20063,94	2178,50	314,37	1,03
UA0300392	265,15	26,37*	1,99	98,01	13321,85	2091,34	254,16	1,03
UA0300398	147,15*	37,25	3,59	96,41	4103,00	565,93	136,34	1,06*
UA0300443	265,25	66,14*	31,99	98,01	13331,90	2171,32	254,26	1,03
UA0300546	236,45	47,05	2,23	97,77	10594,00	1502,69	225,49	1,04*
$\bar{x} \pm S_x$	251,15							
R	300,25							
Ve	281,52							
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	325,65	89,41*	3,40	96,60	9585,15	769,89	345,38	1,00
UA0300354	421,56*	55,25*	2,62	97,38	16062,59	917,34	441,16	1,00
UA0300368	127,65*	71,30	8,67	91,33	1472,78	80,00	148,33	1,00
$\bar{x} \pm S_x$	291,62							
R	149,88							
Ve	194,57							
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	365,45	52,10	2,15	97,85	17002,38	326,34	369,94	1,04*
UA0300237	241,35	41,12*	3,25	96,75	7415,63	180,34	245,81	1,05*
UA0300376	127,15	75,36*	6,18	93,82	2058,19	27,31	131,54	1,11
$\bar{x} \pm S_x$	244,65							
R	238,30							
Ve	205,27							
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	257,10	52,74	9,00	91,00	2855,42	54,14	300,17	1,01
UA0300495	315,45	63,15	7,34	92,66	4298,60	68,07	357,92	1,01
$\bar{x} \pm S_x$	286,28							
R	58,35							
Ve	693,84							

Коефіцієнт варіації по колекції варіював у межах 0,89–9,00%. Зразки, які реагували на покращення умов у сприятливі роки та неістотно в лімітованих

умовах можуть слугувати вихідним матеріалом на підвищення продуктивності рослин в умовах Лісостепу України. Серед досліджених зразків найбільші коливання за масою насіння з 1м² (коефіцієнт варіації $V \geq 20\%$) мав UA0300443 ($V=31,99\%$) – у *Triticum spelta*.

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних.

Оцінка кращих колекційних зразків пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за масою насіння с 1м² у пшениці м'якої виявились зразки: Л 501, Сімкодамиронівська та Прохоровка, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($\text{Hom}_1=27305,21$; $19572,12$ та $12465,42$ відповідно) та агрономічної стабільності ($A_s=98,23\%$; $97,61\%$ та $97,47\%$). Відповідно у пшениці твердої серед дослідженої колекції кращими виявились зразки: Золотко, Алтын Шыгыс, Нурлы, які мали найвищі рівні гомеостатичності ($\text{Hom}_1=24097,83$; $15982,39$ та $15978,34$ відповідно) та агрономічної стабільності ($A_s=98,39\%$; $98,03\%$ та $98,03\%$). Вищезазначені зразки найбільш стабільно реалізовували свій потенціал в мінливих умовах вегетації. Серед малопоширених видів пшениці м'якої з високими показниками гомеостатичності виявилися *Tr. militinae* UA0300257 ($\text{Hom}_1=17853,13$); у *Triticum monosocum* зразок UA 0300254 ($\text{Hom}_1=25949,18$); у *Triticum dicocum* зразок UA0300021 ($\text{Hom}_1=44160,52$); у амфідиплоїдних видів зразок ПАГ –31 та *Triticum x sinskourarticum* показали високі показники гомеостатичності відповідно $\text{Hom}_1=84374,49$ та $82368,16$.

Таблиця 4.20

Параметри адаптивності зразків малопоширених видів та амфідиплоїдних зразків різного еколого–географічного походження за масою насіння с 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса насіння з 1м ² , г	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. israhanicum</i> IU0700070	215,45	28,71	2,50	97,50	8620,73	989,8	225,69	0,95
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	147,55*	11,45	3,65	96,35	4043,24	353,1	157,90*	0,93
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	234,15	39,15*	2,30	97,70	10182,14	1112,8	244,37	0,96
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	278,16	10,81*	1,94	98,06	14369,45	1329,3	288,34	0,96
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	310,05*	11,45	1,74	98,26	17853,13*	1559,2	320,21*	0,97
$\bar{x} \pm S_x$	189,66							
R	162,50							
Ve	32,83							
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	365,21	118,41*	1,85	98,15	19788,62	167,12	373,34	1,01
ПАГ-20	456,15	97,20	1,48	98,52	30870,64	317,60	464,26	1,01
ПАГ-31	754,12*	54,55	0,89*	99,11	84374,49*	1546,74	762,20*	1,00
ПАГ-32	124,35*	26,75*	5,42	94,58	2294,15	85,76	132,66*	1,03
<i>Triticum x timococcum</i>	325,65	31,75	2,07	97,93	15733,76	495,55	333,79	1,01
ПАГ-4	524,26	89,65	1,29	98,71	40777,79	454,86	532,36	1,01
ПАГ-7	236,41	84,65	2,85	97,15	8292,05	97,96	244,59	1,01
ПЭАГ	325,15	73,22	2,07	97,93	15685,48	214,22	333,29	1,01
<i>Haunaticum</i>	687,55	87,25	0,98	99,02	70135,65	803,85	695,64	1,00
АД 8	564,25	91,55	1,19	98,81	47236,03	515,96	572,35	1,01
ПАГ-39	698,55	86,47	0,96	99,04	72397,77	837,26	706,64	1,00
<i>Triticum x kiharae</i>	241,75	73,45	2,79	97,21	8670,88	118,05	249,93	1,01
UA0300107	698,55	64,20	0,96	99,04	72397,77	1127,69	706,64	1,00
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	745,10	51,04	0,90	99,10	82368,16*	1613,80	753,18	1,00
$\bar{x} \pm S_x$	481,93							
R	629,77							
Ve	224,86							

Показник селекційної цінності (Sc) дозволив виділити зразки, що поєднують високу або середню масу насіння с 1м² та її стабільну реалізацію в мінливих умовах вирощування, що є найбільш важливим у виробництві. Серед досліджених

зразків найвищі показники селекційної цінності мали: Л 501 (Sc=493,25), Сімкодамиронівська (Sc=477,26), Прохоровка (Sc=325,95) – у пшениці м'якої та зразки Золотко (Sc=401,36), Алтын Шыгыс (Sc=329,57), Оренбургская 21 (Sc=329,53) – у пшениці твердої. У малопоширених видів пшениці ярої найвищі показники селекційної цінності були відмічені: *Tr. militinae* UA0300257 (Sc=320,21); у зразків виду *Triticum monosocum* позитивним показником селекційної цінності відзначився зразок UA0300254 селекційна цінність склала відповідно 408,92.

При аналізі досліджуваних зразків *Triticum dicocum* найвищі показники селекційної цінності по масі насіння с 1м² були відмічені у UA0300021 (Sc=486,13), також достатньо високі показники селекційної цінності були зафіксовані у зразку виду *Triticum spelta*, а саме: UA0300304 відповідно показник Sc склав: 414,28.

При оцінці селекційної цінності амфідиплоїдних видів найвищим показником відзначився зразок: ПАГ 31 (Sc=762,20).

Зразок м'якої пшениці Фіто 33/08 значно поступався іншим дослідженим зразкам за селекційною цінністю (Sc=194,43), у пшениці твердої – зразок Букурія (Sc=119,91), у малопоширених видів – зразок *Triticum aethiopicum* був відмічений з низьким показником селекційної цінності (Sc=157,90) відповідно. Також варто відмітити низькі показники селекційної цінності у виду *Triticum spelta* UA0300238 (Sc=114,36), у амфідиплоїдних видів також був відмічений зразок з достатньо низькими показниками селекційної цінності, а саме: ПАГ – 32 (Sc=132,66).

Зразок вважається стабільним за проявом ознак продуктивності, якщо коефіцієнт їх стабільності наближений до одиниці. У наших дослідженнях були відмічені зразки з недостатньо стабільним показником маси насіння с 1м² в яких коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив: UA0300104 та UA0300282 (SF=1,03); UA0300313 (SF=1,06) – *Triticum monosocum*; UA0300387, UA0300388, UA0300546 (SF=1,04); UA0300398 (SF=1,06); UA0300238 (SF=1,07) – *Triticum spelta*; UA0300110 (SF=1,04), UA0300237 (SF=1,05) – *Triticum turgidum* [15].

При оцінці розмаху варіації за показником маси одного колосу по видам, максимальним показником відзначився вид *Triticum persicum* (0,40 г), а найменшим серед всіх проаналізованих видів *Triticum aestivum* (0,13 г). Серед досліджуваних видів найбільші коливання за масою одного колосу (коефіцієнт варіації $V \geq 20\%$) мав вид *Triticum dicoccum* ($V=24,93\%$), вид *Triticum spelta* ($V=28,99\%$), та амфідиплоїдні види ($V=33,61\%$) (табл. 4.21).

Таблиця 4.21

Параметри адаптивності видів різного еколого–географічного походження за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва виду	Маса одного колосу	<i>R</i>	<i>Ve</i>	<i>As</i>	<i>Hom1</i>	<i>Hom2</i>	<i>Sc</i>	<i>SF</i>
<i>Triticum aestivum</i>	1,16	0,13	8,26	91,73	87,49	7604,01	1,05	1,16
<i>Triticum durum</i>	1,24	0,14	6,27	93,73*	234,33*	23321,4	1,51*	1,00
<i>Triticum monococcum</i>	1,43	0,38	19,09	80,91	7,86	28,16	1,32	1,33
<i>Triticum dicoccum</i>	1,08	0,46	24,93	75,08	4,74	13,41	1,29	1,10
<i>Triticum spelta</i>	1,36	0,26	28,99	71,01	6,65	77,21	1,41	1,02
<i>Triticum compactum</i>	0,92	0,17	18,94	81,06	5,26	31,98	0,92*	1,11
<i>Triticum turgidum</i>	1,12	0,35	17,70	82,30	6,44	39,15	1,20	1,27
<i>Triticum persicum</i>	1,08	0,40*	20,12	79,89	5,43	15,03	0,71	1,28
Малопоширені види	0,86	0,24	18,85	81,15	5,65	23,73	1,15	1,08
Амфідиплоїди пшениці	1,10	0,35	33,61	66,39	3,77	12,40	1,10	1,15

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (*As*) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70%. Всі представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних і показник (*As*) перевищує 70%.

Оцінка кращих видів пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси одного колосу у пшениці м'якої виявився вид *Triticum durum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами ($Hom1=234,33$), відповідно агрономічна стабільність у цього виду також була найвища, та становила

$As=93,73$ %. Найменш стабільними серед досліджуваних видів виявилися амфідиплоїди пшениці ($Hom1=3,77$; $As=66,39$ %). Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$.

Серед досліджуваних видів найвищий показник селекційної цінності за масою одного колосу був відмічений у виду *Triticum durum* ($Sc=1,51$), а найменший у виду *Triticum compactum* $Sc=0,92$.

При оцінці розмаху варіації за показником маси зерна з одного колосу по видам, максимальним показником відзначився вид *Triticum persicum* (0,29 г), а найменшим серед всіх проаналізованих видів *Triticum turgidum* (0,15 г). Серед досліджуваних видів найбільші коливання за масою одного колосу (коефіцієнт варіації $V \geq 20$ %) мав вид *Triticum monococcum* ($V=24,71$ %) вид *Triticum spelta* ($V=26,12$ %) та амфідиплоїдні види ($V=23,67$ %) (табл. 4.22).

Таблиця 4.22

Параметри адаптивності видів різного еколого–географічного походження за масою зерна с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва виду	Маса зерна з одного колосу	R	Ve	As	$Hom1$	$Hom2$	Sc	SF
<i>Triticum aestivum</i>	0,89	0,22	8,93	91,07	11,65	54,72	0,98	0,93
<i>Triticum durum</i>	0,86	0,24	6,00	94,00*	17,44*	94,41	0,89	0,97
<i>Triticum monococcum</i>	0,79	0,16	24,71*	75,29	3,19	22,31	0,84	1,00
<i>Triticum dicoccum</i>	0,70	0,19	19,15	80,85	4,18	23,65	0,77	1,07
<i>Triticum spelta</i>	0,75	0,16	26,12*	73,88	3,89	24,79	0,76	1,08
<i>Triticum compactum</i>	0,75	0,23	16,62	83,38	4,66	22,53	0,81	1,17
<i>Triticum turgidum</i>	0,67	0,15	19,82	80,18	4,97	34,64	0,67	1,04
<i>Triticum persicum</i>	0,88	0,29*	17,69	82,31	5,12	19,61	1,19*	0,99
Малопоширені види	0,86	0,27	18,36	81,64	4,76	22,76	0,82	0,75
Амфідиплоїди пшениці	0,75	0,26	23,67*	76,33	3,38	15,91	0,77	1,06

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (As) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Всі представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних і показник (As) перевищує 70%.

Оцінка кращих видів пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси зерна з одного колосу у пшениці м'якої виявився вид *Triticum durum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами ($Hom1=17,44$), відповідно агрономічна стабільність у цього виду також була найвища, та становила $As=94,00\%$. Найменш стабільними серед досліджуваних видів виявилися амфідиплоїди пшениці ($Hom1=3,19$; $As=75,29\%$). Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$. Серед досліджуваних видів найвищий показник селекційної цінності за масою зерна з одного колосу був відмічений у виду *Triticum persicum* показник $Sc=1,19$, а найменший у видів *Triticum turgidum* $Sc=0,67$.

При оцінці розмаху варіації за показником кількості зерен с одного колосу по видам, максимальним показником відзначились малопоширені вид пшениці ярої (7,31 г), а найменшим серед всіх проаналізованих видів *Triticum monococcum* (2,94 г) (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

Параметри адаптивності видів різного еколого–географічного походження за кількістю зерен с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва виду	Кіл-ть зерен з одного колосу	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
<i>Triticum aestivum</i>	24,17	3,70	6,93	93,07	374,71	129,22	25,03	0,97
<i>Triticum durum</i>	23,75	3,52	1,57	76,57	154,57	0,97	1,57	1,10
<i>Triticum monococcum</i>	18,15	2,94	7,56	92,44	263,40	105,89	19,09	1,03
<i>Triticum dicoccum</i>	22,85	4,82	10,04	89,97	244,48	61,24	24,57	1,10
<i>Triticum spelta</i>	21,84	3,44	7,36	92,64	313,18	95,53	22,48	1,07
<i>Triticum compactum</i>	23,88	3,14	6,01	93,99	414,65*	141,77	26,22	1,00
<i>Triticum turgidum</i>	20,54	3,66	7,92	92,08	260,74	70,89	20,77	1,10
<i>Triticum persicum</i>	22,75	4,90	9,74	90,26	233,93	47,90	27,25	0,84
Малопоширені види	18,78	7,31*	92,69*	90,53	127,36	19,19	0,96	7,31
Амфідиплоїди пшениці	23,02	3,51	6,80	93,20	366,14	125,17	24,11	1,05

Серед досліджуваних видів найбільші коливання за показником кількості зерен з одного колосу (коефіцієнт варіації $V \geq 20 \%$) мали малопоширені види ($V=92,69 \%$)

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70% . Всі представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних і показник (A_s) перевищує 70% .

Оцінка кращих видів пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником кількості зерен с одного колосу у пшениці м'якої виявився вид *Triticum compactum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами ($Hom1=414,65$), відповідно агрономічна стабільність у цього виду також була найвища, та становила $A=93,99\%$. Найменш стабільними серед досліджуваних видів виявилися амфідиплоїди пшениці ($Hom1=127,36$; $A_s=90,53\%$). Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$.

Серед досліджуваних видів найвищий показник селекційної цінності за кількістю зерен з одного колосу був відмічений у виду *Triticum persicum* та показник $Sc=27,25$, а найменший у малопоширених видів $Sc=0,96$.

При оцінці розмаху варіації за показником маси 1000 насінин по видам, максимальним показником відзначився вид *Triticum aestivum* (12,67 г), а найменшим серед всіх проаналізованих видів *Triticum compactum* (5,87 г). Серед досліджуваних видів найбільші коливань за показником маси 1000 насінин (коефіцієнт варіації $V \geq 20 \%$) не спостерігалось.

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (A_s) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70% . Всі

представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних і показник (A_s) перевищує 70% (табл. 4.24).

Таблиця 4.24

Параметри адаптивності видів різного еколого-географічного походження за масою 1000 насінин (2018–2021 рр.)

Назва виду	Маса 1000 насінин	R	V_e	A_s	$Hom1$	$Hom2$	Sc	SF
<i>Triticum aestivum</i>	39,96	12,67*	14,67	85,34	327,01	38,62	46,45	0,87
<i>Triticum durum</i>	37,73	8,15	10,12	89,88	407,51	51,02	39,98	0,94
<i>Triticum monococcum</i>	37,89	13,41	13,33	87,78	257,58	29,84	36,15	0,94
<i>Triticum dicoccum</i>	36,62	8,14	10,50	89,51	406,44	54,76	40,29	1,07
<i>Triticum spelta</i>	41,09	8,63	9,13	90,87	514,10	84,44	43,28	1,10
<i>Triticum compactum</i>	34,28	5,87	7,68	92,32	465,27	80,50	34,77	1,12
<i>Triticum turgidum</i>	45,28	8,98	9,98	90,02	693,38*	119,52	49,80*	1,02
<i>Triticum persicum</i>	29,87	9,55	14,53	85,47	206,87	22,22	33,33	1,11
Малопоширені види	36,27	9,36	13,83	86,17	290,94	33,94	38,61	0,93
Амфідиплоїди пшениці	39,62	9,25	10,24	89,76	411,40	49,64	41,36	1,14

Оцінка кращих видів пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси 1000 насінин у пшениці м'якої виявився вид *Triticum turgidum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами ($Hom1=693,38$), відповідно агрономічна стабільність у цього виду також була найвища, та становила $A_s=90,02\%$. Найменш стабільними серед досліджуваних видів виявився вид *Triticum persicum* ($Hom1=206,87$; $A_s=85,47\%$). Аналогічну закономірність відмічено за показником $Hom2$.

Серед досліджуваних видів найвищий показник селекційної цінності за масою 1000 насінин був відмічений у виду *Triticum turgidum* та $Sc=49,80$, а найменший у виду *Triticum persicum* $Sc=33,33$.

Таблиця 4.25

Параметри адаптивності видів різного еколого–географічного походження за масою насіння з 1м² (2018–2021 рр.)

Назва виду	Маса насіння з 1м ²	R	Ve	As	Hom1	Hom2	Sc	SF
<i>Triticum aestivum</i>	302,94	22,27	3,51	96,49	10586,88	1071,35	312,44	0,97
<i>Triticum durum</i>	240,24	35,69	2,99	97,01	10415,65	1044,24	254,73	0,94
<i>Triticum monococcum</i>	295,17	40,55	2,45	97,55	13553,10	1501,45	283,65	1,04
<i>Triticum dicoccum</i>	322,28	19,70	1,86	98,14	22436,56	2411,84	333,40	0,99
<i>Triticum spelta</i>	251,16	42,93	2,37	97,63	13293,94	1893,32	240,22	1,04
<i>Triticum compactum</i>	291,62	71,99	4,90	95,10	9040,17	589,08	311,62	1,00
<i>Triticum turgidum</i>	244,65	56,19	3,86	96,14	8825,40	178,00	249,10	1,07
<i>Triticum persicum</i>	286,28	57,95	8,17	91,83	3577,01	61,11	329,05	1,01
Малопоширені види	237,07	20,31	2,43	97,57	11013,74	1068,84	247,30	0,95
Амфідиплоїди пшениці	481,93	73,58*	1,84	98,16*	40787,37*	599,74	490,06*	1,01

При оцінці розмаху варіації за показником маси насіння с 1м², максимальним показником відзначились амфідиплоїдні види (73,58 г), а найменшим серед всіх проаналізованих видів *Triticum aestivum* (19,70 г). Серед досліджуваних видів коливань варіації не було зафіксовано, показники варіації становили менше 20 %.

Коефіцієнт стабільності з агрономічної точки зору (As) характеризує господарську цінність вихідного матеріалу: за ним найбільш цінними для виробництва є сортозразки, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Всі представлені сортозразки пшениці ярої за цим критерієм належать до стабільних і показник (As) перевищує 70%.

Оцінка кращих видів пшениці ярої за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин, дає підстави стверджувати, що найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси насіння с 1м² у пшениці м'якої виявилися амфідиплоїдні види, показник гомеостатичності становив (Hom1=40787,37), відповідно агрономічна стабільність у цього виду також була найвища, та становила As=98,16%. Найменш стабільними серед досліджуваних видів виявився *Triticum persicum* (Hom1=3577,01; As=91,83%). Аналогічну закономірність відмічено за показником Hom2.

Серед досліджуваних видів найвищий показник селекційної цінності за масою насіння з 1м² був відмічений у амфідиплоїдних видів $Sc=490,06$, а найменший у виду *Triticum spelta* $Sc=240,22$.

4.2 Екологічна пластичність та адаптивність морфометричних популяцій ознак роду *Triticum L.* за мінливості абіотичних чинників довкілля

Дослідження в різних умовах навколишнього середовища відіграють важливу роль у виборі найкращих сортів і агрономічних заходів для використання в майбутньому після оцінки сортової стабільності. Рівень поєднання оцінок адаптивності або стабільності за різними методиками має стати надійним показником передбачення поведінки сорту і також допомагати селекціонерів вибирати найбільш придатні та інформативні параметри, що підходять до концепції стабільності. Отже, фенотипова стабільність є ознакою особливого зацікавлення селекціонерів [1; 36].

Пшениця м'яка є однією з основних продовольчих культур, яка вирощується на великих площах усіх континентів земної кулі в достатній кількості. Однак зі стрімким зростанням населення планети збільшення виробництва зерна залишається головним завданням усіх сільськогосподарських виробників. Останнім часом в Україні, в зв'язку з дефіцитом органічних добрив вміст гумусу в ґрунті різко зменшився до 2,5–1,5 %. Відповідно і врожайність культурних рослин знизилася. Без застосування мінеральних добрив і вдосконалених технологій вирощування з використанням нових високопродуктивних сортів, стійких до ряду несприятливих факторів вирощування на низьких агрофонах, неможливо буде отримувати стабільно високі врожаї. В роботі використано методику А. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової [150] для визначення параметрів середовищ, фенотипової стабільності і адаптивного потенціалу. За параметричного підходу до аналізу навколишнього середовища його оцінюють за кількісними показниками. Згідно методики визначають декілька основних параметрів, які характеризують придатність

середовища для відбору генотипів, а саме: типовість, здатність виявляти генотипові відмінності, продуктивність середовища, повторюваність аналізованих параметрів за роками і при зміні набору генотипів. Згідно з методикою А. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової [150; 153] під адаптивною здатністю розуміють здатність генотипу підтримувати властивий йому фенотиповий вираз ознаки у визначених умовах навколишнього середовища.

Загальна адаптивна здатність генотипу характеризує середнє значення ознаки в різних умовах середовища, а специфічна – відхилення від ЗАЗ у певному середовищі. У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса одного колосу (табл. 4.26–4.29) відзначалися зразки UA0300388, *Sunnan*, UA0300282 – відповідно показник склав 2,15; 1,84; 1,75 г.

Таблиця 4.26

**Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів
Triticum aestivum та *Triticum durum* за масою одного колосу
(2018–2021 рр.)**

Назва зразка	Маса одного колос, г	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	1,84*	0,64	0,13	0,01	9,03	0,02	0,61	1,24
Прохоровка	1,61	0,18	0,10	0,02	10,75	0,56	0,83	1,92*
Харківська 30	1,43	0,12	0,10	0,01	11,05	0,50	0,79	1,74
Л 501	1,03	0,20	0,48	0,24	13,13	1,04	12,2*	0,87
Сімкодамир.	1,29	0,09	0,11	0,02	12,27	1,53	0,64	1,64
Брым	1,18	0,07	0,10	0,01	11,51	0,56	0,71	1,51
SIGM.250-	0,75	0,29	0,12	0,01	13,29	0,56	0,96	1,30
Фіто14/08	1,31	0,05	0,02	0,01	11,15	0,56	0,73	1,24
Фіто33/08	0,97	0,42	0,02	0,01	14,45	0,56	0,36	0,91
Л 685-12	1,18	0,15	0,02	0,02	12,55	0,76	0,77	1,06
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	1,23	0,42	0,12	0,04	12,04	0,52	0,91	1,21
Оренбургская 21	1,37	0,56	0,31	0,12	9,05	0,75	0,44	1,06
Нурлы	1,44	0,23	0,01*	0,07	11,20	0,65	0,75	0,98
Славута	0,85	0,74	0,14	0,11	14,20	0,64	0,52	1,26
Букурія	1,05	0,12	0,12	0,09	17,05*	1,21	0,49	1,35
Алтын Шыгыс	1,12	0,65	0,13	0,06	21,04*	0,75	0,95	1,78
Метиска	1,75	0,36	0,04	0,12	17,05	0,65	0,71	1,62
Новація	1,31	0,47	0,15	0,16	11,07	0,23	0,21	1,31
Діана	1,20	0,65	0,03	0,02	12,04	0,75	0,41	1,01
Кустанайская 30	1,05	0,26	0,07	0,04	23,01	0,65	0,65	0,98

Порівняння показників загальної адаптивної здатності і маси одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у деяких генотипів. Найвищі ефекти $ЗАЗ_i$ було зафіксовано у зразків: UA0300110 – (0,99), UA0300327 (0,98) і зразку ПАГ - 12 (0,97), тоді як у зразку UA0300495 (0,01) та зразку UA0300107 (0,01) загальна адаптивна здатність була на рівні менш продуктивних генотипів. Стабільність певної ознаки можна розглядати як у широкому, так і вузькому розумінні.

У вузькому розумінні стабільним є генотип з стійкою реалізацією свого потенціалу і йому властива реакція на поліпшення або погіршення умов зовнішнього середовища, а в широкому – стабільним визначається генотип, на розвиток ознак якого зміна умов середовища має незначний вплив [42].

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маси одного колосу у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2_{САЗ_i}$), нижчі її значення означають більшу стабільність.

Таблиця 4.27

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum monosocum* та *Triticum dicocum* за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса одного колос, г	$ЗАЗ_i$	$\sigma^2_{САЗ_i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum monosocum</i>								
UA0300104	1,25	0,95	0,17	0,07	11,05	1,06	1,01	1,74
UA0300221	1,65	0,63	0,12	0,11	12,07	0,98	0,63	1,65
UA0300223	1,35	0,23	0,18	0,06	9,11	0,78	0,97	1,31
UA0300254	1,45	0,74	0,01*	0,01	10,08	0,85	0,34	1,25
UA0300282	1,75*	0,12	0,14	0,07	11,07	0,94	0,22	1,64
UA0300310	1,12	0,62	0,11	0,06	12,04	1,02	0,36	1,21
UA0300313	1,45	0,37	0,02	0,03	13,07	1,03	0,74	1,74
<i>Triticum dicocum</i>								
UA0300327	1,65	0,98*	0,03	0,09	9,08	1,07	0,63	1,23
UA0300407	1,15	0,87	0,14	0,01	8,15	1,06	0,74	0,97
UA0300406	0,95	0,76	0,26	0,08	12,07	0,97	0,12*	1,01
UA0300199	1,05	0,91	0,16	0,03	11,06	0,84	1,04	1,25
UA0300009	1,25	0,63	0,27	0,12	9,05	0,75	1,02	1,07
UA0300183	0,75	0,76	0,19	0,31*	9,12	1,12	1,21	1,32
UA0300021	0,95	0,63	0,13	0,11	11,04	1,64	1,27	1,24
IU070615	0,91	0,21	0,10	0,04	10,02	1,32	1,04	1,11

Найвищою стабільністю відзначалися селекційні зразки Нурлы (0,01), *Tr. ispahanicum* IU0700070 (0,01) і зразок UA0300254 (0,01). Відносна стабільність генотипу (S_{gi}) вказує на стабільність ознаки у вузькому розумінні. За цим показником кращими виявилися зразки Кустанайская 30 ($S_{gi}=23,01$ %), Алтын Шыгыс ($S_{gi}=21,04$ %) і зразок Букурія ($S_{gi}=17,05$ %). За своєю суттю відносна стабільність генотипу є аналогом коефіцієнта варіації (C_v).

Таблиця 4.28

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса одного колос, г	$3A3_i$	$\sigma^2_{CA3_i}$	$\sigma^2_{(G+E)_g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	$СЦГ_i$
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	1,25	0,13	0,02	0,03	10,01	1,12	0,98	1,74
UA0300304	1,05	0,27	0,04	0,05	9,17	1,25	1,02	1,62
UA0300387	1,75	0,41	0,07	0,11	7,04	1,41	1,09	1,34
UA0300388	2,15*	0,63	0,06	0,17	11,02	1,31	1,07	1,45
UA0300391	0,95	0,12	0,11	0,15	10,10	1,28	1,01	1,21
UA0300392	0,85	0,75	0,02	0,02	9,05	1,12	1,01	1,02
UA0300398	1,15	0,16	0,17	0,06	14,15	1,15	1,03	1,45
UA0300443	1,75	0,37	0,21	0,04	11,20	1,35	1,07	1,68
UA0300546	1,35	0,69	0,47	0,09	9,15	1,41	1,02	1,36
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	0,95	0,32	0,23	0,06	8,07	1,32	1,01	1,67
UA0300354	0,75	0,45	0,12	0,07	9,15	1,21	1,08	1,06
UA0300368	1,05	0,67	0,25	0,30	11,02	0,95	1,05	1,72
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	1,25	0,99	0,17	0,08	12,05	0,84	1,03	1,69
UA0300237	1,15	0,32	0,13	0,02	9,15	1,11	1,08	1,02
UA0300376	0,95	0,45	0,14	0,11	8,41	1,27	1,07	1,98*
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	1,05	0,36	0,21	0,04	11,05	1,24	1,03	1,74
UA0300495	1,10	0,75	0,09	0,07	10,04	1,12	1,07	1,32

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої зразок ПАГ 31 згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (0,64) потрібно вважати з 76 найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Комплексним показником для оцінки генотипу за поєднанням величини

врожаю і його стабільності найбільш придатною є селекційна цінність генотипу (СЦГі). У наших дослідженнях цей показник коливався в межах від 0,87 (*Tr. ispahanicum* IU0700070) до 1,98 (UA0300376).

У більшості випадків у колекції присутні генотипи з високою загальною адаптивною здатністю, а саме: UA0300376, UA0300257 *Tr. militinae* – відповідно 1,98; 1,97. Водночас три генотипи з однаковою ЗАЗі 0,99; 0,98; 0,97 показали різну селекційну цінність – від 1,20 (ПАГ - 12) до 1,69 (UA0300110), причому найменш продуктивний генотип виявився найгіршим за селекційною цінністю.

Таблиця 4.29

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів малопоширені види та амфідиплоїдні зразки за масою одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса одного колос, г	ЗАЗі	σ^2_{CAZi}	$\sigma^2_{\text{G+E}}_{\text{г}}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГі
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	0,95	0,36	0,01*	0,03	12,35	1,64	0,32	0,87*
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	0,75	0,75	0,12	0,01	14,05	0,97	0,45	0,91
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	0,65	0,36	0,24	0,07	11,09	1,21	0,71	1,75
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	1,01	0,85	0,27	0,02	9,07	2,15	0,47	1,62
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	0,95	0,64	0,23	0,06	7,08	0,98	9,04*	1,97
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	1,05	0,97*	0,23	0,02	11,05	1,12	1,05	1,20
ПАГ-20	1,35	0,36	0,12	0,11	12,07	0,97	1,06	1,32
ПАГ-31	0,75	0,25	0,14	0,64*	10,04	1,26	1,08	1,25
ПАГ-32	1,24	0,24	0,37	0,12	9,05	1,31	1,12	1,14
<i>Triticum x timococcum</i>	1,63	0,21	0,12	0,27*	11,07	1,14	1,06	1,78
ПАГ-4	1,75	0,31	0,14	0,23	8,05	1,17	1,01	1,56
ПАГ-7	0,94	0,20	0,16	0,18	10,09	1,21	1,05	1,35
ПЭАГ	0,86	0,36	0,02	0,17	9,07	0,74	0,84*	1,74
<i>Haunaticum</i>	0,67	0,21	0,13	0,26	7,15	0,96	1,06	1,61
АД 8	0,91	0,34	0,04	0,18	5,12	1,07	1,06	1,25
ПАГ-39	0,68	0,62	0,07	0,26	14,05	1,12	1,08	1,15
<i>Triticum x kiharae</i>	0,99	0,37	0,09	0,17	12,01	1,17	1,05	1,62
UA0300107	1,12	0,61	0,01*	0,21	11,04	1,21	1,02	1,32
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	1,41	0,21	0,08	0,04	13,05	1,32	1,11	1,15
Середнє по виду	1,10	0,38	0,13	0,20	10,21	1,13	1,05	1,39

Для встановлення компенсуючих і дестабілізуючих ефектів генотипу використовують коефіцієнт компенсації (K_{gi}). При $K_{gi} \rightarrow 0$ переважають компенсуючі ефекти взаємодії генотип \times середовище, при $K_{gi}=1$ ефекти компенсації і дестабілізації перебувають у рівновазі, а при $K_{gi} > 1$ більш відчутні ефекти дестабілізації. Зразки досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися компенсуючим ефектом: Л 501; UA0300257 *Triticum militinae* (відповідно $K_{gi}=12,2; 9,04$), а інші зразки – дестабілізуючими ефектами ($K_{gi}=1,10-1,0$).

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником кількість зерен з одного колосу (табл. 4.30–4.33) відзначалися зразки: Нурлы, Л - 501, Прохоровка – відповідно 34,12; 31,45; 31,17 шт.

Таблиця 4.30

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum aestivum* та *Triticum durum* за кількістю зерен с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кіл-ть зерен з одного колосу, шт.	$3A_{3i}$	$\sigma^2_{CA_{3i}}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>								
<i>Sunnap</i>	29,05	5,12	0,89	1,89	2,72	3,36	0,29	17,21
Прохоровка	31,17*	9,12*	0,99	1,99	2,45	1,96	0,49	17,43
Харківська 30	26,15	4,82	1,07	1,95	2,81	1,86	0,51	13,06
Л 501	31,45*	6,53	1,04	0,04	2,67	0,02	0,57	13,74
Сімкодамирон	27,52	4,47	1,22	1,97	2,71	1,59	0,57	11,35
Брым	17,45	6,94	1,31	1,91	4,52*	1,14	0,77	2,23
SIGM.250-	16,59	8,05*	1,39	1,87	4,92*	1,01	0,91	19,15
Фіто14/08	24,79	0,84	0,98	1,91	3,47	2,27	0,41	9,23
Фіто33/08	18,10	6,75	1,32	1,91	4,58	1,14	0,79	1,90
Л 685-12	19,45	6,35	1,41	1,92	4,61*	1,17	0,76	1,75*
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	25,12	4,05	1,15	1,78	3,45	2,87	0,47	3,15
Оренбургская 21	45,62	7,10	0,78	1,65	4,05	3,15	0,61	5,75
Нурлы	34,12*	6,12	1,32	1,71	2,89	3,10	0,74	8,10
Славута	18,91	1,25	1,21	1,76	3,11	2,15	0,32	6,41
Букурія	19,15	3,15	0,94	1,45	4,15	3,10	0,46	12,47
Алтын Шыгыс	17,41	4,07	1,35	1,89	3,25	2,41	0,63	11,75
Метиска	18,65	6,15	1,07	1,23	4,18	3,87	0,71	24,16
Новація	19,35	7,05	1,22	1,47	2,15	2,01	0,31	13,07
Діана	18,10	6,07	1,31	1,85	4,22	3,15	0,62	8,09
Кустанайская 30	21,10	4,02	1,06	1,64	4,01	2,15	0,41	15,11

Порівняння показників загальної адаптивної здатності у показника кількість зерен з одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у деяких генотипів. Найвищі ефекти $ЗАЗ_i$ за показником кількість зерен з одного колосу було зафіксовано у зразків Прохоровка (9,12), СИГМ.250- (8,05) та зразку ПЭАГ (8,10), тоді як у зразку *Triticum aethiopicum* IU070589 (0,15) загальна адаптивна здатність була на рівні менш продуктивних генотипів.

