

## МІНЛИВІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**М. В. Федоренко, І. В. Федоренко, Є. А. Кузьменко, Р. М. Близнюк**

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, с. Центральне, Обухівський р-н, Київська обл., 08853, Україна

**Актуальність.** Важливим напрямком селекційної роботи з пшеницею м'якою ярою є збільшення рівня урожайності, головним фактором якої є підвищення продуктивності колоса, що завжди є актуальним напрямом досліджень. **Мета.** Виявити особливості прояву мінливості елементів структури продуктивності колекційних зразків пшениці м'якої ярої та залучити їх в селекційні програми в якості вихідного матеріалу. **Матеріали і методи.** Дослідження проводили протягом 2020–2022 рр. у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. За стандарт використовували сорт Елегія миронівська. Матеріалом для досліджень слугували 105 зразків пшениці м'якої ярої. Використовували лабораторно-польові та математично-статистичні методи. **Результати.** Встановлено, що формування ознаки «довжина колоса» обумовлено генотипом та метеорологічними умовами року. За роки досліджень кількість зерен з колоса відзначилася середнім рівнем мінливості ( $Cv = 12,2\text{--}14,1\%$ ) та змінювалася в межах від  $33,6\pm1,6$  до  $48,9\pm1,9$  шт. Слід відзначити, що середнє значення ознаки «маса зерна з колоса» знаходилося на рівні: у 2020 р. –  $1,6\pm0,08$  г, 2021 р. –  $1,5\pm0,07$  г, 2022 р. –  $1,9\pm0,1$  г. Коєфіцієнт варіації мав середній рівень мінливості (13,8–14,7%). Встановлено, що маса зерна з колоса більшою мірою залежала від умов року вирощування, аніж від генотипових особливостей. За роки досліджень маса 1000 зерен залежно від генотипів варіювала від  $29,7\pm0,7$  г у зразка Степная 50 (Казахстан) до  $43,2\pm1,4$  г – МП Олександра (Україна). За нормою реакції генотипи дещо різнилися між собою. Найвищий розмах варіювання відмічено у 2021 р. (11,7 г), а найменший – 2020 р. (6,9 г). Виявлено, що маса 1000 зерен варіювала залежно від умов року вирощування та генотипу. **Висновки.** Практичний інтерес для селекційної роботи становлять зразки за комплексом ознак: МП Олександра, МП Світлана, Божена, МП Соломія, Оксамит миронівський (Україна), Ламис, Амина (Казахстан), Matthus, Melissos, Quintus (Німеччина), Alicia (Чехія), BAV 92/SERI (Мексика), Tianmin 198 (Китайська народна республіка), Licamero (Франція), що рекомендовані як батьківські компоненти для схрещувань. Визначення коєфіцієнтів кореляції фенотипових елементів продуктивності дало змогу виявити, що на рівень урожайності різною мірою впливають елементи структури колоса, це дозволило виділити генотипи для залучення в селекційні програми в якості вихідного матеріалу.

**Ключові слова:** пшениця м'яка яра, колекційні зразки, елементи структури продуктивності, урожайність, коєфіцієнти кореляції

**Вступ.** Основним напрямком селекції пшениці ярої (*Triticum aestivum* L.) є підвищення продуктивності, тому актуальним напрямом досліджень є створення і впровадження в сільськогосподарське виробництво нових сортів з високим потенціалом продуктивності та якості зерна, добре адаптованих до мінливих умов вирощування [1–8]. Складність у селекції пшениці на продуктивність є комплексність цього показника.

Фундаментальним напрямом і визначальною потужною біологічною основою зростання урожайності є розвиток генетики та селекції [9]. Кількісні ознаки продуктивності контролюються полімерними генами, а ступінь прояву генів та розвиток кількісних ознак значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища. Основними елементами, що впливають на рівень урожайності є щільність продуктивного стеблостю та продуктивність

### Інформація про авторів:

**Федоренко Марина Вікторівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. селекції ярої пшеници, e-mail: [ira\\_mip@ukr.net](mailto:ira_mip@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0002-3021-3643>

**Федоренко Ірина Вікторівна**, канд. с.-г. наук, вчений секретар, e-mail: [ira\\_mip@ukr.net](mailto:ira_mip@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0001-5471-6475>

**Кузьменко Євгеній Анатолійович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. селекції ярої пшеници, e-mail: [evgeniy.anatoliyovich@gmail.com](mailto:evgeniy.anatoliyovich@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6256-1482>

