

МІНЛИВІСТЬ МАСИ 1000 ЗЕРЕН ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ І АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ

О.А. Демидов¹, І.В. Правдзіва¹, В.М. Гудзенко¹,
О.С. Дем'янюк², Н.В. Василенко¹

¹ Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН
(с. Центральне, Обухівський р-н, Київська обл., Україна)
e-mail: twheats@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5715-2908
e-mail: irinaprawdzyva@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0808-1584
e-mail: barley22@ukr.net; ORCID: 0000-0002-9738-1203
e-mail: vasylenkonv147@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4326-6613

² Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: 0000-0002-4134-9853

В екологічних умовах центральної частини Лісостепу України (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України) досліджено вплив умов року (2016/17–2018/19 рр.), строку сівби (26 вересня, 5 жовтня, 16 жовтня) та різних попередників (сидеральний пар, гірчиця, соя, соняшник, кукурудза) на мінливість маси 1000 зерен сімнадцяти сучасних генотипів пшениці озимої. Роки досліджень були контрастними за гідротермічним режимом із нерівномірним розподілом опадів за місяцями. В умовах центральної частини Лісостепу України виявлено значну варіабельність маси 1000 зерен залежно від умов років дослідження. Найбільшу мінливість даної ознаки відмічали в 2016/17 р. (23,1–42,2 г), найменшу — в 2018/19 р. (37,0–41,1 г). Найбільш істотний вплив на масу 1000 зерен пшениці озимої мали умови року вирощування (63,2%). Частка впливу генотипу становила 7,0%, попередника — 4,8%, строку сівби — 0,4%. У розрізі окремих років встановлено зміну частки впливу в загальній дисперсії її складових: генотипу (23,5–30,1%), попередника (12,7–39,8%), строку сівби (0,8–6,1%) та взаємодій між ними (2,0–26,5%). Також, і в розрізі окремих генотипів виявлено різне співвідношення впливу умов року (55,3–84,8%), строку сівби (0,1–4,2%) та попередника (1,7–14,7%) на формування маси 1000 зерен. За період дослідження у середньому для всіх генотипів встановлено максимальну масу 1000 зерен після попередника сидеральний пар (42,6 г), найменшу — після сої (39,0 г). Зі зміщенням строку сівби від 26 вересня до 16 жовтня виявлено загальну тенденцію зменшення маси 1000 зерен після попередників гірчиця, соняшник, кукурудза, соя. Виявлено достовірні відмінності в реакції досліджуваних генотипів на строки сівби після різних попередників. Встановлено найбільший вплив попередників на масу 1000 зерен у сорту МІП Дарунок, строків сівби — сорту МІП Відзнака. Виділено сорти Трудівниця миронівська, Балада миронівська, МІП Дніпрянка, Аврора миронівська, МІП Дарунок, які достовірно переважали стандарт за масою 1000 зерен в середньому за роками досліджень, строками сівби та попередниками.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., маса 1000 зерен, гідротермічний режим, антропогенні чинники, варіабельність, частка впливу чинника, ANOVA.

ВСТУП

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) — одна з основних культур для харчування людства, яка забезпечує близько 20% усіх спожитих калорій [1]. Відповідно до цього, зростання виробництва зерна, що відповідає вимогам

світових стандартів за якісними показниками є одним із важливих завдань сільськогосподарської науки та виробництва [2; 3]. Наріжним каменем в даному аспекті є створення сучасних сортів пшениці озимої, здатних не лише формувати високу врожайність та якість продукції, але й меншою мірою негативно реагувати на сучасні

погодні флуктуації, що є наслідком кліматичних змін, а також бути пристосованими до різних технологій вирощування.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Урожайність зерна пшениці — кількісна ознака, що є сумарним кінцевим результатом сполучення низки її елементів структури, одним з основних, серед яких, є маса 1000 зерен [4–7]. Окрім того, маса 1000 зерен — один з основних кількісних показників, що характеризує не лише врожайність, але й технологічні і фізичні показники якості зерна [8]. Зразки зерна з більшою масою 1000 зерен мають вищий вихід борошна, а також вищий вихід кондиційного насіння, що, своєю чергою, впливає на продуктивність насінневих посівів [9; 10]. Встановлено, що даний показник формується не лише залежно від сортових особливостей, але також під впливом екологічних умов вирощування і агротехнічних заходів [11].

Аналіз структури посівних площ сільськогосподарських культур в Україні за останні роки вказує, що переважну частину (окрім пшениці безпосередньо) займають такі культури, як соняшник, кукурудза та соя [12]. Тому, значні площі пшениці озимої висівають саме після наведених попередників. Своєю чергою, залежно від попередників та погодних умов певного року суттєво варіюють строки сівби пшениці озимої [13]. Різний час збирання попередників у виробничих умовах, а також варіювання за роками параметрів водного і температурного режимів в осінній період вказують на актуальність дослідження різних строків сівби пшениці озимої [14]. Відомо, що ранні строки сівби можуть призводити до переростання рослин в осінній період, а це, своєю чергою, знижує зимостійкість, провокує вилягання і збільшення відсотку ураження збудниками хвороб протягом весняно-літньої вегетації. За пізніх строків сівби, недорозвинені з осені рослини не завжди можуть компенсувати продуктивний стеблостій весняним кущінням, що істотно впливає на рівень урожайності

та показники якості. Таким чином, лише за сівби в оптимальні строки та після правильно підібраних попередніх культур для кожного сорту можливо отримати високу врожайність з відповідними показниками якості зерна [15; 16]. Практичне значення має інформація як щодо оптимального для кожного генотипу попередника та строку сівби, так і виділення генотипів з вищим рівнем фенотипової стабільності за врожайністю та показниками якості після різних попередників та за різних строків сівби [17; 18].