Таблиця 4.31

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* за кількістю зерен с одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кількість зерен з одного колосу, шт.	$ЗАЗ_i$	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum monococcum</i>								
UA0300104	18,10	6,15	1,12	1,68	3,08	2,75	0,32	10,05
UA0300221	17,05	4,25	1,31	1,82	3,11	2,87	0,97	11,25
UA0300223	19,55	3,10	1,25	1,41	2,85	2,10	0,81	19,09
UA0300254	17,03	4,55	0,97	1,64	2,07	1,91	0,75	9,75
UA0300282	13,15	7,15	1,04	1,89	2,55	1,47	0,73	11,10
UA0300310	24,10	6,10	0,77	1,71	2,78	1,35	0,81	21,04
UA0300313	18,07	5,55	1,21	1,86	3,10	2,87	0,64	15,04
<i>Triticum dicoccum</i>								
UA0300327	24,50	4,45	0,97	1,63	3,81	2,83	0,51	31,10
UA0300407	21,50	3,12	1,01	1,54	4,05	3,15	0,62	14,05
UA0300406	24,15	1,01	1,45	1,77	2,25	1,98	0,73	13,07
UA0300199	23,10	2,25	1,21	1,47	4,10	3,21	0,62	18,10
UA0300009	21,11	4,10	1,08	1,68	3,15	2,76	0,81	9,07
UA0300183	24,50	0,87	0,87	1,97	2,41	1,76	0,68	11,05
UA0300021	23,55	0,95	0,96	1,61	3,10	2,63	0,71	12,45
IU070615	20,40	1,10	0,67	1,72	3,75	2,15	0,63	11,10

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою кількість зерен з одного колосу у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2_{САЗi}$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися селекційні зразки UA0300495 (2,15), ПАГ - 39 (1,55) і UA0300107 (1,47).

За показником відносної стабільності генотипу (S_{gi}) кращими за показником кількість зерен з одного колосу виявилися зразки виду *Triticum aestivum*, а саме: CIGM.250- ($S_{gi}=4,92\%$), Л 685-12 ($S_{gi}=4,61\%$) і зразок Їрым ($S_{gi}=4,52\%$).

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої зразок виду *Triticum aestivum*, а саме: Прохорівка згідно з показником $\sigma^2(G \times E)_{gi}$, (1,99) потрібно вважати з всіх найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Показник селекційної цінності генотипу (СЦГі) коливався в межах від 1,75 (Л 685-12) до 31,05 (UA0300443).

Таблиця 4.32

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* за кількістю зерен з одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кількість зерен з одного колосу, шт.	$3A_{3i}$	$\sigma^2_{CA_{3i}}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГі
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	21,10	1,45	1,04	1,87	2,75	1,11	0,87	17,10
UA0300304	22,50	2,65	0,47	1,04	2,91	1,41	0,71	13,05
UA0300387	23,10	3,10	1,21	1,45	2,64	1,23	0,95	12,10
UA0300388	24,55	4,05	1,31	1,06	3,15	2,87	0,35	21,45
UA0300391	19,10	5,10	1,15	1,34	4,02	3,10	0,76	8,41
UA0300392	21,50	7,05	1,25	1,36	3,75	2,15	0,51	10,05
UA0300398	24,55	3,15	1,07	1,24	3,20	2,45	0,66	12,07
UA0300443	19,05	0,88	1,14	1,71	4,12	3,10	0,73	31,05*
UA0300546	21,10	0,91	1,21	1,62	4,25	3,75	0,71	9,15
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	23,55	2,25	1,22	1,41	4,05	3,61	0,85	11,45
UA0300354	21,05	3,15	1,09	1,15	4,10	3,01	0,76	26,15
UA0300368	27,05	4,50	0,44	0,78	3,15	2,75	0,91	31,10
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	24,10	7,10	0,75	0,97	4,21	3,10	0,63	12,05
UA0300237	18,45	5,55	0,61	0,87	3,07	2,75	0,86	10,07
UA0300376	19,07	3,21	0,97	1,04	3,15	2,61	0,71	24,05
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	22,45	0,85	1,21	1,57	2,81	2,15	0,73	23,14
UA0300495	23,05	1,21	2,15*	1,45	3,15	2,89	0,84	11,41

У більшості випадків виявлені генотипи з високою загальною адаптивною здатністю, а саме: зразки *Sunnan* та Прохоровка мали значну селекційну цінність – відповідно показник становив: 17,43; 17,21.

Для встановлення компенсуючих і дестабілізуючих ефектів генотипу використовують коефіцієнт компенсації (K_{gi}). При $K_{gi} \rightarrow 0$ переважають компенсуючі ефекти взаємодії генотип \times середовище, при $K_{gi}=1$ ефекти компенсації і дестабілізації перебувають у рівновазі, а при $K_{gi} > 1$ більш відчутні ефекти дестабілізації. Всі досліджувані зразки пшениці ярої відзначилися дестабілізуючим ефектами ($K_{gi} = 0,29-0,91$).

Таблиця 4.33

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів (малопоширених видів та амфідиплоїдних зразків) за кількістю зерен з одного колосу» (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Кіл-ть зерен з одного колосу, шт.	$3A3_i$	$\sigma^2_{CA3_i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	l_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	18,65	2,04	1,07	1,55	3,83	2,45	0,71	13,10
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	19,40	0,15*	0,78	1,11	3,21	2,87	0,32	21,08
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	21,50	1,65	0,85	1,67	2,15	1,98	0,45	8,10
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	19,84	2,14	0,61	1,31	3,10	1,78	0,68	9,17
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	14,50	3,17	0,48	1,25	4,15	3,10	0,94	12,41
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	21,15	2,52	0,47	0,87	3,21	2,01	0,64	25,11
ПАГ-20	23,10	2,65	0,87	1,21	2,10	1,74	0,51	23,47
ПАГ-31	22,15	4,25	1,31	1,45	3,75	2,35	0,76	14,07
ПАГ-32	24,50	3,10	1,28	1,38	3,25	2,15	0,61	18,30
<i>Triticum x timococcum</i>	27,10	4,55	1,07	1,15	3,31	3,41	0,94	19,10
ПАГ-4	25,05	7,55	1,06	1,21	3,28	3,71	0,82	16,41
ПАГ-7	26,07	6,25	1,14	1,61	3,64	4,05	0,73	16,87
ПЭАГ	21,01	8,10*	1,08	1,15	1,25	2,10	0,42	18,30
<i>Haunaticum</i>	22,40	7,15	1,01	1,23	2,41	2,75	0,67	21,45
АД 8	19,74	6,25	1,47	1,74	3,15	4,07	0,72	9,15
ПАГ-39	20,75	3,10	1,55*	1,81	4,08	2,15	0,61	11,12
<i>Triticum x kiharae</i>	24,05	4,05	1,06	1,42	4,10	3,07	0,74	24,51
UA0300107	23,15	3,05	1,47*	1,75	3,67	2,15	0,68	16,05
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	22,05	2,55	0,19	0,47	3,51	3,05	0,61	27,10

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса зерна з одного колосу (табл. 4.34–4.37) відзначалися зразки: *Sunnan*, Прохоровка, Харківська – відповідно: 1,37; 1,02; 0,99 г. Порівняння показників загальної адаптивної здатності у показника маси зерна з одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у деяких генотипів.

Таблиця 4.34

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum aestivum* та *Triticum durum* за масою зерна з одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з одного колос, г	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	1,37	0,48	0,06	0,05	4,91	0,10	0,91	0,91
Прохоровка	1,22	0,29	0,07	0,03	5,97	0,66	0,99	0,64
Харківська 30	1,04	0,21	0,06	0,01	6,15	0,10	0,91	0,71
Л 501	0,72	0,17	0,35	0,14	9,19	1,02	27,02*	3,15
Сімкодамир.	0,99	0,19	0,06	0,01	6,75	0,27	0,96	0,62
БІрым	0,68	0,24	0,06	0,01	9,51	0,27	0,96	0,29
СІGM.250-	0,59	0,31	0,07	0,03	12,41*	0,66	0,99	0,08*
Фіго14/08	0,84	0,09	0,07	0,01	7,94	3,23	0,96	1,47
Фіго33/08	0,67	0,24	0,07	0,03	9,87	0,66	0,99	0,21
Л 685-12	0,79	0,10	0,20	0,02	8,43	0,61	8,00*	2,15
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	0,94	0,19	0,09	0,04	9,41	0,95	4,05	2,18
Оренбургская 21	0,83	0,21	0,11	0,03	8,17	1,21	0,94	3,10
Нурлы	0,79	0,41	0,07	0,08	10,19	0,73	0,97	1,51
Славуа	0,93	0,18	0,03	0,10	10,41	0,91	1,91	0,91
Букурія	0,84	0,31	0,12	0,07	7,15	0,63	1,83	3,09
Алтын ШЫгыс	0,95	0,91*	0,07	0,11	8,46	0,54	0,87	2,09
Метиска	0,87	0,32	0,25	0,02	9,05	0,81	0,96	1,04
Новація	0,83	0,27	0,04	0,01	10,16	0,72	0,74	1,21
Діана	0,91	0,29	0,15	0,10	11,12	0,41	0,81	1,15
Кустанайская 30	0,73	0,31	0,03	0,12	12,03	0,73	0,94	0,71

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса зерна з одного колосу у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності (σ^2_{CAZi}), нижчі її значення означають більшу стабільність.

За показником відносної стабільності генотипу (S_{gi}) кращими за показником маси зерна с одного колосу виявилися зразки UA0300391 ($S_{gi}=12,45\%$), CIGM.250- ($S_{gi}=12,41\%$) та UA0300199 ($S_{gi}=12,20\%$). Найвищі ефекти ЗАЗ було зафіксовано у зразків: UA0300327 (1,02) та Алтын Шыгыс (0,91), тоді як у зразку UA0300545 *Tr. timopheeva* (0,07) загальна адаптивна здатність була на рівні менш продуктивних генотипів.

Таблиця 4.35

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* за масою зерна з одного колосу (2018–2021 рр)

Назва зразка	Маса зерна з одного колос, г	ЗАЗ _i	σ^2_{CAZi}	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	l_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum monococcum</i>								
UA0300104	0,91	0,18	0,35	0,02	8,41	0,74	0,18	0,41
UA0300221	0,84	0,14	0,07	0,07	9,15	0,95	0,94	1,25
UA0300223	0,79	0,09	0,20	0,12	5,71	0,81	0,05	4,10*
UA0300254	0,97	0,21	0,31	0,03	6,13	0,87	0,05	0,81
UA0300282	0,75	0,15	0,19	0,08	8,91	0,31	0,03	0,79
UA0300310	0,85	0,19	0,18	0,04	9,41	1,08	0,21	1,45
UA0300313	0,39	0,13	0,07	0,14	10,05	0,91	0,32	1,02
<i>Triticum dicoccum</i>								
UA0300327	0,74	1,02*	0,05	0,02	11,35	0,73	0,91	0,84
UA0300407	0,85	0,91	0,04	0,11	10,15	0,51	0,20	1,02
UA0300406	0,91	0,21	0,08	0,07	9,05	0,24	0,84	0,97
UA0300199	0,64	0,13	0,03	0,04	12,20*	0,61	0,75	0,79
UA0300009	0,43	0,18	0,07	0,02	11,40	0,72	0,01	1,12
UA0300183	0,71	0,04	0,08	0,11	12,01	0,34	6,25	0,77
UA0300021	0,58	0,19	0,15	0,09	7,45	0,48	0,74	1,14
IU070615	0,73	0,10	0,01	0,03	8,05	0,82	0,85	1,07

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої за ознакою маса зерна з одного колосу зразок UA0300495 за показником $\sigma^2_{(G \times E)gi}$, становив 0,21. При порівнянні всієї колекції (76 зразків) ця популяція мала найменш передбачувану

реакцію на зміну умов середовища та характеризувалася найвищою здатністю вступати у взаємодію з чинниками довкілля.

У наших дослідженнях показник селекційна цінність генотипу (СЦГ_i) за показником маса зерна з одного колосу коливався в межах від 0,08 (СІГМ.250-) до 4,10 (UA0300223).

Таблиця 4.36

**Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів
Triticum spelta, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*
за масою зерна з одного колосу (2018–2021 рр)**

Назва зразка	Маса зерна з одного колос, г	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	0,57	0,08	0,03	0,12	9,05	0,67	0,96	0,99
UA0300304	0,71	0,31	0,21	0,13	7,15	0,31	0,91	1,04
UA0300387	0,84	0,27	0,18	0,03	8,41	0,84	0,75	0,78
UA0300388	0,61	0,18	0,01	0,14	8,97	0,21	1,23	1,21
UA0300391	0,94	0,15	0,14	0,01	12,45*	0,38	0,98	0,87
UA0300392	0,52	0,12	0,09	0,07	11,07	2,15	1,10	1,03
UA0300398	0,95	0,17	0,01	0,09	12,30	3,10	0,91	1,21
UA0300443	0,63	0,24	0,07	0,11	9,40	0,15	1,21	0,98
UA0300546	0,98	0,29	0,04	0,04	11,10	0,81	1,32	0,55
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	0,64	0,12	0,02	0,11	7,45	2,17	0,85	0,91
UA0300354	0,81	0,27	0,09	0,16	8,10	0,84	0,93	1,12
UA0300368	0,79	0,21	0,15	0,19*	9,15	1,32	1,05	0,97
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	0,51	0,32	0,18	0,45	11,40	3,10	0,19	1,01
UA0300237	0,64	0,18	0,24	0,05	9,25	0,84	0,75	0,96
UA0300376	0,85	0,45	0,27	0,08	10,40	0,91	0,92	1,31
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	0,91	0,32	0,51	0,12	9,15	2,10	0,75	1,41
UA0300495	0,85	0,19	0,41	0,21*	7,41	3,05	0,91	1,05

Для встановлення компенсуючих і дестабілізуючих ефектів генотипу використовують коефіцієнт компенсації (K_{gi}). При K_{gi}→0 переважають компенсуючі ефекти взаємодії генотип × середовище, при K_{gi}=1 ефекти

компенсації і дестабілізації перебувають у рівновазі, а при $K_{gi} > 1$ більш відчутні ефекти дестабілізації.

Два досліджувані зразки пшениці ярої м'якої відзначилися компенсуючими ефектами $K_{gi} = 27,02$ (Л 501) та $8,00$ (Л 685-12), а інші зразки – дестабілізуючими ефектами ($K_{gi} = 0,91-0,99$).

Таблиця 4.37

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів (малопоширені види та амфідиплоїдні зразки) за масою зерна з одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з одного колос, г	$3A3_i$	$\sigma^2_{CA3_i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	l_{gi}	K_{gi}	$СЦГ_i$
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	0,99	0,29	0,08	0,12	8,15	0,91	0,81	2,10
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	0,83	0,31	0,01	0,04	9,75	1,03	0,98	2,15
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	0,71	0,45	0,41	0,18*	10,04	0,74	0,45	3,05
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	0,81	0,07*	0,05	0,07	9,01	0,81	0,55	1,21
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	0,94	0,15	0,09	0,05	8,41	0,98	0,18	1,05
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	0,87	0,37	0,35	0,09	9,15	2,05	0,45	1,21
ПАГ-20	0,95	0,21	0,37	0,11	10,05	0,97	0,15	1,47
ПАГ-31	0,55	0,46	0,12	0,17	8,41	1,97	0,97	2,15
ПАГ-32	0,49	0,26	0,41	0,23	9,20	0,98	0,23	3,08
<i>Triticum x timococcum</i>	0,67	0,35	0,32	0,01	11,05	1,84	0,87	1,10
ПАГ-4	0,99	0,24	0,25	0,11	7,15	1,35	0,96	0,45
ПАГ-7	0,84	0,31	0,26	0,19	9,25	1,73	0,24	1,10
ПЭАГ	0,52	0,19	0,16	0,13	8,10	0,95	0,15	1,45
<i>Haynaticum</i>	0,67	0,26	0,41	0,15	10,15	1,21	0,12	1,20
АД 8	0,72	0,17	0,35	0,19	8,45	1,64	0,97	2,04
ПАГ-39	0,73	0,22	0,05	0,11	11,10	1,37	0,12	0,87
<i>Triticum x kiharae</i>	0,81	0,23	0,14	0,12	12,05	1,72	0,24	1,02
UA0300107	0,79	0,26	0,09	0,17	9,25	1,81	0,56	1,21
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	0,85	0,31	0,22	0,09	10,45	1,96	0,71	0,79

При дослідженнях показника маси зерна $s \text{ м}^2$ у середньому за 2018–2021 рр. (табл. 4.38–4.41) найвищою продуктивністю відзначалися зразки: *Triticum x sinskourarticum*, ПАГ-39, UA0300107 – відповідно їх показник склав: 745,10; 698,55; 688,55 г.

Порівняння показників загальної адаптивної здатності і маси зерна з 1 м² виявило певне розходження між цими величинами у деяких генотипів.

Таблиця 4.38

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum aestivum* та *Triticum durum* за масою зерна с 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з 1м ²	ЗАЗ _i	σ ² САЗ _i	σ ² _{(G+E)g}	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>								
Sunnan	271,41	30,05	15,41	931,05	6,41	3,75	0,24	144,95
Прохоровка	315,79	7,46	32,37	315,51	6,17	0,28	0,97	645,97
Харківська 30	305,15	3,15	24,49	1451,15	5,45	1,91	0,51	705,14
Л 501	483,15	145,17	90,67	8971,51	4,15	1,08	7,15	315,81
Сімкодамир.	467,15	172,15	72,67	2415,91	5,15	0,43	5,50	174,21
Брым	286,15	28,47	29,43	815,19	5,89	0,81	0,74	545,65
SIGM.250-	294,25	5,12	8,77	2475,91	5,79	31,1	0,12	265,75
Фіто14/08	231,15	75,12	24,53	1275,42	7,15	1,90	0,56	472,55
Фіто33/08	184,15	126,19	26,65	1251,84	9,45	1,63	0,74	412,95
Л 685-12	191,05	111,05	35,39	915,25	8,99	0,69	0,12	479,99
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	387,10	98,75	18,71	745,10	8,75	1,21	0,45	355,41
Оренбургская 21	315,21	71,45	19,45	514,25	9,45	0,98	0,26	412,52
Нурлы	225,45	18,10	21,10	364,12	8,65	1,41	0,75	215,10
Славута	207,05	105,07	9,45	754,65	9,32	1,65	0,41	326,57
Букурія	104,91	91,15	11,15	865,34	10,55	1,75	0,32	741,52
Алтын Шыгыс	315,25	45,85	24,10	541,10	5,75	0,98	0,91	564,25
Метиска	184,10	174,25	17,05	845,51	8,61	2,54	0,87	327,12
Новація	215,07	89,10	21,55	311,20	7,61	1,35	0,94	236,18
Діана	307,10	134,15	34,10	445,10	8,10	1,26	0,81	169,25
Кустанайская 30	141,15	97,45	27,15	312,15	9,41	1,52	0,74	327,15

Високі показники ефекту ЗАЗ_i за ознакою маса зерна з 1м² було зафіксовано у зразків Метиска – (174,25), Сімкодамиронівська (172,15), тоді, як у зразку SIGM.250- (5,12) загальна адаптивна здатність була на рівні менш продуктивних генотипів. Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса зерна з 1м² у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності (σ²САЗ_i), нижчі її значення означають більшу стабільність.

Найвищою стабільністю за ознакою маса зерна з 1м² відзначалися селекційні зразки *Triticum x kiharae* (91,05), Л 501 (90,67) і зразок *Triticum x sinskourarticum* (78,10). За показником відносної стабільності генотипу (S_{gi})

кращими виявилися селекційні зразки: Букурія ($S_{gi}=10,55$ %), ПАГ 31 ($S_{gi}=9,74$ %) і зразок Оренбургская 21 ($S_{gi}=9,45$ %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої зразок Л-501 згідно з показником $\sigma^2(G \times E)_{gi}$ становив 8971,51.

Таблиця 4.39

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum monocossum* та *Triticum dicossum* за масою зерна с 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з 1м ²	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum monocossum</i>								
UA0300104	235,45	81,30	37,10	356,21	7,15	1,21	0,81	321,25
UA0300221	312,10	124,56	28,45	421,50	8,05	2,45	0,64	245,10
UA0300223	345,75	97,55	29,15	542,15	6,41	3,10	0,75	125,14
UA0300254	420,51	82,46	12,07	631,25	8,15	5,12	0,63	345,25
UA0300282	215,75	10,45	9,41	874,15	2,45	4,02	0,64	615,25
UA0300310	326,45	97,10	21,08	654,25	6,12	2,22	0,74	712,25
UA0300313	210,15	64,05	8,45	710,55	4,55	4,10	0,63	236,45
<i>Triticum dicossum</i>								
UA0300327	325,41	18,41	11,12	245,12	6,12	4,20	0,21	635,10
UA0300407	265,75	27,30	12,45	314,55	7,55	5,45	0,81	254,10
UA0300406	365,25	56,15	41,10	214,75	6,24	7,10	0,25	234,15
UA0300199	420,75	47,15	21,35	612,54	5,14	5,22	0,75	325,15
UA0300009	124,15	21,10	10,35	321,54	8,45	3,15	0,67	367,12
UA0300183	236,55	69,14	13,45	745,12	3,65	8,10	0,95	145,25
UA0300021	475,10	36,15	14,65	125,15	9,45	6,45	0,90	236,15
IU070615	365,25	41,25	9,15	275,45	4,55	7,10	0,65	412,10

Порівнюючи всю колекцію саме реакцію цього зразка потрібно вважати передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними.

Показник селекційної цінності генотипу (СЦГ_i) коливався в межах від 124,56 (ПАГ - 32) до 745,55 (UA0300107). Для встановлення компенсуючих і дестабілізуючих ефектів генотипу використовують коефіцієнт компенсації (K_{gi}).

При $K_{gi} \rightarrow 0$ переважають компенсуючі ефекти взаємодії генотип \times середовище, при $K_{gi}=1$ ефекти компенсації і дестабілізації перебувають у рівновазі, а при $K_{gi} > 1$ більш відчутні ефекти дестабілізації.

Таблиця 4.40

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* за масою зерна з 1м² (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з 1м ²	ЗАЗ _i	σ^2_{CAZi}	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	I _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	125,10	21,15	22,10	321,15	6,15	3,15	0,45	365,15
UA0300304	425,35	32,10	12,45	245,15	4,25	7,16	0,95	275,15
UA0300387	236,15	23,25	13,40	423,65	3,15	3,78	0,87	652,45
UA0300388	234,45	41,10	15,25	325,10	6,15	6,45	0,74	325,15
UA0300391	325,40	23,55	13,47	125,45	7,15	4,21	0,96	425,75
UA0300392	265,15	61,10	15,10	365,45	2,15	5,65	0,68	658,46
UA0300398	147,15	24,15	16,45	245,10	3,64	6,52	0,71	126,75
UA0300443	265,25	12,15	12,10	275,05	3,65	5,24	0,67	354,15
UA0300546	236,45	14,35	25,15	315,20	4,75	3,75	0,89	265,10
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	325,65	25,10	36,45	546,15	5,85	6,15	0,87	145,10
UA0300354	421,56	26,15	56,10	235,15	6,55	8,14	0,65	352,15
UA0300368	127,65	24,10	75,15	745,65	7,10	1,21	0,85	245,45
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	365,45	14,15	58,61	145,25	2,25	7,21	0,89	325,74
UA0300237	241,35	17,65	12,45	657,55	4,10	5,45	0,85	654,25
UA0300376	127,15	12,10	65,41	365,48	6,45	3,20	0,94	641,20
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	257,10	18,25	12,47	124,64	8,45	8,41	0,75	364,54
UA0300495	315,45	12,10	65,10	325,47	7,15	5,25	0,61	456,10

Два досліджувані зразки пшениці ярої перебувають у рівновазі $K_{gi}=7,15$ (Л–501) та 5,50 (Сімкодамиронівська), а інші зразки – дестабілізуючими ефектами ($K_{gi}=0,12-0,97$).

Таблиця 4.41

**Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів
(малопоширені види та амфідиплоїдні зразки) за масою зерна з 1м²
(2018–2021 рр.)**

Назва зразка	Маса зерна з 1м ²	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{CAZ_i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	215,45	98,75	29,41	325,10	8,10	1,67	0,97	365,10
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	147,55	120,34	37,15	124,15	9,45	2,12	0,97	412,55
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	234,15	96,15	32,05	321,05	7,15	1,23	0,87	178,45
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	278,16	78,15	31,07	741,05	6,21	1,45	0,95	215,20
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	310,05	109,54	24,20	625,12	8,14	2,05	0,93	365,15
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	365,21	18,45	36,15	216,45	9,15	3,21	0,97	365,15
ПАГ-20	456,15	45,10	24,15	235,15	4,15	9,20	0,21	245,15
ПАГ-31	754,12	21,16	45,25	547,12	9,74	5,15	0,65	354,12
ПАГ-32	124,35	65,10	16,35	324,56	3,15	8,45	0,77	124,56
<i>Triticum x timococum</i>	325,65	21,23	47,58	785,16	8,41	5,52	0,87	345,65
ПАГ-4	524,26	23,47	12,45	236,15	5,15	6,45	0,76	236,45
ПАГ-7	236,41	45,78	56,12	984,12	4,19	1,25	0,67	452,15
ПЭАГ	325,15	84,21	23,05	124,15	6,12	3,65	0,97	365,55
<i>Haunaticum</i>	687,55	21,51	15,06	325,14	4,35	0,8	0,65	412,55
АД 8	564,25	25,15	17,25	365,25	5,74	1,21	0,74	365,10
ПАГ-39	698,55	20,10	64,09	541,10	6,12	1,07	0,94	125,45
<i>Triticum x kiharae</i>	241,75	10,05	91,05	698,14	4,55	0,98	0,96	205,15
UA0300107	698,55	18,41	18,45	125,47	5,75	2,45	0,64	745,55
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	745,10	25,15	78,10	254,65	6,25	3,20	0,54	351,25

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса 1000 насінин (табл. 4.42–4.45) відзначалися зразки: Їрым, Нурлы, UA0300387 – відповідно: 53,20; 51,52; 51,10 г. Порівняння показників загальної адаптивної здатності і маси 1000 насінин виявило певне розходження між цими величинами у деяких генотипів.

Найвищі ефекти ЗАЗ було зафіксовано у зразків UA0300104 (13,51), Золотко – (11,57), Їрым (11,43), тоді як у зразка Л–501 (1,23) загальна адаптивна здатність була на рівні менш продуктивних генотипів.

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса 1000 насінин у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності (σ^2_{CAZi}), нижчі її значення означають більшу стабільність.

Таблиця 4.42

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum aestivum* та *Triticum durum* за масою 1000 насінин (2018–2021рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин	ЗАЗ _i	σ^2_{CAZi}	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	I _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
Sunnan	51,07	12,35	1,59	28,59	3,47	11,17	0,09	39,27
Прохоровка	35,25	4,97	1,31	61,01	4,99	35,16	0,07	19,42
Харківська 30	43,05	2,84	9,77	26,30	4,35	0,28	2,99*	151,15
Л 501	38,65	1,23	3,56	5,37	4,49	0,42	0,41	5,12
Сімкодамир.	42,15	2,91	4,76	32,55	4,12	1,44	0,75	17,24
Брым	53,20*	11,43*	10,41*	37,15	3,45	0,32	3,15*	169,45*
SIGM.250-	31,15	9,15	5,93	9,58	5,75*	0,27	0,99	99,12
Фіто14/08	35,45	6,01	4,14	32,25	5,21	1,88	0,51	17,71
Фіто33/08	37,15	2,45	5,61	29,85	4,71	0,95	0,91	31,95
Л 685-12	32,45	6,05	5,98	22,07	5,23	0,62	0,99	38,74
<i>Triticum durum</i>								
Золотко	31,13	11,57*	1,58	29,14	4,51	10,14	0,08	37,24
Оренбургская 21	27,45	5,82	1,45	55,23	3,25	30,17	0,75	98,07
Нурлы	51,52*	10,26	4,59	30,52	5,74	0,31	3,01*	39,04
Славута	41,21	7,54	3,72	37,81	4,72	0,48	0,42	150,07
Букурія	39,15	9,15	10,05*	22,56	3,46	0,27	0,57	20,47
Алтын Шыгыс	29,27	11,17	5,91	30,45	5,21	1,94	0,92	39,21
Метиска	37,18	6,23	6,45	9,52	4,56	0,91	0,97	14,47
Новація	42,15	2,52	5,81	5,87	5,21	0,67	0,54	40,46
Діана	49,01	5,54	4,83	22,41	4,87	0,34	0,47	32,96
Кустанайская 30	29,23	4,27	5,21	25,16	4,96	0,27	0,89	35,53

Найвищою стабільністю за ознакою маса 1000 насінин відзначалися селекційні зразки UA0300376 (11,27), Їрым (10,41) і зразок Букурія (10,05). За показником відносної стабільності генотипу (S_{gi}) кращими виявилися зразки UA0300376 ($S_{gi}=6,07\%$), ПАГ – 12 ($S_{gi}=5,82\%$) і зразок CIGM.250– ($S_{gi}=5,75\%$).

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої за ознакою маса 1000 насінин зразок UA0300221 згідно з показником $\sigma^2(G \times E)_{gi}$ становив 61,12, саме реакція цього зразка була найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. У наших дослідженнях показник селекційна цінність генотипу (СЦГі) коливався в межах від 5,12 (Л–501) до 169,45 (Їрым).

Таблиця 4.43

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum monosocum* та *Triticum dicocum* за масою 1000 насінин (2018–2021рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин	$3A_{zi}$	σ^2_{CAzi}	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГі
<i>Triticum monosocum</i>								
UA0300104	51,25	13,51*	1,61	29,51	4,51	10,17	0,08	40,07
UA0300221	47,20	5,95	1,54	61,12*	5,12	30,14	0,06	21,26
UA0300223	39,50	3,84	9,71	27,15	4,82	0,31	0,71	35,40
UA0300254	35,15	2,25	3,61	5,51	3,96	0,47	0,51	18,25
UA0300282	30,45	10,97	5,72	30,45	5,71	1,51	0,75	99,05
UA0300310	29,50	7,01	9,45	38,17	5,23	0,38	0,51	17,76
UA0300313	32,15	2,51	5,52	10,51	3,45	0,29	0,98	38,95
<i>Triticum dicocum</i>								
UA0300327	50,05	6,25	4,81	31,81	2,91	1,92	0,91	31,96
UA0300407	48,30	8,41	5,91	30,11	3,47	10,07	0,57	91,56
UA0300406	38,50	9,05	7,22	21,07	4,81	28,53	0,49	72,21
UA0300199	30,20	3,51	4,53	51,16	4,36	0,67	0,76	20,93
UA0300009	29,50	9,16	5,35	45,21	3,91	1,46	0,64	40,26
UA0300183	35,45	2,47	4,89	30,91	3,75	21,54	0,82	33,81
UA0300021	27,50	6,17	5,61	22,51	4,26	26,43	0,95	35,52
IU070615	33,45	4,21	6,14	11,87	3,91	0,87	0,99	33,26

Для встановлення компенсуючих і дестабілізуючих ефектів генотипу використовують коефіцієнт компенсації (K_{gi}). При $K_{gi} \rightarrow 0$ переважають

компенсуючі ефекти взаємодії генотип \times середовище, при $K_{gi}=1$ ефекти компенсації і дестабілізації перебувають у рівновазі, а при $K_{gi} > 1$ більш відчутні ефекти дестабілізації.

Таблиця 4.44

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum* за масою 1000 насінин (2018–2021рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин	$3A3_i$	$\sigma^2_{CA3_i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum spelta</i>								
UA0300238	37,40	9,16	4,81	23,42	4,41	0,97	0,84	14,05
UA0300304	49,10	8,25	3,96	30,16	3,81	1,86	0,52	18,75
UA0300387	51,10*	7,45	5,52	28,26	5,26	5,74	0,49	35,51
UA0300388	36,20	2,91	6,91	31,22	4,75	1,98	0,86	35,22
UA0300391	34,50	3,85	5,31	5,91	4,35	11,87	0,67	42,56
UA0300392	29,90	10,16	4,87	36,21	5,11	10,56	0,98	80,27
UA0300398	39,25	6,51	6,15	34,52	4,81	0,52	0,82	32,96
UA0300443	47,20	7,75	5,51	31,87	3,98	0,97	0,74	48,54
UA0300546	45,15	2,91	4,82	29,46	2,91	11,76	0,68	39,27
<i>Triticum compactum</i>								
UA0300240	35,15	12,01	1,61	31,52	4,72	11,17	0,08	38,52
UA0300354	38,20	5,52	1,52	59,21	5,15	33,42	0,07	21,42
UA0300368	29,50	3,81	8,74	27,82	4,51	0,98	0,09	51,52
<i>Triticum turgidum</i>								
UA0300110	49,10	3,51	4,52	6,71	3,97	0,48	0,47	6,51
UA0300237	47,25	10,42	4,71	31,82	4,16	0,51	0,78	18,21
UA0300376	39,50	9,17	11,27*	39,47	6,07*	1,46	0,36	15,26
<i>Triticum persicum</i>								
UA0300490	29,48	6,27	4,17	33,91	4,76	0,99	0,52	35,26
UA0300495	30,25	10,81	5,71	28,87	5,25	0,76	0,98	37,51

Серед досліджуваної колекції зразки пшениці ярої м'якої відзначилися компенсуючими ефектами, та показник $K_{gi}=3,15$ (Бірым), 2,99 (Харківська 30) та 3,01 (Нурлы), а інші зразки – дестабілізуючими ефектами ($K_{gi}=0,05-0,99$).

Таблиця 4.45

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності генотипів (малопоширених видів та амфідиплоїдних зразків) за масою 1000 насінин» (2018–2021рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин	$3A3_i$	$\sigma^2_{CA3_i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	$СЦГ_i$
Малопоширені види пшениці								
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	28,40	10,12	2,84	33,12	5,27	34,14	0,07	33,41
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	33,50	9,51	3,55	26,54	4,48	20,51	0,08	48,52
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	45,10	6,26	4,71	34,12	3,51	21,27	0,09	6,21
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	47,15	2,87	5,63	38,14	4,97	1,54	0,75	20,24
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	27,20	3,52	5,71	25,23	5,21	1,87	0,51	35,54
Амфідиплоїди пшениці								
ПАГ-12	32,50	5,91	6,15	23,81	5,82*	28,42	0,97	41,52
ПАГ-20	29,45	7,25	5,52	45,91	4,96	27,45	0,75	25,81
ПАГ-31	28,50	9,21	3,85	41,81	4,76	29,51	0,61	37,21
ПАГ-32	32,10	6,81	6,92	25,51	3,95	0,47	0,98	20,47
<i>Triticum x timococcum</i>	35,50	5,47	5,46	32,41	5,12	0,92	0,56	37,78
ПАГ-4	48,20	4,36	4,37	10,91	5,26	0,86	0,49	49,11
ПАГ-7	43,45	8,51	8,51	28,41	4,81	0,27	0,81	47,25
ПЭАГ	50,10	7,26	3,95	29,95	3,78	0,46	0,71	22,28
<i>Haunaticum</i>	48,20	6,41	6,41	28,51	4,71	1,51	0,52	34,41
АД 8	35,50	4,86	4,85	27,21	3,92	0,95	0,45	42,15
ПАГ-39	39,20	5,91	5,91	35,52	3,89	0,89	0,38	43,51
<i>Triticum x kiharae</i>	42,50	3,98	3,98	33,42	4,87	0,85	0,29	32,15
UA0300107	44,20	5,51	4,98	41,87	5,75	0,74	0,84	34,26
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	45,25	3,34	3,31	43,56	2,51	0,96	0,51	37,22

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса одного колосу відзначились види: *Triticum monococcum*, *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* – відповідно показник склав 1,43; 1,26; 1,26 г (табл. 4.46).

Таблиця 4.46

**Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності видів пшениці
ярої за масою одного колосу (2018–2021 рр)**

Назва зразка	Маса одного колос, г	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>	1,26*	0,22	0,12	0,04	11,92*	0,67	1,86*	1,34
<i>Triticum durum</i>	1,24	0,45	0,12	0,08	13,71*	0,68	0,60	1,26
<i>Triticum monococcum</i>	1,43*	0,52	0,11	0,06	11,21	0,95	0,61	1,51
<i>Triticum dicoccum</i>	1,08	0,68*	0,16	0,07	9,95	1,10	0,88	1,15*
<i>Triticum spelta</i>	1,26*	0,39	0,13	0,08	10,10	1,27	1,03	1,43
<i>Triticum compactum</i>	0,92	0,48	0,20*	0,14	9,41	1,16	1,05	1,48
<i>Triticum turgidum</i>	1,12	0,59	0,15	0,07	9,87	1,07	1,06	1,56*
<i>Triticum persicum</i>	1,08	0,56	0,15	0,06	10,55	1,18	1,05	1,53
Малопоширені види	0,86	0,59	0,22*	0,04	10,73	1,39	2,20*	1,56
Амфідиплоїди пшениці	1,10	0,38	0,13	0,20*	10,21	1,13	1,05	1,39

Порівняння показників загальної адаптивної здатності і маси одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у видів. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у виду *Triticum dicoccum* – (0,68), загальна адаптивна здатність була на рівні менш продуктивних генотипів.

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса одного колосу у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2_{САЗi}$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися малопоширені види та *Triticum compactum*: (0,22 та 0,20). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* (S_{gi}=13,71 %) та вид *Triticum aestivum* (S_{gi}=11,92 %).