**Близнюк Руслан Миколайович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. селекції ярої пшеници, e-mail: [bliznyuk359@gmail.com](mailto:bliznyuk359@gmail.com), <https://orcid.org/000-0002-8645-2539>

колосу, величини показників яких обумовлюється світловим і температурним режимами, вологозабезпеченістю ґрунту та ін. Всі ці фактори знаходяться в тісному та постійному взаємозв'язку. Вони визначають інтенсивність росту і розвитку рослин на різних етапах вегетації та, в кінцевому рахунку, їх продуктивність [10]. Важливим напрямом у селекції сортів пшеници є збільшення урожайності, головним фактором якої є підвищення продуктивності колоса, яка завжди була актуальною і вирішувалася селекціонерами різними шляхами. Одні пов'язують її зі збільшенням кількості зерен, інші надають перевагу крупності зерна. Ефективність доборів за цими ознаками не завжди може задовольнити селекціонерів тому, що вони порізному і, в більшості випадків, суттєво змінюються під впливом умов зовнішнього середовища. Тому важливо з'ясувати особливості формування і прояву ознак, визначити вплив кожної із них на загальну продуктивність та встановити взаємозв'язок між ними. Зусилля селекціонерів спрямовані на створення сортів із вдалим поєднанням в одному генотипі високих параметрів всіх основних елементів продуктивності, що уможливить максимально підвищити урожайність зерна [11–15].

*Мета досліджень* передбачала виявити особливості прояву мінливості елементів структури продуктивності колекційних зразків пшеници м'якої ярої та зачістити їх в селекційні програми в якості вихідного матеріалу для умов Лісостепу України.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводились у Миронівському інституті пшеници імені В. М. Ремесла НААН України в 2020–2022 pp.. Колекційні зразки пшеници м'якої ярої висівали касетною сівалкою СКС-6-10 у триразовій повторності. Площа ділянки – 1 м<sup>2</sup>. Попередник – соя. За стандарт використовували сорт Елегія миронівська, який висівали через кожні 25 номерів. Матеріалом для досліджень слугували 105 зразків пшеници м'якої ярої. Фенологічні спостереження проводили згідно з методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [16]. Для якісної характеристики сприятливості умов середовища та формування продуктивності рослин вираховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК),

який визначали за методикою Г. Т. Селянінова [17]. Обчислення статистичних параметрів робили за методикою селекційного експерименту (в рослинництві) [18].

**Результати та обговорення.** Гідротермічні умови за час проведення досліджень (2020–2022 рр.) відрізнялись від середніх багаторічних показників за температурним режимом, кількістю атмосферних опадів та їх розподілом в окремі фази росту і розвитку рослин. Як відомо, опади весняно-літнього періоду визначають рівень врожайності пшеници м'якої ярої, залежно від інтенсивності і часу випадання. Середньодобова температура, за період сівба – сходи, варіювала від +5,8 °C (2020 р.) до +7,8 °C (2022 р.) порівняно з середнім багаторічним показником +7,1 °C (табл. 1). Сума опадів у даний період відіграє надзвичайно важливу роль в отриманні дружніх сходів, тому нестача вологи може суттєво вплинути на подальший урожай. Взагалі суми опадів було достатньо, для отримання дружніх сходів, хоча їх кількість (16,6 мм) у 2020 р. була нижчою, порівняно з середньобагаторічним показником (37 мм). Гідротермічний коефіцієнт відповідав достатньому рівню зволоження у 2020 р. (1,18) та надлишковому зволоженню у 2021, 2022 pp. (2,72; 3,02 відповідно).

Температурний режим, за період сходи – вихід в трубку, в окремі роки був нижчим +11,3 °C (2020 р.) та знаходився на рівні +12,5 °C (2022 р.) порівняно до середніх багаторічних показників +12,5 °C. Вологозабезпеченість в даний період характеризувалася надлишковим зволоженням у 2020, 2021 pp. досліджень (ГТК = 2,64; 2,38 відповідно) та оптимальним рівнем зволоженням у 2022 р. (ГТК = 1,35).

За період вихід у трубку – колосіння температурний режим був нижчим за середній багаторічний (+16,4 °C) у 2020 р. (+12,6 °C) та вищим у 2021 та 2022 pp. (+18,0 та +19,8 °C відповідно). Сума опадів за роки досліджень виявилась нижчою за середні багаторічні значення. Надмірно вологими були 2020, 2021 pp. (ГТК = 6,63 та 2,73 відповідно), а посушливим – 2022 р. (ГТК = 0,66).

