

**ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА МАСУ 1000 ЗЕРЕН ТА НАТУРУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ****І. В. Правдзіва<sup>1</sup>, Н. В. Василенко<sup>1</sup>, Н. М. Хорошко<sup>1</sup>, Т. В. Шевченко<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, вул. Центральна, 68, с. Центральне, Обухівський р-н, Київська обл., 08853, Україна<sup>2</sup>Національна академія аграрних наук України, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

**Актуальність.** Правильний підбір попередньої культури для пшениці озимої в умовах мінливого континентального клімату є одним із основних доступних технологічних заходів підвищення якості зерна даної культури. А виділення сортів та селекційних ліній з вищим рівнем показників якості зерна має практичне значення в селекційному процесі при створенні високоякісного вихідного матеріалу.

**Мета.** Виявлення впливу попередників на масу 1000 зерен та натуру зерна пшениці м'якої озимої в умовах центральної частини Лісостепу України та виокремлення генотипів з достовірно високими показниками якості зерна. **Методи.** Оцінювали сім нових сортів та чотири селекційні лінії пшениці, які висівали після п'яти попередників впродовж 2020/21–2022/23 рр. в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Визначали масу 1000 зерен (TKW) та натуру зерна (TW) відповідно до загальноприйнятих методик. **Результати.** У 2022/23 р. відмічено вищі середні значення досліджуваних ознак (TKW = 45,1 г; TW = 777 г/л), а у 2021/22 р. – найменші (TKW = 38,0 г; TW = 759 г/л). Максимальну масу 1000 зерен (42,4 г) у середньому за генотипами та роками отримано після гірчиці, а натуру зерна (778 г/л) – після сидерального пару. Проте, виявлено відмінності впливу попередньої культури на показники якості зерна для окремих генотипів пшениці м'якої озимої. На масу 1000 зерен найбільше впливали умови року (44,8 %), а на натуру зерна – взаємодія чинників: рік × попередник (37,3 %). Виявлено суттєвий вплив генотипу на ознаки (TKW – 19,4 %, TW – 21,1 %). Маса 1000 зерен найменше залежала від попередника (1,3 %), а натура зерна – від взаємодії чинників генотип × попередник (5,9 %). Виокремлено сорти та селекційні лінії пшениці м'якої озимої, які достовірно перевищували стандарт за масою 1000 зерен – Лютесценс 60400 (44,6 г), МПП Дарунок (43,7 г), Лютесценс 37548 (43,5 г), МПП Аеліта (43,0 г), МПП Відзнака (42,7 г) та натурою зерна – МПП Відзнака (785 г/л), Лютесценс 37548 (780 г/л), Лютесценс 60302 (778 г/л). **Висновки.** Виявлені особливості впливу попередників на масу 1000 зерен та натуру зерна варто враховувати при вирощуванні пшениці м'якої озимої. Виділені сорти та селекційні лінії слід використовувати у селекційному процесі як джерела окремих ознак, а сорт МПП Відзнака та селекційну лінію Лютесценс 37548 – як джерела комплексу високих показників якості зерна.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, сорт, селекційна лінія, фізичні показники якості, гідротермічні умови, попередня культура, коефіцієнт варіації, ANOVA

**Вступ.** Важливим резервом у зростанні виробництва є висока врожайність та якість продукції сільськогосподарських культур. Створення та накопичення поживних речовин у рослинах залежить від ґрунтово-кліматичних умов, агротехнологічних прийомів та біологічних особливостей нових сортів [1]. В умовах мінливого континента-

льного клімату центрального Лісостепу України проблема залежності показників якості зерна пшениці м'якої озимої від абіотичних, біотичних та антропогенних чинників недостатньо вивчена, і з огляду на реалії сьогодення є актуальною.

У процесі вирощування культур всі види агроєкосистем реагують на сприятливі й

**Інформація про авторів:**

**Правдзіва Ірина Володимирівна**, доктор філософії (PhD), завідувачка лаб. якості зерна, e-mail: irinapravdziva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0808-1584>

**Василенко Надія Василівна**, науковий співробітник лаб. якості зерна, <https://orcid.org/0000-0002-4326-6613>

**Хорошко Неля Миколаївна**, молодший науковий співробітник лаб. якості зерна, <https://orcid.org/0000-0002-0663-1968>

**Шевченко Тамара Василівна**, канд. с.-г. наук, старший дослідник, начальник відд. інформаційно-консалтингового забезпечення, науково-технологічного обладнання, стандартизації, метрології та охорони праці, <https://orcid.org/0000-0001-9488-0325>

несприятливі прояви природних чинників. Запобігання негативній дії фізичних природних явищ при вирощуванні пшениці озимої потребує комплексного розв'язання проблем у сільському господарстві, зокрема, наукового обґрунтування і розробки відповідних заходів [2], а саме, впровадження агротехнологій з мінімальним впливом на довкілля. Одним із основних доступних технологічних заходів підвищення якості зерна пшениці є правильний підбір культур у сівозміні. Вдалий вибір попередника забезпечить оптимальний розвиток культури в процесі вирощування впродовж усього вегетаційного періоду, сприятиме створенню задовільного фітосанітарного стану посівів [3, 4] та одержанню максимального доходу від вирощеної продукції. За умови виконання усього комплексу агротехнологічних заходів можливе розкриття та реалізація до 80 % генетичного потенціалу сорту за урожайністю високоякісного зерна [5]. За своїми біологічними властивостями пшениця озима більш вибаглива до попередників порівняно з іншими озими культурами. Отже, одним із вагомих чинників підвищення якості зерна пшениці озимої без значних матеріальних затрат є науково обґрунтований вибір попередника [6].