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої амфідиплоїдні зразки згідно з показником $\sigma^2_{(G \times E)gi}$, (0,20) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Комплексним показником для оцінки генотипу за поєднанням величини врожаю і його стабільності найбільш придатною є селекційна цінність генотипу (СЦГ_i). У наших дослідженнях цей показник коливався в межах від 1,15 (*Triticum dicoccum*) до 1,56 (*Triticum*

turgidum). Компенсуючим ефектом досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися: малопоширені види та зразки виду *Triticum aestivum*, а інші зразки – дестабілізуючими ефектами.

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником кількість зерен з одного колосу відзначилися види: *Triticum aestivum*, *Triticum compactum*, *Triticum durum* – відповідно показник склав 24,17; 23,88; 23,75 шт. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у видів *Triticum aestivum* – (5,90); *Triticum turgidum* – (5,29); *Triticum monococcum* – (5,26) (табл. 4.47).

Таблиця 4.47

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності видів пшениці ярої за кількістю зерен з одного колосу (2018–2021 рр)

Назва зразка	Кількість зерен з одного колосу, шт.	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S _{gi}	l _{gi}	K _{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>	24,17*	5,90*	1,16*	1,74	3,43	1,55	0,61	11,70
<i>Triticum durum</i>	23,75*	4,90	1,14*	1,64	3,55*	2,80	0,53	10,81*
<i>Triticum monococcum</i>	18,15	5,26*	1,10	1,72	2,79	2,19	0,72	13,90
<i>Triticum dicoccum</i>	22,85*	2,23	1,03	1,67	3,33	2,56	0,66	15,00
<i>Triticum spelta</i>	21,84	3,15	1,09	1,41	3,42	2,35	0,69	12,92
<i>Triticum compactum</i>	23,88	3,30	0,92	1,11	3,77*	3,12	0,84	22,90*
<i>Triticum turgidum</i>	20,54	5,29*	0,78	0,96	3,48	2,82	0,73	15,39
<i>Triticum persicum</i>	22,75	1,03	1,68*	1,51	2,98	2,52	0,79	17,28
Малопоширені види	18,78	2,25	0,76	1,38	3,29	2,44	0,62	12,77
Амфідиплоїди пшениці	23,02	4,65	1,07	1,32	3,19	2,77	0,68	18,64

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою кількість зерен з одного колосу у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2_{САЗi}$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum persicum*, *Triticum aestivum* та види *Triticum durum*: (1,68; 1,16 та 1,14). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum compactum* (S_{gi}=3,77 %) та *Triticum durum* (S_{gi}=3,55 %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої види пшениці

Triticum aestivum згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (1,74) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. У наших дослідженнях показник селекційної цінності генотипу коливався в межах від 10,81 (*Triticum durum*) до 22,90 (*Triticum compactum*). Всі види досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися дестабілізуючими ефектами.

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса зерна з одного колосу відзначились види: *Triticum aestivum*, *Triticum persicum* – відповідно показник склав 0,89; 0,88 г. Найвищі ефекти $3A3_i$ було зафіксовано у видів *Triticum dicoccum* – 0,35; *Triticum turgidum* – 0,32 (табл. 4.48).

Таблиця 4.48

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності видів пшениці ярої за масою зерна з одного колосу (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з одного колос, г	$3A3_i$	σ^2_{CA3i}	$\sigma^2_{(G+E)}_g$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>	0,89*	0,23	0,11	0,03	8,11	0,76	4,27*	1,02
<i>Triticum durum</i>	0,86	0,28	0,10	0,07	9,62	0,76	1,40*	1,70
<i>Triticum monococcum</i>	0,79	0,16	0,20	0,07	8,25	0,81	0,25	1,40
<i>Triticum dicoccum</i>	0,70	0,35*	0,06	0,06	10,21*	0,56	1,32	0,97
<i>Triticum spelta</i>	0,75	0,20	0,09	0,08	9,68	0,96	1,04	0,96*
<i>Triticum compactum</i>	0,75	0,20	0,09	0,15	8,23	1,44	0,94	1,00
<i>Triticum turgidum</i>	0,67	0,32*	0,23*	0,19*	10,35*	1,62	0,62	1,09
<i>Triticum persicum</i>	0,88*	0,26	0,46*	0,12	8,28	2,58	0,83	1,23
Малопоширені види	0,86	0,25	0,13	0,09	9,07	0,89	0,59	1,91*
Амфідиплоїди пшениці	0,75	0,27	0,25*	0,13	9,56	1,54	0,48	1,37

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса зерна з одного колосу у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності (σ^2_{CA3i}), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum persicum*, *Triticum turgidum* та амфідиплоїдні види: (0,46; 0,25 та 0,23). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum turgidum* ($S_{gi}=10,35$ %) та *Triticum*

dicoccum ($S_{gi}=10,21$ %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої види пшениці *Triticum turgidum* згідно з показником $\sigma^2(G \times E)_{gi}$, (0,19) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. У наших дослідженнях показник селекційної цінності генотипу коливався в межах від 0,96 (*Triticum spelta*) до 1,91 (малопоширені види). Компенсуючим ефектом колекції характеризувалися види *Triticum aestivum* ($K_{gi}=4,27$), *Triticum durum* ($K_{gi}=1,40$), та *Triticum dicoccum* ($K_{gi}=1,40$), вся решта досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися дестабілізуючими ефектами.

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса зерна з $1m^2$ відзначились амфідиплоїдні види, *Triticum dicoccum*, *Triticum aestivum* – відповідно показник склав 481,93; 322,28; 302,94 г. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у малопоширених видів – (100,59); *Triticum durum* – (92,53); *Triticum aestivum* – (70,34) (табл. 4.49).

Таблиця 4.49

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності видів пшениці ярої за масою зерна з $1m^2$ (2018–2021 рр.)

Назва зразка	Маса зерна з $1m^2$	ЗАЗ _i	$\sigma^2_{САЗi}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	I_{gi}	K_{gi}	СЦГ _i
<i>Triticum aestivum</i>	302,94*	70,34*	36,04	2081,87*	6,46	4,36	1,76	416,29
<i>Triticum durum</i>	240,24	92,53*	20,38	569,85	8,62*	1,47	1,30	367,51
<i>Triticum monococcum</i>	295,17	79,64	20,82	598,58	6,13	3,17	2,61	371,53
<i>Triticum dicoccum</i>	322,28*	39,58	16,70	356,78	6,39	5,85	2,29	326,14
<i>Triticum spelta</i>	251,16	28,10	16,16	293,48	4,56	5,10	2,25	383,12
<i>Triticum compactum</i>	291,62	25,12	55,90*	508,98	6,50	5,17	1,19	247,57
<i>Triticum turgidum</i>	244,65	14,63	45,49*	389,43	4,27	5,29	1,06	540,40
<i>Triticum persicum</i>	286,28	15,18	38,79	225,06	7,80	6,83	1,68	410,32
Малопоширені види	237,07	100,59*	30,78	427,29	7,81*	1,70	1,53	307,29
Амфідиплоїди пшениці	481,93*	31,78	38,94*	411,62	5,92	3,76	1,85	335,27

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса зерна з $1m^2$ у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2_{САЗi}$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою

стабільністю відзначалися види: *Triticum compactum*, *Triticum turgidum* та амфідиплоїдні види: (55,90; 45,49 та 38,94). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* ($S_{gi}=8,62\%$) та малопоширені види ($S_{gi}=7,81\%$).

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої види пшениці *Triticum aestivum* згідно з показником $\sigma^2(G \times E)_{gi}$, (2081,87) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними.

У наших дослідженнях показник селекційної цінності генотипу коливався в межах від 247,57 (*Triticum compactum*) до 540,40 (*Triticum turgidum*). Всі види досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися компенсуючими ефектами $K_{gi}=1,06-2,61$.

У середньому за 2018–2021 рр. найвищою продуктивністю за показником маса 1000 насінин відзначилися види: *Triticum turgidum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* – відповідно показник склав 45,28; 41,09; 39,96 г. Найвищі ефекти $3A_3i$ було зафіксовано у видів *Triticum persicum* – (8,54); *Triticum turgidum* – (7,70); *Triticum durum* – (7,41) (табл. 4.50).

Таблиця 4.50

Параметри адаптивної здатності та фенотипової стабільності видів пшениці ярої за масою 1000 насінин (2018–2021рр.)

Назва зразка	Маса 1000 насінин	$3A_3i$	$\sigma^2_{CA_3i}$	$\sigma^2_{(G+E)g}$	S_{gi}	l_{gi}	K_{gi}	$СЦГ_i$
<i>Triticum aestivum</i>	39,96*	5,94	5,31	28,47	4,58	5,25	1,09	58,92*
<i>Triticum durum</i>	37,73	7,41*	4,96	26,87	4,65	4,55	0,86	50,75
<i>Triticum monococcum</i>	37,89	6,58	5,30	28,92	4,69	6,18	0,51	38,68
<i>Triticum dicoccum</i>	36,62	6,15	5,56*	30,58	3,92	11,44	0,77	44,94
<i>Triticum spelta</i>	41,09*	6,55	5,32*	27,89	4,38	5,14	0,73	38,57
<i>Triticum compactum</i>	34,28	7,11	3,96	39,52*	4,79*	15,19	0,08	37,15
<i>Triticum turgidum</i>	45,28*	7,70*	6,83*	26,00	4,73	0,82	0,54	13,33*
<i>Triticum persicum</i>	29,87	8,54*	4,94	31,39	5,01*	0,88	0,75	36,39
Малопоширені види	36,27	6,46	4,49	31,43	4,69	15,87	0,30	28,78
Амфідиплоїди пшениці	39,62	6,06	5,29	32,06	4,48	6,73	0,63	36,08

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою маса 1000 насінин у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності (σ^2_{CA3i}), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum turgidum*, *Triticum dicocum* та види *Triticum spelta*: (6,83; 5,56 та 5,32). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum persicum* ($S_{gi}=5,01$ %) та вид *Triticum compactum* ($S_{gi}=4,79$ %).

Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої види пшениці *Triticum compactum* згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (39,52) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними.

У наших дослідженнях показник селекційної цінності генотипу коливався в межах від 13,33 (*Triticum turgidum*) до 58,92 (*Triticum aestivum*). Всі види досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися дестабілізуючими ефектами [3; 14].

Висновок до розділу 4

Вивчено ефективність оцінки адаптивності зразків пшениці ярої в якості вихідного матеріалу для рекомбінаційної селекції за рівнем гомеостатичності та селекційної цінності. Оцінка гомеостатичності та селекційної цінності має бути обов'язковою складовою вивчення вихідного матеріалу. Встановлено екологічну пластичність та адаптивність популяцій за дії на них абіотичних чинників, що дає можливість характеризувати пристосувальні властивості організму, простежити динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища. Проведення таких екологічних досліджень дозволяє виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип й встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність культури, особливо інтродукованих зразків, які мають іншу реакцію та потенціал урожайності.

Визначено цінність популяцій за елементами продуктивності різних видів пшениці ярої. Так, за показником маса одного колосу – 72,41 %; маса зерна з

одного колосу – 93,1 %; кількість зерен з одного колосу – 85,08 %; маса 1000 насінин 57,91 %; маса зерна з 1м² – 83,75 % у пшениці м'якої. Відповідно у пшениці твердої вплив генотипу склав: 77,96 % (маса одного колосу); 81,43 % (маса зерна з одного колосу); 71,12 % (кількість зерен з одного колосу); 73,08 % (маса 1000 насінин); 93,05 % (маса зерна з 1м²).

Встановлено, за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин за показником маси одного колосу в колекції роду *Triticum L.* виявився вид *Triticum durum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами (Hom1=234,33), за показником маси зерна з одного колосу у пшениці м'якої також виявився вид *Triticum durum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами (Hom1=17,44), за показником кількості зерен з одного колосу у пшениці м'якої виявився вид *Triticum compactum*, який мав значно більший показник гомеостатичності становив (Hom1=414,65). Найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси 1000 насінин у пшениці м'якої виявився вид *Triticum turgidum*, який мав показник гомеостатичності (Hom1=693,38), за показником маси насіння з 1м² у пшениці м'якої виявилися амфідиплоїдні види, показник гомеостатичності становив (Hom1=40787,37).

Встановлено, загальна адаптивна здатність (ЗАЗ) генотипу, яка характеризує середнє значення ознаки в різних умовах середовища та специфічну – відхилення від ЗАЗ у певному середовищі. Порівняння показників загальної адаптивної здатності і маси одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у видів. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у виду *Triticum dicocum* – (0,68). Найвищою стабільністю відзначалися малопоширені види та *Triticum compactum*: (0,22 та 0,20). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* (Sgi=13,71 %) та *Triticum aestivum* (Sgi=11,92 %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої амфідиплоїдні зразки згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (0,20) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і

найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Комплексним показником для оцінки генотипу за поєднанням величини врожаю і його стабільності найбільш придатною є селекційна цінність генотипу (СЦГі). У наших дослідженнях цей показник коливався в межах від 1,15 (*Triticum dicocum*) до 1,56 (*Triticum turgidum*). Види досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися компенсуючим ефектом: малопоширені види та зразки виду *Triticum aestium*, а інші зразки – дестабілізуючими ефектами.

Найвищі ефекти ЗАЗ_i за показником кількість зерен с одного колосу було зафіксовано у видів: *Triticum aestium* – (5,90); *Triticum turgidum* – (5,29); *Triticum monosocum* – (5,26).

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою «кількість зерен с одного колосу» у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2\text{САЗі}$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum persicum*, *Triticum aestium* та вид *Triticum durum*: (1,68; 1,16 та 1,14). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum compactum* (Sgi=3,77 %) та вид *Triticum durum* (Sgi=3,55 %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої вид пшениці *Triticum aestium* згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (1,74) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. У наших дослідженнях показник селекційної цінності генотипу коливався в межах від 10,81 (*Triticum durum*) до 22,90 (*Triticum compactum*).

Найвищі ефекти ЗАЗ_i за показником маси зерна с одного колосу було зафіксовано у видів *Triticum dicocum* – (0,35); *Triticum turgidum* – (0,32).

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою «маса зерна з одного колосу» у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2\text{САЗі}$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum persicum*, *Triticum turgidum* та амфідиплоїдні види: (0,46; 0,25 та 0,23). За показником відносної стабільності

генотипу кращими виявилися види: *Triticum turgidum* ($S_{gi}=10,35$ %) та *Triticum dicoccum* ($S_{gi}=10,21$ %).

Найвищі ефекти $ЗАЗ_i$ за показником маса зерна с $1m^2$ було зафіксовано у малопоширених видів – (100,59); *Triticum durum* – (92,53); *Triticum aestivum* – (70,34). Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою «маса зерна з $1m^2$ » у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2САЗ_i$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum compactum*, *Triticum turgidum* та амфідиплоїдні види: (55,90; 45,49 та 38,94). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* ($S_{gi}=8,62$ %) та малопоширені види ($S_{gi}=7,81$ %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої види пшениці *Triticum aestivum* згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (2081,87) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними.

Найвищі ефекти $ЗАЗ_i$ за показником маса 1000 насінин було зафіксовано у видів *Triticum persicum* – (8,54); *Triticum turgidum* – (7,70); *Triticum durum* – (7,41).

Ступінь стабільності генотипів пшениці ярої за ознакою «маса 1000 насінин» у широкому розумінні можна оцінити за варіансою специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2САЗ_i$), нижчі її значення означають більшу стабільність. Найвищою стабільністю відзначалися види: *Triticum turgidum*, *Triticum dicoccum* та види *Triticum spelta*: (6,83; 5,56 та 5,32). За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum persicum* ($S_{gi}=5,01$ %) та *Triticum compactum* ($S_{gi}=4,79$ %). Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої види пшениці *Triticum compactum* згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, (39,52) потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Ці види можуть бути використані як потенційні донори для поліпшення зародкової плазми в екологічній та адаптивній селекції пшениці та підвищити продуктивність врожайності культури.

РОЗДІЛ 5

МІНЛИВІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *TRITICUM L.* ТА ЇХ ГЕНЕТИЧНА ДИВЕРГЕНЦІЯ

5.1 Оцінка мінливості морфометричних ознак популяцій пшениці ярої в умовах кліматичних змін

Об'єктивно оцінити перспективність використання рослинного матеріалу в різних селекційно-генетичних програмах можливо лише при всебічному вивченні певного генотипу, та його реакції на умови навколишнього середовища. Важливим етапом генетичного різноманіття є аналіз мінливості ознак, які мають оцінити господарське значення. При цьому особливе місце посідають біометричні характеристики колосу (довжина колосу, довжина остюків, кількість колосків в колосі, маса колосу), насінневої продуктивності (кількість продуктивних колосків, кількість насінин в колосі, маса одного колосу, маса 1000 насінин, врожайність).

Показник асиметрії вказує, наскільки розподіл даних несиметричний відносно до нормального розподілу. Якщо асиметрія є величиною додатною, то більша частина даних має значення, що перевищує середнє вибіркове.

Під час досліджень господарсько-цінних ознак у колекційних зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження встановлено значний позитивний показник асиметрії ($A_s=0,06-3,53$, $p \leq 0,05$) у всіх досліджуваних зразків за показником маса зерна з одного колосу.

Значну позитивну асиметрію було відмічено за показником довжини колосу у зразків UA0300391 (вид *Triticum spelta*), SIGM.250- (вид *Triticum aestivum*), Фіто33/08 (вид *Triticum aestivum*), UA0300223 (вид *Triticum monococcum*) та зразку UA0300406 (вид *Triticum dicoccum*) (відповідно, $A_s=3,32$; 1,91; 1,40; 1,35; 1,31); за довжиною остюків високий показник асиметрії відмічено у зразків Фіто 33/08 (вид *Triticum aestivum*), Букурія (вид *Triticum durum*), Діана (вид *Triticum durum*) та зразку UA0300237 (вид *Triticum turgidum*) (відповідно, $A_s=2,41$; 2,39; 2,12; 1,74; $p \leq 0,05$); проаналізувавши зразки за ознакою кількість колосків в колосі позитивні

показники асиметрії зафіксовані у зразків Фіто 33/08 (вид *Triticum aestivum*), SIGM.250- (вид *Triticum aestivum*), Л 501 (вид *Triticum aestivum*), UA0300104 (вид *Triticum monococcum*), UA0300327 (вид *Triticum dicoccum*) (відповідно, $A_s=2,32$; $2,22$; $1,47$; $1,88$; $1,39$; $p \leq 0,05$); високі показники асиметрії за показником кількості продуктивних колосків в колосі було відмічено у зразків: UA0300391 (вид *Triticum spelta*), UA0300104 (вид *Triticum monococcum*), Фіто 33/08 (вид *Triticum aestivum*), SIGM.250- (вид *Triticum aestivum*), UA0500026 (амфідиплоїдні види) (відповідно, $A_s=2,64$; $2,19$; $2,18$; $2,14$; $1,37$; $p \leq 0,05$) (табл. 5.1);

Таблиця 5.1

Асиметричність розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків *Triticum aestivum*, *Triticum durum* в середньому за 2018-2021 рр

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остоків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків,	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum aestivum</i>							
Sunnan	0,30	–	0,19	0,61	0,39	0,45	0,16
Прохоровка	0,21	–	0,30	0,12	0,28	1,61	0,12
Харківська 30	0,09	–	0,65	0,80	3,04*	4,27*	3,18*
Л 501	0,69	–	1,47*	1,10	0,55	1,04	1,39
Сімкодамиронівська	0,70	–	0,48	0,58	0,32	0,38	0,23
Ырым	0,31	0,17	0,10	0,42	0,27	0,58	0,39
SIGM.250-	1,91*	1,22	2,22*	2,14*	0,39	0,60	0,73
Фіто 14/08	0,24	0,05	0,06	0,46	0,13	0,81	0,49
Фіто 33/08	1,40*	2,41*	2,32*	2,18*	0,35	0,60	0,72
Л 685-12	0,62	–	0,34	1,91	3,09*	0,34	0,52
<i>Середнє по виду</i>	0,65	0,96	0,81	1,03	0,88	1,07	0,79
<i>Triticum durum</i>							
Золотко	0,92	–	0,11	1,14	0,86	0,39	0,83
Оренбургская 21	0,15	0,65	0,34	0,47	0,93	0,42	1,53
Нурлы	0,21	0,18	0,17	0,36	0,11	0,03	0,09
Славуга	0,43	0,49	0,21	0,01	1,84	3,28*	3,25*
Букурія	0,54	2,39*	0,48	0,69	0,07	1,34	0,06
Алтын Шыгыс	0,34	0,05	0,34	0,34	0,74	0,83	0,72
Метиска	0,16	0,05	0,88	1,27	1,93	2,69*	2,16
Новація	0,16	0,20	0,55	0,01	0,12	1,14	0,23
Діана	0,29	2,12*	0,96	0,23	0,17	0,17	-0,10
Кустанайская 80	0,20	0,03	0,33	-0,70	0,07	1,30	1,26
<i>Середнє по виду</i>	0,34	0,68	0,44	0,38	0,68	1,16	1,00

За показником кількості зерен в одному колосі позитивні показники асиметрії зафіксовані у зразків: Л 685-12(вид *Triticum aestivum*), Харківська 30 (вид *Triticum aestivum*), UA0300104 (вид *Triticum monococcum*), UA0300406 (вид *Triticum dicoccum*), UA0300391 (вид *Triticum spelta*) (відповідно, $A_s=3,09$; $3,04$; $2,34$; $2,01$; $1,95$; $p \leq 0,05$)

Таблиця 5.2

Асиметричність розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*) в середньому за 2018–2021 рр.

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків,	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum monococcum</i>							
UA0300104	0,24	0,80	1,88*	2,19*	2,34*	1,84*	2,12
UA0300221	0,37	0,42	1,12	0,67	0,22	1,10	0,70
UA0300223	1,35*	0,34	0,25	0,20	0,38	0,31	0,54
UA0300254	0,49	0,21	0,27	0,26	0,04	0,62	0,03
UA0300282	0,35	0,61	0,27	0,29	0,42	0,42	0,42
UA0300310	1,10	0,07	0,65	0,05	0,14	0,48	1,42
UA0300313	0,64	0,47	0,27	0,57	0,41	1,03	0,28
<i>Середнє по виду</i>	0,65	0,42	0,67	0,60	0,56	0,83	0,79
<i>Triticum dicoccum</i>							
UA0300327	0,59	0,29	1,39*	0,82	0,31	0,56	0,55
UA0300407	0,13	0,49	0,46	1,08	0,68	0,75	2,40*
UA0300406	1,31*	0,18	0,92	1,09	2,01*	0,46	1,00
UA0300199	0,42	0,04	0,17	0,72	0,10	0,16	0,09
UA0300009	0,44	0,17	0,41	0,62	0,18	2,25*	0,29
UA0300183	0,54	0,04	0,21	0,10	0,31	0,06	0,23
UA0300021	0,01	0,32	0,01	0,86	0,20	0,27	0,22
IU070615	0,34	–	0,22	0,29	0,66	0,54	0,15
<i>Середнє по виду</i>	0,47	0,22	0,47	0,70	0,56	0,63	0,62

Аналізуючи зразки пшениці ярої найвищі показники асиметрії за показником маса одного колосу відмічено у зразків: Харківська 30 (вид *Triticum aestivum*), Славута (вид *Triticum durum*), Метиска (вид *Triticum durum*),

UA03000009 (вид *Triticum dicoccum*), UA0300104 (вид *Triticum monococcum*)
(відповідно, $A_s=4,27; 3,28; 2,69; 2,25; 1,84; p \leq 0,05$).

Таблиця 5.3

Асиметричність розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (*Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*) в середньому за 2018–2021 рр

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остоків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків,	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum spelta</i>							
UA0300238	0,88	0,61	0,98	0,02	0,81	1,37	-0,05
UA0300304	0,05	–	0,21	0,36	0,50	0,26	-0,46
UA0300387	0,39	0,12	0,08	1,08	1,15	0,63	0,01
UA0300388	0,64	–	0,01	0,53	0,25	0,59	-0,23
UA0300391	3,32*	0,09	1,41	2,64*	1,95*	1,78	1,27
UA0300392	0,21	–	0,21	0,01	0,37	0,89	0,74
UA0300398	0,98	0,57	0,42	0,35	0,41	0,31	0,21
UA0300443	0,08	1,02	0,51	1,41	0,56	0,10	1,25
UA0300546	0,52	0,18	0,39	0,38	0,64	0,98	0,82
<i>Середнє по виду</i>	0,79	0,43	0,47	0,75	0,74	0,77	0,39
<i>Triticum compactum</i>							
UA0300240	0,10	0,43	0,31	0,65	0,06	0,17	0,17
UA0300354	0,28	0,32	0,29	0,42	0,76	0,47	0,56
UA0300368	0,31	–	0,20	0,35	0,31	0,36	0,30
<i>Середнє по виду</i>	0,23	0,38	0,27	0,47	0,38	0,33	0,34
<i>Triticum turgidum</i>							
UA0300110	0,23	0,10	0,24	0,18	0,53	0,76	0,70
UA0300237	0,36	1,74*	0,08	-0,17	0,35	0,76	0,62
UA0300376	0,34	0,23	0,14	0,05	0,71	1,29	0,31
<i>Середнє по виду</i>	0,31	0,69	0,15	0,02	0,53	0,94	0,54
<i>Triticum persicum</i>							
UA0300490	0,09	0,49	0,15	0,04	0,52	0,76	5,14*
UA0300495	0,12	0,08	0,15	0,71	1,38	1,71	1,91
<i>Середнє по виду</i>	0,11	0,29	0,15	0,38	0,95	1,24	3,53

При оцінці колекції зразків за показником маси зерна с одного колосу позитивна асиметрія була зафіксована у зразків UA0300490 (вид *Triticum persicum*), Славута (вид *Triticum durum*), Харківська 30 (вид *Triticum aestivum*), UA0300407 (вид *Triticum dicoccum*), Метиска (вид *Triticum durum*) (відповідно $A_s=5,14; 3,25; 3,18; 2,40; 2,16; p \leq 0,05$).

Таблиця 5.4

Асиметричність розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (малопоширені види та амфідиплоїдні зразки) в середньому за 2018–2021 рр.

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остяків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
Малопоширені види пшениці							
<i>Tr. ispananicum</i> IU0700070	0,53	0,32	0,04	0,43	1,26	1,59	2,14
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	0,61	1,73	0,02	0,07	0,59	1,86	1,69
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	0,18	0,33	0,16	0,01	0,32	0,29	0,06
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	0,48	0,04	0,11	0,28	0,01	0,21	2,11
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	0,30	0,36	0,16	0,78	0,39	0,06	0,19
<i>Середнє по виду</i>	0,42	0,56	0,10	0,31	0,51	0,80	1,24
Амфідиплоїди пшениці							
ПАГ-12	0,22	0,14	0,60	0,58	0,53	1,13	0,71
ПАГ-20	0,01	1,11	0,69	0,08	0,33	0,30	0,59
ПАГ-31	0,79	0,02	0,81	1,03	1,02	0,36	1,50
ПАГ-32	0,75	0,12	1,00	0,16	0,26	0,51	0,12
<i>Triticum x timococcum</i>	0,01	0,52	0,01	0,54	0,85	0,15	0,93
ПАГ-4	0,14	0,07	0,23	0,99	1,28	0,82	0,77
ПАГ-7	0,04	0,48	0,11	0,85	0,34	0,61	0,16
ПЭАГ	0,29	0,20	0,57	0,61	0,11	0,76	0,54
<i>Haynaticum</i>	0,08	0,20	0,29	0,29	0,02	0,33	0,08
АД 8	0,03	0,22	0,86	0,95	0,51	0,71	2,05
ПАГ-39	0,27	0,22	0,17	0,16	0,76	0,71	0,46
<i>Triticum x kiharae</i>	0,15	0,06	0,83	0,47	0,58	0,30	0,61
UA0300107	0,66	0,44	0,94	0,58	0,05	0,63	0,57
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	0,48	1,03	0,87	1,37*	0,23	0,64	0,36
<i>Середнє по виду</i>	0,28	0,35	0,57	0,60	0,49	0,57	0,61

Високий позитивний показник асиметрії свідчить про тенденцію мінливості певних ознак у вказаних зразків в бік менших значень прояву ознаки. Всі інші

комбінації зразок-ознака показали незначний або взагалі відсутній показник асиметрії. За показниками асиметрії встановлено певні відмінності характеру розподілу господарсько-цінних ознак на міжвидових рівнях.

Аналізуючи показники асиметрії по видам високий показник асиметрії за довжиною колосу відмічено у видів *Tr. spelta*, *Tr. monococcum*, *Tr. aestivum* (відповідно, $A_s=0,79$; $0,65$; $0,65$). Види *Tr. aestivum*, *Tr. turgidum*, *Tr. durum* характеризувалися позитивним показником асиметрії за довжиною остюків ($A_s=0,96$; $0,69$ і $0,68$ відповідно). При аналізі значення асиметрії за показником довжина остюків високий показник був відмічений у видів: *Tr. aestivum* $A_s=0,96$; *Tr. turgidum* $A_s=0,69$; *Tr. durum* $A_s=0,68$. У виду *Tr. aestivum* та *Tr. monococcum* встановлено середній рівень асиметрії ($A_s=0,81$; $0,67$) за показником кількість колосків в колосі. Для видів *Tr. aestivum* та *Tr. spelta* відмічено також високий рівень асиметрії за кількістю продуктивних колосків в колосі (відповідно, $A_s=1,03$; $0,75$; $p \leq 0,05$).

Таблиця 5.5

Асиметричність розподілу господарсько-цінних ознак пшениці ярої залежно від виду

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum aestivum</i>	0,65	0,96	0,81	1,03	0,88	1,07	0,79
<i>Triticum durum</i>	0,34	0,68	0,44	0,38	0,68	1,16	1,00
<i>Triticum monococcum</i>	0,65	0,42	0,67	0,60	0,56	0,83	0,79
<i>Triticum dicoccum</i>	0,47	0,22	0,47	0,70	0,56	0,63	0,62
<i>Triticum spelta</i>	0,79	0,43	0,47	0,75	0,74	0,77	0,39
<i>Triticum compactum</i>	0,23	0,38	0,27	0,47	0,38	0,33	0,34
<i>Triticum turgidum</i>	0,31	0,69	0,15	0,02	0,53	0,94	0,54
<i>Triticum persicum</i>	0,11	0,29	0,15	0,38	0,95	1,24	3,53
Малопоширені види	0,42	0,56	0,10	0,31	0,51	0,80	1,24
Амфідиплоїдні види	0,28	0,35	0,57	0,60	0,49	0,57	0,61

Для видів *Triticum persicum* та *Triticum aestivum* за показником кількість зерен в одному колосі та маса зерна з одного колосу рівень асиметрії показав високі показники A_s склав відповідно 0,95; 0,88 та 1,24; 1,07. За показником маса зерна з одного колосу високий показник асиметрії був зафіксований у виду *Triticum persicum* та склав відповідно 3,53; $p \leq 0,05$.

Присутність певного показника асиметрії у зразків досліджуваних видів пшениці ярої свідчить про тенденцію мінливості вивчених ознак в напрямку відповідних значень (менших або більших). Наявність значного та середнього рівня асиметрії дає змогу говорити про гетерогенність досліджуваного рослинного матеріалу та обумовлює можливість добору за будь-якою з вивчених ознак при зміні умов навколишнього середовища. Незначна або відсутня асиметрія може свідчити про стабільність ознаки.

На думку дослідників [18], найбільшу цінність для екологічної та адаптивної селекції мають зразки, які характеризуються високою мінливістю при незначній асиметрії. Високий рівень мінливості сприяє ефективному добору за певних ознак, а незначна або відсутня асиметрія може слугувати допоміжним показником для досягнення стабільності ознак. Отримані нами результати свідчать про те, що всі зразки досліджуваної колекції пшениці ярої відповідають вказаним критеріям і є перспективним матеріалом для екологічної та адаптивної селекції пшениці ярої за різними напрямками використання [190].

Аналіз характеру розподілу господарсько-цінних ознак також дозволив встановити значний позитивний ексцес для деяких колекційних зразків пшениці ярої (табл. 5.6).

Ексцес характеризує щільність розташування показників навколо середнього значення.

Таблиця 5.6

Значення ексцесу розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (*Triticum aestivum*, *Triticum durum*) у середньому 2018–2021рр

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum aestivum</i>							
Sunnan	0,37	–	0,78	0,32	4,11	0,38	0,51
Прохоровка	0,84	–	0,01	0,69	2,18	3,62	1,29
Харківська 30	0,32	–	0,54	1,10	29,30*	20,80*	15,60*
Л 501	0,61	–	2,60	2,21	0,57	1,05	2,23
Сімкодамиронівська	1,38	–	0,68	0,50	2,19	0,99	1,38
Ырым	0,61	0,92	0,40	0,29	0,19	0,69	0,62
СІGM.250-	6,07	4,15	8,76*	7,22*	0,80	0,61	0,07
Фіто14/08	0,77	0,52	1,12	0,15	0,92	0,29	0,03
Фіто33/08	0,44	0,42	1,31	0,28	0,04	0,27	0,10
Л 685-12	0,25	–	0,83	7,14*	29,41*	0,82	0,89
<i>Середнє по виду</i>	1,17	1,50	1,70	1,99	6,97	2,95	2,27
<i>Triticum durum</i>							
Золотко	0,77	–	0,61	2,59	6,55	0,07	4,39
Оренбургская 21	0,93	0,01	0,69	0,41	3,21	2,69	4,05
Нурлы	0,82	0,06	0,64	0,61	2,40	0,91	3,29
Славута	0,19	0,60	1,02	0,01	5,18	10,70*	10,71*
Букурія	0,12	11,20*	0,82	0,22	0,79	0,89	1,07
Алтын Шыгыс	0,59	0,67	0,94	0,27	0,31	1,49	0,12
Метиска	0,53	1,00	1,47	1,62	4,33	8,96	5,01
Новація	2,27	1,00	0,49	0,12	0,96	0,02	0,44
Діана	0,95	0,02	1,10	0,03	0,83	0,22	1,31
Кустанайская 80	1,19	0,90	0,73	0,49	0,40	2,39	2,86
<i>Середнє по виду</i>	0,84	1,72	0,85	0,40	1,90	2,84	2,97

Так, у зразка UA0300391 (вид *Triticum spelta*) значення ексцесу за показником довжина колосу дорівнює 14,65, дещо нижчими значеннями відзначились зразки: UA0300223 (вид *Triticum monococcum*) значення ексцесу становило 5,10 та зразок UA0300313 (вид *Triticum monococcum*) $E_x=3,59$. У колекційного зразка Букурія (вид *Triticum durum*) було зафіксовано найвище значення позитивного ексцес за показником довжина остюків, який становив 11,20, дещо нижчим значенням ексцесу за показником довжина остюків відзначилися зразки: UA0300237 (вид *Triticum turgidum*) $E_x=6,46$ та IU070589 (малопоширені види) $E_x=6,35$.

Позитивним значення ексцесу за показником кількість колосків в колосі відзначився зразок СІGM.250- (вид *Triticum aestivum*) значення ексцесу становило 8,76, дещо нижчими значеннями за показником кількість колосків в колосі відзначилися зразки: UA0300327 (вид *Triticum dicoccum*) $E_x=4,10$ та амфідиплоїдних зразок пшениці ярої ПАГ – 32 ($E_x=5,10$).

Таблиця 5.7

Значення ексцесу розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (*Triticum monoccum*, *Triticum dicoccum*) у середньому 2018–2021рр

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків,	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum monoccum</i>							
UA0300104	0,62	0,41	3,80	5,09	6,17	4,06	4,99
UA0300221	0,67	1,42	1,48	0,29	1,02	0,06	0,65
UA0300223	5,10*	0,15	0,52	0,40	0,46	0,86	0,40
UA0300254	0,44	0,12	0,44	0,43	0,12	0,41	0,74
UA0300282	0,98	0,57	0,08	1,22	0,89	0,16	0,25
UA0300310	1,01	1,54	0,45	0,49	0,44	0,32	2,32
UA0300313	3,59*	0,42	0,90	0,13	0,14	1,21	0,68
<i>Середнє по виду</i>	1,77	0,66	1,10	1,15	1,32	1,01	1,43
<i>Triticum dicoccum</i>							
UA0300327	0,98	1,09	4,10*	1,39	0,71	0,70	1,24
UA0300407	0,04	0,23	1,65	1,88	0,45	0,73	9,42*
UA0300406	1,10	0,49	0,31	0,72	5,81	0,54	1,04
UA0300199	0,10	1,19	0,73	0,15	1,31	0,71	1,32
UA0300009	0,86	1,05	0,59	0,03	0,10	9,16	0,65
UA0300183	0,87	0,90	1,01	0,92	0,71	0,79	0,72
UA0300021	0,41	0,91	1,02	1,31	0,85	0,50	0,61
IU070615	0,41	–	0,99	0,4	17,57*	0,26	0,04
<i>Середнє по виду</i>	0,60	0,84	1,30	0,62	3,44	1,37	1,88

З високим значенням E_x за показником кількості продуктивних колосків відзначено зразок UA0300391 (вид *Triticum spelta*) $E_x=11,80$, дещо нижчі значення

позитивного ексцесу відмічені у зразків виду *Triticum aestivum*, а саме: CIGM.250- ($E_x=7,22$) та Л 685-12 ($E_x=7,14$). Значним позитивним ексцесом за показником кількість зерен в одному колосі по колекції пшениці ярої відзначився зразок Л 685-12 (вид *Triticum aestivum*) ($E_x=29,41$), дещо нижчі значення відмічені у зразків: Харківська 30 (вид *Triticum aestivum*) $E_x=29,30$ та IU070615 (*Triticum dicoccum*) $E_x=17,57$.