Таким чином, вище окреслені аспекти повинні бути обов'язково враховані при оцінюванні та проведенні добору генотипів у селекційному процесі, а також у подальшому за розробки технології вирощування уже створених та зареєстрованих сортів.

З огляду на це, мета досліджень — виявити особливості впливу абіотичних і антропогенних чинників на рівень прояву та варіювання маси 1000 зерен пшениці м'якої озимої в екологічних умовах центральної частини Лісостепу України. Відповідно до цього завданням було виявлення статистичними методами аналізу частки впливу погодних умов різних років досліджень, строків сівби, попередників і різних взаємодій між ними на формування маси 1000 зерен у лінійки перспективних сортів пшениці м'якої озимої. Практичний аспект досліджень — визначення оптимальних градацій досліджених чинників для окремих генотипів, а також виділення сортів з підвищеним та стабільним рівнем прояву даної ознаки в середньому за усіма варіантами дослідів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведено в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН України у 2016/17–2018/19 рр. Матеріалом для досліджень були сімнадцять генотипів пшениці м'якої озимої: G1 Подолянка (стандарт), G2 МІП Валенсія, G3 МІП Вишиванка, G4 МІП Княжна, G5 Трудівниця миронівська, G6 Балада миронівська, G7 Вежа миронівська, G8 Грація

миронівська, G9 Естафета миронівська, G10 МІП Ассоль, G11 МІП Дніпрянка, G12 Аврора миронівська, G13 МІП Відзнака, G14 МІП Дарунок, G15 МІП Лада, G16 МІП Фортуна, G17 МІП Ювілейна висіяні за трьох строків сівби (I – 26 вересня, II – 5 жовтня, III – 16 жовтня), після п'яти попередників (сидеральний пар (GM), гірчиця (MS), соя (SB), соняшник (SF), кукурудза (CR)).

Грунтовий покрив – чорнозем глибокий, малогумусний, слабковилугований. Потужність гумусового горизонту становить 38–40 см. Вміст гумусу 3,7–3,9%, лужногідролізованого азоту – 55–64 мг, фосфору – 205–238 мг, обмінного калію – 82–110 мг на 1 кг ґрунту. рН сольове – 5,1–6,6. Питома частка твердої фази ґрунту знаходиться в межах 2,62–2,71 г/см³. Об'ємна маса ґрунту за профілем не перевищує 1,29 г/см³, орного шару – 1,27 см³.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Лісостепу [19]. Сівбу здійснювали селекційною сівалкою СН-10 Ц з нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Ділянки розміщували за повною рендомізованою схемою в чотириразовій повторності. Облікова площа – 10 м². Збирали прямим комбайнуванням комбайном «Sampro-130». Визначали масу 1000 зерен з кожного повторення відповідно до ГОСТ 10842–89 [20].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за методами описової і варіаційної статистики, а також дисперсійного аналізу (ANOVA) з використанням програм Statistica 8.0, Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Роки досліджень були контрастними за гідротермічним режимом з нерівномірним розподілом опадів за місяцями (табл. 1). Середня температура повітря щороку перевищувала середню багаторічну (СБП) на 0,8–1,7°C. Найбільше варіювання середньомісячних температур за роками спостерігали переважно з листопада по березень. Загалом до посушливих можна віднести 2016/17 і 2018/19 вегетаційні роки, а більш зволеним був 2017/18 р. Сума опадів у ці роки становила відповідно 78%, 91 та 120% порівняно до СБП кількості. Особливо слід відмітити нестачу опадів у серпні в усі роки випробувань (в середньому менше на 36 мм до СБП кількості), у вересні 2016/17 р. і 2017/18 р. (відповідно на 48 та 37 мм менше СБП), у жовтні 2018/19 р. (на 18 мм менше СБП), у березні 2016/17 р. (на 22 мм менше до СБП кількості), у квітні 2017/18 р. і 2018/19 р. (відповідно на 20 та 18 мм менше до СБП), а також у травні 2016/17 р. і 2017/18 р. (відповідно на 28 і 18 мм менше СБП), у червні 2016/17 р. (на 59 мм менше СБП).

Таблиця 1. Середньомісячні значення гідротермічного режиму за період проведення досліджень, 2016/17–2018/19 рр.