Пшеницю, в першу чергу, оцінюють за фізичними показниками якості зерна, це маса 1000 зерен, його натура, склоподібність і пошкодження клопом-черепашкою. Маса 1000 зерен характеризує технологічні якості сорту, крупність та вирівняність зерна [7]. Відмічено, що сорти високоінтенсивного типу нового покоління мають більшу масу 1000 зерен [8]. Натура зерна належить до групи класоутворюючих ознак [9] і є одним з основних показників, який враховують при його транспортуванні й зберіганні [10]. Одні науковці вважають, що на натуру зерна прямо впливає має лише його крупність [11], а інші стверджують, що даний показник значною мірою залежить від форми зерна й однорідності його за розміром [12]. На сьогодні ці дві ознаки використовують для визначення борошномельних властивостей зерна [13, 14]. Партії зерна пшениці з вищою масою 1000 зерен та натурою, зазвичай, мають вищий вихід борошна [14, 15]. Слід зазначити, що показник маси 1000 зерен характеризується вищою спадковістю порівняно із нату-

рою зерна [16]. Практичне значення в селекційному процесі становить інформація щодо виділення сортів та селекційних ліній з вищим рівнем показників якості зерна.

*Мета дослідження* – виявити вплив попередників на масу 1000 зерен та натуру зерна пшениці м'якої озимої в умовах центральної частини Лісостепу України та виокремити генотипи з достовірно високими показниками якості зерна.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводили впродовж 2020/21–2022/23 рр. в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП). Встановлювали вплив п'яти попередників: соя (SB), соняшник (SF), кукурудза (CR), сидеральний пар (GM), гірчиця (MS) на фізичні показники якості зерна семи нових сортів (МІП Ніка, МІП Роксолана, МІП Феєрія, МІП Аеліта, МІП Відзнака, МІП Дарунок, МІП Довіра), чотирьох перспективних селекційних ліній (Лютесценс 37548, Лютесценс 60049, Лютесценс 60302, Лютесценс 60400) пшениці м'якої озимої та сорту стандарту Подолянка.

Пшеницю м'яку озиму вирощували відповідно до загальноприйнятої технології для зони Лісостепу України [17]. Облікова площа дослідних ділянок – 10 м<sup>2</sup>. Повторність – чотириразова.

Масу 1000 зерен (TKW) визначали відраховуючи з одного зразка дві проби по 500 зерен, кожну з яких зважували з точністю до 0,1 г (різниця між масою двох наважок не перевищувала 5 %), маси цих наважок додавали і отримували даний показник. Натуру зерна (TW) визначали за допомогою літрової пурки у двох повтореннях, різниця між паралельними вимірами не перевищувала 5 г, за кінцевий результат приймали середньоарифметичне значення двох вимірів в г/л.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили за методами варіаційного та дисперсійного аналізу.

**Результати та їх обговорення.** Роки дослідження були контрастними за гідротермічним режимом з нерівномірним розподілом опадів за місяцями (табл. 1). У ці роки досліджень спостерігали підвищення температури повітря на 1,0–1,5 °С від середньобаторічного показника (СБП). За кількістю опадів вегетаційний період 2020/21 р. був на-

ближеним (102,2 %) до СБП. Умови 2021/22 р. характеризувалися недостатньою кількістю опадів (80,5 % до СБП). У 2022/23 р. відмічено надмірне вологозабезпечення 132,6 % до СБП. Критично низьку (< 50 % до СБП) кількість опадів зафіксовано у серпні 2020/21 р., у вересні 2020/21 та 2021/22 рр., у січні

2022/23 р., у лютому та березні 2021/22 р., у травні та червні 2022/23 р. Аномально велику ( $\geq 150$  % до СБП) їх кількість зафіксовано у серпні та квітні 2021/22 та 2022/23 рр., у січні, лютому та травні 2020/21 р., у вересні, листопаді та липні 2022/23 р.

За результатами досліджень виявлено,

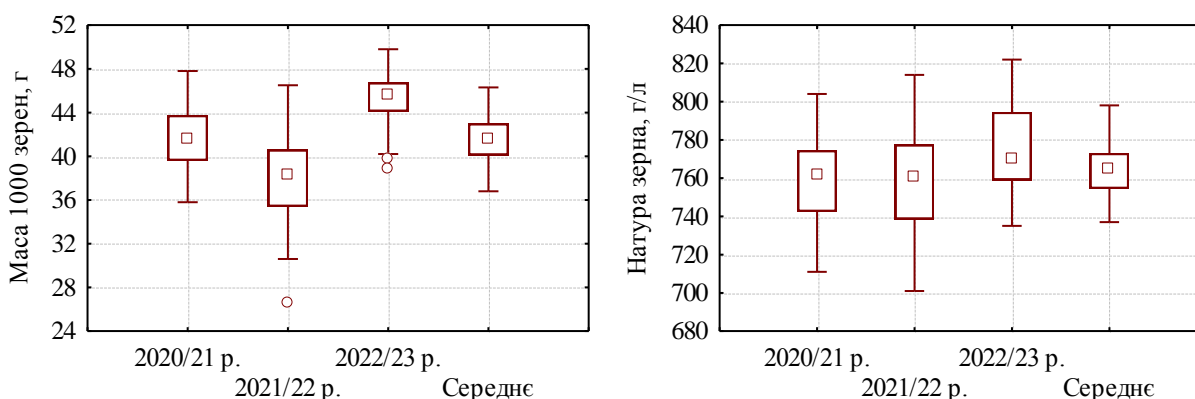
**Таблиця 1. Середньомісячні значення температури повітря та кількості опадів за період проведення досліджень**

Вегетаційний рік	Місяць												Середнє
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Температура повітря, °C													
2020/21	21,1	18,6	13,3	3,8	-0,3	-2,3	-4,7	2,3	7,7	14,5	20,2	23,3	9,8
2021/22	20,5	13,2	7,6	4,8	-1,1	-1,2	1,7	2,3	8,4	14,6	20,7	20,4	9,3
2022/23	21,6	12,9	8,2	3,8	0,2	-0,1	-0,5	5,2	9,3	15,5	19,7	20,9	9,7
СБП	19,6	14,5	8,3	2,3	-2,2	-4,4	-3,4	1,5	9,1	15,3	18,7	20,2	8,3
Сума опадів, мм													
2020/21	8	21	22	28	38	57	49	28	47	87	100	111	596
2021/22	88	19	18	26	63	23	9	11	86	29	42	55	469
2022/23	88	118	30	81	43	11	28	45	85	21	39	184	773
СБП	59	51	34	40	43	36	31	34	44	52	79	81	583

Примітка. СБП – середній багаторічний показник (1960–2020 рр.).