Таблиця 5.8

Значення ексцесу розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (*Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*) у середньому 2018–2021рр

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum spelta</i>							
UA0300238	1,29	1,08	1,70	0,59	0,90	1,36	0,02
UA0300304	0,80	–	0,81	0,48	10,96	0,50	3,44
UA0300387	0,84	0,81	0,84	2,22	1,62	0,07	0,04
UA0300388	0,61	–	1,50	0,10	1,64	3,97	0,13
UA0300391	14,65*	0,83	3,01	11,80*	6,26	10,42*	5,84
UA0300392	0,01	–	0,19	0,11	3,50	0,55	1,16
UA0300398	1,15	0,23	0,71	0,61	1,07	1,27	1,34
UA0300443	0,83	2,33	0,7	4,53	1,02	1,03	3,30
UA0300546	0,38	0,16	0,38	0,51	0,24	0,31	0,28
<i>Середнє по виду</i>	2,28	0,91	1,09	2,17	2,79	2,16	1,73
<i>Triticum compactum</i>							
UA0300240	1,71	0,73	0,65	0,13	0,47	1,10	0,33
UA0300354	0,22	0,37	1,12	0,70	0,20	0,52	0,08
UA0300368	0,14	–	0,79	0,21	4,56	0,08	0,55
<i>Середнє по виду</i>	0,69	0,55	0,85	0,35	1,74	0,57	0,32
<i>Triticum turgidum</i>							
UA0300110	0,74	1,03	0,56	0,36	0,74	0,91	0,91
UA0300237	0,61	6,46*	1,34	0,26	0,67	0,3	0,51
UA0300376	0,16	0,74	0,49	0,40	1,68	3,48	0,30
<i>Середнє по виду</i>	0,50	2,74	0,80	0,34	1,03	1,56	0,57
<i>Triticum persicum</i>							
UA0300490	0,36	0,49	0,18	0,63	0,59	0,06	1,81
UA0300495	0,79	0,67	1,26	1,14	1,92	3,29	4,27
<i>Середнє по виду</i>	0,58	0,58	0,72	0,89	1,26	1,68	3,04

Аналізуючи зразки пшениці ярої за показником маса одного колосу значним позитивним ексцесом відзначився зразок Харківська 30 (вид *Triticum aestivum*), $E_x=20,80$, нижчими значеннями E_x відзначилися зразки: Славута (вид *Triticum durum*) $E_x=10,70$ та UA0300391 (вид *Triticum spelta*) $E_x=10,42$.

Позитивним значенням ексцесу за показником маса зерна з одного колосу відзначився зразок Харківська 30 (вид *Triticum aestivum*) $E_x=15,60$, дещо нижчими значеннями даного показника відзначилися зразки: Славута (вид *Triticum durum*) $E_x=10,71$ та UA0300407 (вид *Triticum dicoccum*) $E_x=9,42$.

Такий рівень ексцесу свідчить про те, що умови середовища, в яких проводились дослідження, сприяли прояву середніх значень ознак у відповідних зразків.

Аналіз характеру розподілу на міжвидовому рівні показав наявність значного позитивного ексцесу у зразків виду *Triticum spelta* за показником довжина колосу ($E_x=2,28$), дещо нижчими значеннями ексцесу відмічені види: *Triticum monococcum* ($E_x=1,77$) та *Triticum aestivum* ($E_x=1,17$). За показником довжина остюків високим значенням ексцесу відмічений вид *Triticum turgidum* ($E_x=2,74$), нижчі значення зафіксовані у виду *Triticum durum* ($E_x=1,72$) та малопоширених видів ($E_x=1,53$); позитивне значення ексцесу за показником кількість колосків в колосі було відмічено у виду *Triticum aestivum* ($E_x=1,70$), дещо менші значення позитивного ексцесу відмічено у видів: *Triticum dicoccum* ($E_x=1,30$) та *Triticum monococcum* ($E_x=1,10$); за показником кількість продуктивних колосків значний позитивний ексцес був відмічений у виду *Triticum spelta* ($E_x=2,17$) дещо менші значення за даним показником зафіксовані у видів: *Triticum aestivum* ($E_x=1,99$) та *Triticum monococcum* ($E_x=1,15$).

Проаналізувавши колекцію пшениці ярої за показником кількість зерен в одному колосі значним позитивним ексцесом відмічений вид *Triticum aestivum* ($E_x=6,97$), дещо меншими значеннями ексцесу відмічені види: *Triticum dicoccum* ($E_x=3,44$) та *Triticum spelta* ($E_x=2,79$).

Таблиця 5.9

Значення ексцесу розподілу господарсько-цінних ознак колекційних зразків пшениці ярої (*Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*) у середньому 2018–2021рр

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	Кількість продуктивних колосків	Кількість зерен в одному колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
Малопоширені види пшениці							
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	2,01	0,73	0,71	0,59	3,18	5,60	7,84
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	0,40	6,35*	1,30	0,05	0,80	4,51	3,92
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	1,14	0,49	0,47	0,33	0,67	0,75	0,55
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	0,81	0,06	1,00	0,89	0,86	0,65	6,10
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	0,40	0,03	0,58	0,25	1,06	0,08	0,03
<i>Середнє по виду</i>	0,95	1,53	0,81	0,17	0,71	2,02	3,46
Амфідиплоїди пшениці							
ПАГ-12	0,17	0,35	0,04	0,39	0,21	2,32	0,47
ПАГ-20	1,00	1,26	0,22	1,22	0,18	0,15	0,62
ПАГ-31	0,30	0,48	0,11	1,41	0,92	0,49	3,34
ПАГ-32	0,50	1,09	5,10*	1,01	0,64	0,40	0,49
<i>Triticum x timococum</i>	1,04	0,49	0,09	0,07	1,14	1,28	1,46
ПАГ-4	0,02	0,09	0,81	0,83	2,39	0,27	0,26
ПАГ-7	0,74	0,07	0,76	1,47	2,70	0,81	3,02
ПЭАГ	0,35	0,10	0,30	1,02	2,07	8,41	0,23
<i>Haunaticum</i>	0,34	0,64	0,01	0,51	0,98	0,57	0,98
АД 8	0,25	0,72	0,91	1,23	0,56	0,17	8,77
ПАГ-39	0,23	0,79	0,66	0,20	1,43	0,21	0,31
<i>Triticum x kiharae</i>	0,33	1,09	0,79	0,32	0,57	0,62	0,59
UA0300107	2,54	0,60	1,25	1,30	0,72	0,29	0,09
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	0,14	4,86	0,73	3,74	0,71	0,51	0,94
<i>Середнє по виду</i>	0,57	0,90	0,84	1,05	1,09	1,15	1,54

Позитивне значення ексцесу було відмічено у виду *Triticum aestivum* ($E_x=2,95$), а дещо нижчими показниками відзначились види: *Triticum durum* ($E_x=2,84$) та *Triticum spelta* ($E_x=2,16$). У малопоширених видів пшениці ярої було відзначено високе значення ексцесу за показником маса зерна з одного колосу і становило

($E_x=3,46$), дещо нижчі значення позитивного ексцесу за даним показником були відмічені у видів: *Triticum persicum* ($E_x=3,04$) та *Triticum durum* ($E_x=2,97$).

Таблиця 5.10

Значення ексцесу розподілу господарсько-цінних ознак залежно від виду пшениці ярої

Колекційний зразок	Ознака						
	довжина колосу	довжина остюків	кількість колосків в колосі	кількість продуктивних колосків	кількість зерен в колосі	Маса одного колосу	Маса зерна з одного колосу
<i>Triticum aestivum</i>	1,17*	1,50	1,70*	1,99*	6,97*	2,95*	2,27
<i>Triticum durum</i>	0,84	1,72*	0,85	0,40	1,90	2,84*	2,97*
<i>Triticum monococcum</i>	1,77*	0,66	1,10*	1,15*	1,32	1,01	1,43
<i>Triticum dicoccum</i>	0,60	0,84	1,30*	0,62	3,44*	1,37	1,88
<i>Triticum spelta</i>	2,28*	0,91	1,09	2,17*	2,79*	2,16*	1,73
<i>Triticum compactum</i>	0,69	0,55	0,85	0,35	1,74	0,57	0,32
<i>Triticum turgidum</i>	0,50	2,74*	0,80	0,34	1,03	1,56	0,57
<i>Triticum persicum</i>	0,58	0,58	0,72	0,89	1,26	1,68	3,04*
Малопоширені види	0,95	1,53*	0,81	0,17	0,71	2,02	3,46*
Амфідиплоїди пшениці	0,57	0,90	0,84	1,05	1,09	1,15	1,54

Медіана. За результатами досліджень виявлено мінливість колекційних зразків пшениці ярої за господарсько-цінними ознаками, рівень якої варіював залежно від генотипу, видової належності та певної ознаки (Додатки Д-Ж).

При формуванні врожаю важливу роль відіграють всі структурні елементи, а саме: кількість продуктивних колосків, маса зерна з колоса, маса зерен с одного колосу. Вивчення продуктивності популяцій пшениці ярої в умовах Харківської області, показало, що рослини залежно від країн походження та своїх генетичних особливостей по-різному реагували на посушливі умови років дослідження.

Значення медіани за довжиною колосу варіювало від 3,0 (сер. зн.) [2,50 (min); 4,00 (max)] у зразку UA0300257 *Triticum militinae* малопоширених видів до 11,00 [10,00: 13,00] у зразку UA0300388 *Triticum spelta*. Найвищі показники були зафіксовані у зразків виду *Triticum spelta*, а саме UA0300546 та UA0300392 відповідно ($Mdn=10,75$ [7,00: 17,50] та ($Mdn=10,00$ [6,00: 14,00]).

За показником довжина остюків показники варіювали – від 1,00 [0,80: 2,00] у зразку ІU070589 *Triticum aethiopicum* малопоширених видів пшениці до 12,00 [10: 13,5] у зразку Діана виду *Triticum durum* (Додаток Д–Ж). Найбільший показник кількості продуктивних колосків визначено у зразків виду *Triticum monosocum*, а саме: UA0300310 *Mdn* 17, 00 [13,00: 21,00], UA0300221 *Mdn* 16, 00 [13,00: 21,00], та амфідиплоїдного зразка пшениці ярої ПАГ – 7 *Mdn* 17, 00 [8,00: 21,00], а найменший показник спостерігався у зразку ПАГ – 12 (*Mdn* = 5,00 [3,00: 14,00] відповідно).

Найбільші значення за кількістю зерен в колосі відмічено у зразків Золотко виду *Triticum durum* (*Mdn*=34,00 [9,00: 16,00] шт.), зразку Прохоровка виду *Triticum aestivum* (*Mdn*=32,00 [28,00: 36,00] шт.) та зразку UA0300238 виду *Triticum spelta* (*Mdn*=30,00 [23,00: 41,00] шт.). За кількістю зерен в колосі найменші значення ознаки відмічено у амфідиплоїдних видів, а саме у зразків *Triticum x sinskourarticum* (*Mdn*=6,0 [2,00:14,00]), АД 8 (*Mdn*=6,5 [2,00:14,00]), ПЭАГ (*Mdn*=8 [4,00:9,00] відповідно).

За показником маси одного колосу найбільше значення медіани спостерігались у зразку UA0300238 виду *Triticum spelta* (*Mdn*=2,26 [1,47: 2,74] г), Оренбургская 21 виду *Triticum durum* (*Mdn*=2,14 [1,60: 2,50] г) та зразок Sunnan виду *Triticum aestivum* (*Mdn*=1,92 [1,20: 1,93] г), а мінімальне значення за цим же показником було зафіксовано у амфідиплоїдних видів, а саме: АД 8 *Mdn*=0,32 [0,11: 0,75] г, *Triticum x timosocum* *Mdn*=0,54 [0,28: 0,86] г *Triticum x sinskourarticum* *Mdn*=0,43 [0,21: 0,81] г.

За показником масою зерна с одного колосу найбільше значення медіани було відмічено у зразку виду *Triticum durum*, а саме: Оренбургская 21 (*Mdn*=1,68 [0,70: 2,10] г), UA0300238 виду *Triticum spelta* (*Mdn*=1,26 [1,05: 1,81] г) та зразку Sunnan виду *Triticum aestivum* (*Mdn* = 1,21 [0,80: 2,02] г), а мінімальне значення за показником маса зерна з одного колосу було відмічено у амфідиплоїдних видів, а саме: АД 8 *Mdn*=0,12 [0,01: 1,17] г, *Triticum x sinskourarticum* *Mdn*=0,13 [0,02: 0,26] г, та *Triticum x timosocum* *Mdn*=0,22 [0,15: 0,35] г (Додаток Д–Ж).

Проаналізувавши колекцію пшениці ярої на міжвидовому рівні найбільші значення *Mdn* за показником довжина колосу відмічено у видів: *Triticum spelta* *Mdn*=8,64 [6,56:12,06] та *Triticum aestivum* *Mdn*=6,88 [5,45:9,05]. Найменшими показниками медіани відзначились види: *Triticum compactum* *Mdn*=3,58 [2,67:4,67] та *Triticum monosocum* *Mdn*=4,32 [3,57:5,36] (рис. 5.1).

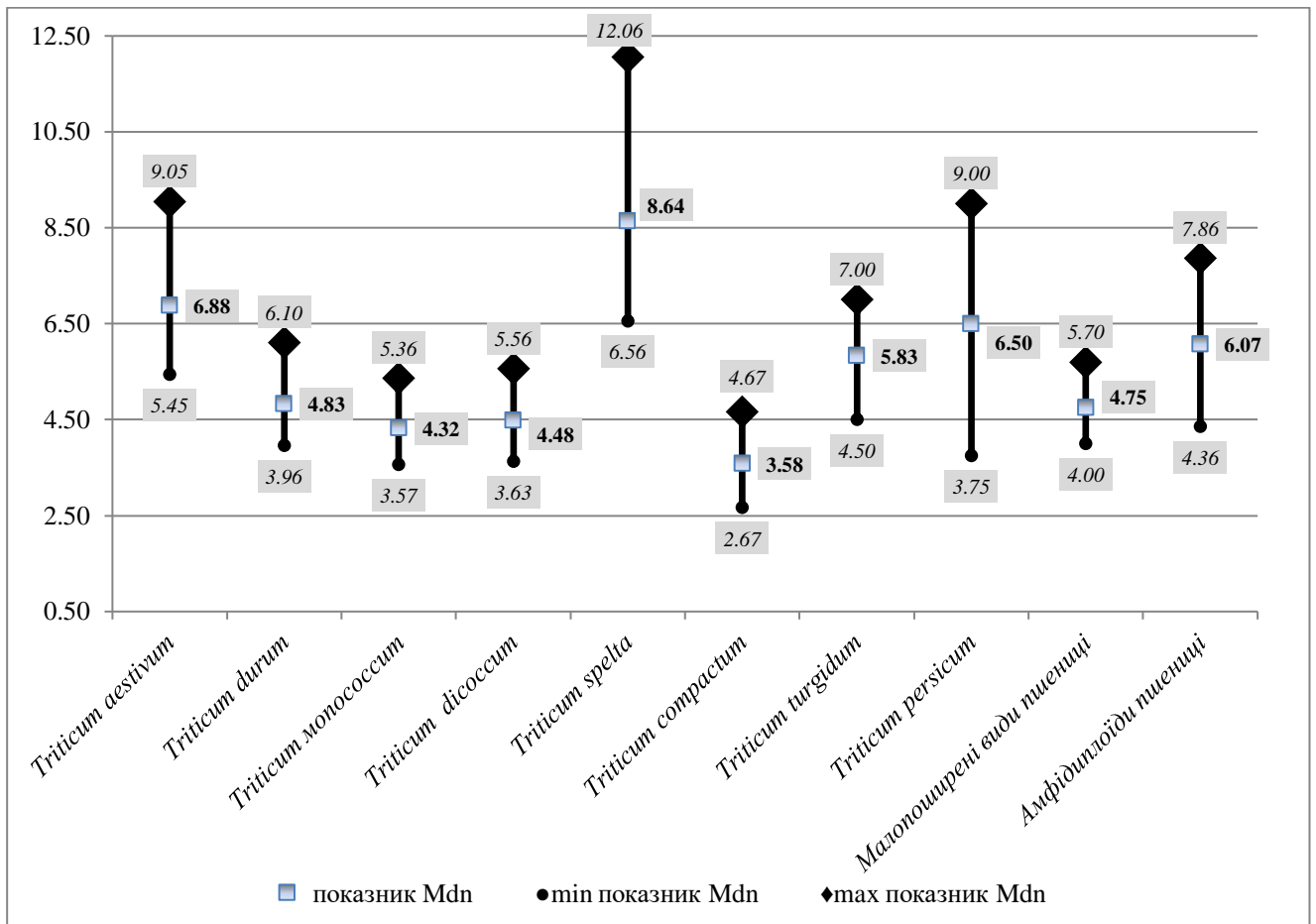


Рис. 5.1 Мінливість колекції пшениці ярої за довжиною колосу на міжвидовому рівні.

* Примітка: *Mdn* – медіана; *min* – мінімальне значення; *max* – максимальне значення.

Найбільше значення *Mdn* за показником довжина остюків відмічено у видів: *Triticum durum* *Mdn*=10,45 [8,06:12,05], *Triticum turgidum* *Mdn*=10,00 [9,17:11,17], *Triticum dicocum* *Mdn*=9,82 [7,86:11,64], найменшими значеннями медіани за показником довжина остюків на міжвидовому рівні відзначилися види: *Triticum compactum* *Mdn*=3,88 [2,00:5,25] та малопоширені види пшениці ярої *Mdn*=5,23 [4,14:6,62] (рис. 5.2).

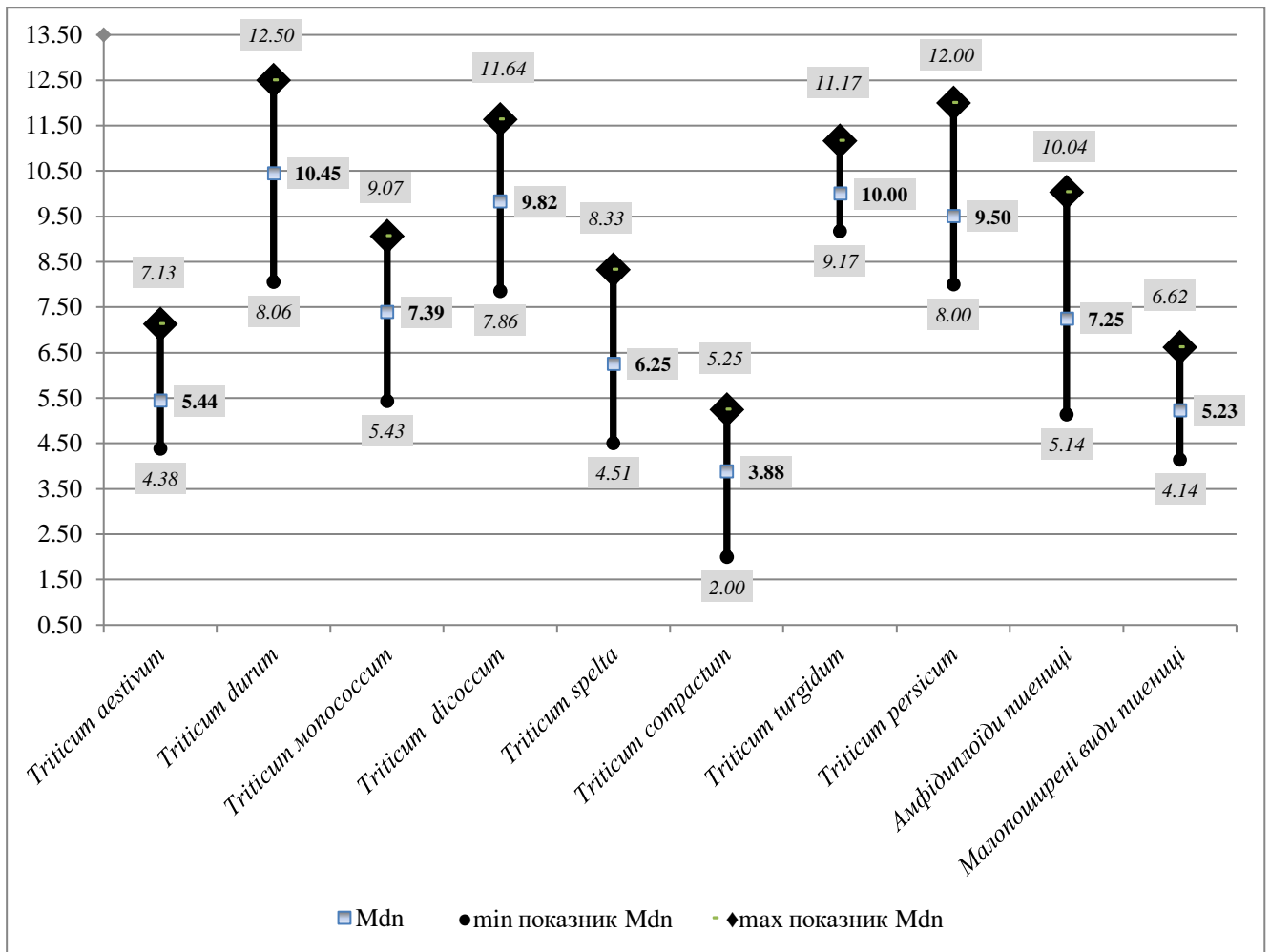


Рис. 5.2 Мінливість колекції пшениці ярої за довжиною остюків на міжвидовому рівні.

* Примітка: *Mdn* – медіана; *min* – мінімальне значення; *max* – максимальне значення.

За показником кількість продуктивних колосків найвищий показник *Mdn* був відмічений у видів: *Triticum monosocum* $Mdn=14,00$ [9,29:19,29], *Triticum compactum* $Mdn=11,33$ [6,67:15,33] та вид *Triticum aestivum* $Mdn=11,05$ [11,00:13,60], найменшими значеннями медіани відмічені у видів: *Triticum persicum* та амфідиплоїди пшениці $Mdn=8,75$ [5,00:12,50] та $Mdn=8,64$ [5,14:14,36] відповідно (рис. 5.3).

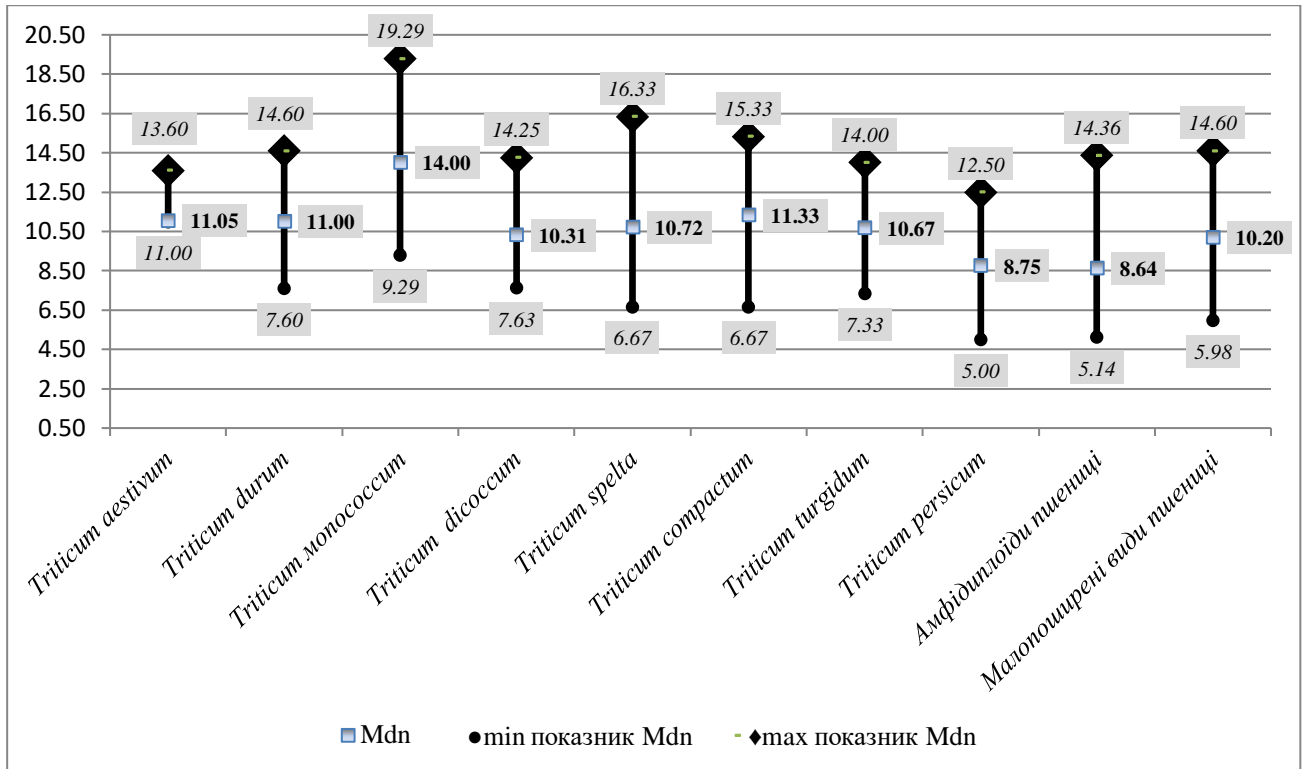


Рис. 5.3 Мінливість колекції пшениці ярої за кількістю продуктивних колосків на міжвидовому рівні.

* Примітка: *Mdn* – медіана; *min* – мінімальне значення; *max* – максимальне значення.

Найбільшими значеннями *Mdn* за показником кількості зерен в колосі відзначено види: *Triticum compactum* $Mdn=24,50$ [13,67:37,33], *Triticum durum* $Mdn=24,40$ [14,90:35,31] та *Triticum aestivum* $Mdn=21,85$ [14,10:31,80] найменші значення *Mdn* зафіксовано у амфідиплоїдних видів пшениці $Mdn =13,07$ [6,86:23,14] у малопоширених видів $Mdn=16,10$ [11,60:24,40] (рис. 5.4).

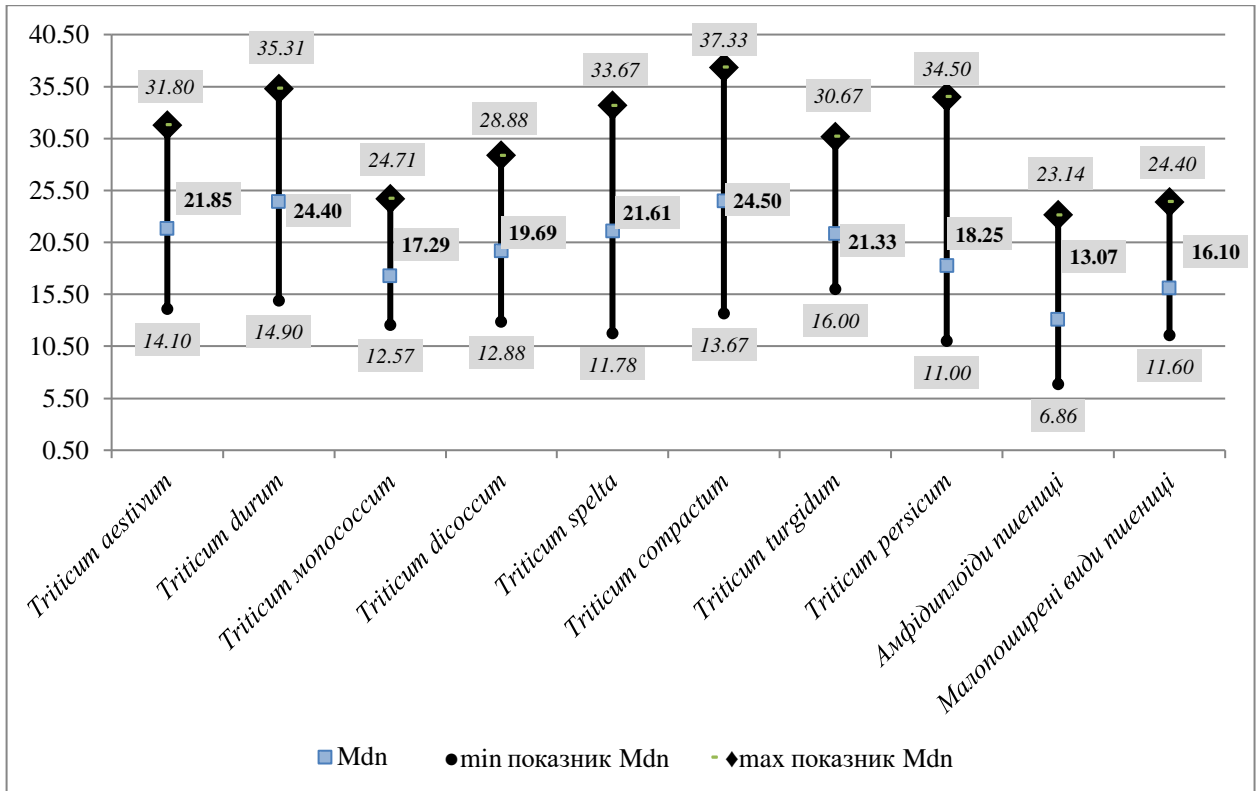


Рис. 5.4 Мінливість колекції пшениці ярої за кількістю зерен в колосі на міжвидовому рівні.

* Примітка: *Mdn* – медіана; *min* – мінімальне значення; *max* – максимальне значення.

При аналізі колекції пшениці ярої найбільші значення *Mdn* за показником маса одного колосу були у виду *Triticum durum* $Mdn=1,35$ [1,09:2,04], у виду *Triticum turgidum* $Mdn=1,23$ [0,98:1,80], та у виду *Triticum spelta* $Mdn=1,21$ [0,62:2,07], а мінімальні значення за показником маса одного колосу відмічено у виду *Triticum monosocum* $Mdn=0,66$ [0,42:1,03], у *Triticum persicum* $Mdn=0,72$ [0,41:1,52], та у малопоширених видів пшениці ярої $Mdn=0,74$ [0,54:1,09] (рис.5.5).

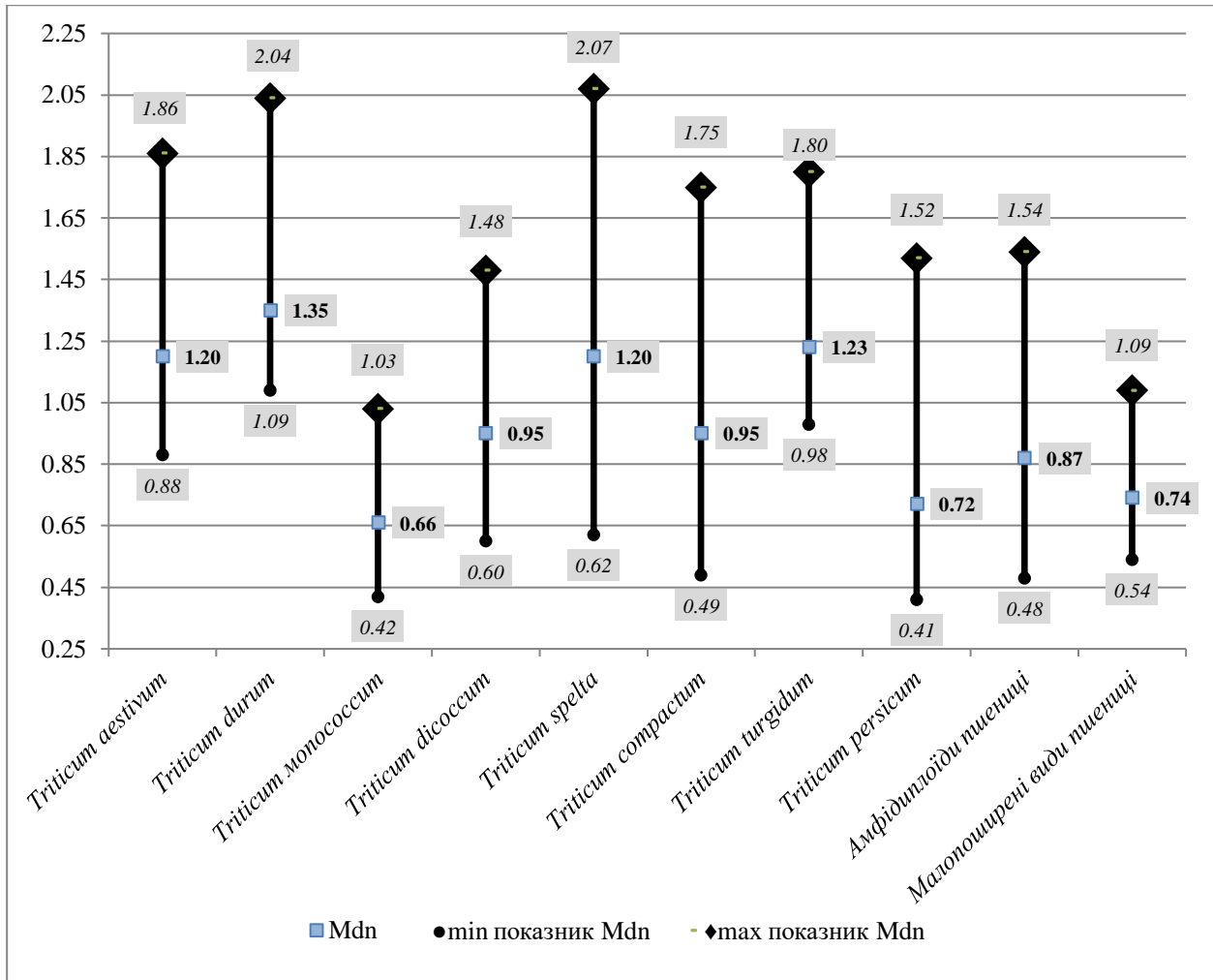


Рис. 5.5 Мінливість колекції пшениці ярої за масою одного колосу на міжвидовому рівні.

* Примітка: *Mdn* – медіана; *min* – мінімальне значення; *max* – максимальне значення.

За показником маса зерна з одного колосу найбільші значення медіани було відмічено у видів: *Triticum turgidum* $Mdn=0,94$ [0,68:1,36], у *Triticum durum* $Mdn=0,92$ [0,60:1,53] та *Triticum aestivum* $Mdn=0,80$ [0,42:1,42], найменші значення медіани за показником маси зерна с одного колосу були відмічені у видів: *Triticum monosocum* $Mdn=0,46$ [0,29:0,74], у амфідиплоїдних видів $Mdn=0,47$ [0,24:0,91] та у малопоширених видів пшениці ярої $Mdn=0,45$ [0,31:0,77] (рис. 5.6).

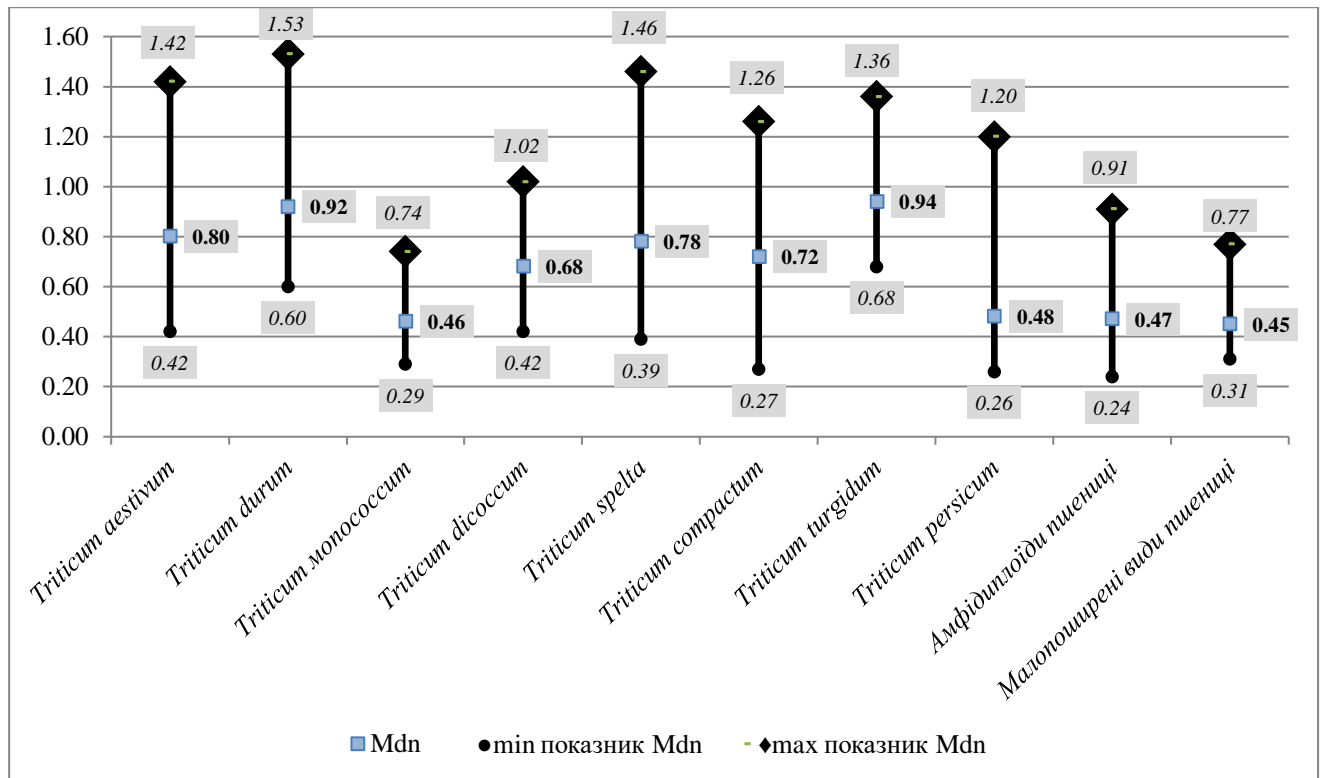


Рис. 5.6 Мінливість колекції пшениці ярої за масою зерна одного колосу на міжвидовому рівні.