Рік	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	За рік
<i>Температура повітря, °C</i>													
2016/17 р.	21,1	15,7	6,7	1,4	-1,8	-5,3	-2,6	6,0	10,4	15,4	20,6	20,9	9,0
2017/18 р.	22,4	17,0	8,6	3,5	2,2	-2,9	-3,6	-1,8	13,3	18,4	20,2	21,1	9,9
2018/19 р.	22,0	16,7	10,6	0,0	-1,8	-5,0	0,3	4,6	10,4	17,4	22,7	19,6	9,8
СБП	19,5	14,4	8,2	2,2	-2,3	-4,6	-3,7	1,2	9,1	15,3	18,5	20,2	8,2
<i>Сума опадів, мм</i>													
2016/17 р.	37	2	75	44	31	31	33	12	43	23	20	102	453
2017/18 р.	20	13	74	52	115	63	37	93	21	33	97	79	697
2018/19 р.	15	89	28	22	72	40	26	27	23	50	87	50	529
СБП	60	50	36	40	42	36	31	34	41	51	79	79	579

Примітка: СБП – середній багаторічний показник (1980–2016 рр.).

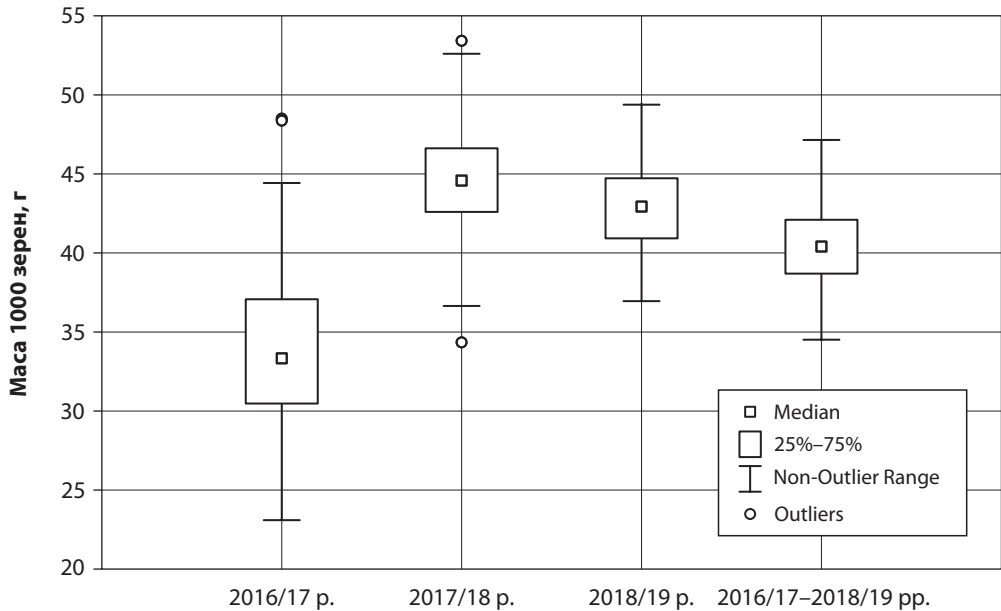


Рис. 1. Варіювання маси 1000 зерен генотипів пшениці озимої залежно від умов року, г

Виявлено значну мінливість маси 1000 зерен пшениці озимої залежно від гідротермічних умов років дослідження (рис. 1). Найбільшу варіабельність даного показника відмічено в 2016/17 р. (23,1–48,4 г), найменшу – в 2018/19 р. (37,0–49,5 г). У середньому для усієї вибірки генотипів після п'яти попередників за трьох строків сівби максимальну (44,5 г) масу 1000 зерен відмічено в 2017/18 р., найнижчу (33,9 г) – в 2016/17 р. У 2018/19 р. даний показник становив 42,9 г.

За результатами дисперсійного аналізу (табл. 2) встановлено переважання впливу умов року вирощування на масу 1000 зерен сортів пшениці м'якої озимої (63,2%). Частка впливу генотипу становила 7,0%, попередника – 4,8%. Істотного впливу строків сівби на даний показник не виявлено. Виявлено значний (7,4%) вплив взаємодії чинників рік × попередник, що свідчить про різний вплив попередніх культур на масу 1000 зерен у різні роки вирощування.

Найбільшу частку впливу умов року на даний показник отримано також у дослідях

Коломієць та ін., Skudra et al., Twizerimana A. et al. [10; 21; 22]. Однак, за результатами Li S. et al. [1] маса 1000 зерен більшою мірою залежала від генотипу.

Аналізуючи вплив факторів генотип, попередник, строк сівби на масу 1000 зерен та взаємодії між ними в розрізі років, спостерігали значну варіабельність (табл. 3). Частка впливу генотипу була найбільшою (30,1%) в 2017/18 р., попередника (39,8%) в 2016/17 р., строку сівби (6,1%) в 2018/19 р.

Встановлено значний внесок у загальну дисперсію взаємодії факторів генотип × попередник з максимальною часткою 26,5% (2018/19 р.) та генотип × попередник × строк сівби з варіацією від 11,0 (2017/18 р.) до 19,2% (2018/19 р.), що свідчить про різну реакцію генотипів на контрастні строки сівби після різних попередників у різні роки.

Виявлено різне співвідношення впливу умов року, строку сівби та попередника для різних генотипів (табл. 4). Зокрема, частка умов року варіювала від 55,3 до 84,8%, попередника від 1,7 до 14,7%, строку

Таблиця 2. Результати дисперсійного аналізу маси 1000 зерен генотипів пшениці м'якої озимої, 2016/17–2018/19 рр.