У роки досліджень температурний режим за період колосіння - повна стиглість був вищим від середніх багаторічних даних. Сума опадів була нижчою у 2020 та

**Таблиця 1. Гідротермічні умови за періодами вегетації пшениці м'якої ярої, 2020–2022 рр.**

Період	Параметри	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середні багаторічні дані МП
Сівба – сходи	Дата сівби	12.03	01.04	24.03	-
	Дата сходів	5.04	25.04	10.04	-
	Тривалість, діб	25	25	15	-
	$\sum t$ опадів, мм	16,6	45,3	42,8	37,0
	$\sum t$ (факт.), °C	140,7	166,6	141,8	156,5
	Середня $t$ , °C	5,8	6,9	7,8	7,1
	ГТК	1,18	2,72	3,02	2,36
Сходи – вихід у трубку	Дата сходів	5.04	25.04	10.04	-
	Дата виходу в трубку	28.05	05.06	25.05	-
	Тривалість, діб	53	42	46	-
	$\sum t$ опадів, мм	162,7	133,8	72,1	58,0
	$\sum t$ (факт.), °C	615,7	562,4	533,0	397,6
	Середня $t$ , °C	11,3	12,6	11,2	12,5
	ГТК	2,64	2,38	1,35	1,46
Вихід у трубку – колосіння	Дата виходу в трубку	28.05	05.06	25.05	-
	Дата колосіння	3.06	12.06	04.06	-
	Тривалість, діб	7	8	11	-
	$\sum t$ опадів, мм	43,2	39,3	13,0	48,0
	$\sum t$ (факт.), °C	65,2	144,2	195,6	259,3
	Середня $t$ , °C	12,6	18,0	18,0	16,4
	ГТК	6,63	2,73	0,66	1,85
Колосіння – повна стиглість	Дата колосіння	3.06	12.06	04.06	-
	Дата повної стиглості	10.07	25.07	20.07	-
	Тривалість, діб	38	48	47	-
	$\sum t$ опадів, мм	78,8	251,1	92,8	128,0
	$\sum t$ (факт.), °C	851,3	996,4	957,6	765,8
	Середня $t$ , °C	22,4	22,4	20,4	19,6
	ГТК	0,93	2,52	0,97	1,67
$\sum t$ (факт.), С за період активної вегетації		1672,9	1703,0	1828,0	1579,2
Тривалість активної вегетації, діб		98	98	104	-
Вегетаційний цикл, діб		123	123	119	-
ГТК		1,80	2,49	1,21	1,72

2022 рр., тоді як надлишок опадів спостерігали у 2021 р., це не сприяло наливу зерна пшениці м'якої ярої. Гідротермічний коефіцієнт у 2021 р. становив – 2,52, що відповідає надлишковому рівню зволоження, який негативно позначився на формуванні високопродуктивних генотипів.

Таким чином, метеорологічні умови 2020–2022 рр. виявились контрастними, що дало можливість оцінити та виділити високопродуктивні колекційні зразки пшениці м'якої ярої.

Виділено перспективні зразки пшениці м'якої ярої за елементами структури продуктивності колоса (табл. 2). За результатами

отриманих даних виявлено, що зразки сформували довший колос у 2022 р. ( $9,6 \pm 0,6$  см) порівняно з 2020 р. ( $8,5 \pm 0,4$  см) і 2021 р. ( $8,4 \pm 0,4$  см), які характеризувалися надлишком вологи на час формування колоса, що призвело до появи більш коротшого колоса. Відібрано колекційні зразки МП Світлана (Україна) ( $10,5 \pm 0,9$  см), МП Олександра (Україна) ( $10,3 \pm 0,8$  см), Melissos (Німеччина) ( $10,1 \pm 0,8$  см), Matthus (Німеччина) ( $10,0 \pm 0,8$  см), МП Соломія (Україна) ( $10,0 \pm 0,8$  см), Оксамит миронівський (Україна) ( $9,9 \pm 0,7$  см), Ламис (Казахстан) ( $9,8 \pm 0,7$  см), Амина (Казахстан) ( $9,7 \pm 0,7$  см), Quintus (Німеччина) ( $9,5 \pm 0,6$  см), Tianmin 198 (Китай-

ська народна республіка) ( $9,4 \pm 0,6$  см), BAV 92 / SERI (Мексика) ( $9,3 \pm 0,5$  см), Matthus (Німеччина) ( $9,2 \pm 0,5$  см), Licamero (Франція) ( $9,1 \pm 0,5$  см), які переважали сорт-

стандарт Елегію миронівську ( $9,0 \pm 0,5$  см) за даним показником, що дає можливість отримати високопродуктивні генотипи.