* Примітка: *Mdn* – медіана; *min* – мінімальне значення; *max* – максимальне значення.

Таким чином, встановлено високий рівень мінливості господарсько-цінних ознак пшениці ярої, що свідчить про значне генетичне різноманіття досліджуваних зразків і дає можливість планувати добір за будь якою з вивчених ознак.

5.2 Оцінка кореляційної залежності господарсько-цінних ознак популяційно-видового біорізноманіття роду *Triticum L.*

Високий рівень ведення екологічної та адаптивної селекції певною мірою пов'язана добором вихідного матеріалу з набором певних ознак цінних для виробництва. Кореляційні ознаки використовують для прогнозування тенденцій розвитку певних ознак. Знання характеру певного зв'язку між цінними ознаками дозволяє при плануванні моделі майбутнього сорту уникнути помилок та обрати найбільш ефективні методи і підходи роботи з певним генотипом. Тому дуже

велике значення має кореляційна оцінка між господарськими ознаками пшениці ярої.

Проведений нами кореляційний аналіз показав існування різного рівня залежності між більшістю морфологічних ознак пшениці ярої, які мають велике господарське значення. Характер кореляційного зв'язку між ними був обумовлений видовими та індивідуальними особливостями досліджуваного рослинного матеріалу (табл. 5.11) [125; 169].

Таблиця 5.11

Кореляція господарсько-цінних ознак у видів пшениці ярої

Кореляційна залежність	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Triticum durum</i>	<i>Triticum monosocum</i>	<i>Triticum dicocum</i>	<i>Triticum spelta</i>	<i>Triticum compactum</i>	<i>Triticum turgidum</i>	<i>Triticum persicum</i>	Малопирені види пшениці	Амфіплоїди пшениці
ДК – ДО*	0,13	-0,19	0,32	0,01*	-0,17	-0,02	0,57*	0,21	0,40	0,21
ДК - ВК	0,70	0,42	0,77*	0,71	0,77*	0,73	0,74	0,66	0,24*	0,54
ДК - ПК	0,69	0,24	0,63	0,53	0,72*	0,63	0,70*	0,42	0,22*	0,64
ДК - КЗ	0,66	0,05	0,40	0,47	0,55	0,64	0,63	0,48	0,72	0,51
ДК - М1К	0,65	-0,01	0,46	0,36	0,42	0,52	0,51	0,43	0,84	0,54
ДК - М31К	0,61	-0,01	0,34	0,37	0,48	0,61	0,03	0,36	0,73	0,57
ДО - ВК	-0,06	0,26	0,32	-0,17	-0,01	0,09	-0,53	0,20	-0,70	0,40
ДО - ПК	0,21	0,32	0,21*	-0,05	0,04	0,28	-0,49	0,17	-0,39	0,28
ДО - КЗ	0,35	0,31	0,34	-0,05	0,24	0,33	-0,50	0,34	0,51	0,29
ДО - М1К	0,18	0,30	0,33	-0,01	0,47	0,24	-0,20	0,30	0,45	0,36
ДО - М31К	0,34	0,27	0,32	0,02	0,32	0,23	0,12	0,29	0,26*	0,31
ВК - ПК	0,89*	0,76*	0,73*	0,79	0,86*	0,84	0,83*	0,68	0,57	0,67
ВК - КЗ	0,70	0,47	0,44	0,73	0,75	0,82	0,57	0,57	-0,20	0,59
ВК - М1К	0,63	0,19	0,62	0,80*	0,59	0,64	0,56	0,51	-0,14	0,63
ВК - М31К	0,65	0,18	0,49	0,62	0,65	0,75	0,32	0,41	-0,01	0,60
ПК - КЗ	0,75*	0,77*	0,32	0,87*	0,85	0,93*	0,66	0,79	0,36	0,78
ПК - М1К	0,68	0,56	0,60	0,56	0,64	0,71	0,62	0,62	0,32	0,71
КЗ - М1К	0,75*	0,75*	0,54	0,59	0,81	0,80	0,84*	0,83*	0,90	0,86*
КЗ - М31К	0,88*	0,80*	0,74*	0,69	0,87*	0,89*	0,17	0,91*	0,84	0,92*
М1К - М31К	0,84*	0,83*	0,78*	0,89*	0,88*	0,90*	0,39	0,87*	0,93	0,88*
ПК - М31К	0,71*	0,51	0,45	0,66	0,75	0,82	0,28	0,61	0,45	0,80

*ДК - довжина колосу; ДО – довжина остюків; КК - кількість колосків; ПК - кількість продуктивних колосів; КЗ - кількість зерен в колосі; М1К - маса 1 колосу; М31К - маса зерна з 1 колосу.

За парою ознак довжина колосу – кількість колосків у всіх видів встановлено позитивний зв'язок, який коливався від 0,77 (сильний коефіцієнт кореляції) у виду *Triticum spelta* до 0,24 (слабкий коефіцієнт кореляції) у малопоширених видів пшениці.

У зразків виду *Triticum aestivum* найбільш тісні кореляційні зв'язки виявлені за ознаками: кількість колосків – кількість продуктивних колосків $r=0,89$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен в колосі – маса зерна з одного колосу $r=0,88$ (сильний коефіцієнт кореляції); маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,84$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість продуктивних колосків – кількість зерен в колосі $r=0,75$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен в колосі – маса одного колосу $r=0,75$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість продуктивних колосків – маса зерна з одного колосу $r=0,74$ (сильний коефіцієнт кореляції).

При створенні сортів з високою урожайністю слід добирати вихідний матеріал з великою кількістю колосків в колосі та продуктивних колосків, а також з високою масою колосу. Отже, виявлені тісні позитивні кореляційні зв'язки між ознаками дають можливість багатоваріантного комбінування елементів врожайності.

У *Triticum durum* значні позитивні кореляційні зв'язки виявлені між ознаками: маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,83$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен в колосі – маса зерна з одного колосу $r=0,80$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість продуктивних колосків – кількість зерен в колосі $r=0,77$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість колосків – кількість продуктивних колосків $r=0,76$ (сильний коефіцієнт кореляції); та між кількістю зерен в колосі – до маси одного колосу $r=0,75$ (сильний коефіцієнт кореляції).

У малопоширених видів пшениці ярої тісні кореляційні зв'язки виявлені майже за всіма вивченими кількісними ознаками, у деяких випадках негативні за значенням. Виключення склали кореляції ознак довжина колосу – кількість продуктивних колосків $r=0,22$; довжина колосу – кількість колосків $r=0,24$ та між ознаками довжина остюків – маси зерна з одного колосу $r=0,26$.

У *Triticum monocossum* кореляційні зв'язки за більшістю ознак слабкі або середні. Лише між ознаками маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,78$; довжина колосу – кількість колосків $r=0,77$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен в колосі – маса зерна з одного колосу $r=0,74$ (сильний коефіцієнт кореляції) та між кількістю колосків – кількість продуктивних колосків $r=0,73$ (сильний коефіцієнт кореляції) виявлені тісні позитивні за значенням кореляційні зв'язки. Під час досліджень у зразків виду *Triticum dicossum* тісні кореляційні зв'язки спостерігалися за такими ознаками: маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,89$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість продуктивних колосків – кількість зерен в колосі $r=0,87$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість колосків – маса одного колосу $r=0,80$ (сильний коефіцієнт кореляції). А у *Triticum spelta* кореляційні зв'язки були відмічені за ознаками: маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,88$; кількість зерен в колосі – маса зерна з одного колосу $r=0,87$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість колосків – кількість продуктивних колосків $r=0,86$ (сильний коефіцієнт кореляції).

У зразків виду *Triticum compactum* значні позитивні кореляційні показники були зафіксовані по ознаках: кількість продуктивних колосків – кількість зерен в колосі $r=0,93$; маса одного колосу - маса зерна з одного колосу $r=0,90$ (дуже сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен в колосі – маса зерна з одного колосу $r=0,89$ (сильний коефіцієнт кореляції).

При дослідження зразків виду *Triticum turgidum* кореляційні ознаки були відмічені на показниках: кількість зерен в колосі – маса одного колосу $r=0,84$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість колосків – кількість продуктивних колосків $r=0,83$ (сильний коефіцієнт кореляції); довжина колосу – кількість продуктивних колосків $r=0,70$ (сильний коефіцієнт кореляції).

У *Triticum persicum* високі позитивні кореляційні ознаки спостерігалися по показниках: кількість зерен – маса зерна з одного колосу $r=0,91$ (дуже сильний коефіцієнт кореляції); маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,87$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен – маса одного колосу $r=0,83$ (сильний коефіцієнт кореляції). При дослідженні амфідиплоїдних зразків

позитивні кореляційні ознаки були відмічені по показниках: кількість зерен – маса зерна з одного колосу $r=0,92$ (дуже сильний коефіцієнт кореляції); маса одного колосу – маса зерна з одного колосу $r=0,88$ (сильний коефіцієнт кореляції); кількість зерен – маса одного колосу $r=0,86$ (сильний коефіцієнт кореляції).

Отже, при створенні високоврожайних сортів необхідно залучати до гібридизації батьківські форми з великою кількістю зерен в колосі, значною масою зерна с одного колосу та кількістю продуктивних колосків.

5.3 Варіабельність морфологічних ознак популяцій пшениці ярої різного екологічного та географічного походження

Успіх використання представників популяцій роду *Triticum L.* як адаптивного потенціалу генетичних ресурсів пшениці м'якої певною мірою залежить від дії екологічних чинників. Всі ці питання є дуже актуальними і досліджені недостатньо, а в умовах Східного Лісостепу України майже зовсім не вивчались. Особливо це питання стосується амфідиплоїдних зразків та малопоширених видів (*Triticum ispahanicum*, *Triticum aethiopicum*, *Triticum sinskajae*, *Triticum boeiticum*). Мінливість морфологічних та господарсько-цінних ознак потрібно враховувати при розробці нових моделей сортів [26].

В останні роки у зв'язку з глобальними кліматичними змінами особливого значення набуває адаптивна та екологічна селекція, яка спрямована на стабілізацію врожайності сільськогосподарських культур. Сучасна модель сорту повинна забезпечувати високий рівень продуктивності у поєднанні з кліматичними умовами, як сприятливими, так і не сприятливими, тобто володіти високим гомеостазом продукційного процесу [140].

Підбір вихідного матеріалу серед величезного поліморфізму зразків роду *Triticum L.* з використанням екологічного підходу та створення сортів з високою потенційною продуктивністю було й залишається одним з головних пріоритетів покращення сільськогосподарських культур.

Врожайність пшениці ярої визначається кількістю рослин на одиниці площі та продуктивністю окремої рослини, яка в свою чергу включає продуктивну куцистість, кількість зерен в колосі та масу одного колосу. Ряд дослідників вказують на визначальну роль продуктивної куцистості в формуванні високопродуктивних агроценозів пшениці та тісний зв'язок між цими ознаками.

Теоретичне обґрунтування і практична реалізація програми адаптивної і екологічної селекції пшениці м'якої ярої на основі використання морфометричних ознак як генетичних маркерів корисних ознак. Визначити мінливість ознак морфології колоса у зразків пшениці м'якої ярої, встановити ступінь однорідності рослин за морфометричними ознаками у зразків різних видів, визначити мінливість та успадковуваність морфометричних ознак та ознак продуктивності пшениці м'якої ярої, визначити вплив генотип-середовищних взаємодій на прояв морфометричних ознак і продуктивність пшениці м'якої ярої, виділити кращі за комплексом корисних ознак зразки як вихідний матеріал для подальшої селекції.

Дуже важливим показником у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур є здатність рослин повноцінно проходити всі фенологічні фази, що в подальшому впливає як на саму врожайність культури, так і на якісні показники насіння. Настання фенологічних фаз та їх тривалість у значній мірі залежить від погодних умов року [33; 122].

Погодними умовами неможливо керувати, але до них можливо адаптуватися з метою досягнення максимального інтегрального результату [197]. Агрометеорологічні умови змінюються з року в рік, впливаючи на основний показник сільськогосподарського виробництва – урожайність культур. Низька стабільність сільськогосподарського виробництва суттєво впливає на всі інтегральні показники економіки країни, в тому числі і на обсяг національного продукту. Тому одним з основних завдань оптимізації сільськогосподарського виробництва, в тому числі і виробництва зернових культур є розробка способів врахування та зменшення погодного ризику [140].

Були зафіксовані строки сівби, появу сходів, фази 2-3х листків, кущення, вихід в трубку, флаговий лист, колосіння, цвітіння, молочно-воскова стиглість, дозрівання.

- наявність або відсутність на колосі остюків; остисті форми мають довгі остюки, які перевищують довжину колоса, середні – рівні йому, короткі – менші за довжину колоса. Трапляються також напівостисті форми, в яких на нижніх колосках часто утворюються замість остюків остюкоподібні відростки, а на середніх і верхніх колосках є короткі або середньої довжини остюки;
- опушення колоса – наявність на колоскових лусках і відкритій частині зовнішніх квіткових лусок волосків; колос без опушення їх немає;
- забарвлення колоса (колоскових лусок), яке може бути білим (світло-жовтим, жовто-солом'яним), червоним (блідо-червоним, оранжевим, червоно-коричневим), чорним, сіро-димчастим на білому та червоному фонах;
- забарвлення остюків однакове із забарвленням колоса або чорне як у білоколосих, так і червоноколосих різновидів;
- забарвлення зернівок біле (борошнисто-біле, склоподібно-біле, бурштиново-жовте) або червоне (червоно-коричнєве) [124].

В період з 2018–2021 р. було проведено оцінку морфологічної мінливості колекції пшениці ярої, яка показала наявність поліморфізму за всіма досліджуваними ознаками. Кількість градацій на одну ознаку варіювала від 2 до 8.

В популяціях колекційних зразків пшениці ярої за роки дослідження було виявлено наступні фенотипи: основне забарвлення колосків: біле, жовте, червоне, коричневе, червоне (рис. 5.7);



1 – жовте
Triticum durum
UA0101113
Росія

2 – чорне
Triticum aestivum
UA0105661
Мексика

3 – жовте
Triticum spelta;
UA0300238;
Узбекистан

4- чорне
Triticum persicum;
UA0300490;
Грузія

5- чорне
Triticum militinae
UA0300257
Росія

Рис. 5.7 Мінливість основного забарвлення колосу пшениці ярої

– тип плямистості (пігментації) колосу: відсутня, пляма у центрі, забарвлена більша половина колосу. Виявлені морфологічні ознаки пігментації колосу пшениці ярої представлені на рис. 5.8;



1 – забарвлена
більша
половина
колосу
UA0201229
Triticum aestivum
Україна

2 – забарвлена
більша
половина
колосу
UA0201201
Triticum durum
Україна

3 – пляма у центрі
UA0300254
Triticum monosocum
Вірменія

4- забарвлена
більша половина
колосу
UA0500008
Амфідиплоїди
пшениці
Росія

5- забарвлена
більша половина
колосу
UA0500009
Амфідиплоїди
пшениці
Росія

Рис. 5.8 Типи пігментації колосу пшениці ярої

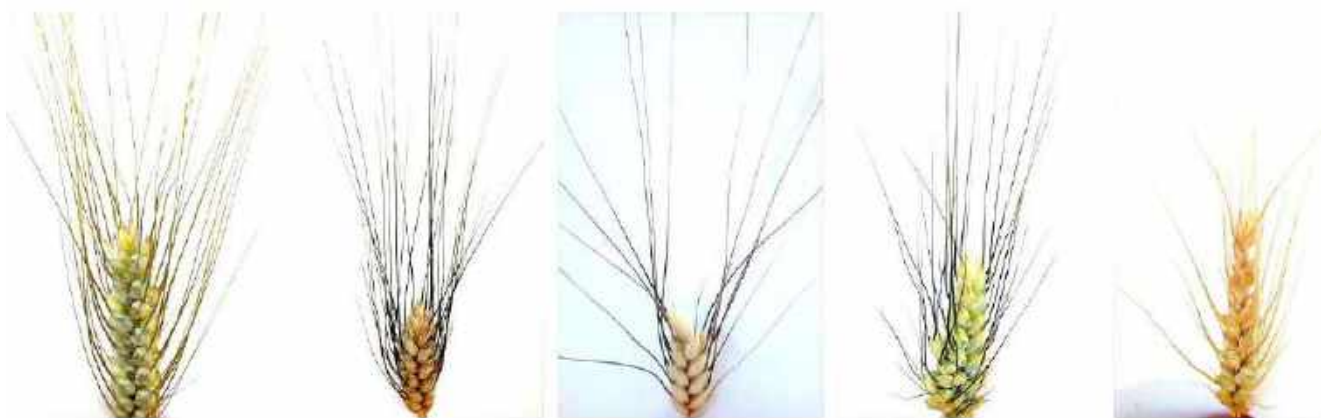
– різновиди форми колосу: пірамідальна, циліндрична, веретеноподібний (середина широка, догори і трохи донизу звужується); булаво подібний (розширення до верхівки). Приклади різновиду форми колосу представлена на рис. 5.9;



- | | | | | |
|---|--|--|---|--|
| 1 -
веретеноподібна
UA0100098
<i>Triticum aestivum</i>
Швеція | 2 -
булавовидна
UA0201229
<i>Triticum durum</i>
Україна; | 3 -
пірамідальна
UA0300254
<i>Triticum monocossum</i> ;
Вірменія | 4 -
веретеноподібна
IU070589
<i>Triticum aethiopicum</i>
Болгарія | 5 -
пірамідальна
UA0300392
<i>Triticum spelta</i>
Болгарія |
|---|--|--|---|--|

Рис. 5.9 Різновиди форми колосу

– різновиди забарвлення остюків: біле, червоне, чорне рис. 5.10.



- | | | | | |
|---|---|--|---|--|
| 1 - чорне
UA0201428;
<i>Triticum durum</i>
Казахстан | 2 - чорне
UA0201386;
<i>Triticum durum</i>
Україна | 3 - чорне
UA0300199
<i>Triticum dicoccum</i>
Іран | 4- чорне
UA0300110
<i>Triticum turgidum</i>
Кіргізія | 5- жовте
UA0300238
<i>Triticum spelta</i>
Узбекистан. |
|---|---|--|---|--|

Рис. 5.10 Різновиди забарвлення ості

– кількість рослин із зігнутим прапорцевим листком: 1 – прапорцеві листки прямі у всіх рослин; 3 – приблизно 1/4 рослин мають зігнутий прапорцевий листок; 5 – приблизно 1/2 рослин мають зігнутий прапорцевий листок; 7 – приблизно 3/4 рослин мають зігнутий прапорцевий листок; 9 – усі прапорцеві листки зігнуті. Представлено на рис. 5.11.



1 – велика
UA0201452
Triticum durum
Україна

2 – середня
UA0300221
Triticum monosocum;;
Азербайджан

3 – відсутня
або дуже мала
UA0300313
Triticum monosocum
Угорщина

4 – мала
UA0300257
Triticum militinae
Росія

5 – дуже велика
UA0300107
Амфідиплоїди
пшениці

Рис. 5.11 Кількість рослин із зігнутим прапорцевим листком

– опушеність колосових лусок: так, ні, представлено на рис.5.12. [81; 140; 52].



1 – опушений
IU 070615
Triticum dicocum
Болгарія

2 – опушений
UA 0500025
Амфідиплоїди пшениці
Росія

3 – опушений
UA0300107
Амфідиплоїди пшениці

Рис. 5.12 Опушеність колосових лусок

Забарвлення колосу. Було відмічено значну відмінність у зразків *Triticum persicum*; UA0300490 та *Triticum aestivum* UA0105661.

Забарвлення остюків. Чорне забарвлення остюків було відмічено у зразків: UA0201428; *Triticum durum*; UA0300199; *Triticum dicoccum*; UA0300110 *Triticum turgidum*.

Опушеність колосу. На зразках IU070615 *Tr. dicoccum*; UA0500025 амфідиплоїди пшениці було відмічено опушеність колосових лусок.

Проаналізувавши морфологічні ознаки колекції пшениці ярої, можна зробити висновок, що зразки певних видів мали відмінності. Тому можна зробити висновок, що біологічні основи нових сортів і є необхідними факторами життєдіяльності є основою раціонального використання сортових ресурсів пшениці ярої в процесі підвищення виробництва зерна.

5.4 Оцінка філогенетичних зв'язків популяцій роду *Triticum* L. за морфологічними маркерами з використанням кластерного аналізу

При виборі певного методу кластерного аналізу, можна обрати класифікації, для отримання більш детальної інформації, щодо морфологічних ознак досліджуваних зразків. Кластерний аналіз є єдиним із методів систематизації об'єктів, що мають однакові характеристики. Головним призначенням кластерного аналізу є розподілення множини об'єктів, які розглядаються, та ознак на однорідні групи, або кластери. При необхідності класифікувати множину певної інформації на групи для подальшої її обробки, кластерний аналіз є дуже ефективним. Досягненням кластерного аналізу є можливість проводити розбиття об'єктів не за одним параметром, а за рядом ознак. Також кластерний аналіз на відміну від більшості математико-статистичних методів не накладає жодних обмежень на вид об'єктів, що розглядаються, та дозволяє дослідити множину даних довільної природи [49; 81; 124].

Морфологічні аспекти продуктивності пшениці ярої мають дуже велике значення в наукових дослідженнях, тому, як саме морфологічні ознаки впливають

на продовольчі якості досліджуваної культури. Саме значення морфологічних ознак дозволяє встановити різновиди пшениці ярої. За морфологічними особливостями види пшениці об'єднують у дві групи: справжні пшениці та полб'яні.

Екологічний поліморфізм зразків пшениці ярої може слугувати, як джерело варіацій для використання у селекції, обумовлюючи утворення оновлених форм господарсько-цінних рослин пшениці з покращеними властивостями. Недосконалі генетичні відомості про спадковий матеріал можуть знижувати ефективність селекційної діяльності, тому що не має можливості створити насінневий матеріал більш стійкий до несприятливих факторів. Тому збереження генетичних ресурсів та оцінка їх різноманіття має дуже велике значення в подальшій науковій роботі та практиці [52; 122].

Вивчення морфологічних показників методом кластерного аналізу генотипів є дуже актуальним питанням. Дуже важливим завданням світового рівня є пошук високопродуктивних генотипів для посушливих умов, особливо злакових культур, негативною тенденцією визнано падіння врожайності у Південно-Східній Європі [49; 114].

Метою дослідження було вивчення внутрішньовидової і міжвидової мінливості колекційних зразків пшениці ярої різного еколог-географічного походження в умовах Східного Лісостепу України за 8 морфологічними ознаками; та провести оцінку генетичної дивергенції досліджуваного рослинного матеріалу.

За допомогою дендрограми є можливість будувати та аналізувати інформацію щодо характеру зв'язків між популяціями на рівнях кластерів та може деталізувати зв'язки у межах його генотипу [93; 207].

Проведений кластерний аналіз дозволив розподілити досліджувані популяції роду *Triticum* L. на три кластери. В кластерному аналізі в основу угруповань були обрані ознаки: *остистість - безостість*, безостість є домінантною ознакою до остистості; *опушення колоскових лусок*, ця ознака контролюється моно- або дигенно; *забарвлення колоскових лусок*. Темний колір є домінантним стосовно світлого; *забарвлення остюків* – біле, червоне, чорне. Різноманіття сортів пшениці

ярої за цією ознакою контролюються одним або декількома генами; забарвлення зерна – біле, червоне, зелене, блакитне, фіолетове (рис. 5.13).



Рис. 5.13 Дендрограма філогенетичних взаємин між досліджуваними зразками пшениці ярої за результатами аналізу морфологічних ознак

Примітка: *Triticum aestivum* 1-10; *Triticum durum* Desf 11-20; *Triticum monococcum* 21-28; *Triticum dicoccum* 29-37; *Triticum spelta* 38-46; *Triticum compactum* 47-50; *Triticum turgidum* 51-53; *Triticum persicum* 54-55; Малопоширені 56-61; Амфідиплоїдні зразки 62-76.

Основними диференційними факторами в результаті проведених досліджень виявилися: наявність або відсутність остюків, забарвлення остюків, опушеність колосових лусок, опушеність стеблового міжвузля, опушеність колосового міжвузля, забарвленість зернівок, забарвленість соломи, видова належність зразків.

В результаті проведення кластерного аналізу отримане філогенетичне дерево взаємозв'язків між популяціями роду *Triticum* L. так умовно можна виділити два

великих кластери, але для більшої інформативності кластери варто підрозділити на менші.

Перший кластер утворений видами *Triticum aestivum* та *Triticum spelta*, для них характерна наявність таких морфологічних маркерів, як безостість. За генетичними дистанціями зразки розташувалися у наступній послідовності: Sunnap (Швеція); Прохоровка (Росія); Харківська (Україна); Л 501 (Росія); Сімкодамиронівська (Україна); Л 685-12 (Україна) – вид *Triticum aestivum* та UA0300304 (Австралія); UA0300388 (Канада); UA0300392 (Канада) вид – *Triticum spelta*. Варто відмітити, що переважна більшість зразків походять з України та Росії (5 зразків), а також з Канади (2 популяції) та Швеція. Ці країни характеризується холодною зимою і прохолодним або помірним і вологим літом з великою тривалістю дня, а отже подібні адаптивні механізми, які забезпечують реалізацію продуктивного потенціалу при зміні абіотичних чинників.

Другий кластер представлений великою кількістю зразків, його можна поділити на 3 підкластери. Так, характерними особливостями (маркерними ознаками) для угруповання популяцій були: забарвлення остюків.

Перший підкластер представлений видами: *Triticum aestivum* та *Triticum durum*, *Triticum monoccum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*, малопоширеними та амфідиплоїдними видами. У порядку збільшення генетичних дистанцій розташування зразки: Їрым (Казахстан), Фіто14/08 (Україна), Фіто33/08 (Україна) – вид *Triticum aestivum* та Оренбургская 21 (Росія), Нурлы (Казахстан); Букурія (Україна); Алтын Шыгыс (Казахстан); Новація (Україна); Діана (Україна); Кустанайская 80 (Казахстан) – *Triticum durum*.

Також до цього кластеру увійшли зразки виду *Triticum monoccum* UA0300104 (Болгарія); UA0300221 (Азербайджан); UA0300223 (Албанія); UA0300254 (Вірменія); UA0300282 (Угорщина); UA0300310 (Грузія); UA0300311 (Угорщина); UA 0300313 (Угорщина); *Triticum dicoccum* UA0300008 (Росія), UA0300327 (Росія), UA0300406 (Україна), UA0300199 (Іран), UA0300021 (Казахстан), *Triticum spelta* UA0300391 (Канада), UA0300398 (Україна),

UA0300443 (Росія), UA0300546 (Росія), *Triticum compactum* UA0300528 Грузія, *Triticum turgidum* UA0300237 (Греція), малопоширений вид IU0700070 (*Tr. ispahanicum*)(Іран), амфідиплоїдні види UA0500007 (*T. timococcum* x *T. monococcum*) (Росія), UA0500008 (*Tr. dicoccum* x *Tr. monococcum*) (Росія).

Також до цього підкластеру увійшли зразки UA0201229 (Україна) вид *Triticum durum*, UA0300490 (Грузія) вид *Triticum persicum*, які між собою є генетично близькими, а з іншими популяціями хоч і утворювали один кластер, мають подібні морфологічні ознаки – опушеність колоскових лусок та вегетативних органів. Ареал походження зразків різноманітний: Східна Азія, Центральна Європа.

Другий підкласстер об'єднав у собі популяції *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, малопоширені види. Філогенетичний вузол об'єднав: *Triticum aestivum* SIGM.250- (Мексика), *Triticum durum* Славута (Україна), Метиска (Україна), *Triticum dicoccum* UA0300407 (Україна), *Triticum spelta* UA0300387 (Канада); UA0300392 (Канада); *Triticum compactum* UA0300354 (Греція); UA0300354 (Греція) UA0300368 (Китай), *Triticum turgidum* UA0300110 (Казахстан), UA0300376 (Болгарія), **малопоширені види** IU070589 (Еритрея). Морфологічними відмінностями були наявність або відсутність остюків. Представники популяцій походили з країн Східної Європи та Азії. Третій підкласстер представлений двома зразками: UA0300238 (Узбекистан) вид *Triticum spelta*; UA0500018 (Росія) амфідиплоїдні види, в даному кластері присутні морфологічні особливості, а саме забарвленість колосових лусок. Третій кластер є найбільш цікавим з точки зору генетичних зв'язків. Так, один філогенетичний вузол утворений популяціями UA0300009 (Росія) вид *Triticum dicoccum*, **малопоширені види**: UA0300224 (Росія), UA0300545, (Білорусь), UA0300257 (Росія), UA0300402 (Україна), **амфідиплоїдні види** UA0500009 (Росія), UA0500023 (Росія), UA0500025 (Росія), UA0500043 (Росія), майже всі зразки походження з України, Росії, Білорусії. Популяції мають характерні маркерні морфологічні ознаки: забарвлення остюків, забарвлення колосових лусок, які

виробились в процесі еволюції, екологічної та народної селекції. Окремо виділяється популяціями *Triticum dicoccum* UA0300009 (Росія), особливістю якої є чорне забарвлення остюків, плямисте забарвлення колосових лусок, опушеність вегетативних органів. Тісний філогенетичний зв'язок утворений між зразками UA0300495 (Грузія) виду *Triticum persicum*, UA0500044 (Росія) **амфідиплоїдний вид** та UA0500004 (Росія), UA0500010 (Росія) з морфологічними ознаками: наявність остюків, опушеність колосових лусок. У цьому кластері окремо виділився зразок UA0300240 виду *Triticum compactum* походженням з Вірменії. Його особливістю є наявність пігментів на колосових лусках.

Таблиця 5.12

Розподіл ознак пшениці ярої за кластерами

Ознака	Кластер		
	I	II	III
Наявність остюків	відсутні	присутні	присутні
Забарвлення остюків	–	чорне	біле
Забарвлення колосових лусок	біле	чорне	біле
Опушеність листків	відсутнє	відсутнє	опушені
Опушеність стеблового міжвузля	відсутнє	відсутнє	опушене
Опушеність колосового міжвузля	відсутнє	відсутнє	опушене
Забарвлення зернівок	біле	біле	біле
Забарвлення соломини	біле	біле	біле

Отримані на підставі оцінки мінливості морфологічних ознак результати підтверджують генетичну близькість залучених у дані дослідження види. Це може означати, що найбільш вірогідним сценарієм походження видів пшениці ярої є наявність спільного предка, який поклав початок доместикації інших форм.

Водночас утворення спільного філогенетичного вузла у кожному кластері популяцій різних видів пшениці ярої, що фенотипово відрізняються від основної сукупності зразків конкретної групи, говорить про недостатню диференціюючу здатність морфологічних ознак.

До першого кластеру увійшли зразки з відсутністю остюків, білим забарвленням колосових лусок, відсутнім опушенням листків та колосового міжвузля, с білим забарвленням зернівки та с білим забарвленням соломи. Характеристикою рослин пшениці ярої, які увійшли до другого кластеру є: наявність остюків, чорне забарвлення остюків та колосових лусок, відсутнє опушення листків та стеблового міжвузля, біле забарвлення зернівок та соломини. Третій кластер містить в собі зразки з такими ознаками: наявність остюків, біле забарвлення остюків та колосових лусок, опушеність листків та колосового міжвузля, біле забарвлення зернівок та соломини.

На думку ряду дослідників, досить ефективним є проведення кластерного аналізу з використанням різних показників для встановлення параметрів відмінності та однорідності. Оцінка перебудови структур кластерів є непростим завданням і вимагає, окрім морфологічних і морфометричних, використання також й інших методів дослідження [60; 203].

Висновки до розділу 5

Встановлено високий рівень мінливості господарсько-цінних ознак пшениці ярої, що свідчить про значне генетичне різноманіття досліджуваних зразків і дає можливість планувати добір за будь якою з вивчених ознак. Позитивний показник асиметрії був відмічений у зразків виду *Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* $As = 0,79; 0,65; 0,65; p \leq 0,05$.

Присутність певного показника асиметрії у досліджуваних зразків *Triticum L.* свідчить про тенденцію мінливості вивчених ознак в напрямку відповідних значень (менших або більших).

Наявність значного та середнього рівня асиметрії дає змогу говорити про гетерогенність досліджуваного рослинного матеріалу та обумовлює можливість добору за будь-якою з вивчених ознак.

Встановлені асиметрія та ексцес мінливості господарських ознак в популяціях досліджуваних видів пшениці ярої, свідчать про особливості відгуку відповідних генотипів на дію факторів середовища і може слугувати критерієм адаптивності виду в цілому та окремих колекційних зразків зокрема. Значний рівень мінливості господарських ознак у досліджуваних видів та окремих зразків пшениці ярої свідчить про значну генетичну гетерогенність досліджуваної колекції і пластичність генотипів до дії факторів середовища.

Між ознаками листків, габітусу рослин і ознак насінневої продуктивності встановлено кореляцію, характер якої був обумовлений видовими та індивідуальними особливостями рослинного матеріалу.

Встановлено значну позитивну кореляцію між довжиною колосу і кількістю колосків (від $r=0,77$ до $0,24$ слабкий коефіцієнт кореляції) у багатьох представлених у колекції видів пшениці ярої, між кількістю колосків і кількістю продуктивних колосків ($r=0,89$ сильний коефіцієнт кореляції) – у деяких видів, між кількістю продуктивних колосків й кількістю зерен в колосі ($r=0,75$ сильний коефіцієнт кореляції) – *Triticum aestivum* та *Triticum durum*. У виду *Triticum aestivum* виявлено значну негативну кореляцію довжини колосу та довжини остюків ($r=0,19$ слабкий коефіцієнт кореляції). Встановлені зв'язки можуть бути враховані в селекційних програмах пшениці ярої при створенні нових сортів.

Досліджуваний рослинний матеріал характеризується значним генетичним поліморфізмом за забарвленням та довжиною остюків на міжвидовому, внутрішньовидовому і внутрішньо–популяційному рівнях.

Найбільш перспективними для селекції є форми з високим рівнем генетичної мінливості, оскільки в таких популяціях можливо здійснювати ефективний добір за будь-якою з вивчених ознак. Найбільшим рівнем генетичної мінливості серед досліджуваних зразків пшениці ярої характеризувались зразки виду *Triticum aestivum*, а саме: Л 501, СІGM.250-, Фіто33/08; *Triticum durum* –

Букурія; *Triticum monococcum* - UA0300104; *Triticum dicoccum* - UA0300406; *Triticum spelta* - UA0300391.

На підставі проведених досліджень з використанням кластерного аналізу в технології селекційного процесу протягом 2018–2021 років виділені зразки та константні селекційні лінії, збалансовані за господарсько-корисними ознаками, які можуть бути використані як перспективний селекційний матеріал, так і батьківські компоненти при гібридизації, також проведена оцінка різноманітності колекційних зразків пшениці ярої на міжвидовому і внутрішньовидовому рівні.