що різні гідротермічні умови років неоднаково впливають на формування фізичних показників якості зерна (рис. 1). У посушливому 2021/22 р. відмічено найбільше варіювання маси 1000 зерен і натуре зерна та отримано найменші середні значення цих показників (ТКВ = 38,0 г; ТН = 759 г/л). Умови 2022/23 р. сприяли отриманню максимального середнього значення маси 1000

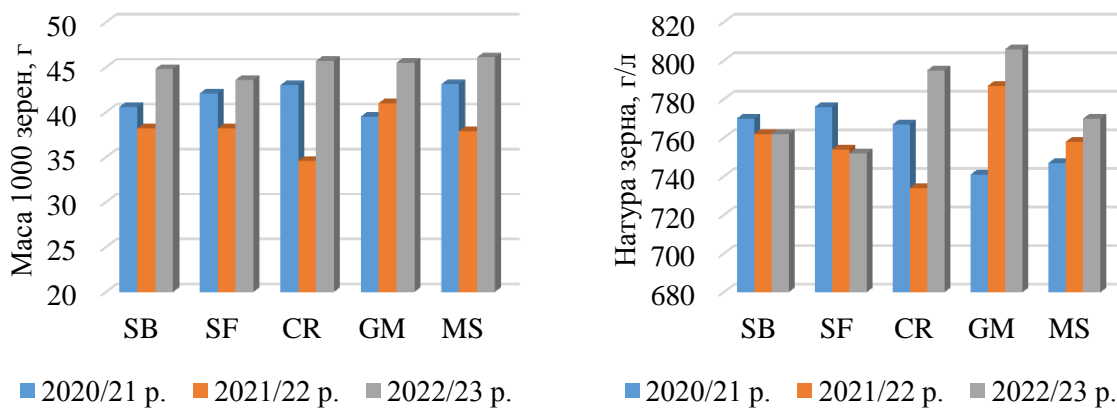
зерен (45,1 г) та натуре зерна (777 г/л), також відмічено найменше варіювання цих ознак. Таким чином, за посушливих умов вирощування формується більш щупле зерно з меншою натурною масою, а надмірна вологість позитивно впливає на крупність та виповненість зерна пшениці. Отримані експериментальні дані підтверджують результати досліджень інших науковців [18].



**Рис. 1 Варіювання маси 1000 зерен та натуре зерна пшениці озимої за роки досліджень.**

Контрастні за гідротермічним режимом умови років дослідження неоднозначно впливали на формування фізичних показників якості зерна після різних попередників (рис. 2). У середньому за генотипами шени-

ці м'якої озимої у 2020/21 та 2022/23 рр. вищі значення маси 1000 зерен виявлено після гірчиці, у 2021/22 р. – після сидерального пару. У 2020/21 р. максимальну натуру зерна відмічено після соняшника, а у 2021/22 і



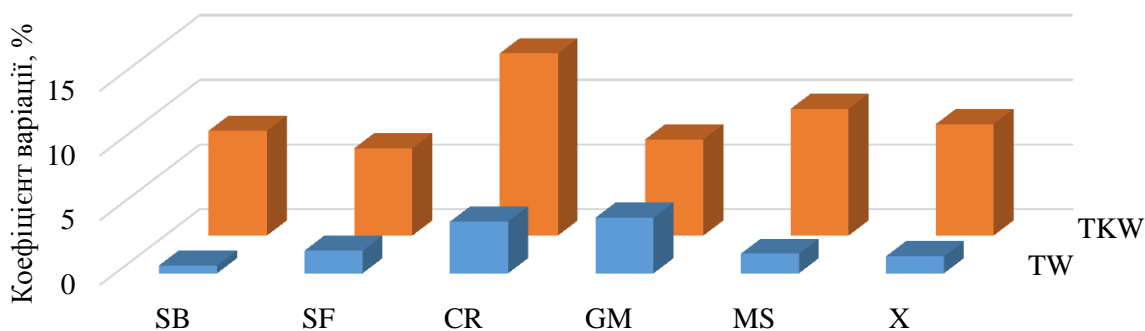
Примітка. Попередники: SB – соя, SF – соняшник, CR – кукурудза, GM – сидеральний пар, MS – гірчиця.

**Рис. 2** Мінливість маси 1000 зерен та натури зерна залежно від попередника (середнє за генотипами пшениці озимої)

2022/23 рр. – після сидерального пару.

Виявлено різні коефіцієнти варіації (CV) фізичних показників якості зерна між роками досліджень після різних попередників (рис. 3). Слабкою варіацією (CV = 0,6–4,3 %) характеризувалась натура зерна після

всіх попередників. Залежно від умов року, у середньому за сортами та селекційними лініями, визначено значну (CV = 14,1 %) варіацію маси 1000 зерен після кукурудзи та помірну (CV = 7,4–9,5 %) після інших попередників.



Примітка. Попередники: SB – соя, SF – соняшник, CR – кукурудза, GM – сидеральний пар, MS – гірчиця; X – середнє за попередниками; TW – натура зерна, TKW – маса 1000 зерен.

**Рис. 3** Коефіцієнт варіації маси 1000 зерен та натури зерна пшениці м'якої озимої за роки досліджень (середнє за генотипами пшениці озимої).

У середньому за роками та генотипами пшениці м'якої озимої вищий рівень маси 1000 зерен (42,4 г) отримали після гірчиці, а натури зерна (778 г/л) – після сидерального пару (табл. 2). Однак, для окремих сортів та селекційних ліній простежували відмінності впливу попередника на формування ознак. А саме, у середньому за роки досліджень, максимальну масу 1000 зерен у сорту Подолянка (42,8 г) і селекційних ліній Лютесценс 37548 (46,3 г), Лютесценс 60400 (45,8 г), Лютесценс 60302 (41,3 г) отримано після сидерального пару; у селекційної лінії Лютесценс 60049 (43,0 г) – після сої. Але у більшо-

сті сортів (МІП Дарунок (44,3 г), МІП Аеліта (44,1 г), МІП Відзнака (43,2 г), МІП Довіра (42,0 г), МІП Феєрія (41,5 г), МІП Роксолана (39,9 г), МІП Ніка (39,0 г)) виявлено максимальну масу 1000 зерен саме після гірчиці. Слід зазначити, що лінія Лютесценс 37548 вирізнялась помірною (CV = 6,9 %) варіацією даної ознаки залежно від попередників, інші генотипи мали слабку (CV = 1,1–3,8 %) варіабельність.