Коефіцієнт варіації дає можливість

**Таблиця 2. Параметри варіювання елементів структури продуктивності колоса колекційних зразків пшениці м'якої ярої, 2020–2022 pp.**

Елементи структури продуктивності колоса	Рік	Середнє, $X \pm S_x$	Lim (min-max)	Розмах варіації, R	Коефіцієнт варіації, Cv, %
Довжина колоса, см	2020	$8,5 \pm 0,4$	5,5–10,2	4,7	7,8
	2021	$8,4 \pm 0,4$	5,3–10,4	5,1	8,1
	2022	$9,6 \pm 0,6$	6,3–13,0	6,7	6,3
Кількість зерен з колоса, шт.	2020	$37,1 \pm 1,1$	29,3–44,1	14,8	13,4
	2021	$33,6 \pm 1,0$	28,9–43,8	14,9	14,1
	2022	$48,9 \pm 1,7$	39,0–62,7	23,7	12,2
Маса зерна з колоса, г	2020	$1,6 \pm 0,08$	1,1–1,90	0,8	13,8
	2021	$1,5 \pm 0,07$	1,0–2,0	1,0	14,7
	2022	$1,9 \pm 0,1$	1,3–2,8	1,5	13,6
Маса 1000 зерен, г	2020	$34,6 \pm 1,0$	29,9–36,8	6,9	15,8
	2021	$32,7 \pm 0,9$	27,5–39,2	11,7	16,4
	2022	$38,3 \pm 1,2$	33,1–43,2	9,0	14,9

порівняти мінливість ознак, тобто ступінь фенотипового прояву генів у рослин залежно від умов середовища. Отримані дані свідчать, що довжина колоса мала незначну фенотипову мінливість ( $Cv = 6,3\text{--}8,1\%$ ) з розмахом варіації 4,7–7,7. Встановлено, що формування кількісної ознаки «довжина колоса» обумовлено генотипом та метеорологічними умовами року.

Важливим елементом продуктивності колоса є ознака «кількість зерен з колоса», яка відзначилася середнім рівнем мінливості ( $Cv = 12,2\text{--}14,1\%$ ). За роки дослідження дана ознака знаходилася на рівні  $33,6 \pm 1,6$ ,  $48,9 \pm 1,9$  шт. з розмахом варіації 14,8–23,7. Найбільшу озерненість (стандарт –  $40,9 \pm 1,3$  шт.), у середньому за три роки незалежно від умов року вирощування, виявлено у колекційних зразків пшениці м'якої ярої МП Олександра (Україна) ( $45,4 \pm 1,5$  шт.), Ламис (Казахстан) ( $44,7 \pm 1,4$  шт.), Божена (Україна) ( $44,4 \pm 1,4$  шт.), МП Соломія (Україна) ( $44,1 \pm 1,4$  шт.), MUCUY (Мексика) ( $43,7 \pm 1,4$  шт.), МП Світлана (Україна) ( $43,5 \pm 1,4$  шт.), Quintus (Німеччина) ( $42,5 \pm 1,3$  шт.), FITIS (Мексика) ( $42,1 \pm 1,3$  шт.), Tianmin 198 (Китайська народна республіка) ( $41,6 \pm 1,3$  шт.), Tianmin 168 (Китайська народна республіка) ( $41,1 \pm 1,3$  шт.), Ali-sia (Чехія) ( $41,0 \pm 1,3$  шт.), що характеризує їх

як генотипи з високим рівнем продуктивності. Виявлено, що зразки по-різному реагували на умови навколошнього середовища у певний період їх розвитку і, як наслідок, все це впливало на озерненість колоса.

Слід відмітити, що колекційні зразки сформували більшу масу зерна з колоса у 2022 р., який характеризувався більш сприятливими умовами зволоження на час наливу і досягнення зерна (ГТК = 1,05) порівняно з 2020 р. – посушливі умови (ГТК = 0,93) та 2021 р. – (надлишок вологи (ГТК = 2,52). Середнє значення ознаки «маса зерна з колоса» знаходилося на рівні: у 2020 р. –  $1,6 \pm 0,08$  г, 2021 р. –  $1,5 \pm 0,07$  г, 2022 р. –  $1,9 \pm 0,1$  г. Виявлено, що більшість зразків за 2020–2022 р. перевищували сорт-стандарт ( $1,5 \pm 0,07$  г) за даним показником. Коефіцієнт варіації мав середній рівень мінливості (13,6–14,7 %), що підтверджується лімітами (min – max) (0,8–1,5). За роки дослідження виділено зразки пшениці м'якої ярої МП Олександра (Україна) ( $1,9 \pm 0,1$  г), МП Світлана (Україна) ( $1,8 \pm 0,1$  г), Ламис (Казахстан) ( $1,8 \pm 0,1$  г), Melissos (Німеччина) ( $1,7 \pm 0,1$  г), Божена (Україна) ( $1,7 \pm 0,1$  г), МП Соломія (Україна) ( $1,6 \pm 0,08$  г), Matthus (Німеччина) ( $1,6 \pm 0,08$  г), Оксамит миронівський (Україна) ( $1,6 \pm 0,08$  г), Амина (Казахстан) ( $1,6 \pm 0,08$  г), Tianmin 198 (Китайська народна республіка)