Було вивчено внутрішньовидову і міжвидову мінливість колекційних зразків пшениці ярої різного еколог-географічного походження в умовах Східного Лісостепу України за 8 морфологічними ознаками; та проведена оцінка генетичної дивергенції досліджуваного рослинного матеріалу. Перевагою методу кластерного аналізу є те, що математичний апарат дозволяє знайти та виділити існуюче в однаковому просторі нагромадження об'єктів (точок) на підставі одночасного групування за великою кількістю ознак. Проведений кластерний аналіз дозволив розподілити досліджувані популяції роду *Triticum L.* на три кластери. В кластерному аналізі в основу угруповань були обрані ознаки: *остистість - безостість*, безостість є домінантною ознакою до остистості; *опушення колоскових лусок*, ця ознака контролюється моно- або дигенно; *забарвлення колоскових лусок*. Темний колір є домінантним стосовно світлого; *забарвлення остюків* – біле, червоне, чорне. Різноманіття сортів пшениці ярої за цією ознакою контролюються одним або декількома генами; *забарвлення зерна* – біле, червоне, зелене, блакитне, фіолетове

Основними диференційними факторами в результаті проведених досліджень виявилися: наявність або відсутність остюків, забарвлення остюків, опушеність колоскових лусок, опушеність стеблового міжвузля, опушеність колосового міжвузля, забарвленість зернівок, забарвленість соломи, видова належність зразків.

Отримані на підставі оцінки мінливості морфологічних ознак результати підтверджують генетичну близькість залучених у дані дослідження види.

Встановлено позитивні кореляційні зв'язки між довжина колосу – довжина остюків у популяції видів *Triticum turgidum* та малопоширених видів, довжина колосу - всього колосків у популяції видів: *Triticum aestivum*, *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*; довжина колосу – кількість продуктивних колосів у зразків видів: *Triticum aestivum*, *Triticum spelta*, *Triticum turgidum*; довжина колосу – кількість зерен в колосі у популяції малопоширених видів, *Triticum aestivum* та *Triticum compactum*; довжина колосу - маса 1 колосу у зразків малопоширених видів та *Triticum aestivum*; довжина колосу - маса зерна з 1 колосу у зразків малопоширених видів та *Triticum aestivum*; позитивні кореляційні зв'язки між довжина остюків – всього колосків було відмічено у популяції малопоширених видів; всього колосків – кількість продуктивних колосків у популяції видів: *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*, *Triticum turgidum*; значні позитивні кореляційні зв'язки між ознаками всього колосків - кількість зерен в колосі були відмічені у популяції видів: *Triticum aestivum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum compactum*; всього колосків – маса 1 колосу у зразків виду: *Triticum dicoccum*; всього колосків - маса 1 колосу у зразків виду *Triticum compactum*; позитивні кореляційні зв'язки між ознаками кількість продуктивних колосів – кількість зерен в колосі відмічені у популяції видів: *Triticum dicoccum*, *Triticum compactum*, *Triticum persicum* та у амфідиплоїдів пшениці; кількість продуктивних колосів - кількість зерен в колосі у популяції видів: *Triticum compactum* та амфідиплоїдів пшениці; позитивні кореляційні зв'язки між ознаками кількість зерен в колосі та маса 1 колосу відмічені у популяції видів: *Triticum turgidum*, *Triticum persicum*, малопоширені види та амфідиплоїди пшениці; між ознаками кількість зерен в колосі та маса зерна з 1 колосу у всіх видів спостерігались позитивні кореляційні зв'язки; між показниками кількість продуктивних колосів – маса зерна з 1 колосу позитивна кореляція зафіксована у популяції видів: *Triticum aestivum*, *Triticum compactum* та у амфідиплоїдів пшениці ярої.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі за результатами експериментальних досліджень встановлено, екологічні, морфологічні, адаптивні особливості популяційно-видового біорізноманіття представників роду *Triticum L.* різного еколого-географічного походження в агроecosистемі Східного Лісостепу України, а також вивчено популяції з широким діапазоном мінливості залежно від абіотичних та біотичних чинників.

1. Встановлено, вплив генотип-середовищних взаємодій у різних видів роду *Triticum L.* на прояв господарсько-цінних ознак, виявлені джерела-донори за комплексом біологічних характеристик.
2. Результати аналізу агрометеорологічних умов при вирощуванні пшениці ярої свідчать, що тривалість міжфазних періодів залежить від таких факторів зовнішнього середовища, як тепло й волога. Як загальну закономірність можна відзначити, що на початку вегетації досліджуваної культури на темпи настання фаз розвитку значною мірою впливає кількість опадів. Низькі значення показників структури врожаю можна пояснити походженням популяцій з країн Угорщини, Грузії. Клімат Угорщини сформувався в результаті екологічних змін в епоху голоцена і є результатом зіткнення континентального, океанічного і середземноморського кліматів.
3. Установлено закономірності прояву основних збудників хвороб культури, зокрема виявлені генотипи, стійкі до дії абіотичних та біотичних чинників, які представлені популяціями видів: *Triticum monococcum* – стійкі до збудника септорізу (*Septoria tritici*); до збудника бурої листкової іржі (*Puccinia recondita*) стійкими виявилися вид *Triticum dicoccum*, вид *Triticum spelta*. Стійкими до збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) виявилися малопоширені види, вид *Triticum dicoccum*. Стійкими до хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) виявились популяції виду *Triticum monococcum*; до злакової попелиці стійкими є вид *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum monococcum*). Найбільшу щільність

жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) було зафіксовано на популяціях малопоширених видів, *Triticum monococcum*.

4. Вивчено ефективність оцінки адаптивності зразків пшениці ярої в якості вихідного матеріалу для рекомбінаційної селекції за рівнем гомеостатичності та селекційної цінності. Оцінка гомеостатичності та селекційної цінності має бути обов'язковою складовою вивчення вихідного матеріалу.

5. Встановлено, за гомеостатичністю, тобто здатністю генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих умов навколишнього середовища в різні періоди росту та розвитку рослин за показником маси одного колосу в колекції роду *Triticum L.* виявився вид *Triticum durum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами ($\text{Hom1}=234,33$), за показником маси зерна з одного колосу у пшениці м'якої також виявився вид *Triticum durum*, за показником маси зерна з одного колосу у пшениці м'якої виявився вид *Triticum durum*, який мав значно більший показник гомеостатичності порівняно з іншими видами ($\text{Hom1}=17,44$), за показником кількості зерен с одного колосу у пшениці м'якої виявився вид *Triticum compactum*, який мав значно більший показник гомеостатичності становив ($\text{Hom1}=414,65$). Найбільш гомеостатичними (стабільними) за показником маси 1000 насінин у пшениці м'якої виявився вид *Triticum turgidum*, який мав показник гомеостатичності ($\text{Hom1}=693,38$), за показником маси насіння с 1m^2 у пшениці м'якої виявилися амфідиплоїдні види, показник гомеостатичності становив ($\text{Hom1}=40787,37$).

6. Встановлено екологічну пластичність та адаптивність популяцій за дії на них абіотичних чинників, що дає можливість характеризувати пристосувальні властивості організму, простежити динаміку змін реакції генотипу на варіювання умов середовища. Проведення таких екологічних досліджень дозволяє виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип й встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність культури, особливо інтродукованих зразків, які мають іншу реакцію та потенціал урожайності.

7. Встановлено, загальна адаптивна здатність (ЗАЗ) генотипу, яка характеризує середнє значення ознаки в різних умовах середовища та специфічну

– відхилення від ЗАЗ у певному середовищі. Порівняння показників загальної адаптивної здатності і маси одного колосу виявило певне розходження між цими величинами у видів. Найвищі ефекти ЗАЗ_i було зафіксовано у виду *Triticum dicocum*. Найвищою стабільністю відзначалися малопоширені види та *Triticum compactum*. За показником відносної стабільності генотипу кращими виявилися види: *Triticum durum* та *Triticum aestivum*. Серед проаналізованих генотипів пшениці ярої амфідиплоїдні зразки згідно з показником $\sigma^2 (G \times E)_{gi}$, потрібно вважати з 10 видів пшениці ярої найменш передбачуваною реакцією на зміну умов середовища і найвищою здатністю вступати у взаємодію з ними. Комплексним показником для оцінки генотипу за поєднанням величини врожаю і його стабільності найбільш придатною є селекційна цінність генотипу (СЦГі). У наших дослідженнях цей показник коливався в межах від 1,15 (*Triticum dicocum*) до 1,56 (*Triticum turgidum*). Види досліджуваної колекції пшениці ярої відзначилися компенсуючим ефектом: малопоширені види та зразки виду *Triticum aestivum*, а інші зразки – дестабілізуючими ефектами.

8. Встановлено кореляційну залежність, характер якої був обумовлений видовими та індивідуальними особливостями рослинного матеріалу. Встановлено значну позитивну кореляцію між довжиною колосу і кількістю колосків (від $r=0,77$ до $0,24$ слабкий коефіцієнт кореляції) у багатьох представлених у колекції видів пшениці ярої, між кількістю колосків і кількістю продуктивних колосків ($r=0,89$ сильний коефіцієнт кореляції) – у деяких видів, між кількістю продуктивних колосків й кількістю зерен в колосі ($r=0,75$ сильний коефіцієнт кореляції) – *Triticum aestivum* та *Triticum durum*. У виду *Triticum aestivum* виявлено значну негативну кореляцію довжини колосу та довжини остюків ($r=0,19$ слабкий коефіцієнт кореляції). Встановлені зв'язки можуть бути враховані в селекційних програмах пшениці ярої при створенні нових сортів.

9. Вивчено внутрішньовидову і міжвидову мінливість колекційних зразків пшениці ярої різного еколог-географічного походження в умовах Східного Лісостепу України за 8 морфологічними ознаками. Проведена оцінку генетичної дивергенції досліджуваного рослинного матеріалу. Основними диференційними

факторами в результаті проведених досліджень виявилися: наявність або відсутність остюків, забарвлення остюків, опушеність колосових лусок, опушеність стеблового міжвузля, опушеність колосового міжвузля, забарвленість зернівок, забарвленість соломи, видова належність зразків.

10. Проведений кластерний аналіз дозволив розподілити досліджувані популяції роду *Triticum L.* на три кластери. В кластерному аналізі в основу угруповань були обрані ознаки: остистість безостість, безостість є домінантною ознакою до остистості; опушення колоскових лусок, ця ознака контролюється моно- або дигенно; забарвлення колоскових лусок. Темний колір є домінантним стосовно світлого; забарвлення остюків – біле, червоне, чорне. Різноманіття сортів пшениці ярої за цією ознакою контролюються одним або декількома генами; забарвлення зерна – біле, червоне, зелене, блакитне, фіолетове. Основними диференційними факторами в результаті проведених досліджень виявилися: наявність або відсутність остюків, забарвлення остюків, опушеність колосових лусок, опушеність стеблового міжвузля, опушеність колосового міжвузля, забарвленість зернівок, забарвленість соломи, видова належність зразків. Отримані на підставі оцінки мінливості морфологічних ознак результати підтверджують генетичну близькість залучених у дані дослідження види.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adugna W. Parametric and nonparametric measures of phenotypic stability in linseed (*Linum usitatissimum* L). *Euphytica*. 2003. 129. 211–218.
2. Ayres J. S. Schneider D. S. The role of anorexiain in resistance and tolerance to infectionsin in *Drosophila*. *PLoS Biol*, 2009. № 7. P. 1000–1005.
3. Becker H. C. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breeding. American Journal of Plant Sciences*101. 1–23. 2008.
4. Beckett S. J. Insect and mite control by manipulating temperature and moisture before and during chemical-free storage. *Journal of Stored Products Research*. 2011. 47(4). P. 284–292.
5. Beckmann J. S. Restriction fragment length polymorphisms in genetic improvement methodologies, mapping and costs. *Theor. Appl. Genet*. 1983. V.67. P. 35 – 43.
6. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorgum. *Jowa J. Sci*. 1965. Vol.39, №3. P. 345–358.
7. Borlaug N. E. New approach to the breeding of wheat varieties resistant to *Puccinia Graminis Tritici*. *Phytopathology*. 1953. Vol. 43(9) P. 467–467.
8. Börner A. Preservation of plant genetic resources in the biotechnology era. *Biotechnology J*. 2006. No1. P. 1393–1404.
9. Bownes A., Hill M. P., Byrne M. J. The role of nutrients in theresponses of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) to herbivory by a grasshopper *Cornopsaquaticum Bruner* (Orthoptera: Acrididae). *Biological Control*. 2013. 67(3). P. 555–562.
10. Bradshaw A. D. *Advances in Genetics*. 1965. Vol. 13. P. 115-155.
11. Cattivelli L., Desiderio F., Rubiales D. Fine mapping of new loci for resistance to leaf rust and powdery mildew derived from *Triticum turgidum* ssp. *Dicoccum*. *Proceedings 13 th International Wheat Genetics Symposium*. 23-28 April. 2017. Tulln-Austria. Vienna: BOKU. 2017. P. 279.

12. Choi C., Sano H. Abiotic-stress induces demethylation and transcriptional activation of a gene encoding a glycerophosphodiesterase-like protein in tobacco plants. *Mol. Genet. Genome*. 2007. Vol. 277. P. 589–600.
13. Chuprina Yu.Yu. , Klymenko I.V., Golovan L.V. Ecological assessment of variability of quantitative signs of spring wheat samples. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(8), 156-166.
14. Chuprina Yu.Yu., I.V. Klymenko , Yu.M. Belay. The adaptability of soft spring wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(1), 267-272.
15. Chuprina Yu.Yu., Klymenko I.V., Golovan L.V. Variability of morphological markers and vegetation period of spring wheat samples of different ecological and geographical origin. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(2), 241-248.
16. Chuprina Yu.Yu., Klymenko I.V., Havva D.V. The level of adaptability of perspective samples of soft and durum spring wheat in Ukrainian forest-steppe. *Ukrainian journal of ecology*, 2020. № 10(6). 12-22.
17. Costanza R., Groot R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*. 2014. P. 152–158.
18. Czandur M.O. Transfer novix sortiv u virobnicztvo. *Visnik agrarnoi nauki Pivdennoho regionu*. (2006). Odesa, 7, 109–116.
19. Duarte J. B. Correlation among yield stability parameters in common bean. *Crop Sci*. 2005. 35. P. 905–912.
20. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 2006. V. 6, № 1. P. 336– 400.
21. Eberhart S. A., W. A. Russel Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 1966. V. 6, №1. P. 34–40.
22. Field C. B., Barros V. R., Dokken D. J. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate. Impacts. Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. 2014.
23. Field C. B., Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change. Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press. 2014.

24. Finlay-Doney M., Walter G. H. Behavioral responses to specific prey and host plant species by a generalist predatory coccinellid. *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. *Biological Control*. 2012. 63(3). P. 270–278.
25. Flores F. A comparison of univariate and multivariate methods to analyze environments. *Field Crop Res.* 2001. 56. 271–286.
26. Goncharov N.P. Genus *Triticum* L. taxonomy: the present and the future. *Plant Syst. Evol.* – 2011. V. 295. P. 1-11.
27. Harrison J., Frazier M. R., Henry J. R. Responses of terrestrial insects to hypoxia or hyperoxia. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2006. 154(1–2). P. 4–17.
28. Heong K. L., Song Y. H., Pimsamarn S. Global Warming and Rice Arthropod Communities. *Springer publications*. Berlin. 1995.
29. Hussein M. A. SASG X ESTAB: A SAS program for computing genotype x environment stability statistics. *Agron. J.* 2000. 92. 454–459.
30. Jensen N. F. Intra-varietal diversification in oat breeding. *Agron.* 1952. Vol. 44. P. 30–34.
31. Jones S., Murray T., Allan R. Use of alien genes for the development of disease resistance in wheat. *Phytopathol.* 1995. № 33. P. 429–443.
32. Karl I., Stoks R., De Block M. Temperature extremes and butterfly fitness conflicting evidence from life history and immune function. *Glob Change Biol.* 2011. 17. P. 676–687.
33. Koshkin EI Physiology of stability of agricultural crops. Moscow. Bustard, 2010. 639.
34. Langer I. Associations among productivity, production response and stability index in oat varieties. 1979. Vol. 28. P. 17–44.
35. Le Clerc I. A., P. A. Yoder Tri-local soil-exchange experiments with wheat. 8th Int. Cong. Appl. Chem. 1912. № 26. P. 137-150.
36. Lin C. S. A methods for analyzing cultivar x location x year experiments: a new stability parameter. *Theor. Appl. Genet.* 2008. V. 76. P. 425–430.

37. Litun P.P. Vzaimodejstvie genotip–sreda v geneticheskix issledovaniyax i sposoby ego izucheniya. Problemy` otbora i ocenki selekcionnogo materiala. Nauk. dumka, 63–93. 1980.
38. Lucas-Barbosa D., Van Loon J. J. A., Dicke M. The effects of herbivore-induced plant volatiles on interactions between plants and flower-visiting insects. *Phytochemistry*. 2011. 72(13): P. 1647–1654.
39. Mandini L., Grausgruber H., Porceddu E. Assessment of genetic diversity in European emmer wheat populations. 11 th International. Wheat Genetics Symposium. Proceedings – Australia, University Publishing Service of Sydney, 2008. V. 1. P. 264–266.
40. Mba C. Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. *Agriculture & Food Security*. 2012. Vol. 7. P. 1–17.
41. Mohammadi R. Grain yield stability of spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) *Aust. J. Agric. Res.* 2008. 546–553. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. 2003. Вип. 2, ч. 3. 214 с.
42. Mohebodini M. Stability of performance in lentil (*Lens culinaris* Medic.) genotypes in Iran. *Euphytica*. 2006. 149. 343–352.
43. Moskalets T. Z., Vasykivskyi S. P., V. K. Rybalchenko. Adaptive potential performance of representatives of the tribe *Triticeae* L. *Biotechnologia Acta*. 2016. Vol. 9, № 2. P. 61–69.
44. Moskalets Z., Netherer S., Schopf A. Common wheat: ecological plasticity by biological and technological markers. Potential effects of climate change on insect herbivores in European forests. *General aspects and the pine processionary moth as specific example. Forest Ecology and Management* 2010. 259: P. 831–838.
45. Nigel R. A., Hart R. A., Jung M. Can temperate insects take the heat? A case study of the physiological and behavioural responses in a common ant. *Iridomyrmex purpureus* (Formicidae), with potential climate change. *Journal of Insect Physiology*. 2013. 59: P. 870–880.

46. Overgaard J., Sorenson J. G. Rapid thermal adaptation during field temperature variations in *Drosophila melanogaster*. *Cryobiology*. 2008. 56. P. 159–162.
47. Panozzo J. F., Eagles H. A. Cultivar and environmental effects on quality characters in wheat. *Agr. Res.* 1998. № 5. P. 757-766.
48. Pielpho H. P. Rank correlation among parametric and nonparametric measures of phenotypic stability. *Euphytica*. 2002. 221–225.
49. Plenum N. Y. The application of restriction fragment length polymorphism to plant breeding. Genetic Engineering. Press. 1993. P. 45 – 59.
50. Regniere J., Powell J., Bentz B., Effects of temperature on development, survival and reproduction of insects: Experimental design, data analysis and modelling. *Journal of Insect Physiology*. 2012. 58(5). P. 634–647.
51. Rouault G., Candau J.-N., Lieutier F., Effects of drought and heat on forest insect populations in relation to the 2003 drought in Western Europe. 2006. *Annals of Forest Science*. 63 (6). P. 613–624.
52. Shannon, C. E. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal. 1948. Vol. 27. P. 379- 423.
53. Shaw G. W. Studies upon influences affecting the protein content of wheat. *Agr. Sci. Unin. of California*. 1913. № 1. P. 63-126.
54. Sinclair B. J., Vernon P., Jaco Klok C. Insects at low temperatures: an ecological perspective. *Trends in Ecology & Evolution*. 2003. 18(5). P.257–262.
55. Swaminathan M., Norman E. (1914–2009): Plant scientist who transformed global food production. *Nature*. 2009. 461, № 7266. P. 894.
56. Tai. G.C.C. Genotypic stability analysis and application to Potato Regional Trials. *Crop Sci*. 1971. Vol. 11, № 2. P. 184–190.
57. Tavares L., Carvalho C., Bassoi M. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*. Londrina, 2015. V. 36. № 5. P. 2933–2942.
58. Thatcher R. W. The chemical composition of wheat. *College of Washington*. 1913. Bull. 111. P. 1-79.

59. Triticum dicoccoides, occupies a pivotal position in wheat domestication process. *Australian Journal of Crop Science*. 2011. Vol. 5, № 9. P. 1127-1143.
60. Volkodav V.V. Methods of varietal testing of crops. Kiev. 2000. 100 p.
61. Watanabe N. Development and use of near-isogenic lines of durum wheat cultivar “LD222”. Abstracts of the 11th EWAC Conference dedicated to the memory of O.I.Maystrenko. Novosybirsk, 2000. P. 65–66.
62. Watanabe N. Origin of Triticum petropavlovskyi. Annual Wheat Newsletter. 2001. Vol.47. P. 89–90.
63. Wolde G.M., Schnurbusch T. Inferring vascular architecture of the wheat spikelet based on resource allocation in the branched headt (bht-A1) near isogenic lines. *Functional Plant Biology*. 2019. № 46. P. 1023–1035.
64. Yamamura K., Kiritani K. A simple method to estimate the potential in crease in the number of generation sunder global warming in temperate zones. *Appld Entomol Zool*. 1998. 33: P. 289–298.
65. Yumamura K., Yokazawa M., Nishimori M. How to analyse long-terminsect population dynamics under climate change: 50 year data of three insect pest sinpad by fields. *Population Ecol*. 2006. 48: P. 38–48.
66. Zadox J.C., Chang, T. T., Konzak K.F. Decimal Code for Growth Stages of Crops. *Weed*. 1974.14: 415-421.
67. Zhang S., Cao Z., Wang Q. Exposing eggs tohigh temperatures affects the development, survival andreproduction of Harmonia axyridis. *Journal of Thermal Biology*. 2014. 39(0). P. 40–44.
68. Аврорин Н. А. Акклиматизация и фенология. Бол. ГБС. 1959. Вып. 16. С. 20–25.
69. Адаменко Т. И. Изменение урожайности и качества зерна в период изменения климата. *Хранение и переработка зерна*. 2007. № 9. С. 26-29.
70. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. *Видавництво ТОВ «PIA» БЛІЦ*. Київ, 2014. 20 с.
71. Адаменко Т. І. Перспективи виробництва зерна озимої пшениці в умовах потепління клімату. *Агроном*. № 3 (21). Київ. 2008. С. 12–14.

72. Адаменко Т. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном*. Київ, 2007. № 1. С. 8–9.
73. Антонюк М. З. Перманентна генетична мінливість у інтрогресивних лініях та амфідиплоїдах *Triticeae*. *Цитология и генетика*. Київ, 2013. 47, № 4. С. 58–68.
74. Ассенг С., Еверт Ф., Мартре П. та ін.. Підвищення температури скорочує світове виробництво пшениці. *Зміна клімату природи*. 2014. 5(2): 143–47.
75. Атраментова Л.А. Статистические методы в биологии: учебник. Горловка: ЧП «Видавництво Ліхтар», 2008. 248 с.
76. Бабаянц Л. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ. Прага: Координационный центр, 1988. 321 с.
77. Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Ф. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ. Прага: Координационный центр, 1988. 321 с.
78. Бадденхаген И. У. Теоретические и практические аспекты селекции на толерантность и устойчивость. *Борьба с болезнями растений*. Москва: Колос, 1984. С. 209–224.
79. Баженова И.А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicossum* Schrank.) и разработка кулинарной продукции с его использованием: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.15. Санкт-Петербург, 2004. 24 с.
80. 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.
81. Базалій В. В. Теоретичне обґрунтування і практичне використання принципів адаптивної селекції озимої пшениці для умов південного степу України: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук спец.: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2003. С. 27.
82. Базилевская Н. А., Мауринь А. М. Интродукция растений: Теории и практические приемы. Рига: Изд. Латв. ун-та, 1984. 91 с.
83. Бернар К. Курс общей физиологии. Жизненные явления животных и растений. *СПб. Изд-во И.И. Билибина*, 1978. С. 93.

84. Білик М. О., Кулешов А. В. Практикум з фітосанітарного моніторингу і прогнозу. Харк. нац. аграр. ун-т. Харків. 2006. 229 с
85. Білітюк А. П. Формування врожаю та якості зерна тритикале залежно від удобрення в умовах Західного Полісся. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 38–41.
86. Богуславський Р.Л., Голік О.В. Генетичні ресурси культурної двозернянки *Triticum dicossum Schrank* (Schuebl.) для селекції пшениці в Україні. *Селекція і насінництво*. 2001. № 85 С. 72-83.
87. Божко Л.Ю., Барсукова О. А. Агрокліматичні прогнози. Одеса. ТЕС, 2010. 228 с.
88. Бойченко С. Г., Волощук В. М., Дорошенко І. А. Глобальне потепління та його наслідки. *Український географічний журнал*. 2000. № 3(31). С. 59–68.
89. Боровиков В. П. Популярное введение в программу Statistica. Москва, 1998. 267 с.
90. Буджак В. В. Біометрія. Чернівці: Рута, 2013. 326 с.
91. Будыко М. И. Глобальные климатические катастрофы. Москва. Гидрометеиздат, 1986. 158 с.
92. Булаткин Г. А. Основы энергетической концепции агротехногенной нагрузки. *ОНИ НЦБИ РАН*, 1992. 24 с.
93. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Главные направления селекции озимой мягкой пшеницы с повышенным адаптивным потенциалом в условиях Лесостепи Украины. *Вісник Білоцерківського держ. аграр. ун-ту : зб. наук. пр. Біла Церква*, 2008. Вип. 52. С. 12–17.
94. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Київ, 2015. Т. 16. С. 92–96.
95. Вавилов Н. И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Москва: Наука, 1986. 519 с.

96. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции (Учение об исходном материале в селекции). Происхождение и география культурных растений. *Наука*. Ленинград, 1987. С. 289-333.
97. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница. Москва. Наука, 1964. 123 с.
98. Варавкіна В. О., Таран Н. Ю. Інтенсивність ростових процесів проростків озимої пшениці (*Triticum aestivum*) різної селекції за умов високого осмотичного тиску. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. № 4. Сер. "Проблеми регуляції фізіологічних функцій та біологія". Київ: КНАУ ім. Т. Г. Шевченка, 2014. С. 423-428.
99. Васильєв В. П., Чайка В. М., Зацерківський В. О. Комплексний показник шкодочинності угруповання фітофагів на посівах сільськогосподарських культур. *Захист рослин*. 1997. № 6. С. 7.
100. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Оцінка адаптивного потенціалу ячменю ярого за продуктивною кущистістю. *Агробіологія*. Біла Церква, 2011. Вип. 6. С. 138–145.
101. Волкодав В.В. Методи сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ. 2000 р.
102. Вольвач О.В., Вольвач В.В. Агрометеорологічні вимірювання. *Екологія*. Одеса. 2006. 200 с.
103. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. Москва. Колос, 1966. 253 с.
104. Гавей І. В., Чайка В. М. Вплив змін клімату на шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої у Лісостепу України. Перспективи розвитку сучасної науки : зб. матеріалів IV міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 2016. С. 134–138.
105. Гаврилюк В. М. Врожаї європейські – сорти українські. *Насінництво*. 2010. № 4. С. 16–19.
106. Гасраталиев Г.С. Устойчивость образцов полбы к мучнистой росе, бурой и желтой ржавчинам. *Научно-техн. бюл. ВИР*. Вып. 129. 1983. С. 70-71.

107. Генкель П. А. Адаптация растений к экстремальным условиям окружающей среды. *Физиология растений*. Москва. 1978. № 5. С. 889–902.
108. Герасименко В. П. Генетичний аналіз кількісних ознак у зв'язку із взаємодією генотип-середовище у озимих тритикале і пшениці: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: 03.00.15. Одеса, 2006. 35 с.
109. Голик О.В., Твердохлеб Е.В., Поздняков В.В. Пленчатые виды пшеницы для органического земледелия. *Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС: сб. тез междунар. научно-практ. конф.* Москва. 2016. Т. 1 С. 368-378.
110. Голик О.В., Кабацюра А.А. Характеристика вихідного матеріалу ярих пшениці та полби за екологічною пластичністю урожайності та досягнення селекції. *Селекція і насінництво*. 2012. № 101. С. 39–49.
111. Гончаров Н.П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. 252с.
112. Гончаров Н.П., Шумный В.К. От сохранения генетических коллекций к созданию национальной системы хранения генофондов растений в вечной мерзлоте. *Информ. вестн. ВОГиС*. 2008. Т. 12. № 4. С. 509–523.
113. Горнотт С., Вексун Ф. Статистичні моделі регресії для оцінки впливів кліматич-них змін на врожайність сільськогосподарських культур: аналіз достовірності для ози-мої пшениці та силосної кукурудзи в Німеччині. *Сільськогосподарська та лісова метеорологія*. 2016. 217: 89-100.
114. Городничев Р.М. Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных: учебно-методическое пособие. Издательский дом СВФУ. Якутск. 2019. 94 с.
115. Грабовец А. И. Селекция на усиление экологической пластичности озимой пшеницы – одно из важнейших условий при создании высокопродуктивных сортов. *Селекція і насінництво*. Харків. 2013. Вип. 103. С. 15–23.
116. Григорюк І. П., Мусієнко М. М. Водний і високотемпературний стреси. Молекулярні та фізіологічні механізми стійкості рослин. *Фізіологія рослин в*

Україні на межі тисячоліть. Київ. Вид-во Україн. фітосоціол. центру. 2001. Т. 2. С. 118–129.

117. Грингоф И.Г., Пасечник А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. Санкт-Петербург. Гидрометеиздат, 2005. 552 с.

118. Гудзенко В. М. Продуктивність та адаптивність зразків генофонду ячменю ярого в багаторічних випробуваннях у Центральному Лісостепу України. Генетичні ресурси рослин. 2017. Вип. 20. С. 31–40.

119. Дедкова О.С. Сравнительное филогенетическое исследование полиплоидных пшениц *Triticum dicocum* (Schrank) Schuebl., *T. spelta* L. и *T. aestivum* L. с использованием цитогенетических маркеров: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.15. Москва, 2008. 160 с.

120. Демидов О., Кавунец В., Сироштан А., Гудзенко В., Хоменко С. Пшеница мягкая яровая нуждается во внимании. Пропозиция. 2017. № 1. С. 76-80.

121. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. Вісн. НАН України. 2009. № 2. С.34–44.

122. Дорофеев В.Ф. Пшеница Закавказья. Известия о Прикл. бот., ген. и сел. 1972. Т. 47. Вып. 2. С. 3-202.

123. Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В. и др. Пшеницы мира. 2-е изд., перераб. и доп. Львов: ВО Агропромиздат. Ленингр. отд., 1987. 560с.

124. Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф. Определитель пшениц: метод. указ. Ленинград. ВИР, 1980. 105 с.

125. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта Москва. Агропромиздат, 1985. 351 с.

126. Дроздов О. А. Климатология в XX веке: Доклад междунар. географ. Конгресс: Сеул, 2000 и 11 съезд Рос. географического общества: Архангельск, 2000. *География и современность*. 2000. № 9. С. 166–170.

127. Ефимов В. В., Еремеев В. Н. Изменение климата Украины в XX столетии. *Доп. НАНУ*. 2003. № 1. С. 106–111.

128. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 2. С. 16-22.
129. Жилияев Г. Г. Жизнеспособность популяции растений. Львов, 2005. 304 с.
130. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Ленинград. Колос. 1971. 792 с.
131. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы. Теория и практика: в 3-х т. Москва. Агрорус, 2008–2009. Т. 1. 2008. 813 с.; Т. 2. 2009. 1104 с.; Т. 3. 2009. 960 с.
132. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы. Теория и практика, в 3х томах. Москва: Агрорус, 2008–2009. Т. 1. 2008. 813 с.; Т. 2. 2009. 1104 с.; Т. 3. 2009. 960 с.
133. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз). Кишинёв. Штиинца, 1980. 588 с.
134. Зайцева І. О. Аналіз феноритміки та адаптивних властивостей кленів в умовах інтродукції у Степовому Придніпров'ї. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. С. 6–12.
135. Заїка Є.В. Оцінка поліморфізму сортів пшениці м'якої для створення нових генотипів: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук спец.: 06.01.05. Київ, 2016. С. 26.
136. Закон України «Про захист рослин» (Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. N 50–51. С. 310.
137. Захарова Т. И. Вредоносность мучнистой росы пшеницы. Микология и фитопатология. 1978. Т. 12. Вып. 2. С. 171-173.
138. Зіневича Л. Л. Довідник агронома. Київ: Урожай, 1985. 672 с.
139. Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Клименко Г. О. Популяції рідкісних видів рослин, теоретичні основи та методика вивчення. *Університетська книга*. Суми, 2013. 440 с.
140. Зубец М.В. Научные основы агропромышленного производства в степной зоне Украины. Киев. Аграрная наука, 2010. 986 с.

141. Иванов Н. Н. Химический состав пшениц СССР. Тр. по приклад. ботанике, генетике и селекции. Приложение 21. Ленинград, 1929. 452 с.
142. Изменение климата. «Обобщающий доклад». МГЭИК, Женева, Швейцария, 2009. 104 с.
143. Ишкова Т. И., Берестецкая Л. И., Гасич Е. Л. Диагностика основных грибных болезней зерновых культур. СПб. ВИЗР, 2002. 76 с.
144. Іванченко І. Р. До методики вивчення пластичності сортів. Селекція та насінництво. Київ. 40. 16–18. 1978.
145. Казаков А. А., Лактионов Н. И., Литовченко Н. С. Характеристика опытного поля учебно– опытного хозяйства «Коммунист». Тез. докл. науч. конф. Харьк. с.-х. ин-та. Вып. 1. Харьков. 1961.
146. Казначеев В. П. Биосистема и адаптация. Новосибирск. Наука, 1973. 73 с.
147. Казначеев В. П., Субботин М. Я. Общие механизмы адаптации биологических систем. морфол. процессов адаптации клеток и тканей. Москва. Наука 1971, С. 5 - 14.
148. Калиниченко А. А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений. Бюллетень Главного ботанического сада. Москва. 1978, Вып. 108. С. 3–8.
149. Карелов А. В., Козуб Н. О., Созінов І. О. Характеристика українських сортів м'якої пшениці (*Triticum aestivum*) за допомогою новітніх молекулярних маркерів генів помірної стійкості проти іржастих грибів. *Захист і карантин рослин*. Київ, 2013. № 59. С. 128–136.
150. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Экологическая селекция растений. Минск: Технология, 1997. 372 с.
151. Киселев В. А. Устойчивые к грибным болезням образцы озимой пшеницы. Селекция и семеноводство. Москва. Колос, 1996. № 4. С. 49-52.
152. Кияк В. Г. Життєвість (віталітет) як інтегральний показник стану популяції у рослин. *Біологічні Студії*. Львів. 2014. Т. 8, № 3–4. С. 273–284.
153. Кільчевський А.В. Хотилева Л.В. Генотип і середовище в рослинництві. Монографія. Мінськ: Наука и техника, 191. (рос.). (1989).

154. Клімова О. Є. Кластерний аналіз рекомбінантних ліній кукурудзи цукрової за сукупністю селекційних ознак. Бюлетень Інституту зернових культур НААН України. 2014. № 7. С. 56–63.
155. Княгиничев М. И. Биохимия пшеницы. Москва. Сельхозгиз 1951. 416 с.
156. Коваль С.Ф., Коваль В.С., Шаманин В.П. Изогенные линии пшеницы. Омск, Омскбланкиздат, 2001. 152с.
157. Козлова Г. Я., Антипова Г. П., Белан И. А. Изменение листовой поверхности яровой мягкой пшеницы в процессе длительной селекции в условиях южной лесостепи Западной Сибири. *Вестник Алтайского ГАУ*. 2012. № 4. С. 11–16.
158. Колесниченко А. В., Побежимова П. Т., Войников В. К. Характеристика низкотемпературного стресса у растений. *Физиология растений*. 2000. Т. 47, № 5. С. 624.
159. Колесніченко О. В. Біолого-екологічні системи стійкості та адаптації рослин *Castanea sativa* Mill.: монографія. Київ: Компринт, 2012. 334 с.
160. Колупаев Ю. Е, Карпец. Ю. В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. Основа. Киев, 2010. 352 с.
161. Кондратьев К. Я. Глобальные изменения климата: данные изменений и результаты численного моделирования (Н-И Центр экологической безопасности РАН). *Исследование Земли из космоса*. Санкт-Петербург, 2004. № 2. С. 61–96.
162. Кондратьев К. Я. Глобальный климат и его изменеия. *Наука*. Ленинград, 1987. 213 с.
163. Коновалов Ю.Б., Долгодворова Л.И., Степанова Л.В. и др. Частная селекция полевых культур. Москва. Агропромиздат, 1990. 543с.
164. Кордюм Е. Л. Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти. *Вісн. НАН України*. Київ, 2015. № 7. С. 32–36.
165. Косаківська І. В., Бабенко Л. М., Васюк В. А., Войтенко Л. В. Вплив гіпертермії та ґрунтової посухи на ріст, вміст фотосинтетичних пігментів і мікроструктуру епідермісу листка *Triticum spelta* L. *Вісник харківського національного аграрного університету. СЕРІЯ БІОЛОГІЯ*. 2017. вип. 3 (42).