Переважаюча кількість сортів і селекційних ліній сформували вищу натуру зерна після сидерального пару, зокрема, Лютесценс 60302 (798 г/л), Лютесценс 37548 (795 г/л), Подолян-

Таблиця 2. Мінливість маси 1000 зерен та натури зерна сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої залежно від попередника, середнє за 2020/21–2022/23 рр.

Попередник	Подільянка	МПП Ніка	МПП Роксолана	МПП Феєрія	МПП Аеліта	МПП Відзнака	МПП Дарунок	МПП Довіра	Лютесценс 37548	Лютесценс 60049	Лютесценс 60302	Лютесценс 60400	X	HIP <sub>05</sub>	CV, %
Маса 1000 зерен, г															
SB	41,1	36,8	38,1	40,2	41,7	43,0	42,4	38,3	46,0	43,0	39,2	44,5	41,2	0,6	6,7
SF	41,3	38,1	39,7	41,1	42,9	42,1	44,0	40,1	40,5	41,6	39,5	44,8	41,3	0,6	4,7
CR	42,3	38,1	39,0	41,3	42,6	42,8	43,5	41,9	40,1	40,6	38,2	42,8	41,1	0,7	4,6
GM	42,8	37,1	37,5	41,4	43,5	42,3	44,2	41,0	46,3	40,8	41,3	45,8	42,0	0,8	6,7
MS	42,2	39,0	39,9	41,5	44,1	43,2	44,3	42,0	44,4	41,7	41,1	45,1	42,4	0,7	4,5
X	41,9	37,8	38,8	41,1	43,0	42,7	43,7	40,7	43,5	41,5	39,9	44,6	41,6	0,7	4,9
HIP <sub>05</sub>	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	-	-
CV, %	1,7	2,3	2,6	1,3	2,1	1,1	1,8	3,8	6,9	2,3	3,3	2,5	1,4	-	-
Натура зерна, г/л															
SB	772	753	746	737	766	787	759	747	793	779	783	754	765	4	2,4
SF	764	767	752	744	761	779	764	755	767	761	769	745	761	5	1,3
CR	763	772	747	755	758	795	768	767	772	773	764	752	766	5	1,6
GM	792	771	763	754	777	792	784	765	795	773	798	770	778	4	1,8
MS	770	761	737	737	756	773	760	753	773	759	775	741	758	5	1,8
X	772	765	749	745	764	785	767	757	780	769	778	752	765	5	1,6
HIP <sub>05</sub>	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	-	-
CV, %	1,5	1,0	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	1,7	1,1	1,7	1,5	1,0	-	-

Примітка. Попередники: SB – соя, SF – соняшник, CR – кукурудза, GM – сидеральний пар, MS – гірчиця; X – середні значення; HIP – найменша істотна різниця; CV – коефіцієнт варіації.

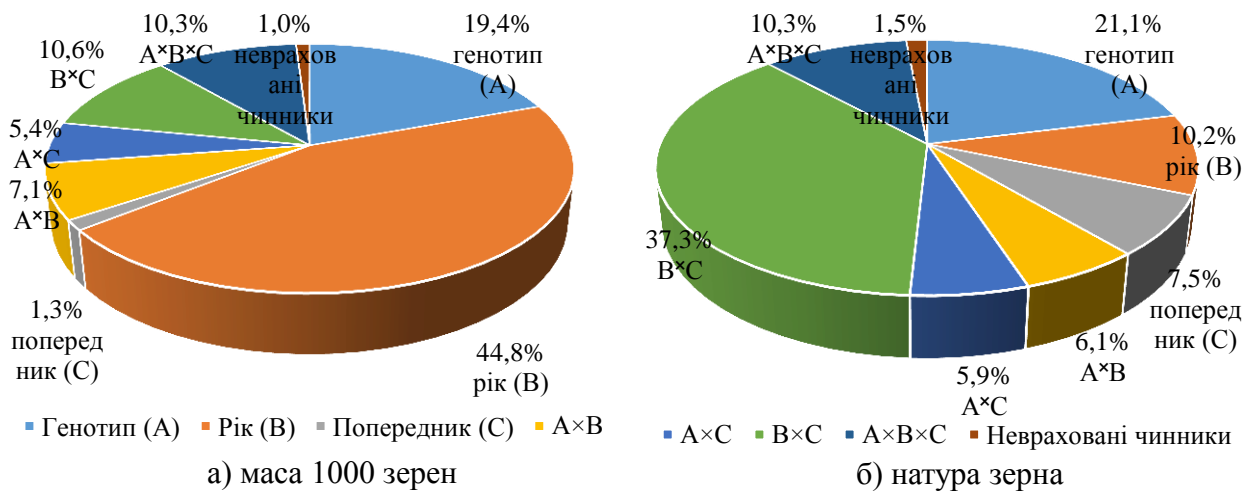
ка (792 г/л), МПП Дарунок (784 г/л), МПП Аеліта (777 г/л), Лютесценс 60400 (770 г/л), МПП Роксолана (763 г/л). Втім відмічено генотипи з максимальними значеннями даного показника і після інших попередників. Зокрема сорти МПП Ніка (772 г/л), МПП Феєрія (755 г/л), МПП Відзнака (795 г/л), МПП Довіра (767 г/л) мали більшу натуру зерна після попередника кукурудза, а селекційна лінія Лютесценс 60049 (779 г/л) – після сої. Встановлено слабе варіювання цієї ознаки для всіх генотипів пшениці м'якої озимої залежно від попередника у середньому за 2020/21–2022/23 рр.