( $1,5 \pm 0,07$  г), BAV 92 / SERI (Мексика) ( $1,5 \pm 0,07$  г), які сформували масу зерна з колоса з високим рівнем стабільності. Встановлено, що генотипові особливості суттєво не впливали на формування маси, а більшою мірою вона залежала від умов року вирощування.

Найвищий показник маси 1000 зерен зразки пшениці м'якої ярої сформували у 2022 р. ( $38,3 \pm 1,2$  г) порівняно з 2020 ( $34,6 \pm 1,0$  г) та 2021 рр. ( $32,7 \pm 0,9$  г). За роки досліджень дана величина залежно від генотипів виявилася різною з варіюванням від  $29,7 \pm 0,7$  г у зразка Степная 50 (Казахстан) до  $43,2 \pm 1,4$  г – МІП Олександра (Україна), а у сорті-стандарті –  $33,4 \pm 0,8$  г. Високу масу 1000 зерен сформували МІП Світлана (Україна) ( $43,1 \pm 1,4$  г), Ламис (Казахстан) ( $42,8 \pm 1,4$  г), Matthus (Німеччина) ( $41,6 \pm 1,3$  г), Божена (Україна) ( $41,2 \pm 1,3$  г), МІП Соломія (Україна) ( $40,9 \pm 1,3$  г), Melisso (Німеччина) ( $40,7 \pm 1,3$  г), Оксамит міронівський (Україна) ( $40,5 \pm 1,3$  г), Alicia (Чехія) ( $40,1 \pm 1,3$  г), Амина (Казахстан) ( $39,6 \pm 1,2$  г), BAV 92 / SERI (Мексика) ( $38,5 \pm 1,2$  г), Tianmin 198 (Китайська народна республіка) ( $38,1 \pm 1,2$  г), Quintus (Німеччина) ( $37,9 \pm 1,2$  г), Licamero (Франція) ( $37,8 \pm 1,2$  г). Підрахунки статистичних характеристик мінливості засвідчують, що вона в середній мірі реагує на зміну гідротермічних умов. Це підтверджує коефіцієнт варіації ( $14,9\text{--}16,4\%$ ). За нормою реакції генотипи дещо різнилися між собою. Найвищий розмах варіювання відмічено у

2021 р. ( $11,7$ ), що підтверджується лімітами (min – max) ( $27,5\text{--}39,2$ ), а найменший – у 2020 р. ( $6,9$ ). Виявлено, що маса 1000 зерен змінювалася залежно від умов року вирощування та генотипу.

Таким чином, практичний інтерес для селекційної роботи становлять колекційні зразки пшениці м'якої ярої різного екологогеографічного походження за комплексом досліджуваних ознак: МІП Олександра, МІП Світлана, Божена, МІП Соломія, Оксамит міронівський (Україна), Ламис, Амина (Казахстан), Matthus, Melisso, Quintus (Німеччина), Alicia (Чехія), BAV 92 / SERI (Мексика), Tianmin 198 (Китайська народна республіка), Licamero (Франція), що рекомендовані як батьківські компоненти для схрещувань у програмах зі створення сортів з високим потенціалом продуктивності.

У селекції важливе значення має визначення рівня мінливості кількісних ознак рослин, а також взаємозв'язків між ними. У експериментальних дослідженнях неможливі ідеальні функціональні зв'язки при точно відповідних залежностях значень однієї ознаки від іншої, тому вивчення кореляційних зв'язків між цінними господарськими ознаками у сортів, як вихідного матеріалу для селекції особливо актуально [19]. Проаналізовано кореляційну залежність між урожайністю колекційних зразків та елементами продуктивності колоса (табл. 3).