166. Костенко Н.П. Методика исследования сортов растений злаков на различие, однородность и стабильность. 2-е изд., Корр. и доб. Винница: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 164 с.
167. Костов Д. Изучение полиплоидных растений. XI. Амфидиплоид *T.timopheevii* Zhuk. x *T.monococcum* L. ДАН СССР. 1936. Т. 1 (10), № 1. С. 32-36.
168. Кошно М. А. Про концепцію мобілізації світових дендрологічних ресурсів для інтродукції в Україні. *Інтродукція і зелене будівництво: зб. наук. праць*. Біла Церква, 2000. С. 83–89.
169. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. Москва. Дрофа, 2010. 639 с.
170. Кумаков В. А. Некоторые проблемы физиологии в связи с селекцией на продуктивность. Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. Колос. Москва, 1975. С. 63–70.
171. Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. Москва. Агропромиздат, 1985. 270 с.
172. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Морфологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных: учебник.. Москва. Выше. шк., 1984. 240 с.
173. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва. Высш. шк., 1990. 352 с.
174. Леончик Е. Ю. Кластерный анализ. Терминология, методы, задачи. Изд. 2-е, доп. и перераб. Одесса, 2011. 68 с
175. Лернер И. М. Генетический гомеостаз. Эдинбург: Оливер. Бойд. 134. 1954.
176. Леск С., Ровхані П., Раманкутті Н. Вплив надзвичайних погодніх катастроф на світове виробництво сільськогосподарських культур. *Природа*. Київ, 2016. 84-87.
177. Литвинов Б.М. Сільськогосподарська ентомологія. Київ. Вища освіта, 2005. 511 с.
178. Лихолат Ю. В. Еколого-фізіологічні особливості багаторічних дерноутворюючих злаків техногенних територій. *Видавництво Дніпропетр. ун-ту*, Дніпропетровськ, 1999. 188 с.

179. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.
180. Ліпінський В. М., Дячука В. А., Бабіченко В. М. Клімат України. Київ. Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
181. Лобелль Д.Б., Бьорк М.В. Про використання статистичних моделей для прогнозування врожайності сільськогосподарських культур під впливом кліматичних змін. Сільськогосподарська та лісова метеорологія. 2010.150(11): 1443-52.
182. Лонг С.П., Жу К.-Г., Найдю С.Л. Чи може покращення фотосинтезу сприяти врожайності сільськогосподарських культур? Культура, клітина та екологія. 2006. 29(3):315-30.
183. Майсурян Н. А. Практикум по растениеводству. Изд. 6-е. Москва. Колос. 1970. 446 с.
184. Мальчиков П. Н. Селекция яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: Дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Безенчук, 2009. 402 с.
185. Манукян И. Р. Особенности возделывания озимой пшеницы в Северо-Кавказском регионе. *Перспективы и особенности интеграционных процессов Северной и Южной Осетии*: матеріали міжнар. наук.-практ- конф. Владикавказ, 2014. С. 83.
186. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур. *С.-х. биология*. 1989. № 3. С. 124–128.
187. Марухняк А. Я. Адаптивність і стабільність сортозразків вівса за показниками якості зерна. *Селекція і насінництво*. Київ, 2010. Вип. 98. С. 106.
188. Марютін М. М. Септоріозна плямистість листя. *Захист рослин*. 2002. № 8. С. 4-5.
189. Меликов П. Исследование южнорусской пшеницы. *Журнал опытной агрономии*. 1900.1 кн. № 5.
190. Методика державного сортовипробування сортів на придатність до поширення в Україні: загальна частина. Охорона прав на сорти рослин: офіційний бюлетень. 2003. Вип. 1, 106 с.

191. Мілютенко Т. Б., Довбиш М. Й., Ключко А. А., Лисікова В. М. Потенціал сортових ресурсів. Ефективне його використання – головна передумова стабільного виробництва зерна. *Насінництво*. 2011. № 2. С. 1–6.
192. Москалець В. І. Новий сорт пшениці м'якої озимої Ювівата 60. *Партнер Агро*. 2014. № 5(69). С. 10–11.
193. Москалець Т. З. Вплив мозаїчного розміщення сортів озимої пшениці на агрорізноманіття. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*. 2015. Vol. 2. P. 31–43.
194. Москалець Т. З., Москалець В. В., Москалець В. І. Агробіологічна характеристика екотипу *Triticum aestivum* L. пшениці м'якої озимої сорту Зоряна Носівська. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 11. С. 114–120.
195. Мурашев В. В., Морозова З. А. Пшеница и ее дикие сородичи: Сопоставление структурной организации растений *T. urartu* Thum. *Ex Gandil.* (геном Au), *Ae. Longissima* Schw. *et* *Muschl.* (геном В), *T. dicoccoides* Schweinf. (геном AuВ). *Альманах современной науки и образования*. 2015. № 8. С. 90.
196. Мусаев А.Дж., Гусейнов Г.С., Мамедов З.А. Методика полевого опыта по изучению селекционного материала зерновых культур. Баку, 2008. 88 с. (на азербайдж. языке).
197. Мусиенко М.М. Экология растений. Киев. Лыбидь, 2006. 431 с.
198. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип.3. Ч.1. Метеорологічні спостереження на станціях. Державна гідрометеорологічна служба. Київ. 2011. 279 с.
199. Нетіс І., Онуфран Л. Вплив агроекологічних факторів на врожайність озимої пшениці. *Інститут зрошуваного землеробства НААН*. 2016.
200. Образцова З.Г. Метеорологія і кліматологія. Харків, 2012. 177 с.
201. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 448 с.
202. Павлов И. Ф. Агротехнические методы защиты растений. Москва, 1971. 186 с.

203. Панченко Н. Г. Кластерний аналіз в дослідженні показників соціально – економічного розвитку міст України. Збірник наукових праць УкрДАЗТ. 2010. Вип. 114. С. 205-210.
204. Пахомова В. М. Основные положения современной теории стресса и неспецифический адаптационный синдром у растений. Москва, 1995. Т. 37. С. 66 - 77.
205. Пашекич Г.О., Відейко М.Ю. Рільництво плементрипільської культури. Київ. 2006. 150 с.
206. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ, 2000. 415 с
207. Петренкова В.П. Кириченко В.В., Черняєва І. М. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб.. Харків, ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
208. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур підручник. Київ. Аграрна освіта, 2010. 223 с.
209. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М, Практикум з сільськогосподарської метеорології. Одеса, 2002. 400 с.
210. Попереля Ф. А. Полиморфизм глиадины и его связь с качеством зерна , продуктивностью и адаптивными свойствами сортов мягкой пшеницы. Селек., семен. и интенс. технол. воздел. озимой пшеницы. Москва. Агропромиздат, 1988. С. 138.
211. Попкова К. В. Общая фитопатология. Москва.1989. 395 с.
212. Попов С. І. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. Харків. 2013. Вип. 15. С. 93.
213. Портер Дж.Р., Ксі Л., Чаллінон А.Дж. Системи захисту продовольства та виробництва продовольства" в Системах захисту продовольства та виробництва продовольства 485-533. Кембрідж, Об'єднане Королівство та Нью-Йорк, США: видавництво університету Кембриджу (Cambridge University Press). 2014.
214. Примак І. Д., Войтовик М. В., О. І. Примак Еволюція культури пшениці в Україні за різних систем землеробства до ХХ століття. *Агробіологія*. Біла Церква. 2014. № 1. С. 5–11.

215. Прокудин Ю. Н., Вовк А. Г., О. А. Петрова. Злаки Украины: монография. Київ: Наукова думка, 1977. 517с.
216. Проценко А.Е. Морфология и класификация фитопатогенных вирусом. Москва.1966. 360 с.
217. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. Москва: Мысль, 1990. 637 с.
218. Рем Ф. Нерівний розподіл циркуляції позитивного впливу вищого рівня опадів на врожайність сільськогосподарських культур. Листи екологічного дослідження. 2016.11(2): 024004.
219. Ретьман С. В. Плямистості озимої пшениці в лісостепу України й концептуальні основи захисту: автор. дис....д-ра с.-г. наук: 06.01.11 Київ, 2009. 43 с.
220. Рибалка О. І., Червоніс М. В., Моргун Б. В. Генетичні та селекційні критерії створення сортів зернових культур спирто-дистилятного напрямку технологічного використання зерна. *Физиол. и биох. культур. раст.* Київ, 2013. Т. 45, № 1. С. 3-19.
221. Рожков Р.В. Взаємозв'язок між елементами колосу у полоноїдних видів пшениці та їх гібридів з м'якою та твердою пшеницями. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2005. № 1. С. 96–101.
222. Рожков Р.В. Історія вирощування видового різноманіття пшениці в українських хліборобських традиціях та перспективи використання цих видів на сучасному етапі. Історичні, філософські, мовні і методологічні тенденції розвитку сучасної освіти. *Всеукр. науково-практична конф. студентів і молодих науковців. Фінарт.* Харків. 2014. С. 14–17.
223. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: Вышэйшая школа, 1978. 448с.
224. Романенко О. Л., С. Р. Конова, М. М. Солодушко. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. *Агроекологічний журнал.* Київ, 2015. № 1. С. 106–108.
225. Рыбалко А. И. Качество украинской пшеницы. *Хранение и переработка зерна.* Москва, 2007. № 9. С. 30-33.

226. Рябчун Н. І. Методологічні основи визначання зимостійкості, моніторингу посівів та формування урожайності озимих зернових культур: автореф. дис... д-ра с.-г. наук спец: 06.01.09 Харків, 2015. С. 1–3.
227. Селянинов Г. Т. Сельскохозяйственной оценке климата. Труды по сельскохозяйственной метеорологии. Вып. 20.1928, с. 177.
228. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. Москва. Советская наука. 1952. 391 с.
229. Скорик В. В. Синтетик озимого жита (*Secale cereale* L). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал. Київ, 2017. № 1. С. 79–86.
230. Слонім А.Д. Середовище та поведінка рослин. Формування адаптивної поведінки. ЛДУ. 456. 1976.
231. Созинов А. А. Повышение качества зерна озимых пшениц. Москва. Колос, 1970. 134 с.
232. Станкевич С.В. Моніторинг шкідників. Навч. посібник Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: Видавництво Іванченка І.С. 2021. 516 с.
233. Станкевич С.В., Забродіна І.В., Васильєва Ю.В. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 624 с.
234. Стельмах А. Ф. Разнообразие генотипов современных сортов озимой мягкой пшеницы по потребности в яровизации и фоточувствительности. Полба – эммер (*Triticum dicossum*). Труды по прикл. бот., генет. и селекции. 1925. Т. 14, вып. 1. С. 27-98.
235. Сулей М. Жизнеспособность популяций: природоохранные аспекты. Мир. Москва, 1989. 224 с.
236. Таланов В. В. Сравнение качества пшениц СССР и Северной Америки. Москва. Сельхозгиз, 1932. Вып. 1. 117 с.
237. Тараріко Ю. О. Агрометеорологічні ресурси України та технології їх раціонального використання. Вісник аграрної науки. 2006. № 3-4. С. 29-31.

238. Тахтаджан А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. Луганск. Изд-во ЛГУ. 1954. 214 с.
239. Тищенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції озимої пшениці в умовах лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук спец: 06.01.09 Київ, 2006. С. 1-2.
240. Ткаченко Т.Г. Агрометеорологія. Навчальний посібник для самостійної підготовки студентів. ХНАУ. Харків, 2015. 268 с.
241. Ткаченко Т.Г. Практикум з агрометеорології. ХНАУ. Харків, 2016. 115 с.
242. Тронь Є. О. Біологічні особливості збудника борошнистої роси пшениці в умовах України. Захист рослин. 1969 №7. С. 24–29.
243. Удачин Р.А., Головаченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы. *Селекция и семеноводство*. 1990. № 5. С. 2–6.
244. Уильямсон М. Анализ биологических популяций. пер. с англ. А. Д. Базыкина. Москва. Мир, 1975. 271 с.
245. Фляксбергер К. А. Пшеницы. Москва. 1938. 296 с.
246. Хангильдин В. В. Генетико-селекционное обоснование моделей сортов яровой пшеницы и гороха для Поволжско-Уральского региона. *Вопросы генетики и селекции на Урале и в Зауралье*. Свердловск, 1979. 280 с.
247. Царик Й. Консорція і збереження біологічного розмаїття. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка: Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини*. Львів, 2001. Т. VII. С. 169-174.
248. Царик Й. Популяційний підхід до розв'язання актуальних питань функціонування екосистем і збереження біотичного різноманіття. *Екологія та ноосферологія*. 2013. Т. 24, № 3–4. С. 17–19.
249. Чайка В. М. Предиктори ентомологічного прогнозу. Захист рослин. 2003. № 7. С. 10–11.
250. Чайка В. М. Теоретичні основи ентомологічного прогнозу. *Захист і карантин рослин. Міжвідомчий темат. наук. зб.* Київ, 2004. № 50. С. 3–20.
251. Чайка В. М. Чинники фітосанітарного стану. Захист рослин. 2003. № 4. С. 1-3.
252. Чайка В. М. Шкодочинність фітофагів на озимині. Захист рослин. 2001. № 12. С. 1–2.

253. Чайка В. М., Бакланова О. В. Погода, економіка та прогноз динаміки популяції шкідливих комах. *Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільс.-госп. та біолог. науки.* Одеса, 2001. В. 2 С. 255–259.
254. Чайка В. М., Гавей І. В., Лісовий М. М. Стан біорізноманіття комах-дендробіонтів агроландшафтів Північного Лісостепу України та екологічні чинники, що його визначають. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* Львів-Оброшино, 2011. Випуск 53. Частина II. С. 110–117.
255. Чумакова А. Е. Ржавчина пшеницы и борьба с ней. Москва. Колос, 1969. 231 с.
256. Чуприна Ю.Ю. Кластерний аналіз зразків *Triticum* L. Різного еколого-географічного походження. Наукові горизонти. Поліський національний університет. Том 24. Випуск №2. 2021. С. 84-93.
257. Чуприна Ю.Ю., Головань Л.В., Клименко І.В. Екологічна оцінка зразків пшениці ярої за стійкістю до листкових грибних хвороб в умовах лісостепу України. *Таврійський науковий вісник* № 116. Частина 2. С.192-202.
258. Шевелуха В. С. Эволюция агротехнологии и стратегия адаптивной селекции растений. *Вестник РАСХН.* 1993. № 4. С. 16.
259. Шелепов В. В. Морфология, биология и хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. С. 181.
260. Шленкер В., Робертс М. Дж. Нелінійні впливи температур вказують на серйозну шкоду для врожайності сільськогосподарських культур США, завдану кліматичними змінами. *Записки Національної Академії Наук.* 2009.106(37): 15594-98.
261. Шулындин А. Ф. Использование полиплоидов в селекции пшеницы и ржи. *Полиплоидия и селекция.* Наука. Москва, 1965. С. 193.
262. Шуровенкова Л. И. Сортовая устойчивость пшеницы к мучнистой росе в условиях Красноярского края: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 Краснодар, 1997. 27 с.

263. Щипак Г. В., Петрова А. П., Шевченко Е. Н. Результаты селекции озимой тритикале на урожайность, зимостойкость и качество зерна. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2010.
264. Юрьев В. Я. Методика селекции пшеницы на Харьковской станции. Москва: Сельхозгиз, 1939. 89 с.
265. Якубцинер М.М. Мировая колекція пшениц, ценний исходний матеріал для селекции. *Н.И. Вавилов и сельськохозяйственная наука*. Москва. 1969. С. 229–251.
266. Янченко В.И. Хозяйственно-биологическая оценка мировой коллекции полбы *Triticum dicosum* (Schrank) Schuebl. в алтайском крае и её использование в селекции яровой пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.05 Ленинград, 1983. 22 с.

ДОДАТКИ

Додаток А.1

Характеристика досліджуваних зразків

Triticum aestivum та *Triticum durum*

№ п/п	Номер національного каталогу	Номер реєстрації установи	Назва зразка	Різновид	Країна походження
<i>Triticum aestivum</i>					
1	UA 0100098	IR 08517S	<i>Sunnan</i>	<i>var. lutescens</i>	Швеція
2	UA 0101113	IR 11742S	Прохоровка	<i>var. lutescens</i>	Росія
3	UA 0104110	IR 12602S	Харківська 30	<i>var. lutescens</i>	Україна
4	UA 0106145	IR 13173S	Л 501	<i>var. lutescens</i>	Росія
5	UA 0110938	IR 15164S	Сімкодамиронівська	<i>var. lutescens</i>	Україна
6	UA 0111008	IR 15206S	Бұрым	<i>var. erythrosperrum</i>	Казахстан
7	UA 0105661	IR 12049S	CIGM.250-	<i>var. erythrosperrum</i>	Мексика
8	UA 0110937	IR 14892S	Фіто14/08	<i>var. erythrosperrum</i>	Україна
9	UA 0110936	IR 14891S	Фіто33/08	<i>var. erythrosperrum</i>	Україна
10	UA 0111123	IR 15595S	Л 685-12	<i>var. lutescens</i>	Україна
<i>Triticum durum Desf</i>					
11	UA0201229	IR 12313S	Золотко	<i>var. muticohordeiforme</i>	Україна
12	UA0201199	IR 13580S	Оренбургская 21	<i>var hordeiforme</i>	Росія
13	UA0201431	IR 14943S	Нурлы	<i>var. hordeiforme</i>	Казахстан
14	UA0201201	IR 14045S	Славута	<i>var. leucomelan</i>	Україна
15	UA0200923	IR 12773S	Букурія	<i>var. melanopus</i>	Україна
16	UA0201428	IR 14941S	Алтын Шыгыс	<i>var. hordeiforme</i>	Казахстан
17	UA0201386	IR 14438S	Метиска	<i>var. melanopus</i>	Україна
18	UA0201452	IR 15566S	Новація	<i>var hordeiforme</i>	Україна
19	UA0201453	IR 15548S	Діана	<i>var. hordeiforme</i>	Україна
20	UA0201426	IR 14937S	Кустанайская 30	<i>var. hordeiforme</i>	Казахстан

Додаток А.2

Характеристика досліджуваних зразків роду *Triticum* L

№п/п	Номер національного каталогу	Вид	Різновид	Країна походження
1	UA0300104	<i>monococcum</i>	<i>var. vulgare</i>	Болгарія
2	UA 0300221	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	Азербайджан
3	UA 0300223	<i>monococcum</i>	<i>var. vulgare</i>	Албанія
4	UA 0300254	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	Вірменія
5	UA 0300282	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	Угорщина
6	UA 0300310	<i>monococcum</i>	<i>var. hohensteinii</i>	Грузія
7	UA 0300311	<i>monococcum</i>	<i>var. nigricultum</i>	Сирійська арабська республіка
8	UA 0300313	<i>monococcum</i>	–	Угорщина
9	UA0300327	<i>dicoccum</i>	<i>var. aeruginosum</i>	Росія
10	UA0300407	<i>dicoccum</i>	<i>var. nudidicoccum</i>	Україна
11	UA0300406	<i>dicoccum</i>	<i>var. nudirufum</i>	Україна
12	UA0300199	<i>dicoccum</i>	<i>var. pseudogunbadi</i>	Іран
13	UA0300009	<i>dicoccum</i>	<i>var. serbicum</i>	Росія
14	UA0300183	<i>dicoccum</i>	<i>var. serbicum</i>	Росія
15	UA0300021	<i>dicoccum</i>	<i>var. volgensе</i>	Казахстан
16	IU070615	<i>dicoccum</i>	<i>var. submajus</i>	Болгарія
17	UA0300008	<i>dicoccum</i>	<i>var. aeruginosum</i>	Росія
18	UA0300238	<i>spelta</i>	<i>var. subbaktiaricum</i>	Узбекистан
19	UA0300304	<i>spelta</i>	<i>var. album</i>	Австралія
20	UA0300387	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	Канада
21	UA0300388	<i>spelta</i>	<i>var. duhamelianum</i>	Канада
22	UA0300391	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	Канада
23	UA0300392	<i>spelta</i>	<i>var. alefeldii</i>	Канада
24	UA0300398	<i>spelta</i>	<i>var. arduini</i>	Україна
25	UA0300443	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	Росія
26	UA0300546	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	Росія
27	UA0300490	<i>persicum</i>	<i>var. persicum</i>	Грузія
28	UA0300495	<i>persicum</i>	<i>var. rubiginosum</i>	Грузія
29	UA0300110	<i>turgidum</i>	<i>var. plinianum</i>	Киргизія
30	UA0300237	<i>turgidum</i>	<i>var. rubroathrum</i>	Греція
31	UA0300376	<i>turgidum</i>	–	Болгарія
32	UA0300240	<i>compactum</i>	<i>var. erinaceum</i>	Вірменія
33	UA0300354	<i>compactum</i>	<i>var. pseudoicterinum</i>	Греція
34	UA0300368	<i>compactum</i>	<i>var. humboldtinflatum</i>	Китай
35	UA0300528	<i>compactum</i>	<i>var. kerkianum</i>	Грузія
36	UA0300402	<i>boeticum</i>	<i>var. boeticum</i>	Україна
37	UA0300224	<i>sinskajae</i>	<i>var. sinskajae</i>	Росія
38	UA0300545	<i>timopheevii</i>	<i>var. nigrum</i>	Білорусь
39	UA0300257	<i>militinae</i>	<i>var. militinae</i>	Росія
40	IU0700070	<i>ispahanicum</i>	<i>var. ispahanicum</i>	Іран
41	IU070589	<i>aethiopicum</i>	<i>var. nigriviolaceum</i>	Еритрея

Додаток А.3

Характеристика досліджуваних амфідиплоїдних зразків роду *Triticum L.*

№ п/п	Номер національного каталогу	Назва зразка	Родовід	Країна походження
1	UA0500004	ПАГ-12	<i>T. persicum</i> x <i>T. monococcum</i>	Росія
2	UA0500007	ПАГ-20	<i>T. timococcum</i> x <i>T. monococcum</i>	Росія
3	UA0500008	ПАГ-31	<i>T. dicoccum</i> и-329428, Польща x <i>T. monococcum</i> к-20636, Іспанія	Росія
4	UA0500009	ПАГ-32	<i>T. dicoccum</i> к-14055, Вірменія x <i>T. monococcum</i> и-452639, Чехія	Росія
5	UA0500010	ПЭАГ	<i>T. dicoccum</i> и-244569, Німеччина x <i>Ae. Tauschii</i> л-110	Росія
6	UA0500014	<i>Triticum x kiharae</i>	<i>T. timococcum</i> x <i>Ae. Tauschii</i>	Японія
7	UA0500018	<i>Haunaticum</i>	АД (<i>T. dicoccum</i> - <i>D. villosum</i>)	Росія
8	UA0500022	АД8	<i>T. dicoccum</i> x <i>Ae. triuncialis</i>	Азербайджан
9	UA0500023	ПАГ - 13	<i>T. dicoccum</i> x <i>T. monococcum</i>	Росія
10	UA0500024	ПАГ - 39	<i>T. dicoccum</i> x к-150007, Польща x <i>T. sinskajae</i>	Росія
11	UA0500025	<i>Triticum x timococcum</i>	<i>T. timopheevii</i> x <i>T. monococcum</i>	Росія
12	UA0500026	<i>Triticum x sinskourarticum</i>	<i>T. sinskajae</i> x <i>T. urartu</i>	Вірменія
13	UA0500043	ПАГ - 4	<i>T. durum</i> v. <i>Stebutii</i> к-16477 x <i>T. monococcum</i> v. <i>macedonicum</i> к-18140	Росія
14	UA0500044	ПАГ - 7	<i>T. durum</i> x <i>T. monococcum</i>	Росія
15	UA0300107	—	<i>T. timopheevii</i> x <i>timopheevii</i>	—

Додаток Б

Тривалість фенологічних фаз та вегетаційний період у роду *Triticum L.* 2018-2021 рр

Назва зразка	Сівба-повні сходи (ВВСН 09-11)	Повні сході- фаза 2х-3х листіків (ВВСН 09-11)	Фаза 2х-3х листіків – кущання (ВВСН 19-28)	Кущення- вихід в трубку (ВВСН 29-38)	Вихід в трубку- флаговий лист (ВВСН 39-49)	Флаговий листя-цвітіння, колосіння (ВВСН 49-59)	Цвітіння, колосіння - Молочно- воскова стиглість (ВВСН 60-78)	Молочно- воскова стиглість- дозрівання (ВВСН 78-89)	Дозрівання- збір врожаю (ВВСН 90-99)	Тривалість вегетаційного періоду, діб
<i>Triticum aestivum</i>										
Sunnan	9,0	12,0	24,0	3,0	3,0	2,0	6,0	26,0	15,0	100,0
Прохоровка	9,0	12,0	24,0	3,0	3,0	2,0	12,0	21,0	14,0	100,0
Харківська 30	9,0	12,0	24,0	3,0	4,0	3,0	8,0	22,0	14,0	100,0
Л 501	9,0	12,0	24,0	3,0	3,0	3,0	11,0	22,0	14,0	103,0
Сімкодамир.	9,0	12,0	25,0	4,0	4,0	5,0	7,0	23,0	15,0	104,0
Брым	9,0	12,0	25,0	4,0	2,0	2,0	7,0	22,0	13,0	96,0
SIGM.250-	9,0	12,0	25,0	3,0	2,0	2,0	7,0	24,0	14,0	99,0
Фіто14/08	9,0	12,0	25,0	3,0	4,0	3,0	7,0	23,0	12,0	98,0
Фіто33/08	9,0	12,0	26,0	4,0	3,0	3,0	6,0	21,0	12,0	96,0
Л 685-12	9,0	10,0	26,0	4,0	4,0	3,0	7,0	26,0	12,0	101,0
<i>Triticum durum Desf</i>										
Золотко	9,0	12,0	26,0	2,0	3,0	3,0	7,0	27,0	16,0	104,0
Оренбургская 21	9,0	12,0	26,0	2,0	3,0	3,0	9,0	24,0	15,0	102,0
Нурлы	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	3,0	5,0	27,0	17,0	105,0
Славута	9,0	12,0	26,0	3,0	4,0	4,0	5,0	27,0	17,0	107,0
Букурія	9,0	12,0	26,0	3,0	3,0	4,0	9,0	27,0	16,0	109,0
Алтын Шыгыс	9,0	12,0	26,0	3,0	4,0	3,0	7,0	26,0	15,0	105,0
Метиска	9,0	12,0	26,0	3,0	3,0	3,0	6,0	27,0	15,0	104,0
Новація	9,0	12,0	26,0	3,0	3,0	3,0	8,0	27,0	15,0	106,0
Діана	9,0	12,0	26,0	3,0	4,0	3,0	6,0	27,0	14,0	104,0
Кустанайская 30	8,0	10,0	26,0	2,0	4,0	4,0	6,0	36,0	8,0	104,0

<i>Triticum monococcum</i>										
UA0300104	8,0	12,0	26,0	2,0	4,0	3,0	6,0	27,0	14,0	102,0
UA0300221	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	3,0	6,0	28,0	15,0	105,0
UA0300223	9,0	12,0	26,0	8,0	3,0	4,0	6,0	30,0	13,0	111,0
UA0300254	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	3,0	6,0	28,0	15,0	105,0
UA0300282	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	3,0	6,0	29,0	14,0	105,0
UA0300310	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	4,0	8,0	24,0	14,0	103,0
UA0300311	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	4,0	8,0	24,0	15,0	104,0
UA0300313	10,0	11,0	27,0	3,0	4,0	3,0	7,0	25,0	14,0	104,0
<i>Triticum dicoccum</i>										
UA0300327	9,0	11,0	26,0	3,0	4,0	3,0	6,0	25,0	13,0	100,0
UA0300407	10,0	11,0	25,0	2,0	5,0	3,0	6,0	29,0	13,0	104,0
UA0300406	10,0	11,0	25,0	2,0	5,0	3,0	6,0	30,0	13,0	105,0
UA0300199	10,0	11,0	26,0	2,0	5,0	4,0	8,0	24,0	13,0	103,0
UA0300009	9,0	12,0	26,0	2,0	5,0	5,0	6,0	25,0	13,0	103,0
UA0300183	9,0	12,0	26,0	2,0	5,0	4,0	8,0	24,0	13,0	103,0
UA0300021	9,0	12,0	26,0	2,0	5,0	3,0	6,0	31,0	13,0	107,0
IU070615	9,0	12,0	26,0	2,0	5,0	4,0	7,0	25,0	13,0	103,0
UA0300008	9,0	12,0	28,0	3,0	4,0	4,0	8,0	30,0	13,0	111,0
<i>Triticum spelta</i>										
UA0300238	9,0	12,0	25,0	2,0	5,0	3,0	6,0	31,0	14,0	107,0
UA0300304	9,0	12,0	25,0	5,0	4,0	4,0	6,0	23,0	13,0	101,0
UA0300387	9,0	12,0	25,0	3,0	8,0	8,0	6,0	22,0	15,0	105,0
UA0300388	9,0	12,0	25,0	5,0	4,0	4,0	6,0	23,0	14,0	102,0
UA0300391	10,0	12,0	24,0	2,0	5,0	4,0	8,0	22,0	13,0	100,0
UA0300392	10,0	11,0	24,0	3,0	4,0	3,0	10,0	23,0	13,0	101,0
UA0300398	9,0	11,0	25,0	3,0	3,0	3,0	7,0	29,0	13,0	103,0

UA0300443	9,0	12,0	25,0	3,0	4,0	3,0	8,0	28,0	13,0	105,0
UA0300546	9,0	12,0	25,0	3,0	4,0	4,0	9,0	31,0	15,0	102,0
<i>Triticum persicum</i>										
UA0300490	8,0	13,0	26,0	2,0	5,0	5,0	7,0	33,0	13,0	112,0
UA0300495	9,0	12,0	26,0	2,0	4,0	4,0	6,0	33,0	14,0	110,0
<i>Triticum turgidum</i>										
UA0300110	9,0	12,0	25,0	3,0	4,0	5,0	6,0	29,0	13,0	106,0
UA0300237	9,0	12,0	25,0	3,0	3,0	3,0	6,0	30,0	13,0	104,0
UA0300376	9,0	13,0	26,0	3,0	4,0	7,0	8,0	31,0	15,0	106,0
<i>Triticum compactum</i>										
UA0300240	9,0	12,0	25,0	3,0	4,0	4,0	8,0	24,0	13,0	102,0
UA0300354	9,0	12,0	25,0	3,0	3,0	6,0	10,0	23,0	13,0	104,0
UA0300368	9,0	12,0	25,0	3,0	4,0	5,0	9,0	32,0	15,0	104,0
UA0300528	9,0	12,0	25,0	3,0	3,0	4,0	9,0	32,0	15,0	102,0
Малопоширені види										
UA0300402	9,0	12,0	25,0	2,0	3,0	3,0	6,0	28,0	17,0	105,0
UA0300224	9,0	12,0	25,0	2,0	3,0	3,0	9,0	27,0	18,0	108,0
UA0300545	9,0	12,0	27,0	3,0	3,0	6,0	9,0	32,0	15,0	117,0
UA0300257	10,0	11,0	25,0	2,0	5,0	4,0	6,0	24,0	16,0	103,0
IU0700070	10,0	11,0	25,0	2,0	5,0	6,0	8,0	32,0	18,0	118,0
IU070589	10,0	11,0	25,0	2,0	5,0	6,0	8,0	32,0	17,0	116,0
Амфідиплоїдні види										
UA0500004	12,0	12,0	27,0	2,0	3,0	6,0	6,0	31,0	13,0	112,0
UA0500007	15,0	14,0	22,0	2,0	3,0	8,0	6,0	31,0	14,0	115,0
UA0500008	10,0	12,0	29,0	2,0	3,0	6,0	6,0	32,0	13,0	113,0
UA0500009	11,0	11,0	29,0	3,0	3,0	6,0	6,0	31,0	13,0	113,0

UA0500010	11,0	11,0	27,0	3,0	3,0	6,0	6,0	32,0	14,0	113,0
UA0500014	11,0	11,0	26,0	3,0	4,0	6,0	6,0	31,0	14,0	112,0
UA0500018	11,0	11,0	28,0	2,0	4,0	3,0	10,0	31,0	15,0	115,0
UA0500022	11,0	11,0	28,0	3,0	3,0	3,0	14,0	31,0	15,0	119,0
UA0500023	11,0	11,0	28,0	3,0	4,0	4,0	8,0	30,0	15,0	114,0
UA0500024	11,0	11,0	28,0	3,0	4,0	3,0	8,0	31,0	15,0	114,0
UA0500025	11,0	12,0	27,0	3,0	3,0	5,0	9,0	27,0	15,0	112,0
UA0500026	11,0	12,0	27,0	3,0	4,0	7,0	14,0	27,0	15,0	120,0
UA0500043	13,0	12,0	28,0	3,0	4,0	7,0	6,0	31,0	15,0	119,0
UA0500044	11,0	12,0	28,0	3,0	8,0	5,0	6,0	23,0	15,0	107,0
UA0300107	13,0	14,0	28,0	3,0	8,0	8,0	6,0	30,0	15,0	119,0
X	9,5	11,5	25,0	3,1	3,8	3,9	6,9	26,7	10,1	98,7
S _x	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	0,4	1,1
V	3,8	3,4	2,3	6,5	6,0	5,8	4,4	2,2	3,6	1,2
<i>max</i>	15,0	14,0	28,0	15,8	15,2	12,0	14,0	36,0	18,0	113,0
<i>min</i>	0,9	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5
R	14,1	13,1	27,3	15,4	14,7	11,4	13,3	35,3	17,3	112,5

Додаток В
Результати обліку шкідників на пшениці ярій, екз на м²

Зразок	Хлібний жук-кузька					Клоп шкідлива черепашка					Велика злакова попелиця					
	2018 р	2019 р	2020 р	2021 р	В середньому	2018р	2019р	2020р	2021р	В середньому	2018р	2019р	2020р	2021р	В середньому	
<i>Triticum aestivum</i>																
Sunnan	5,21	2,21	2,02	1,01	2,61	1,01	2,01	3,10	3,12	2,31	21,04	2,21	12,07	2,21	9,38	
Прохоровка	7,01	6,31	3,15	2,25	4,68	2,15	3,15	4,25	4,25	3,45	12,07	6,08	5,08	4,05	6,82	
Харківська 30	1,01	4,07	4,22	5,15	3,61	2,07	4,25	5,02	5,17	4,13	10,30	7,21	6,10	5,07	7,17	
Л 501	8,02	12,25	5,02	6,10	7,85	4,22	5,10	6,41	6,13	5,47	0,00	5,31	7,05	2,17	3,63	
Сімкодамиронівська	10,01	4,07	6,10	7,21	6,85	5,10	6,05	2,11	7,52	5,20	12,05	3,09	8,11	3,07	6,58	
Брым	6,02	5,12	8,01	8,04	6,80	2,21	3,14	12,07	5,61	5,76	0,00	2,21	9,08	4,21	3,88	
SIGM.250-	7,04	7,04	2,15	9,04	6,32	3,15	4,21	3,05	2,21	3,16	12,21	0,00	6,05	5,27	5,88	
Фіто14/08	5,01	5,22	1,10	10,06	5,35	4,05	7,05	4,14	1,21	4,11	10,04	1,07	5,25	6,07	5,61	
Фіто33/08	9,02	4,07	0,00	1,02	3,53	5,14	8,10	2,13	3,12	4,62	11,07	0,00	3,05	2,14	4,07	
Л 685-12	5,04	2,10	2,21	10,01	4,84	6,05	6,21	5,17	2,07	4,88	0,00	3,08	4,10	1,08	2,07	
Середнє по виду	6,34	5,25	3,40	5,99	5,24	3,52	4,93	4,75	4,04	4,31	8,88	3,03	6,59	3,53	5,51	
<i>Triticum durum</i>																
Золотко	11,01	2,07	3,01	8,11	6,05	2,21	2,08	5,89	4,95	3,78	12,07	2,21	4,55	3,21	5,51	
Оренбургская 21	2,17	3,11	4,25	1,07	2,65	2,01	3,11	2,07	1,97	2,29	10,05	5,98	6,05	4,05	6,53	
Нурлы	4,02	6,08	5,07	5,25	5,11	21,27	4,21	4,75	3,01	8,31	11,01	4,15	4,15	5,08	6,10	
Славута	5,14	4,11	6,17	3,06	4,62	3,08	1,08	6,55	5,07	3,95	10,04	5,55	5,21	6,21	6,75	
Букурія	6,03	2,01	1,07	4,11	3,31	2,01	1,01	7,98	5,55	4,14	13,99	7,15	2,10	4,08	6,83	
Алтын Шыгыс	7,22	0,00	2,09	6,08	3,85	0,00	2,19	0,00	4,05	1,56	12,01	5,74	3,07	2,21	5,76	
Метиска	8,01	0,00	3,07	2,09	3,29	0,00	0,00	0,00	1,71	0,43	10,06	2,95	0,00	3,15	4,04	
Новація	10,22	0,00	4,12	3,07	4,35	0,00	0,00	0,00	2,25	0,56	9,07	1,95	0,00	0,00	2,76	
Діана	9,07	0,00	5,02	7,07	5,29	2,25	0,00	4,95	3,05	2,56	1,01	0,00	0,00	1,21	0,56	
Кустанайская 80	10,36	0,00	1,07	8,21	4,91	0,00	0,00	2,01	1,15	0,79	0,00	0,00	0,00	4,21	1,05	
Середнє по виду	7,33	1,74	3,49	4,81	4,34	3,28	1,37	3,42	3,28	2,84	8,93	3,57	2,51	3,34	4,59	