Джерело варіації	df	SS	MS	F _{фак.}	F _{теор.}	Частка впливу, %
Загальна	3059	106381,7			1%	
Генотип (А)	16	7408,2	463,0	1682,2	2,0	7,0
Рік (В)	2	67248,6	33624,3	122166,2	4,6	63,2
Попередник (С)	4	5109,8	1277,4	4641,3	3,3	4,8
Строк сівби (D)	2	444,0	222,0	806,5	4,6	0,4
А×В	32	3260,3	101,9	370,2	1,7	3,1
А×С	64	1026,7	16,0	58,3	1,5	1,0
А×D	32	765,3	23,9	86,9	1,7	0,7
В×С	8	7882,3	985,3	3579,8	2,5	7,4
В×D	4	325,4	81,4	295,6	3,3	0,3
С×D	8	298,0	37,3	135,4	2,5	0,3
А×В×С	128	3006,6	23,5	85,3	1,3	2,8
А×В×D	64	1113,8	17,4	63,2	1,5	1,0
В×С×D	16	1931,0	120,7	438,5	2,0	1,8
А×С×D	128	2014,1	15,7	57,2	1,3	1,9
А×В×С×D	256	3916,1	15,3	55,6	1,2	3,7
Невраховані фактори	2295	631,7	0,3	—	—	0,6

Примітка: df – число ступенів свободи, SS – сума квадратів, MS – середній квадрат, F_{фак.} – критерій Фішера фактичне значення, F_{теор.} – критерій Фішера теоретичне значення.

Таблиця 3. Частка впливу факторів (розрахована від суми квадратів) на масу 1000 зерен пшениці м'якої озимої залежно від умов року вирощування, %

Рік	Джерело варіації	Число ступенів волі	Частка впливу, %
2016/17 р.	Генотип (А)	16	27,2
	Попередник (С)	4	39,8
	Строк сівби (D)	2	0,8
	А×С	64	6,7
	А×D	32	4,3
	С×D	8	4,6
	А×С×D	128	15,8
	Невраховані фактори	765	0,9
2017/18 р.	Генотип (А)	16	30,1
	Попередник (С)	4	31,8
	Строк сівби (D)	2	1,8
	А×С	64	7,8
	А×D	32	4,7
	С×D	8	10,7
	А×С×D	128	11,0
	Невраховані фактори	765	2,1

Закінчення таблиці 3

Рік	Джерело варіації	Число ступенів волі	Частка впливу, %
2018/19 р.	Генотип (А)	16	23,5
	Попередник (С)	4	12,7
	Строк сівби (D)	2	6,1
	A×C	64	26,5
	A×D	32	6,8
	C×D	8	2,0
	A×C×D	128	19,2
	Невраховані фактори	765	3,3

Таблиця 4. Частка впливу (%) факторів на масу 1000 зерен різних генотипів пшениці озимої, 2016/17–2018/19 рр.

Шифр	Генотип	Рік (В)	Попередник (С)	Строк (D)	В×С	В×D	С×D	В×С×D	Невраховані фактори
G1	Подольанка	58,6	8,2	2,5	15,2	0,2	3,0	11,6	0,7
G2	МІП Валенсія	73,0	7,8	1,1	10,4	1,0	1,3	4,9	0,6
G3	МІП Вишиванка	75,4	5,2	0,1	10,1	1,4	1,4	5,7	0,8
G4	МІП Княжна	64,5	5,5	1,6	19,7	0,9	2,0	4,6	1,2
G5	Трудівниця миронівська	68,8	9,6	1,4	7,9	0,6	3,1	7,5	1,1
G6	Балада миронівська	55,3	8,4	1,5	16,8	5,3	3,5	8,3	0,8
G7	Вежа миронівська	76,0	4,1	0,3	10,8	0,3	4,4	3,5	0,5
G8	Грація миронівська	65,8	4,7	0,4	12,6	3,6	2,6	9,8	0,5
G9	Естафета миронівська	84,8	4,6	1,1	5,6	0,3	1,7	1,6	0,4
G10	МІП Ассоль	73,1	4,9	0,3	9,4	1,2	1,4	9,2	0,5
G11	МІП Дніпрянка	75,5	1,7	0,6	7,4	3,2	2,1	8,8	0,7
G12	Аврора миронівська	56,1	9,3	0,5	21,7	1,0	4,3	6,2	0,8
G13	МІП Відзнака	76,2	2,8	4,2	9,3	1,0	2,1	3,7	0,6
G14	МІП Дарунок	68,6	14,7	2,8	6,4	1,2	2,0	3,8	0,6
G15	МІП Лада	60,4	5,5	0,8	18,7	3,1	4,0	6,9	0,6
G16	МІП Фортуна	76,2	4,2	1,2	11,1	1,3	0,5	4,9	0,7
G17	МІП Ювілейна	83,0	7,7	1,2	3,7	0,4	1,4	2,2	0,4

сівби від 0,1 до 4,2%, взаємодії факторів рік × попередник, рік × строк сівби, попередник × строк сівби, рік × попередник × строк сівби (3,7–21,7; 0,2–5,3; 0,5–4,4; 1,6–11,6% відповідно).