Дані кореляційного аналізу свідчать

**Таблиця 3. Коефіцієнти кореляції ( $r$ ) урожайності з елементами структури продуктивності колекційних зразків пшениці м'якої ярої, 2020–2022 рр.**

Ознака	Довжина колоса	Кількість зерен з колоса	Маса зерна з колоса	Маса 1000 зерен
Урожайність	$0,33 \pm 0,06$	$0,50 \pm 0,10$	$0,53 \pm 0,09$	$0,44 \pm 0,10$
Довжина колоса	x	$0,62 \pm 0,10$	$0,31 \pm 0,06$	$0,27 \pm 0,05$
Кількість зерен з колоса	-	x	$0,59 \pm 0,09$	$0,29 \pm 0,05$
Маса зерна з колоса	-	-	x	$0,52 \pm 0,10$
Маса 1000 зерен	-	-	-	x

про те, що існує зв'язок помірної сили між урожайністю та довжиною колоса ( $r = 0,33 \pm 0,06$ ), кількістю зерен з колоса ( $r = 0,50 \pm 0,10$ ), масою 1000 зерен ( $r = 0,44 \pm 0,10$ ); довжиною колоса та масою зерна з колоса ( $r = 0,31 \pm 0,06$ ). Значний кореляційний зв'язок відмічений між урожайністю та масою 0,05); кількістю зерен з колоса та масою 1000

зерна з колоса ( $r = 0,53 \pm 0,09$ ); довжиною колоса та кількістю зерен з колоса ( $r = 0,62 \pm 0,10$ ); кількістю зерен з колоса та масою зерна з колоса ( $r = 0,59 \pm 0,09$ ); масою зерна з колоса та масою 1000 зерен ( $r = 0,52 \pm 0,10$ ). Зв'язок слабкої сили встановлений між довжиною колоса та масою 1000 зерен ( $r = 0,27 \pm 0,05$ ). Таким чином, визна-

чення коефіцієнтів кореляції показників продуктивності дало змогу виявити, що на рівень врожайності різною мірою впливають елементи структури колоса, що дало нам можливість виділити генотипи досліджуваних ознак для їх застосування в селекційні програми в якості вихідного матеріалу.

**Висновки.** За період проведення досліджень 2020–2022 рр. метеорологічні умови виявились контрастними та відрізнялися від багаторічних показників за температурним режимом, кількістю атмосферних опадів та розподілом їх за місяцями, що дало можливість оцінити та виділити високопродуктивні колекційні зразки пшениці м'якої ярої. Визначено параметри мінливості елементів

структурні продуктивності колоса, це дозволило виділити зразки різного екологого-географічного походження МП Олександра, МП Світлана, Божена, МП Соломія, Оксамит міронівський (Україна), Ламис, Амина (Казахстан), Matthus, Melissos, Quintus (Німеччина), Alicia (Чехія), 92 / SERI (Мексика), Tianmin 198 (Китайська народна республіка), Licamero (Франція) для їх застосування в селекційні програми в якості вихідного матеріалу. Встановлено різний ступінь фенотипових коефіцієнтів кореляції між показниками продуктивності і врожайності пшениці м'якої ярої, що є підґрунтям для оцінки впливу окремих досліджуваних ознак на формування рівня врожайності.

### Використана література

1. Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J. et al. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. Vol. 5, No. 3. P. 291–317. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-1263-y>.
2. Shewry P. R., Hey S. J. The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*. 2015. Vol. 5, No. 4. P. 178–202. <https://doi.org/10.1002/fes3.64>.
3. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 92–96.
4. Криворученко Р. В., Гопцій В. О. Комплексна оцінка генотипів пшениці м'якої озимої за особливостями структурно-функціональної організації ознак продуктивності. *Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2019. № 1. С. 133–147.
5. Моргун В. В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої безпеки України. *Вісн. НАН України*. 2016. № 5. С. 20–23.
6. Грабовська Т. О., Грабовський М. В., Мельник Г. Г. Урожайність та якість сортів пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*: зб. наук. праць. 2016. № 2. С. 38–45.
7. Хоменко Л. О., Сандецька Н. В. Джерела комплексної стійкості пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) у селекції на адаптивність. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 3. С. 270–276. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145289>.
8. Diordiieva I., Riabovol L., Riabovol I. et al. The characteristics of wheat collection samples created by *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. hybridization. *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16, No. 5. P. 2005–2015. <https://doi.org/10.15159/AR.18.181>.
9. Farooq M. U., Cheema A. A., Ishaq I., Zhu J. Correlation and genetic component studies for peduncle length affecting grain yield in wheat. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*. 2018. Vol. 5, No. 10. P. 67–75. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2018.10.010>.
10. Танчик С. П., Паламарчук О. М. Вплив попередників на урожайність та якість зерна пшениці озимої на урожайність в Правобережному Лісостепу України: [електронний ресурс]. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Т. 7, № 49. Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2014\\_7/17.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/17.pdf).
11. Tavares L., Carvalho C., Bassoi M. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*. 2015. Vol. 36, No. 5. P. 2933–2942. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n5p2933>.
12. Macholdt J., Honeremeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. 2016. Vol. 6, No. 40. P. 1–14. <https://doi.org/10.3390/agronomy6030040>.
13. Тищенко В. М., Томіна М. В., Дубенець М. В. Формування та мінливість ознак у пшениці м'якої озимої в стресових умовах середовища. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2014. № 2(23). С. 18–22. [https://doi.org/10.21498/2518-1017.2\(23\).2014.56116](https://doi.org/10.21498/2518-1017.2(23).2014.56116).
14. Лозінська Т. Успадкування та трансгресивна мінливість маси зерна колоса у F<sub>1</sub> і F<sub>2</sub> пшениці ярої. *Наук. журнал «ЛОГОС. Мистецтво наукової думки»*. 2019. № 4. С. 129–131.
15. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Зернова продуктивність ліній пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування батьківських форм різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*: зб. наук. праць. 2014. № 1. С. 11–16.
16. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. З-те вид., пер. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с.