<i>Triticum monococtum</i>																
UA0300104	1,01	0,00	0,00	2,01	0,76	0,00	2,01	2,09	5,95	2,51	0,00	1,04	1,01	0,97	0,76	
UA0300221	0,00	0,00	0,00	1,11	0,28	0,00	3,21	3,11	8,77	3,77	0,00	1,99	2,12	1,85	1,49	
UA0300223	0,00	0,00	0,00	7,01	1,75	0,00	6,51	6,07	7,77	5,09	1,04	3,75	3,01	4,09	2,97	
UA0300254	2,15	0,00	0,00	2,05	1,05	0,00	5,01	3,97	4,95	3,48	2,07	4,97	4,12	0,00	2,79	
UA0300282	0,00	0,00	1,00	1,01	0,50	3,97	1,05	6,15	5,98	4,29	0,00	6,07	5,14	0,00	2,80	
UA0300310	0,00	0,00	0,00	1,05	0,26	0,00	2,17	7,99	7,01	4,29	1,97	3,12	5,01	0,88	2,75	
UA0300313	0,00	12,07	0,00	1,08	3,29	0,00	3,21	5,01	7,95	4,04	0,00	2,11	0,00	0,00	0,53	
UA0300104	0,00	0,00	0,00	1,25	0,31	2,95	2,11	6,21	0,97	3,06	0,00	1,01	0,71	0,00	0,43	
UA0300221	0,00	4,00	1,00	1,27	1,57	5,55	3,07	8,74	0,00	4,34	1,81	0,00	0,86	0,00	0,67	
Середнє по виду	0,35	1,79	0,22	1,98	1,09	1,39	3,15	5,48	5,48	3,88	0,77	2,67	2,44	0,87	1,69	
<i>Triticum dicocum</i>																
UA0300327	23,01	5,21	6,05	2,21	9,12	0,00	0,00	2,01	0,00	0,50	0,00	0,00	3,71	0,00	0,93	
UA0300407	14,17	6,07	7,21	3,15	7,65	1,05	1,21	2,98	0,00	1,31	1,21	1,75	4,04	3,21	2,55	
UA0300406	2,08	3,21	5,07	5,08	3,86	0,00	2,24	3,75	1,21	1,80	2,07	3,89	2,21	2,75	2,73	
UA0300199	5,08	1,01	8,21	6,11	5,10	2,17	3,08	5,05	2,25	3,14	0,97	4,87	3,07	2,21	2,78	
UA0300009	8,01	0,00	9,07	7,08	6,04	0,00	2,09	6,12	5,14	3,34	2,01	5,95	5,11	2,63	3,93	
UA0300183	10,12	0,00	3,08	8,04	5,31	7,04	2,07	7,08	7,01	5,80	1,75	6,97	2,01	2,08	3,20	
UA0300021	12,09	0,00	6,21	5,10	5,85	0,00	4,21	5,04	4,25	3,38	2,78	6,05	3,05	1,09	3,24	
IU070615	14,23	0,00	4,10	2,21	5,14	8,21	5,08	2,06	5,52	5,22	1,89	4,15	0,00	2,01	2,01	
Середнє по виду	11,10	1,94	6,13	4,87	6,01	2,31	2,50	4,26	3,17	3,06	1,59	4,20	2,90	2,00	2,67	
<i>Triticum spelta</i>																
UA0300238	12,04	14,07	3,07	0,00	7,30	0,00	2,01	0,00	2,25	1,07	1,01	2,11	1,11	2,04	1,57	
UA0300304	14,21	2,21	4,11	0,00	5,13	3,01	4,11	4,11	1,12	3,09	2,21	7,05	0,00	3,07	3,08	
UA0300387	17,51	3,08	5,21	0,00	6,45	0,00	2,05	0,00	3,08	1,28	9,99	3,08	3,09	5,21	5,34	
UA0300388	10,36	6,12	6,71	1,12	6,08	6,12	3,10	0,00	2,12	2,84	4,75	4,25	5,07	3,08	4,29	
UA0300391	9,07	5,01	5,31	2,41	5,45	0,00	2,11	1,08	4,01	1,80	5,99	5,11	2,14	4,11	4,34	
UA0300392	10,07	4,11	2,21	4,07	5,12	4,17	2,67	2,11	5,17	3,53	3,87	6,08	2,09	5,21	4,31	
UA0300398	2,09	7,10	1,08	2,08	3,09	0,00	5,03	3,07	8,06	4,04	7,15	4,15	3,21	6,08	5,15	
UA0300443	5,11	8,04	2,21	3,01	4,59	2,05	5,14	4,21	7,08	4,62	6,08	2,71	4,08	3,09	3,99	
UA0300546	3,08	2,21	3,17	0,00	2,12	0,00	2,09	5,09	2,11	2,32	3,21	3,08	2,21	1,09	2,40	
Середнє по виду	9,28	5,77	3,68	1,41	5,04	1,71	3,15	2,19	3,89	2,73	4,92	4,18	2,56	3,66	3,83	
<i>Triticum compactum</i>																

UA0300240	2,11	5,07	2,25	2,14	2,89	0,00	2,12	3,11	4,08	2,33	2,01	4,12	8,22	8,04	5,60	
UA0300354	4,07	3,97	1,01	4,07	3,28	0,91	3,07	6,54	5,09	3,90	3,15	7,07	7,11	6,12	5,86	
UA0300368	9,97	7,01	2,21	5,12	6,08	1,05	6,09	5,12	2,07	3,58	5,55	5,21	8,25	5,12	6,03	
Середнє по виду	5,38	5,35	1,82	3,78	4,08	0,65	3,76	4,92	3,75	3,27	3,57	5,47	7,86	6,43	5,83	
<i>Triticum turgidum</i>																
UA0300110	6,08	6,01	0,00	7,11	4,80	0,00	4,07	6,11	8,74	4,73	4,11	4,02	2,05	0,00	2,55	
UA0300237	9,11	3,12	0,00	8,08	5,08	3,11	5,01	5,07	2,35	3,89	2,05	2,08	3,08	0,00	1,80	
UA0300376	8,75	4,15	0,00	6,08	4,75	4,07	2,21	4,06	1,04	2,85	3,17	3,04	1,11	0,00	1,83	
Середнє по виду	7,98	4,43	0,00	7,09	4,87	2,39	3,76	5,08	4,04	3,82	3,11	3,05	2,08	0,00	2,06	
<i>Triticum persicum</i>																
UA0300490	2,04	7,05	0,00	3,08	3,04	0,00	3,21	1,07	5,15	2,36	2,07	4,07	2,08	0,00	2,06	
UA0300495	3,07	8,09	0,97	4,14	4,07	0,00	5,24	3,21	2,07	2,63	4,11	7,25	3,11	3,08	4,39	
Середнє по виду	2,56	7,57	0,49	3,61	3,56	0,00	4,23	2,14	3,61	2,49	3,09	5,66	2,60	1,54	3,22	
Малопоширені види																
IU0700070 <i>Tr. ispananicum</i>	9,04	2,07	1,97	5,05	4,53	2,01	4,02	1,10	3,01	2,54	5,01	8,02	4,03	1,06	4,53	
IU070589 <i>Tr. aethiopicum</i>	10,01	3,01	3,98	2,85	4,96	2,04	7,02	5,21	6,20	5,12	2,02	6,03	5,04	2,04	3,78	
UA0300224 <i>Tr. sinskajae</i>	22,04	4,71	5,02	6,04	9,45	3,01	8,04	4,05	3,07	4,54	0,00	5,07	0,00	5,02	2,52	
UA0300545 <i>Tr. timopheeva</i>	10,04	4,20	2,01	4,05	5,08	4,02	6,11	2,02	4,05	4,05	2,02	4,06	3,07	2,06	2,80	
UA0300257 <i>Tr. militinae</i>	12,01	3,04	3,02	6,95	6,26	2,05	6,05	3,07	5,03	4,05	2,04	2,04	0,00	3,10	1,80	
Середнє по виду	12,63	3,41	3,20	4,99	6,06	2,63	6,25	3,09	4,27	4,06	2,22	5,04	2,43	2,66	3,09	
Амфідиплоїди пшениці																
ПАГ-12	17,01	6,01	2,01	8,11	8,29	3,02	1,02	0,00	2,07	1,53	1,05	3,09	2,01	4,21	2,59	
ПАГ-20	13,05	7,11	3,15	6,07	7,35	3,07	2,55	4,08	4,11	3,45	0,00	5,45	0,00	5,08	2,63	
ПАГ-31	12,25	8,12	2,08	3,02	6,37	3,04	3,10	5,07	5,06	4,07	1,12	4,98	1,06	3,10	2,57	
ПАГ-32	10,12	6,02	0,00	2,07	4,55	1,05	4,21	7,21	6,13	4,65	5,07	2,87	0,00	4,21	3,04	
<i>Triticum x timococcum</i>	13,08	2,21	2,11	2,21	4,90	0,00	7,08	6,08	7,10	5,07	6,15	0,00	1,26	2,34	2,44	
ПАГ-4	14,07	0,00	1,07	1,04	4,05	0,00	2,15	3,11	0,00	1,32	2,12	0,00	0,00	3,21	1,33	
ПАГ-7	10,21	1,01	2,15	1,26	3,66	0,00	0,00	2,08	0,00	0,52	3,10	0,00	2,13	4,61	2,46	

ПЭАГ	11,98	2,07	1,01	0,00	3,77	4,21	0,00	1,09	0,00	1,33	1,08	0,00	3,08	2,41	1,64
<i>Haynaticum</i>	9,07	0,00	2,05	3,17	3,57	2,08	0,00	0,00	0,00	0,52	4,11	0,00	6,15	0,00	2,57
АД 8	7,45	7,12	2,07	5,78	5,61	1,09	0,00	2,01	0,00	0,78	2,08	1,07	0,00	0,00	0,79
ПАГ-39	8,01	6,14	3,15	7,91	6,30	0,00	0,00	3,07	0,00	0,77	3,17	2,05	2,12	7,14	3,62
<i>Triticum x kiharae</i>	11,78	1,17	5,21	8,87	6,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	4,10	0,00	0,00	1,55
UA0300107	9,89	3,08	3,10	6,97	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,04	5,08	2,04	6,08	4,06
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	1,01	0,00	4,12	7,01	3,04	0,00	0,00	3,02	0,97	1,00	5,11	5,10	1,08	3,04	3,58
ПАГ-12	10,07	0,00	2,11	8,04	5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,08	2,01	2,17	2,14	3,10
ПАГ-20	14,02	0,00	1,91	9,11	6,26	0,00	0,00	1,01	2,08	0,77	5,88	3,10	1,05	0,00	2,51
Середне по виду	10,82	3,13	2,33	5,04	5,33	1,10	1,26	2,36	1,72	1,61	3,20	2,43	1,51	2,97	2,53

Додаток Г
**Результати дисперсійного аналізу елементів структури врожаю
 генотипів пшениці ярої *Triticum aestivum* L. (2018–2021 рр.)**

Дисперсія	SS	df	mS	Fфакт	Fтеор
Маса одного колосу					
Загальне	1,57	19,00	0,08	3,48	–
Повторності	0,07	1,00	0,07	2,98	5,12
Варіанти	1,28	9,00	0,14	6,01	3,18
Випадкові відхилення	0,21	9,00	0,02	–	–
НІР ₀₅	0,84				
Маса зерна з одного колосу					
Загальне	1,15	19,00	0,06	3,25	-
Повторності	0,02	1,00	0,02	0,96	5,12
Варіанти	0,97	9,00	0,11	5,75	3,18
Випадкові відхилення	0,17	9,00	0,02	–	–
НІР ₀₅	0,75				
Кількість зерен з одного колосу					
Загальне	702,5	19,0	36,95	694,08	-
Повторності	8,66	1,00	8,66	162,66	5,12
Варіанти	692,91	9,00	76,99	1446,22	3,18
Випадкові відхилення	0,48	9,00	0,05	–	–
НІР ₀₅	19,8				
Маса 1000 насінин					
Загальне	1221,31	19,00	64,28	2,21	-
Повторності	144,72	1,00	144,72	4,98	5,12
Варіанти	815,08	9,00	90,56	3,12	3,18
Випадкові відхилення	216,52	9,00	29,06	–	–
НІР ₀₅	21,51				
Маса зерна з 1м2					
Загальне	210816,55	19,00	11095,61	6,07	-
Повторності	5140,18	1,00	5140,18	2,81	5,12
Варіанти	189229,75	9,00	21025,53	11,51	3,18
Випадкові відхилення	16446,62	9,00	1827,40	–	–
НІР ₀₅	327,7				

Додаток Д

Мінливість колекції пшениці ярої за ознаками насіннєвої продуктивності в період 2018-2021 рр.

Колекційний зразок	Кількість зерен в колосі				Маса одного колосу				Маса зерна з одного колосу			
	розмір вибірки, шт.	медіана, шт/м ²	довірчий інтервал медіани, г		розмір вибірки, шт.	медіана, г/м ²	довірчий інтервал медіани, г		розмір вибірки, шт.	медіана, г/м ²	довірчий інтервал медіани, г/м ²	
			min	max			min	max			min	max
<i>Triticum aestivum</i>												
Sunnan	120	14,00	11,00	16,00	120	1,92	1,20	1,93	120	1,21	0,80	2,02
Прохоровка	120	32,00	28,00	36,00	120	1,31	1,13	1,95	120	1,04	0,70	1,52
Харківська 30	120	27,50	20,00	62,00	120	1,22	1,00	3,25	120	0,95	0,04	2,68
Л 501	120	27,00	14,00	48,00	120	1,43	0,55	2,56	120	0,79	0,40	1,99
Сімкодамиронівська	120	28,00	18,00	41,00	120	1,22	0,75	1,97	120	0,95	0,50	1,53
Брым	120	17,00	6,00	12,00	120	1,00	1,00	1,30	120	0,59	0,40	0,90
SIGM.250-	120	15,00	5,00	28,00	120	0,85	0,30	1,80	120	0,48	0,10	0,48
Фіто14/08	120	23,00	18,00	31,00	120	1,13	1,00	1,70	120	0,84	0,60	1,20
Фіто33/08	120	18,00	7,00	10,00	120	0,83	1,20	0,60	120	0,61	0,30	0,80
Л 685-12	120	17,00	14,00	34,00	120	1,06	0,67	1,52	120	0,54	0,40	1,08
Середнє по виду		21,85	14,10	31,80		1,20	0,88	1,86		0,80	0,42	1,42
<i>Triticum durum</i>												
Золотко	120	34,00	9,00	16,00	120	1,63	0,91	2,10	120	1,14	0,90	1,29
Оренбургская 21	120	29,00	13,00	38,00	120	2,14	1,60	2,50	120	1,68	0,70	2,10
Нурлы	120	21,00	12,00	49,00	120	1,18	2,10	0,60	120	0,79	0,20	2,40
Славуґа	120	29,00	21,00	46,00	120	1,31	1,00	2,90	120	0,69	0,30	2,20
Букурія	120	23,00	19,00	27,01	120	1,11	1,02	1,41	120	0,82	0,61	1,01
Алтын Шыгыс	120	17,01	12,03	30,07	120	1,31	0,88	2,01	120	0,61	0,45	1,01
Метиска	120	11,00	6,00	40,00	120	0,77	0,30	2,72	120	0,43	0,16	1,95

Новація	120	28,00	15,00	42,00	120	1,25	0,81	2,99	120	1,20	0,64	1,78
Діана	120	27,00	23,00	31,00	120	1,51	1,38	1,67	120	1,13	1,01	1,24
Кустанайская 80	120	25,00	19,00	34,00	120	1,27	0,88	1,45	120	0,72	1,01	0,27
Середнє по виду		24,40	14,90	35,31		1,35	1,09	2,04		0,92	0,60	1,53
<i>Triticum monococcum</i>												
UA0300104	120	13,00	19,00	24,00	120	0,57	0,40	1,08	120	0,42	0,31	0,79
UA0300221	120	14,50	12,00	19,00	120	0,59	0,39	1,14	120	0,39	0,29	0,69
UA0300223	120	15,50	9,00	28,00	120	0,54	0,30	0,87	120	0,35	0,19	0,67
UA0300254	120	16,50	9,00	25,00	120	0,82	0,33	1,02	120	0,56	0,33	0,80
UA0300282	120	17,00	12,00	19,00	120	0,71	0,49	0,91	120	0,46	0,32	0,57
UA0300310	120	17,00	10,00	21,00	120	0,66	0,51	0,94	120	0,39	0,29	0,67
UA0300313	120	27,50	17,00	37,00	120	0,72	0,51	1,22	120	0,63	0,29	1,01
Середнє по виду		17,29	12,57	24,71		0,66	0,42	1,03		0,46	0,29	0,74
<i>Triticum dicoccum</i>												
UA0300327	120	17,00	12,00	22,00	120	0,69	0,53	1,00	120	0,65	0,35	0,79
UA0300407	120	19,00	12,00	35,00	120	0,87	0,41	1,99	120	0,60	0,24	1,41
UA0300406	120	18,50	11,00	45,00	120	0,99	0,47	2,16	120	0,66	0,25	1,60
UA0300199	120	14,00	11,00	17,00	120	1,07	0,76	1,44	120	0,63	0,48	0,76
UA0300009	120	18,00	12,00	23,00	120	0,65	0,52	1,01	120	0,46	0,35	0,58
UA0300183	120	24,50	17,00	30,00	120	0,84	0,51	1,21	120	0,69	0,49	0,90
UA0300021	120	22,50	14,00	28,00	120	0,85	0,59	1,05	120	0,54	0,32	0,69
IU070615	120	24,00	14,00	31,00	120	1,65	1,02	1,94	120	1,17	0,90	1,41
Середнє по виду		19,69	12,88	28,88		0,95	0,60	1,48		0,68	0,42	1,02
<i>Triticum spelta</i>												
UA0300238	120	30,00	23,00	41,00	120	2,26	1,47	2,74	120	1,26	1,05	1,81
UA0300304	120	18,50	6,00	28,00	120	0,81	0,34	1,44	120	0,57	0,15	0,93
UA0300387	120	17,00	7,00	22,00	120	1,22	0,63	1,64	120	0,72	0,31	1,41
UA0300388	120	22,50	15,00	32,00	120	0,89	0,61	1,32	120	0,66	0,29	1,02
UA0300391	120	18,50	13,00	32,00	120	0,86	0,10	2,14	120	0,62	0,23	1,29

UA0300392	120	23,50	10,00	34,00	120	1,15	0,53	2,54	120	0,96	0,48	1,99
UA0300398	120	25,00	13,00	36,00	120	1,15	0,53	1,90	120	0,75	0,34	1,24
UA0300443	120	15,00	9,00	27,00	120	0,84	0,44	1,36	120	0,47	0,21	1,15
UA0300546	120	24,50	10,00	51,00	120	1,59	0,94	3,55	120	1,02	0,44	2,34
Середнє по виду		21,61	11,78	33,67		1,20	0,62	2,07		0,78	0,39	1,46
<i>Triticum compactum</i>												
UA0300240	120	24,00	9,00	37,00	120	0,98	0,52	1,44	120	0,60	0,06	1,02
UA0300354	120	15,50	9,00	31,00	120	0,84	0,31	1,61	120	0,56	0,17	1,16
UA0300368	120	34,00	23,00	44,00	120	1,04	0,63	2,20	120	1,01	0,58	1,61
Середнє по виду		24,50	13,67	37,33		0,95	0,49	1,75		0,72	0,27	1,26
<i>Triticum turgidum</i>												
UA0300110	120	18,00	14,00	26,00	120	1,18	0,90	1,51	120	1,18	0,90	1,80
UA0300237	120	19,00	17,00	23,00	120	1,10	1,04	1,36	120	0,73	0,62	0,94
UA0300376	120	27,00	17,00	43,00	120	1,41	1,01	2,54	120	0,90	0,53	1,34
Середнє по виду		21,33	16,00	30,67		1,23	0,98	1,80		0,94	0,68	1,36
<i>Triticum persicum</i>												
UA0300490	120	17,50	8,00	33,00	120	0,72	0,30	1,58	120	0,46	0,20	1,15
UA0300495	120	19,00	14,00	36,00	120	0,71	0,51	1,46	120	0,50	0,31	1,24
Середнє по виду		18,25	11,00	34,50		0,72	0,41	1,52		0,48	0,26	1,20
Малопоширені види пшениці												
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	120	22,50	19,00	32,00	120	1,24	1,05	1,74	120	0,71	0,55	1,24
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	120	13,00	9,00	19,00	120	0,61	0,53	0,92	120	0,44	0,32	0,80
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	120	18,00	14,00	21,00	120	0,71	0,51	0,88	120	0,45	0,30	0,59
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	120	17,00	13,00	21,00	120	0,70	0,52	0,99	120	0,41	0,37	0,72
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	120	10,00	3,00	29,00	120	0,45	0,11	0,93	120	0,23	0,01	0,52
Середнє по виду		16,10	11,60	24,40		0,74	0,54	1,09		0,45	0,31	0,77
Амфідиплоїди пшениці												
ПАГ-12	120	11,00	5,00	26,00	120	0,84	0,48	2,26	120	0,44	0,08	1,15
ПАГ-20	120	15,00	10,00	22,00	120	1,00	0,63	1,55	120	0,53	0,38	0,90

ПАГ-31	120	11,00	4,00	32,00	120	1,30	0,51	2,65	120	0,42	0,17	1,30
ПАГ-32	120	27,00	10,00	38,00	120	1,91	0,56	2,62	120	1,23	0,44	1,82
<i>Triticum x timococcum</i>	120	9,00	6,00	16,00	120	0,54	0,28	0,86	120	0,22	0,15	0,35
ПАГ-4	120	12,00	2,00	40,00	120	0,80	0,36	2,56	120	0,36	0,06	1,46
ПАГ-7	120	16,00	8,00	28,00	120	1,35	1,05	1,89	120	0,77	0,36	1,19
ПЭАГ	120	8,00	4,00	9,00	120	0,52	0,24	0,89	120	0,23	0,14	0,30
<i>Haynaticum</i>	120	15,00	12,00	18,00	120	0,70	0,61	0,81	120	0,50	0,38	0,63
АД 8	120	6,50	2,00	14,00	120	0,32	0,11	0,75	120	0,12	0,01	1,17
ПАГ-39	120	18,00	14,00	25,00	120	1,00	0,79	1,48	120	0,79	0,62	0,92
<i>Triticum x kiharae</i>	120	12,00	9,00	17,00	120	0,78	0,54	1,13	120	0,34	0,28	0,44
UA0300107	120	16,50	8,00	25,00	120	0,66	0,37	1,28	120	0,45	0,21	0,79
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	120	6,00	2,00	14,00	120	0,43	0,21	0,81	120	0,13	0,02	0,26
Середнє по виду		13,07	6,86	23,14		0,87	0,48	1,54		0,47	0,24	0,91

Додаток Е

Мінливість видів пшениці ярої за ознаками насіннєвої продуктивності в період 2018–2021 рр.

Колекційний зразок	Кількість зерен в колосі			Маса одного колосу			Маса зерна з одного колосу		
	медіана, шт/м ²	довірчий інтервал медіани, г		медіана, г/м ²	довірчий інтервал медіани, г		медіана, г/м ²	довірчий інтервал медіани, г/м ²	
		min	max		min	max		min	max
<i>Triticum aestivum</i>	21,85	14,10	31,80	1,20	0,88	1,86	0,80	0,42	1,42
<i>Triticum durum</i>	24,40	14,90	35,31	1,35	1,09	2,04	0,92	0,60	1,53
<i>Triticum monococcum</i>	17,29	12,57	24,71	0,66	0,42	1,03	0,46	0,29	0,74
<i>Triticum dicoccum</i>	19,69	12,88	28,88	0,95	0,60	1,48	0,68	0,42	1,02
<i>Triticum spelta</i>	21,61	11,78	33,67	1,20	0,62	2,07	0,78	0,39	1,46
<i>Triticum compactum</i>	24,50	13,67	37,33	0,95	0,49	1,75	0,72	0,27	1,26
<i>Triticum turgidum</i>	21,33	16,00	30,67	1,23	0,98	1,80	0,94	0,68	1,36
<i>Triticum persicum</i>	18,25	11,00	34,50	0,72	0,41	1,52	0,48	0,26	1,20
Малопоширені види	16,10	11,60	24,40	0,74	0,54	1,09	0,45	0,31	0,77
Амфідиплоїди пшениці	13,07	6,86	23,14	0,87	0,48	1,54	0,47	0,24	0,91

Додаток Є

Мінливість колекції пшениці ярої за ознаками насінневої продуктивності в період 2018–2021 рр.

Колекційний зразок	Довжина колосу				Довжина остюків				Кількість продуктивних колосків			
	розмір вибірки, шт.	медіана, см	довірчий інтервал медіани, г		розмір вибірки, шт.	медіана, см	довірчий інтервал медіани, г		розмір вибірки, шт..	медіана, шт	довірчий інтервал медіани, г/м ²	
			min	max			min	max			min	min
<i>Triticum aestivum</i>												
Sunnan	120	9,01	8,00	10,51	–	–	–	–	120	14,00	11,00	16,00
Прохоровка	120	7,00	6,00	8,00	–	–	–	–	120	12,00	10,00	14,00
Харківська 30	120	9,00	6,00	12,00	–	–	–	–	120	12,00	8,00	18,00
Л 501	120	8,00	6,00	12,00	–	–	–	–	120	12,00	8,00	19,00
Сімкодамиронівська	120	7,25	5,00	11,00	–	–	–	–	120	14,00	12,00	18,00
Брым	120	5,00	4,00	6,00	120	5,25	3,00	7,00	120	8,50	6,00	12,00
СІGM.250-	120	5,50	4,00	10,50	120	3,5	2,0	9,0	120	7,00	27,00	2,00
Фіто14/08	120	6,50	6,00	7,50	120	7,00	6,00	7,50	120	11,00	10,00	13,00
Фіто33/08	120	5,00	4,00	5,50	120	6,00	6,50	5,00	120	8,00	7,00	10,00
Л 685-12	120	6,50	5,50	7,50	–	–	–	–	120	12,00	11,00	14,00
Середнє по виду		6,88	5,45	9,05		5,44	4,38	7,13		11,05	11,00	13,60
<i>Triticum durum</i>												
Золотко	120	4,50	4,00	6,50	–	–	–	–	120	14,00	9,00	16,00
Оренбургская 21	120	4,50	4,00	5,50	120	9,00	8,00	11,00	120	10,00	8,00	13,00
Нурлы	120	4,75	3,00	6,00	120	11,00	7,00	14,00	120	10,50	6,00	16,00
Славуга	120	5,00	4,00	5,50	120	9,50	9,00	10,50	120	12,00	10,00	14,00
Букурія	120	4,00	4,00	5,00	120	10,00	5,51	11,01	120	10,02	7,03	12,02
Алтын Шыгыс	120	5,01	4,55	6,52	120	11,01	10,00	12,50	120	10,00	7,00	12,00

Метиска	120	5,00	4,00	6,00	120	9,00	7,00	11,00	120	7,00	4,00	16,00
Новація	120	5,00	2,50	7,50	120	10,50	6,00	15,00	120	11,50	6,00	17,00
Діана	120	5,00	4,50	6,00	120	12,00	10,00	13,50	120	11,00	9,00	14,00
Кустанайская 80	120	5,50	5,00	6,50	120	11,90	10,00	14,00	120	14,00	10,00	16,00
Середнє по виду		4,83	3,96	6,10		10,45	8,06	12,50		11,00	7,60	14,60
<i>Triticum monococcum</i>												
UA0300104	120	4,00	3,50	5,50	120	6,50	4,50	10,50	120	13,50	10,00	24,00
UA0300221	120	5,00	4,00	5,50	120	8,25	6,50	9,00	120	16,00	13,00	21,00
UA0300223	120	3,50	2,50	4,50	120	7,00	4,00	9,50	120	9,00	5,00	14,00
UA0300254	120	4,25	3,00	6,00	120	7,50	4,50	9,50	120	12,50	3,00	18,00
UA0300282	120	4,00	3,50	4,50	120	7,50	6,00	8,00	120	16,00	13,00	18,00
UA0300310	120	5,00	4,50	6,00	120	7,00	5,50	7,50	120	17,00	13,00	21,00
UA0300313	120	4,50	4,00	5,50	120	8,00	7,00	9,50	120	14,00	8,00	19,00
Середнє по виду		4,32	3,57	5,36		7,39	5,43	9,07		14,00	9,29	19,29
<i>Triticum dicoccum</i>												
UA0300327	120	4,50	3,50	4,50	120	10,00	9,00	11,00	120	10,00	7,00	12,00
UA0300407	120	3,80	2,50	5,00	120	9,00	6,50	13,00	120	9,00	6,00	18,00
UA0300406	120	3,75	3,00	6,50	120	9,75	6,50	13,00	120	9,00	6,00	17,00
UA0300199	120	4,50	3,50	6,00	120	10,00	6,00	11,00	120	7,50	6,00	11,00
UA0300009	120	4,00	3,50	5,00	120	11,00	10,00	12,00	120	9,00	6,00	11,00
UA0300183	120	5,50	5,00	6,50	120	9,50	8,00	11,00	120	12,00	9,00	15,00
UA0300021	120	4,75	4,00	5,50	120	9,50	9,00	10,50	120	11,00	8,00	13,00
IU070615	120	5,00	4,00	5,50	–	–	–	–	120	15,00	13,00	17,00
Середнє по виду		4,48	3,63	5,56		9,82	7,86	11,64		10,31	7,63	14,25
<i>Triticum spelta</i>												
UA0300238	120	8,00	7,00	8,00	120	8,50	7,00	10,50	120	12,00	10,00	15,00
UA0300304	120	7,75	5,00	10,50	–	–	–	–	120	9,00	5,00	14,00
UA0300387	120	8,00	7,00	9,50	120	5,00	4,00	6,50	120	8,50	3,00	11,00
UA0300388	120	11,00	10,00	13,00	–	–	–	–	120	14,00	12,00	16,00

UA0300391	120	8,50	8,00	14,00	120	5,00	4,00	6,50	120	11,50	9,00	18,00
UA0300392	120	10,00	6,00	14,00	–	–	–	–	120	12,00	6,00	19,00
UA0300398	120	7,00	5,00	13,00	120	7,00	4,55	10,00	120	10,00	6,00	16,00
UA0300443	120	6,75	4,00	9,00	120	5,50	4,00	8,00	120	7,00	4,00	16,00
UA0300546	120	10,75	7,00	17,50	120	6,50	3,50	8,50	120	12,50	5,00	22,00
Середнє по виду		8,64	6,56	12,06		6,25	4,51	8,33		10,72	6,67	16,33
<i>Triticum compactum</i>												
UA0300240	120	3,00	2,00	4,50	120	4,50	2,00	6,00	120	11,50	5,00	15,00
UA0300354	120	3,50	2,00	4,50	120	3,25	2,00	4,50	120	7,50	4,00	14,00
UA0300368	120	4,25	4,00	5,00	–	–	–	–	120	15,00	11,00	17,00
Середнє по виду		3,58	2,67	4,67		3,88	2,00	5,25		11,33	6,67	15,33
<i>Triticum turgidum</i>												
UA0300110	120	5,50	4,50	6,50	120	10,50	9,50	11,50	120	10,50	6,00	14,00
UA0300237	120	4,50	4,00	5,50	120	10,50	10,00	11,00	120	8,50	7,00	10,00
UA0300376	120	7,50	5,00	9,00	120	9,00	8,00	11,00	120	13,00	9,00	18,00
Середнє по виду		5,83	4,50	7,00		10,00	9,17	11,17		10,67	7,33	14,00
<i>Triticum persicum</i>												
UA0300490	120	5,00	2,50	7,00	120	8,00	6,00	12,00	120	8,50	4,00	13,00
UA0300495	120	8,00	5,00	11,00	120	11,00	10,00	12,00	120	9,00	6,00	12,00
Середнє по виду		6,50	3,75	9,00		9,50	8,00	12,00		8,75	5,00	12,50
Малопоширені види пшениці												
<i>Tr. ispahanicum</i> IU0700070	120	7,00	6,00	7,50	120	7,65	6,90	8,10	120	11,00	0,90	13,00
<i>Tr. aethiopicum</i> IU070589	120	4,00	3,00	5,50	120	1,00	0,80	2,00	120	13,00	11,00	16,00
<i>Tr. sinskajae</i> UA0300224	120	4,50	4,00	5,00	120	7,50	7,00	8,50	120	10,00	7,00	12,00
<i>Tr. timopheeva</i> UA0300545	120	5,25	4,50	6,50	120	4,50	3,50	5,50	120	10,50	9,00	13,00
<i>Tr. militinae</i> UA0300257	120	3,00	2,50	4,00	120	5,50	2,50	9,00	120	6,50	2,00	19,00
Середнє по виду		4,75	4,00	5,7		5,23	4,14	6,62		10,2	5,98	14,6
Амфідиплоїди пшениці												
ПАГ-12	120	5,50	3,50	9,00	120	10,00	5,50	14,50	120	5,00	3,00	14,00

ПАГ-20	120	5,75	5,00	6,50	120	7,50	7,00	9,00	120	9,00	8,00	11,00
ПАГ-31	120	4,50	3,00	8,50	120	5,50	3,50	8,00	120	6,50	3,00	16,00
ПАГ-32	120	8,75	4,50	10,00	120	7,50	5,50	10,00	120	14,00	9,00	20,00
<i>Triticum x timococcum</i>	120	5,00	4,00	6,00	120	5,00	4,00	6,00	120	9,00	6,00	14,00
ПАГ-4	120	6,50	2,50	10,00	120	9,25	5,00	15,00	120	6,00	2,00	20,00
ПАГ-7	120	8,00	7,00	8,50	120	10,00	7,50	12,00	120	17,00	8,00	21,00
ПЭАГ	120	8,00	6,00	9,00	120	4,75	4,00	6,00	120	8,00	4,00	9,00
<i>Haynaticum</i>	120	6,50	5,00	7,50	120	5,75	4,50	7,50	120	10,00	8,00	13,00
АД 8	120	4,50	3,00	6,50	120	5,50	3,50	6,50	120	4,00	1,00	11,00
ПАГ-39	120	7,50	7,00	8,50	120	8,00	6,00	10,00	120	14,00	10,00	17,00
<i>Triticum x kiharae</i>	120	5,50	4,00	6,00	120	7,25	6,00	8,50	120	6,00	4,00	9,00
UA0300107	120	4,50	3,50	6,50	120	8,00	6,00	9,50	120	8,50	4,00	13,00
<i>Triticum x sinskourarticum</i>	120	4,50	3,00	7,50	120	7,50	4,00	18,00	120	4,00	2,00	13,00
Середнє по виду		6,07	4,36	7,86		7,25	5,14	10,04		8,64	5,14	14,36

Додаток Ж

Мінливість видів пшениці ярої за ознаками насіннєвої продуктивності в період 2018–2021 рр.

Колекційний зразок	Довжина колосу			Довжина остюків			Кількість продуктивних колосків		
	медіана, см	довірчий інтервал медіани, г		медіана, см	довірчий інтервал медіани, г		медіана, шт	довірчий інтервал медіани, г/м ²	
		min	max		min	max		min	min
<i>Triticum aestivum</i>	6,88	5,45	9,05	5,44	4,38	7,13	11,05	11,00	13,60
<i>Triticum durum</i>	4,83	3,96	6,10	10,45	8,06	12,50	11,00	7,60	14,60
<i>Triticum monococcum</i>	4,32	3,57	5,36	7,39	5,43	9,07	14,00	9,29	19,29
<i>Triticum dicoccum</i>	4,48	3,63	5,56	9,82	7,86	11,64	10,31	7,63	14,25
<i>Triticum spelta</i>	8,64	6,56	12,06	6,25	4,51	8,33	10,72	6,67	16,33
<i>Triticum compactum</i>	3,58	2,67	4,67	3,88	2,00	5,25	11,33	6,67	15,33
<i>Triticum turgidum</i>	5,83	4,50	7,00	10,00	9,17	11,17	10,67	7,33	14,00
<i>Triticum persicum</i>	6,50	3,75	9,00	9,50	8,00	12,00	8,75	5,00	12,50
Малопоширені види	4,75	4,00	5,70	5,23	4,14	6,62	10,20	5,98	14,60
Амфідиплоїди пшениці	6,07	4,36	7,86	7,25	5,14	10,04	8,64	5,14	14,36