Встановлено найменший вплив попередника на масу 1000 зерен сортів МІП Дніпрянка та МІП Відзнака (1,7; 2,8%, відповідно), найбільший – сорту МІП Дарунок

(14,7% відповідно). Максимальний вплив строків сівби на даний показник виявлено лише у сорту МІП Відзнака (4,2%) в інших сортів частка впливу не перевищувала 2,8%. Відзначали істотну частку взаємодії факторів рік × попередник у сортів Грація миронівська, Подольанка, Балада миронівська, МІП Лада, МІП Княжна, Аврора миронівська (12,6%; 15,26; 16,86; 18,76; 19,76;

Таблиця 5. Маса 1000 зерен (г) пшениці озимої (середнє для 17 генотипів) залежно від строків сівби та попередників, середнє за 2016/17–2018/19 рр.

Строк сівби	GM	MS	SF	CR	SB	Середнє
I	42,8	41,7	40,0	40,5	39,3	40,9
II	43,3	40,9	39,4	39,4	39,2	40,4
III	41,7	40,4	39,2	39,9	38,4	39,9
Середнє	42,6	41,0	39,5	39,9	39,0	40,4
НІР ₀₅	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7

21,7% відповідно) та значну частку взаємодії чинників рік × попередник × строк сівби у сорту Подолянка (11,6%).

У середньому для всіх генотипів за 2016/17–2018/19 рр. максимальну масу 1000 зерен (42,6 г) отримали після попередника сидеральний пар, найменшу (39,0 г) — після сої (табл. 5). Схожу закономірність спостерігали й інші дослідники [18].

Зі зміщенням строку сівби від 26 вересня до 16 жовтня виявлено загальну тенденцію зменшення маси 1000 зерен у середньому по досліді. Однак після попередника сидеральний пар отримано найвищу крупність зернівки за сівби 5 жовтня (див. табл. 5).

Для окремих генотипів зі зміщенням строку сівби до 16 жовтня відмічали збільшення маси 1000 зерен після певних попередників (рис. 2).

Так, після сидерального пару — у сортів Балада миронівська, МІП Лада; після гірчиці — у сортів Трудівниця миронівська, МІП Дніпрянка, Аврора миронівська, МІП Лада; після соняшнику — у сортів МІП Вишиванка, МІП Княжна, МІП Лада; після кукурудзи — у сортів Естафета миронівська, МІП Дарунок; після сої — у сортів МІП Вишиванка, Грація миронівська, МІП Дніпрянка, МІП Лада. Також помітно, що для низки генотипів оптимальним був другий строк сівби після певних попередників. Істотно вищу масу 1000 зерен за сівби 5 жовтня у середньому за 2016/17–2018/19 рр. після попередника сидеральний пар сформували сорти МІП Валенсія (43,0 г), Трудівниця миронівська (45,1 г), Вежа миронівська (46,7 г), Естафета миронівська (43,4 г), Аврора миронівська (47,2 г), МІП

Відзнака (43,3 г); після соняшнику — Подолянка (40,5 г), Трудівниця миронівська (41,9 г), Грація миронівська (41,6 г), МІП Ассоль (38,4 г); після кукурудзи — Трудівниця миронівська (41,6 г), МІП Дарунок (43,0 г), МІП Ассоль (37,7 г), Аврора миронівська (43,6 г); після сої — Подолянка (41,2 г), Естафета миронівська (39,3 г), МІП Лада (39,2 г).

У 2018/19 р. за масою 1000 зерен достовірно переважали стандарт Подолянка 56,3% сортів, в 2016/17 р. та 2017/18 р. — 31,3%. У середньому за всіма варіантами досліді в роки випробування сорти Трудівниця миронівська (41,6 г), Балада миронівська (42,2 г), МІП Дніпрянка (42,1 г), Аврора миронівська (42,6 г), МІП Дарунок (42,9 г) істотно переважали стандарт (40,7 г) (рис. 3). Сорти МІП Княжна (41,0 г), Вежа миронівська (40,9 г), Грація миронівська (41,0 г) також переважали стандарт Подолянка, але в межах найменшої істотної різниці.

Отже, у результаті проведених досліджень виявлено частки впливу гідротермічних умов року вирощування, строків сівби, попередників та їх взаємодій на формування маси 1000 зерен перспективних генотипів пшениці м'якої озимої в екологічних умовах центральної частини Лісостепу України.

Проведено диференціювання та виокремлено сорти пшениці м'якої озимої з підвищеним та стабільним рівнем прояву маси 1000 зерен у розрізі досліджених градацій чинників, як навколишнього природного середовища (гідротермічні умови років), так і антропогенного навантаження (строки сівби та попередники).