Виокремлено генотипи пшениці м'якої озимої, які достовірно переважали сорт-стандарт Подільянка за всіма варіантами дослідів, а саме за масою 1000 зерен – Лютесценс 60400 (44,6 г), МПП Дарунок (43,7 г), Лютесценс 37548 (43,5 г), МПП Аеліта (43,0 г), МПП Відзнака (42,7 г) та натурою зерна – МПП Відзнака (785 г/л), Лютесценс 37548 (780 г/л), Лютесценс 60302 (778 г/л). Таким

чином, виділені сорти та селекційні лінії можуть бути використані в практичній селекції як джерела цих ознак, а сорт МПП Відзнака та селекційна лінія Лютесценс 37548 – як джерела комплексу високих фізичних показників якості зерна.

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 4) встановлено, що на формування маси 1000 зерен найбільше впливали умови року (44,8 %), а натура зерна більшою мірою залежала від взаємодії чинників рік × попередник (37,3 %). Також визначено суттєвий вплив генотипу на досліджувані ознаки (TKW – 19,4 %, TW – 21,1 %). Виявлено найменший вплив попередньої культури (1,3 %) на масу 1000 зерен та взаємодії чинників генотип × попередник (5,9 %) на натуру зерна. Відмічено значний внесок у загальну дисперсію інших чинників.

У літературних джерелах різних наукових установ як України, так і за її межами простежували відмінності впливу чинників на показники якості зерна. Зокрема, ряд дос-

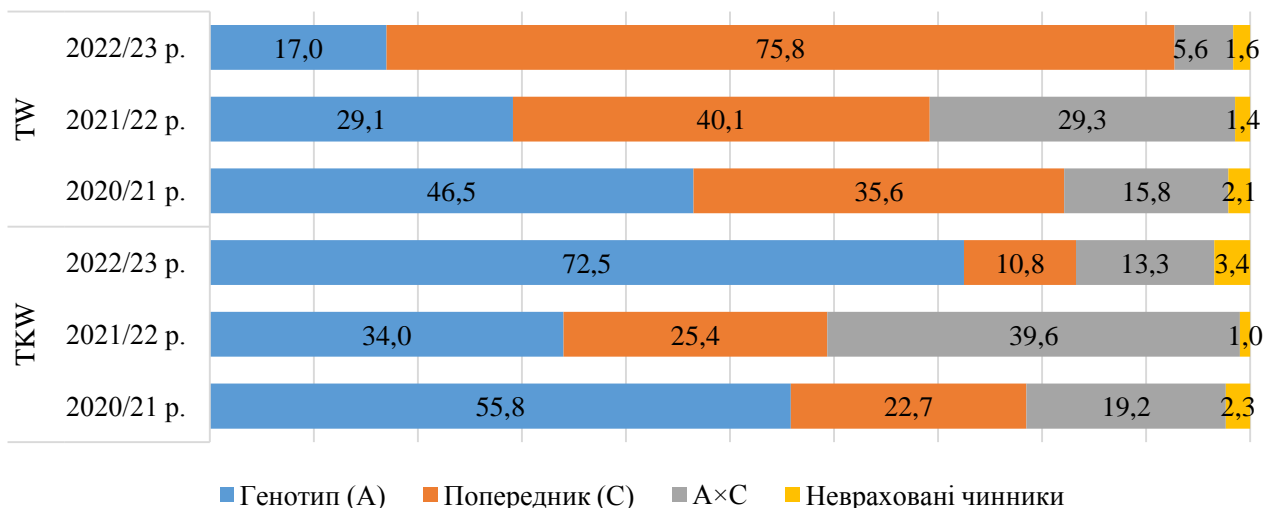


**Рис. 4** Частка впливу (%) чинників на масу 1000 зерен (а) та натуру зерна (б) пшениці м'якої озимої, 2020/21–2022/23 рр.

ліджень вказує, що маса 1000 зерен і натура зерна найбільше залежить від умов року [19–21]. Однак, за результатами S. Li et al. [16], О. В. Завадської та Т. А. Байби [15] ці показники більшою мірою залежали саме від генотипу. Інші науковці стверджують, що показники якості зерна залежить як від сортових особливостей, так і від умов року [14, 22].

Згідно з отриманими результатами дисперсійного аналізу у розрізі років простежували вищі частки впливу генотипу, попередника та їх взаємодії на фізичні показники якості зерна (рис. 5). Слід зазначити, що

співвідношення даних часток впливу різнилося за роками. У 2020/21 р. виявлено визначальний вплив генотипу на ознаки що досліджувалися. Відмічено близький рівень часток впливу чинників на фізичні показники якості зерна у 2021/22 р. Суттєву відмінність впливу чинників на дані ознаки встановлено у 2022/23 р., тобто маса 1000 зерен визначалась генотипом (72,5%), а натура зерна – попередником (75,8%). Отримано найбільший вплив взаємодії чинників генотип × попередник на фізичні показники якості зерна у посушливому 2021/22 р.



**Рис. 5** Частка впливу (%) чинників на масу 1000 зерен (TKW) та натуру зерна (TW) пшениці м'якої озимої залежно від умов року

Виявлені частки впливу досліджуваних чинників для кожного генотипу (табл. 3) ще раз підтвердили вище отримані результати.

Тобто, на формування натуре зерна максимально впливала взаємодія чинників рік × попередник для всіх генотипів з варіюванням

Таблиця 3. Частка впливу (%) чинників на масу 1000 зерен та натуру зерна сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої, 2020/21–2022/23 рр.

Джерело варіації	Подільнка	МІП Ніка	МІП Роксолана	МІП Феєрія	МІП Аеліта	МІП Відзнака	МІП Дарунок	МІП Довіра	Лютесценс 37548	Лютесценс 60049	Лютесценс 60302	Лютесценс 60400
Маса 1000 зерен												
Рік (В)	80,8	48,5	76,9	72,3	66,0	43,0	67,1	67,5	45,8	52,1	65,4	64,6
Попередник (С)	1,8	9,3	5,1	1,4	4,4	4,5	3,4	12,5	27,0	6,6	5,5	6,9
В×С	16,7	39,8	16,5	24,9	28,0	49,1	28,0	18,6	26,6	39,3	28,2	27,0
Невраховані чинники	0,7	2,4	1,5	1,3	1,6	3,4	1,5	1,4	0,6	2,0	0,9	1,5
Натура зерна												
Рік (В)	25,7	24,6	39,1	14,0	27,5	9,5	21,4	40,4	6,3	3,9	23,6	13,4
Попередник (С)	19,8	19,5	13,2	12,9	16,1	17,1	19,9	11,7	25,5	13,7	17,8	15,4
В×С	53,1	53,0	45,7	70,6	53,4	71,6	56,3	45,7	66,3	80,3	57,5	70,0
Невраховані чинники	1,4	2,9	2,1	2,5	3,0	1,9	2,4	2,2	1,9	2,2	1,2	1,2