17. Селянинов Г. Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. *Мировой агроклиматический справочник*. Л.-М.: Гидрометеоиздат, 1937. С. 5–29.
18. Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Каленська С. М. та ін. Методика селекційного експерименту (у рослинництві). Харків, 2014. 229 с.
19. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності головного колосу у

## References

1. Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H.-J., Duveiller, E., Reynolds, M., Muricho, G. (2013). Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*, 5(3). 291–317. doi: 10.1007/s12571-013-1263-y.
2. Shewry, P. R., Hey, S. J. (2015). The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*, 5(4). 178–202. doi: 10.1002/fes3.64.
3. Burdeynuk-Tarasevych, L. A., Lozinski, M. V. (2015). Pair selection principles for hybridization of *Triticum aestivum* L. winter on adaptability to environmental conditions. *Factors in Experimental Evolution of Organisms*, 16. 92–96. [in Ukrainian].
4. Kryvoruchenko, R. V., Hopstii, V. O. (2019). Complex assessment of genotypes of soft winter wheat by features structurally and functional organizations of productivity signs. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev. Series "Soil science, agrochemistry, farming, forestry, ecology of soil"*, 1. 133–147. [in Ukrainian].
5. Morgun, V. V. (2016). Contribution of genetics and plant breeding to the food security of Ukraine. *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 5. 20–23. [in Ukrainian].
6. Grabovska, T., Grabovskyi, M., Melnik, G. (2016). The yield and quality of winter wheat varieties in organic production. *Agrobiology*, 2. 38–45. [in Ukrainian].
7. Khomenko, L. O., Sandetska, N. V. (2018). Sources of complex resistance of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) for adaptive breeding. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14 (3). 270–276. [in Ukrainian]. doi: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145289.
8. Diordiieva, I., Riabovol, L., Riabovol, I., Serzhik, O., Novak, A., Kotsiuba, S. (2018). The characteristics of wheat collection samples created by *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. hybridisation. *Agronomy Research*, 16 (5). 2005–2015. doi: 10.15159/AR.18.181.
9. Farooq, M. U., Cheema, A. A., Ishaq, I., Zhu, J. (2018). Correlation and genetic component studies for peduncle length affecting grain yield in wheat. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 5 (10). 67–75. doi: 10.21833/ijaas.2018.10.010.
10. Tanchyk, S. P., Palamarchuk, O. M. (2014). Influence of predecessors on yield and quality of winter wheat grains on the Right Bank Steppe of Ukraine. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 7 (49) [electronic resource]: Access mode: [http://nd.nubip.edu.ua/2014\\_7/17.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/17.pdf). [in Ukrainian].
11. Tavares, L., Carvalho, C., Bassoi, M. (2015). Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 36 (5). 2933–2942. doi: 10.5433/1679-0359.2015v36n5p2933.
12. Macholdt, J., Honeremeier, B. (2016). Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*, 6 (40). 1–14. doi: 10.3390/agronomy 6030040.
13. Tyshchenko, V. M., Tomina, M. V., Dubenets, M. V. (2014). Development and variability of soft winter wheat varieties in stress environmental conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2 (23). 18–22. [in Ukrainian]. doi: 10.21498/2518-1017.2(23).2014.56116.
14. Lozinska, T. (2019). An inheritance and transgressive changeability of mass of grain of ear in  $F_1$  and  $F_2$  of spring wheat. *Scientific journal "ЛОГОС. The art of scientific mind"*, 4. 129–131. [in Ukrainian].
15. Burdenuk-Tarasevych, L. A., Lozinskiy, M. V. (2014). Soft winter wheat lines grain productivity obtained from the interbreeding of parental forms of different ecological and geographical origin. *Agrobiology*, 1. 11–16. [in Ukrainian].
16. Tkachyk, S. O. (Ed.) (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh na prydantnist do poshyrennia v Ukraini*. [Methodology for examination of plant varieties of the of cereal, grain, and leguminous group for suitability for dissemination in Ukraine] (3rd ed., rev. and enl.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian].
17. Selyaninov, G. T. (1937). Methods of agricultural characteristics of climate. In I. A. Goltsberg & S. A. Sapozhnikova (Eds.). *Mirovoy agroklimaticheskiy spravochnik* [World Agroclimatic Reference Book] (pp. 5–29). Leningrad, Moscow: Gidrometeoizdat. [in Russian].
18. Ermantraut, E. R., Hopstii, T. I., Kalenska, S. M., Kryvoruchenko, R. V., Turchynova, N. P., Prysiazhniuk, O. I. (2014). *Metodyka selektsiinoho eksperymentu (u roslinnyytstvi)*. [Methods of Breeding Experiment (in Crop Production)]. Kharkiv: N.p. [in Ukrainian].
19. Lozinskyi, M. V. (2016). Correlations between the elements of the main spike productivity in  $F_{1-2}$  hybrids of bread winter wheat obtained from crossing different ecotypes. *Profesor S. L. Frankfurt (1866–1954) – vydatnyi vchenyi-ahrobiolog, odyn iz diievskykh orhanizatoriv akademichnoi nauky v Ukrainsi (do 150-richchia vid dnia narodzhennia): materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf.* [Proceedings of Professor S. L. Frankfurt (1866–1954) is an outstanding agrobiologist, one of the most effective organizers of academic science in Ukraine (on the 150th anniversary of his birth): the intern. sci. pract. conference] (pp. 77–78). Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian].