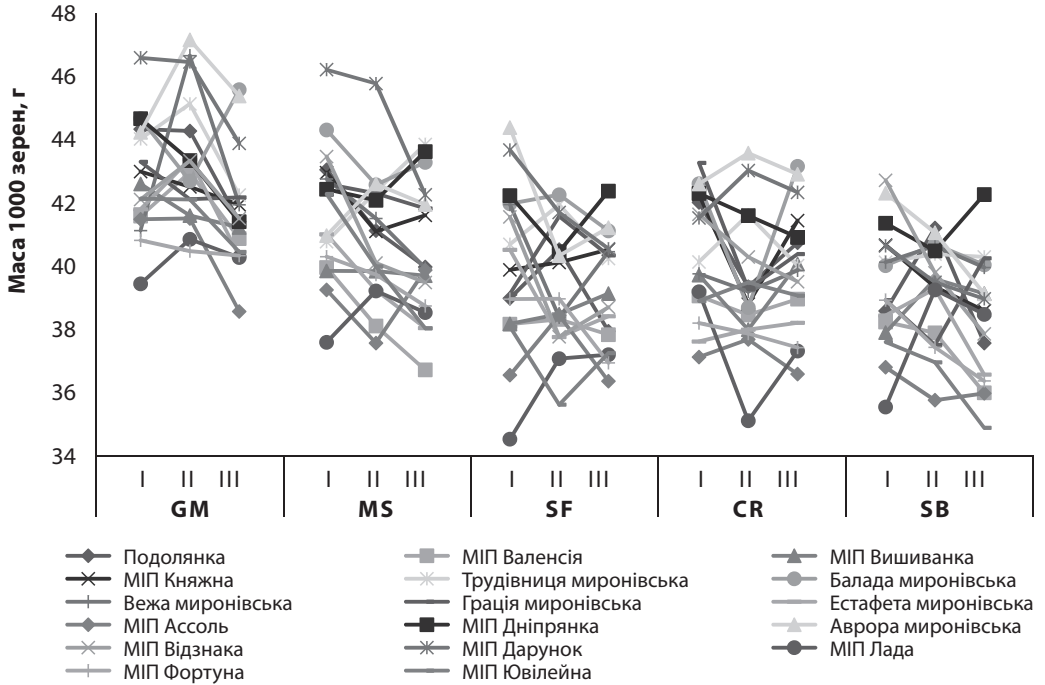


Рис. 2. Варіювання маси 1000 зерен сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та попередників, середнє за 2016/17–2018/19 рр.

Примітка. Строки сівби: I – 26 вересня, II – 5 жовтня, III – 16 жовтня; попередники: сидеральний пар – GM, гірчиця – MS, соя – SB, сояніжник – SF, кукурудза – CR.

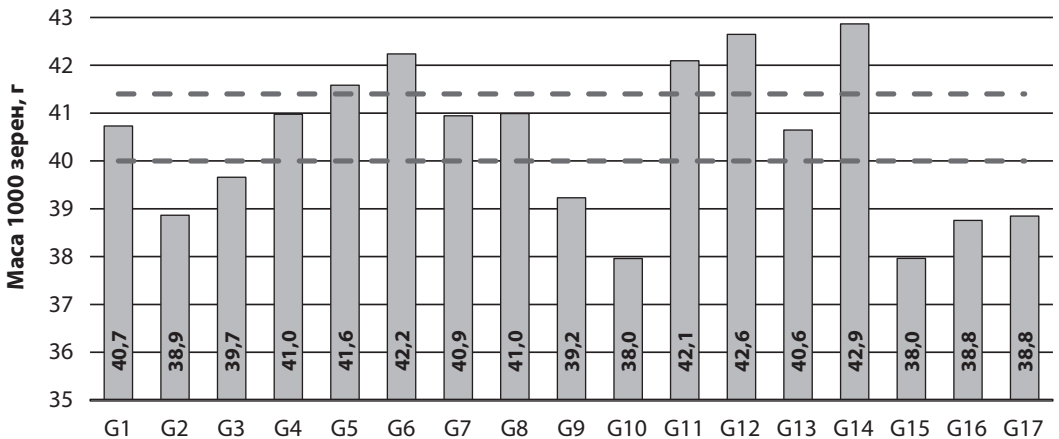


Рис. 3. Маса 1000 зерен у різних генотипів пшениці озимої в середньому за строками сівби та після усіх попередників, 2016/17–2018/19 рр.

Примітка. Позначення генотипів таке: G1 Подолянка, G2 МІП Валенсія, G3 МІП Вишиванка, G4 МІП Княжна, G5 Трудівниця миронівська, G6 Балада миронівська, G7 Вежа миронівська, G8 Грація миронівська, G9 Естафета миронівська, G10 МІП Ассоль, G11 МІП Дніпрянка, G12 Аврора миронівська, G13 МІП Відзнака, G14 МІП Дарунок, G15 МІП Лада, G16 МІП Фортуна, G17 МІП Ювілейна.

ВИСНОВКИ

Виявлено значну варіабельність рівня прояву маси 1000 зерен пшениці озимої в екологічних умовах центральної частини Лісостепу України залежно від умов року, генотипу, строку сівби та після різних попередників. Найбільш істотний вплив на масу 1000 зерен пшениці озимої мали умови року вирощування. У розрізі окремих років встановлено істотну зміну частки впливу в загальній дисперсії генотипу, попередника, строку сівби та взаємодій між ними.

Максимальну масу 1000 зерен у середньому для всіх генотипів за період дослідження спостерігали після попередника сидеральний пар, найменшу — після сої.

Виявлено загальну тенденцію зменшення рівня прояву ознаки зі зміщенням строку сівби від 26 вересня до 16 жовтня після попередників гірчиця, соняшник, кукурудза, соя. Встановлено достовірні відмінності в реакції досліджуваних генотипів на строки сівби після різних попередників. Максимальний вплив попередників на формування маси 1000 зерен був для сорту МІП Дарунок, строків сівби — сорту МІП Відзнака.