від 45,7 до 80,3 %, а на масу 1000 зерен визначально впливали умови року для більшості сортів і селекційних ліній (45,8–80,8 %). Відмічено, що маса 1000 зерен у сорту МІП Відзнака залежала як від року (43,0 %), так і від взаємодії чинників рік × попередник (49,1 %), однак частка впливу саме взаємодії чинників була вищою. Встановлено найбільший вплив попередника на фізичні показники якості зерна у селекційної лінії Лютесценс 37548, а найменший – у сорту МІП Феєрія (1,4 %) за масою 1000 зерен та у сорту МІП Довіра (11,7 %) – за натурою зерна.

**Висновки.** За результатами дослідження виявлено, що посушливі умови вирощування спричиняють формування щуплого зерна з меншою натурною масою, а умови з більшим вологозабезпеченням позитивно впливають на крупність та його виповненість.

У середньому для всіх генотипів за роки досліджень, отримано вищі значення маси 1000 зерен після гірчиці, а натуре зерна – після сидерального пару. Однак, для окремих сортів та селекційних ліній простежували

відмінності впливу попередника на формування досліджуваних ознак.

Визначено помірну ( $CV = 6,9\%$ ) варіацію маси 1000 зерен залежно від попередника у селекційної лінії Лютесценс 37548, інші генотипи як за масою 1000 зерен, так і за натурою зерна характеризувалися слабкою ( $CV < 5\%$ ) варіабельністю.

Встановлено найбільший вплив умов року вирощування (44,8 %) на масу 1000 зерен та взаємодію чинників рік × попередник (37,3 %) на натуру зерна. Виявлено значний вплив генотипу на досліджувані ознаки (ТКВ – 19,4 %, ТW – 21,1 %). На формування маси 1000 зерен найменше впливав попередник (1,3 %), а на натуру зерна – взаємодія чинників генотип × попередник (5,9 %).

Виокремлено сорти та селекційні лінії пшениці м'якої озимої, які достовірно перевищували стандарт за масою 1000 зерен – Лютесценс 60400 (44,6 г), МІП Дарунок (43,7 г), Лютесценс 37548 (43,5 г), МІП Аеліта (43,0 г), МІП Відзнака (42,7 г) та натурою зерна – МІП Відзнака (785 г/л), Лютесценс 37548 (780 г/л), Лютесценс 60302 (778 г/л).

### Використана література

- Osman R., Zhu Y., Cao W., Ding Z., Wang M., Liu L., Tang L., Liu B. Modeling the effects of extreme high-temperature stress at anthesis and grain filling on grain protein in winter wheat. *The Crop Journal*. 2021. Vol. 9, Iss. 4. P. 889–900. doi: 10.1016/j.cj.2020.10.001.
- Дребот О. І., Мельник П. П., Добряк Д. С., Височан-

ська М. Я. Запобігання негативному впливу фаз циклу сонячної активності на виробництво пшениці озимої. *Науково-інноваційний розвиток агро-виробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра: матеріали V всеукр. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 18–19 квітня

- 2024 р.). Вінниця: ТВОРИ, 2024. С. 14–15.
3. Грицевич Ю. С., Самець Н. П., Сидорук Г. П. Продуктивність пшениці озимої за різних строків сівби в західному Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 2. С. 46–57.
  4. Kovalenko N., Hloba O. The model of regional development of agrarian science in Ukraine: the relationship between a centenary past and today. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2021. Vol. 11., Iss. 4. P. 845–856. doi: 10.31407/ijees11.423.
  5. Babiker W. A., Abdelmula A. A., Eldessougi H. I., Gasim S. E. The effect of location, sowing date and genotype on seed quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2017. Vol. 7, Iss. 3. P. 24–28.
  6. Желязков О. І. Формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН*. 2011. № 40. С. 174–178.
  7. Sapirstein H., Wu Y., Koxsel F., Graf R. J. A study of factors influencing the water absorption capacity of Canadian hard red winter wheat. *Journal of Cereal Science*. 2018. Vol. 81. P. 52–59. doi: 10.1016/j.jcs.2018.01.012.
  8. Лихочвор В., Костючко С. Продуктивність колоса озимої пшениці. *Агробізнес Сьогодні*. 2011. № 17. С. 22–24. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/176-produktyvnist-kolosa-ozymoi-pshenytsi-prodovzhennia-pochatok-u-14-16.html>
  9. Улянич І. Ф. Круп'яні властивості зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. Ч.1. С. 572–582. doi: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-572-582.
  10. Deivasigamani S., Swaminathan C. Evaluation of seed test weight on major field crops. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 4, Iss. 1. P. 8–11.
  11. Бірґа Г. О., Бурґу Ю. Г. Товарознавство сировини, матеріалів та засобів виробництва. Рослинна і тваринна сировина. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 370 с.
  12. Любич В. В. Фізичні показники якості зерна пшениці озимої залежно від сорту. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1(1). С. 62–70. doi: 10.21498/na.1(1).2013.119728.
  13. Valdes C. V., Estrada-Campuzano G., Rueda C. G. M., López A. D., Solis-Moya E., Carvajal A. V. Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season. *International Journal of Agronomy*. 2020. Vol. 2020. ID 1974083. 9 p. doi: 10.1155/2020/1974083.
  14. Sobolewska M., Wenda-Piesik A., Jaroszevska A., Stankowski S. Effect of habitat and foliar fertilization with K, Zn and Mn on winter wheat grain and baking qualities. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, Iss. 2. P. 276–297. doi: 10.3390/agronomy10020276.
  15. Завадська О. В., Байба Т. А. Якість зерна пшениці озимої м'якої різних сортів. *Modern Engineering and Innovative Technology*. 2019. Вип. 2, № 07-02. С. 20–23. doi: 10.30890/2567-5273.2019-07-02-026.
  16. Li S., Wang L., Meng Y., Hao Y., Xu H., Hao M., Lan S., Zhang Y., Lv L., Zhang K., Peng X., Lan C., Li X., Zhang Y. Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat. *Plants*. 2021. Vol. 10, Iss. 4. P. 713–727. doi: 10.3390/plants10040713.
  17. Виробництво добазового, базового і сертифікованого насіння пшениці озимої та ярої / за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Миронівка: [б. в.], 2019. 72 с.
  18. Duvnjak J., Lončarić A., Brkljačić L., Šamec D., Šarčević H., Salopek-Sondi B., Španić V. Morphophysiological and hormonal response of winter wheat varieties to drought stress at stem elongation and anthesis stages. *Plants*. 2023. Vol. 12, Iss. 3: 418. doi: 10.3390/plants12030418.
  19. Коломієць Л. А., Кириленко В. В., Маринка С. М. Формування показників адаптивності (урожайності, маси 1000 зерен та натури зерна) ліній пшениці озимої залежно від гідротермічних умов у зоні Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 102. С. 22–29. doi: 10.30835/2413-7510.2012.59814.
  20. Twizerimana A., Niyigaba E., Mugenzi I., Ngnadong W. A., Li C., Hao T. Q., Shio B. J., Hai J. B. The combined effect of different sowing methods and seed rates on the quality features and yield of winter wheat. *Agriculture*. 2020. Vol. 10, Iss. 5. P. 153–173. doi: 10.3390/agriculture10050153.
  21. Parvej M. R., Holshouser D. L., Kratochvil R. J., Whaley C. M., Dunphy E. J., Roth G. W., Faé G. S. Early high-moisture wheat harvest improves double-crop system: I. Wheat yield and quality. *Crop Science*. 2020. Vol. 60, Iss. 5. P. 2633–2649. doi: 10.1002/csc2.20172.
  22. Valde's C. V., Estrada-Campuzano G., Rueda C. G. M., López A. D., Solis-Moya E., Carvajal A. V. Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season. *International Journal of Agronomy*. 2020. Vol. 2020. Article ID 1974083. 9 p. doi: 10.1155/2020/1974083.