**Topicality.** An important area of spring wheat breeding work is to increase yields by improving head productivity, which is always a relevant area of research. **Purpose.** To identify the peculiarities in variability of the productivity attributes of bread spring wheat collection samples and to involve them as source material in breeding programmes. **Materials and Methods.** The research was carried out during 2020–2022 at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine. The material for the research was 105 samples of bread spring wheat, the variety Elehia Myronivska was used as a standard. Laboratory and field, mathematical and statistical methods were used. **Results.** It was found that the formation of the head length was determined by the genotype and meteorological conditions of the year. During the years of research, the number of kernels per head was characterised by an average level of variability ( $Cv = 12.2\text{--}14.1\%$ ) and varied from  $33.6\pm1.6$  to  $48.9\pm1.9$  pcs. It should be noted that the average value of grain weight per head was at the level: in 2020 –  $1.6\pm0.08$  g, 2021 –  $1.5\pm0.07$  g, 2022 –  $1.9\pm0.1$  g. The coefficient of variation had an average level of variability of  $13.8\text{--}14.7\%$ . It was found that the kernel weight per head depended more on the conditions of the year of cultivation than on genotypic characteristics. Over the years of research, the 1000 grain weight, depending on the genotypes, varied from  $29.7\pm0.7$  g in the Stepnaia 50 sample (Kazakhstan) to  $43.2\pm1.4$  g in the MIP Oleksandra (Ukraine). The genotypes differed slightly in terms of response rate. The highest range of variation was observed in 2021 (11.7 g), and the lowest in 2020 (6.9 g). It was found that the 1000 grain weight varied depending on the conditions of the year of cultivation and genotype. **Conclusions.** Samples with a complex of traits are of practical interest for breeding work: MIP Oleksandra, MIP Svitlana, Bozhena, MIP Solomiia, Oksamyt Mironivskyi (Ukraine), Lamys, Amina (Kazakhstan), Matthus, Melissos, Quintus (Germany), Alicia (Czech Republic), BAV 92/SERI (Mexico), Tianmin 198 (People's Republic of China), Licamero (France), which are recommended as parental components for crosses. Determination of the correlation coefficients of phenotypic productivity elements revealed that the yield level is influenced to varying degrees by the elements of the head structure, allowing identification of genotypes for introduction into breeding programmes as source material.

**Key words:** bread spring wheat, collection samples, productivity attributes, yielding capacity, correlation coefficients