У середньому за усіма варіантами досліду достовірно переважали стандарт за масою 1000 зерен генотипи пшениці озимої Трудівниця миронівська, Балада миронівська, МІП Дніпрянка, Аврора миронівська, МІП Дарунок.

ЛІТЕРАТУРА

- Li S. et al. Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat. *Plants (Basel)*. 2021. Vol. 10(4). P. 713–727. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10040713>
- Li T. et al. Identification and validation of a novel locus controlling spikelet number in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 12: 611106. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.611106>
- Betsiashvilia M. et al. Agro-morphological and biochemical characterization of Georgian common wheat (*T. aestivum*) — «Dolis puri» sub-varieties. *Annals of Agrarian Science*. 2020. Vol. 18. Iss. 4. P. 448–458.
- Wang R. et al. QTL identification and KASP marker development for productive tiller and fertile spikelet numbers in two high-yielding hard white spring wheat cultivars. *Molecular Breeding*. 2018. Vol. 38. P. 135–147. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11032-018-0894-y>
- Kuzay S. et al. Identification of a candidate gene for a QTL for spikelet number per spike on wheat chromosome arm 7AL by high-resolution genetic mapping. *Theoretical and Applied Genetics*. 2019. Vol. 132. Iss. 9. P. 2689–2705. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03382-5>
- Cao S. et al. Genetic architecture underpinning yield component traits in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*. 2020. Vol. 133. P. 1811–1823. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03562-8>
- Kumar A. et al. Genome wide genetic dissection of wheat quality and yield related traits and their relationship with grain shape and size traits in an elite × non-adapted bread wheat cross. *PLoS One*. 2019. Vol. 14(9): e0221826. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221826>
- Sapirstein H., Wu Y., Koxsel F. and 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: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.01.012>
- Okon E., Etta H.E. and Zuba V. Variation of grain weight -ear⁻¹ and -plant⁻¹ and 1000-grain weight traits of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under the effect of different treatments. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*. 2016. Vol. 3 (4). P. 24–29.
- 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. Випуск 102. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2012.59814>
- Близнюк Б.В. та ін. Вплив агроекологічних чинників і сорткових особливостей на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163258>
- Рослинництво України за 2019 р.: статист. зб. / за ред. О. Прокопенка. Київ: Державна служба статистики України, 2020. 183 с.
- Costa R. et al. Effect of sowing date and seeding rate on bread wheat yield and test weight under Mediterranean conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2013. Vol. 25. Iss. 12. P. 951–961. DOI: <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i12.16731>
- Демидов О.А., Сіроштан А.А. Вплив погодних умов і агротехнічних заходів на посівні якості насіння та врожайність пшениці озимої. *Агро-екологічний журнал*. 2018. № 1. С. 74–80.
- Habibi A. and Fazily T. Effect of sowing dates on growth, yield attributes and yield of four wheat varieties. *EPRA International Journal of Research and Development*. 2020. Vol. 5. Iss. 1. P. 56–59. DOI: <https://doi.org/10.36713/epra3895>

16. Гудзенко В.Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2019. Т. 23. № 1. С. 110–118. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ19.469>
17. Правдзіва І.В., Демидов О.А., Гудзенко В.М., Дергачов О.Л. Оцінювання врожайності та стабільності генотипів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від попередників та строків сівби. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Vol. 16. № 3. С. 291–302. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214923>
18. Жемела Г.П., Шакалій С.М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 20–22. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.03.03>
19. Технологія виробництва насіння пшениці озимої (Методичні рекомендації) / за ред. А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Київ: ТОВ ЦП Компринт, 2016. 92 с.
20. ГОСТ 10842–89 (ИСО 520–77). Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. [Действующий от 1991-07-01]. Изд. офис. Москва: Стандартинформ, 2009. 4 с.
21. Skudra I. and Ruža A. Ziemas kviešu 1000 graudu masas un graudu tilpummasas ietekmējošo faktoru izvērtējums. In: *Zinātniski praktiskā konference «Līdzsvarota Lauksaimniecība»* (Februāris 25–26, 2016). LLU, Jelgava, Latvija. P. 217–218.
22. Twizerimana A. et al. 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: <https://doi.org/10.3390/agriculture10050153>