## References

1. Osman, R., Zhu, Y., Cao, W., Ding, Z., Wang, M., Liu, L., Tang, L., Liu, B. (2021). Modeling the effects of extreme high-temperature stress at anthesis and grain filling on grain protein in winter wheat. *The Crop Journal*, 9 (4). 889–900. doi: 10.1016/j.cj.2020.10.001.
2. Drebot, O. I., Melnyk, P. P., Dobriak, D. S., Vysochanska, M. Ya. (2024). Prevention of the negative influence of the phases of the cycle of solar activity on the production of winter wheat. *Naukovo-innovatsiinyi rozvytok ahrovyrobnytstva yak zaporuka prodovolchoi bezpeky Ukrainy: vchora, sohodni, zavtra: materialy V vseukr. nauk.-prakt. konf. Proceedings of the Scientific and innovative development of agricultural production as a guarantee of food security of Ukraine: yesterday, today, tomorrow: V all-Ukrainian sci. pract. conf.* (pp. 14–15). April 18–19, 2024, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian].
3. Hrytsevych, Yu. S., Samets, N. P., Sydoruk, H. P. (2017). The productivity of winter wheat at different

- planting times in the Western Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"* [Collection of scientific works of the National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS"], 2. 46–57. [in Ukrainian].
4. Kovalenko, N., Hloba, O. (2021). The model of regional development of agrarian science in Ukraine: the relationship between a centenary past and today. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 11 (4). 845–856. doi: 10.31407/ijeess11.423.
  5. Babiker, W. A., Abdelmula, A. A., Eldessougi, H. I., Gasim, S. E. (2017). The effect of location, sowing date and genotype on seed quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*, 7 (3). 24–28.
  6. Zheliazkov, O. I. (2011). Formation the indicators of grain quality of winter wheat depending on the predecessors, planting dates and seeding rates in Prysvashshia. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Agrarian Sciences], 40. 174–178. [in Ukrainian].
  7. Sapirstein, H., Wu, Y., Koksel, F., Graf, R. J. (2018). A study of factors influencing the water absorption capacity of Canadian hard red winter wheat. *Journal of Cereal Science*, 81. 52–59. doi: 10.1016/j.jcs.2018.01.012.
  8. Lykhochvor, V., Kostyuchko, S. (2011). Productivity of winter wheat spike. *Ahrobiznes sohodni* [Agribusiness Today], 17. 22–24. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/176-produktyvnist-kolosa-ozymoi-pshenytsi-prodovzhennia-pochatok-u-14-16.html> [in Ukrainian].
  9. Ulianych, I. F. (2020). Grits properties of soft winter wheat grain depending on variety. *Journal of Uman NUH*, 96 (1). 572–582. [in Ukrainian]. doi: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-572-582.
  10. Deivasigamani, S., Swaminathan, C. (2018). Evaluation of seed test weight on major field crops. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*, 4 (1). 8–11. doi: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-6224.0401001>.
  11. Birta, H. O., Burhu, Yu. H. (2017). Commodity science of raw materials, materials and means of production. Plant and animal raw materials [Tovarovnavstvo syrovyny, materialiv ta zasobiv vyrobnytstva. Roslynnna i tvarynna syrovyna]. Kyiv: Tsentri uchbovoi literatury. 370 p. [in Ukrainian].
  12. Lubyh, V. (2013). Physical characteristics of winter wheat grain quality depending on the variety. *Advanced Agritechnologies*, 1 (1). 62–70. [in Ukrainian]. doi: 10.21498/na.1(1).2013.119728.
  13. Valdes, C.V., Estrada-Campuzano, G., Rueda, C. G. M., López, A. D., Solis-Moya, E., Carvajal, A. V. (2020). Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season. *International Journal of Agronomy*, 2020. Article ID 1974083. doi: 10.1155/2020/1974083.
  14. Sobolewska, M., Wenda-Piesik, A., Jaroszevska, A., Stankowski, S. (2020). Effect of habitat and foliar fertilization with K, Zn and Mn on winter wheat grain and baking qualities. *Agronomy*, 10 (2). 276–297. doi: 10.3390/agronomy10020276.
  15. Zavadzka, O. V., Baiba, T. A. (2019). Quality of grain winter soft wheat of the different varieties. *Modern Engineering and Innovative Technology*, 2 (07-02). 20–23. [in Ukrainian]. doi: 10.30890/2567-5273.2019-07-02-026.
  16. Li, S., Wang, L., Meng, Y., Hao, Y., Xu, H., Hao, M., Lan, S., Zhang, Y., Lv, L., Zhang, K., Peng, X., Lan, C., Li, X., Zhang, Y. (2021). Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat. *Plants*, 10 (4). 713–727. doi: 10.3390/plants10040713.
  17. Siroshthan, A. A., Kavunets, V. P. (Eds). (2019). *Vyrobnytstvo dobazovoho, bazovoho i sertyfikovanoho nasinnia pshenytsi ozymoi ta yaroj* [Production of pre-basic, basic and certified winter and spring wheat seeds]. Myronivka: N. p. [in Ukrainian].