REFERENCES

1. Li, S. et al. (2021). Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat. *Plants (Basel)*, 10 (4), 713–727. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10040713> [in English].
2. Li, T. et al. (2021). Identification and validation of a novel locus controlling spikelet number in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Frontiers in Plant Science*, 12: 611106. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.611106> [in English].
3. Betsiashvilia, M. et al. (2020). Agro-morphological and biochemical characterization of Georgian common wheat (*T. aestivum*) – «Dolis puri» sub-varieties. *Annals of Agrarian Science*, 18 (4), 448–458 [in English].
4. Wang, R. et al. (2018). QTL identification and KASP marker development for productive tiller and fertile spikelet numbers in two high-yielding hard white spring wheat cultivars. *Molecular Breeding*, 38, 135–147. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11032-018-0894-y> [in English].
5. Kuzay, S. et al. (2019). Identification of a candidate gene for a QTL for spikelet number per spike on wheat chromosome arm 7AL by high-resolution genetic mapping. *Theoretical and Applied Genetics*, 132 (9), 2689–2705. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03382-5> [in English].
6. Cao, S. et al. (2020). Genetic architecture underpinning yield component traits in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 133, 1811–1823. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03562-8> [in English].
7. Kumar, A. et al. (2019). Genome wide genetic dissection of wheat quality and yield related traits and their relationship with grain shape and size traits in an elite × non-adapted bread wheat cross. *PLoS One*, 14 (9): e0221826. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221826> [in English].
8. Sapirstein, H., Wu, Y., Koxsel, 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: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.01.012> [in English].
9. Okon, E., Etta, H.E. & Zuba, V. (2016). Variation of grain weight $\cdot \text{ear}^{-1}$ and $\cdot \text{plant}^{-1}$ and 1000-grain weight traits of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under the effect of different treatments. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 3 (4), 24–29 [in English].
10. Kolomiets, L.A., Kyrylenko, V.V. & Marynka, S.M. (2012). Formuvannia pokaznykyv adaptyvnosti (urozhainosti, masy 1000 zeren ta natury zerna) linii pshenytsi ozymoi zalezno vid hidrottermichnykh umov u zoni Lisostepu Ukrainy [Formation of indicators of adaptability (yield, of 1000 grains weight and test weight) of winter wheat lines depending on hydrothermal conditions in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Selektisia i nasimnytstvo – Breeding and seed production*, 102, 22–29. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2012.59814> [in Ukrainian].
11. Blyznyuk, B.V. et al. (2019). Vplyv ahroekolohichnykh chynnykyv i sortovykh osoblyvosti na vrozhaynist ta yakist zerna pshenytsi m'yakoi ozymoi [Influence of agro-ecological factors and varietal characteristics on yield and grain quality of bread winter wheat]. *Ahroekolohichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 1, 62–73. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163258> [in Ukrainian].
12. Prokopenko, O. (Ed.). Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2020). *Roslynnnytstvo Ukrainy za 2019 rik: statystychnyi zbirnik [Crop production of Ukraine for 2019: Statistical collection]*. Kyiv [in Ukrainian].
13. Costa, R. et al. (2013). Effect of sowing date and seeding rate on bread wheat yield and test weight under Mediterranean conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25 (12), 951–961. DOI: <https://doi.org/10.9755/efja.v25i12.16731> [in English].
14. Demydov, O.A. & Sirosthan, A.A. (2018). Vplyv pohodnykh umov i ahrotekhnichnykh zakhodiv na posivni yakosti nasinnia ta vrozhaynist pshenytsi

- ozymoi [Influence of weather conditions and agro-technical measures on sowing qualities of seeds and yield of winter wheat]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 1, 74–80 [in Ukrainian].
15. Habibi, A. & Fazily, T. (2020). Effect of sowing dates on growth, yield attributes and yield of four wheat varieties. *EPRA International Journal of Research and Development*, 5 (1), 56–59. DOI: <https://doi.org/10.36713/epra3895> [in English].
 16. Gudzenko, V.N. (2019). Statisticheskaya i graficheskaya (GGE biplot) otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti selektsionnykh liniy yachmenya ozimogo [Statistical and graphical (GGE biplot) evaluation of the adaptive ability and stability of winter barley breeding lines]. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 23 (1), 110–118. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ19.469> [in Russian].
 17. Pravdziva, I.V., Demydov, O.A., Hudzenko, V.M. & Derhachov, O.L. (2020). Otsiniuvannia vrozhnosti ta stabil'nosti henotypiv pshenytsi miakoi ozymoi (*Triticum aestivum* L.) zalezno vid poperednykiv ta strokiv sivby [Evaluation of yield and stability of bread winter wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) depending on predecessors and sowing dates]. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16 (3), 291–302. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214923> [in Ukrainian].
 18. Zhemela, H.P. & Shakaliy, S.M. (2012). Vplyv poperednykiv na vrozhaynist ta yakist zerna pshenytsi m'iakoi ozymoi [Influence of precursors on grain yield and quality of soft winter wheat]. *Visnyk Poltav'skoi derzhavnoi ahrarynoi akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 20–22. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.03.03> [in Ukrainian].
 19. Siroshstan, A.A. & Kavunets, V.P. (Eds.). (2016). *Tekhnolohiia vyrobnytstva nasinnia pshenytsi ozymoi (Metodychni rekomendatsiyi) [Technology of production of winter wheat seeds (Methodical recommendations)]*. Kyiv: TOV TSP Kompyrnt [in Ukrainian].
 20. Zerno zernovykh i bobovykh kul'tur i semena maslichnykh kul'tur. Metod opredeleniya massy 1000 zeren ili 1000 semyan [Grain of grain and legume crops and oil seeds. Method for determining the mass of 1000 grains or 1000 seeds]. (2009). *GOST 10842–89 (ISO 520–77) from 1st Juli 1991*. Moskva: Standartinform [in Russian].
 21. Skudra, I. & Ruža, A. Ziemas kviešu 1000 graudu masas un graudu tilpummasas ietekmējošo faktoru izvērtējums. In: *Zinātniski praktiskā konference «Līdzsvarota Lauksaimniecība»* (Februāris 25–26, 2016). LLU, Jelgava, Latvija. P. 217–218 [in Latvian].
 22. Twizerimana, A. et al. (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: <https://doi.org/10.3390/agriculture10050153> [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 31.05.2021