  18. Duvnjak, J., Lončarić, A., Brkljačić, L., Šamec, D., Šarčević, H., Salopek-Sondi, B., Španić, V. (2023). Morpho-physiological and hormonal response of winter wheat varieties to drought stress at stem elongation and anthesis stages. *Plants*, 12 (3). 418. doi: 10.3390/plants12030418.
  19. Kolomiets, L. A., Kyrlyenko, V. V., Marynka, S. M. (2012). Formation of adaptivity indicators (yielding capacity, 1000-grain weight and seed volume weight) of winter wheat lines depending on hydrothermal conditions in the Forest-Steppe zone of Ukraine. *Plant Breeding and Seed Production*, 102. 22–29. [in Ukrainian]. doi: 10.30835/2413-7510.2012.59814.
  20. Twizerimana, A., Niyigaba, E., Mugenzi, I., Ngndong, W. A., Li, C., Hao, T. Q., Shio, B. J., Hai, J. B. (2020). The combined effect of different sowing methods and seed rates on the quality features and yield of winter wheat. *Agriculture*, 10 (5). 153–173. doi: 10.3390/agriculture10050153.
  21. Parvej, M. R., Holshouser, D. L., Kratochvil, R. J., Whaley, C. M., Dunphy, E. J., Roth, G. W., Faé, G. S. (2020). Early high-moisture wheat harvest improves double-crop system: I. Wheat yield and quality. *Crop Science*, 60 (5). 2633–2649. doi: 10.1002/csc2.20172.
  22. Valde's, C. V., Estrada-Campuzano, G., Rueda, C. G. M., López, A. D., Solis-Moya, E., Carvajal, A. V. (2020). Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season. *International Journal of Agronomy*, 2020. Article ID 1974083. doi: 10.1155/2020/1974083.

UDC 633.111.1“324”:631.559

**Pravdziva I. V.<sup>1</sup>, Vasylenko N. V.<sup>1</sup>, Khoroshko N. M.<sup>1</sup>, Shevchenko T. V.<sup>2</sup> Influence of preceding crops on 1,000 kernel weight and test weight of *Triticum aestivum* L. in the conditions of the central part of the Forest Steppe of Ukraine.**

*Grain Crops*. 2024. 8 (1). 137–146.

<sup>1</sup>The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, 68 Tsentralna St., Tsentralne village, Obukhiv district, Kyiv region, 08853, Ukraine

<sup>2</sup>National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 9 Mykhailo Omelianovych-Pavlenko St., Kyiv, 01010, Ukraine

**Topicality.** In a changing continental climate, the correct selection of a previous crop for winter wheat is one of the main technological methods available to improve the grain quality of this crop. The selection of varieties and breeding lines with the highest level of grain quality is of practical importance in the development of high-quality source material. **Purpose.** Identification of the influence of previous crops on the 1,000 kernel weight and test weight of bread winter wheat in the Central Forest-Steppe of Ukraine, and selection of genotypes with reliably high grain quality indicators. **Methods.** Seven varieties and four breeding lines of wheat sown after five previous crops during 2020/21–2022/23 at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine were evaluated. The 1,000 kernel weight (TKW) and test weight (TW) were determined in accordance with generally accepted methods. **Results.** In 2022/23, the highest average values of the studied traits (TKW = 45.1 g; TW = 777 g/l) were observed, and in 2021/22 – the lowest ones (TKW = 38.0 g; TW = 759 g/l). The maximum value of 1,000 kernel weight (42.4 g) on average by genotypes and years was noted after mustard, and the highest grain test weight (778 g/l) – after green manure fallow. However, differences in the effect of the previous crop on grain quality indices for individual genotypes of bread winter wheat were found. The 1,000 kernel weight was most affected by the weather conditions (44.8 %), and the test weight - by the interaction of such factors as year × previous crop (37.3 %). A significant effect of genotype on the studied traits (TKW – 19.4 %, TW – 21.1 %) was found. The 1,000 kernel weight was least dependent on the previous crop (1.3 %), and the test weight was least dependent on the interaction of genotype × previous crop (5.9 %). The varieties and breeding lines of bread winter wheat that significantly exceeded the standard in terms of 1,000 kernel weight were identified: Lutescens 60400 (44.6 g), MIP Darunok (43.7 g), Lutescens 37548 (43.5 g), MIP Aelita (43.0 g), MIP Vidznaka (42.7 g), and by test weight of grain – MIP Vidznaka (785 g/l), Lutescens 37548 (780 g/l), Lutescens 60302 (778 g/l). **Conclusions.** The revealed peculiarities of the effect of previous crops on the 1,000 kernel weight and test weight of grain should be considered in bread wheat cultivation. The selected varieties and breeding lines should be involved in the breeding process as sources of individual studied traits, and the MIP Vidznaka variety and the Lutescens 37548 breeding line should be used as sources of a set of high grain quality indicators.

**Key words:** winter bread wheat, variety, breeding line, physical indicators of quality, hydrothermal conditions, preceding crop, coefficient of variation, ANOVA