

Формування елементів продуктивності сортів пшениці озимої в умовах Центрального Лісостепу залежно від агротехнічних чинників

О. А. Демидов¹, Н. С. Дубовик^{2*}, В. В. Кириленко¹, О. В. Гуменюк¹, А. А. Сіроштан¹,
В. Я. Сабадин², Ю. О. Куманська², Р. М. Лось¹, І. С. Власенко³, С. О. Лашук⁴

¹Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, буд. 68, с. Центральне, Обухівський р-н, Київська обл., 08853, Україна

²Білоцерківський національний аграрний університет МОН України, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09117, Україна, *e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com

³Національна академія аграрних наук України, вул. Михайла Омеляновича-Павленко, 9, м. Київ, 01010, Україна

⁴Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Визначити елементи продуктивності нових сортів пшениці озимого типу розвитку миронівської селекції в умовах Центрального Лісостепу України залежно від попередників і строків сівби. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. у чотирифакторному досліді на полях Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МІП), розташованого в центральній частині Лісостепу України. Об'єктом досліджень слугували процеси формування продуктивності рослин пшениці м'якої озимого типу розвитку; предметом – п'ять нових сортів миронівської селекції ('МІП Фортуна', 'МІП Лада', 'МІП Ювілейна', 'Аврора Миронівська', 'МІП Лакомка'), які порівнювали зі стандартом ('Подільська'). Досліди закладали після двох попередників – соняшнику однорічного та сої культурної; сівбу здійснювали 25 вересня та 5 жовтня з відхиленням 1–3 доби. **Результати.** За результатами досліджень забезпечено оптимальний ріст і розвиток рослин сортів пшениці м'якої озимого типу розвитку у відповідні фенологічні фази, а також формування продуктивного органу колоса впродовж вегетації. Найліпшим вегетаційним періодом відзначився 2019 р., коли фіксували довжину центрального колоса понад 10,00 см. Зважаючи на вплив строків сівби після таких попередників, як соняшник однорічний і соя культурна, стабільними за ознакою довжини центрального колоса виявилися сорти 'МІП Лада' та 'МІП Фортуна', що забезпечили високу продуктивність рослин. Важливим елементом останньої є кількість зерен у колосі, яка була найбільшою в сорту 'Аврора Миронівська' (61 шт.) 2021 року за другого строку сівби. Значення маси зерна з центрального колоса також залежали від сорту, строку сівби та попередника. Встановлено прямих зв'язок між дослідженими показниками продуктивності та врожайністю. **Висновки.** Проаналізувавши показники формування продуктивності, виділили цінні сорти пшениці озимого типу розвитку, придатні для вирощування в Центральному Лісостепу України. А саме: 'МІП Фортуна', 'МІП Лада' та 'МІП Лакомка'.

Ключові слова: пшениця озима; сорт; продуктивність; генотип; попередник; строк сівби.

Вступ

Наша держава має значний потенціал для виробництва пшениці – важливої на ринку

зерна культури, завдяки якій населення забезпечують харчовими продуктами. За результатами аналізу, здійснюваного впродовж 2019–2024 рр., встановлено, що найбільші по-

Oleksandr Demydov
<https://orcid.org/0000-0002-5715-2908>

Nataliia Dubovyk
<https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>

Vira Kyrylenko
<https://orcid.org/0000-0002-8096-4488>

Oleksandr Humeniuk
<https://orcid.org/0000-0002-1147-088X>

Andrii Siroshstan
<https://orcid.org/0000-0003-3246-2907>

Valentyna Sabadyn
<https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

Yuliia Kumanska
<https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>

Ruslan Los
<https://orcid.org/0000-0003-1932-3312>

Inna Vlasenko
<https://orcid.org/0000-0001-6120-649X>

Snizhana Lashuk
<https://orcid.org/0000-0002-9588-7761>

сівні площі серед сільськогосподарських культур в Україні займає пшениця м'яка озимого типу розвитку – 6411,9–5505,2 тис. га відповідно, тоді як соняшник однорічний – 6026,1–5123,9; кукурудза звичайна – 4701,5–3895,2; соя культурна – 1774,8–1931,8 тис. га [1–4]. Саме тому проблеми підвищення врожайності пшениці озимої, стабілізації та нарощування виробництва зернових і забезпечення продовольством щораз більших потреб населення є особливо актуальними.

Врожайність формується через поєднання генетичних характеристик сорту, ґрунтово-кліматичних чинників і технологій вирощування [5, 6], а її потенціал повністю реалізується лише після забезпечення оптимальних умов росту рослин [7–9]. Одержання достатньої кількості високоякісного зерна можливе тільки в разі проведення сівби в оптимальні строки та вдалого добору попередника [10, 11].

Нові сорти пшениці озимої є інноваційними продуктами, створеними завдяки дослідженням і розробкам. Згідно з правилами UPOV (Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин), новий сорт може бути захищеним, якщо він відрізняється від вже наявних і добре відомих за кількома ознаками, а також є однорідним і стабільним [12]. Кількісні ознаки, особливо врожайність та якість зерна, є найважливішими показниками продуктивності пшениці. Здавна проводять дослідження продуктивних факторів, що впливають на сортову врожайність, потенціал якої є основною характеристикою [13, 14].

Мета досліджень – визначити елементи продуктивності нових сортів пшениці озимого типу розвитку миронівської селекції в умовах Центрального Лісостепу України залежно від попередників і строків сівби.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. у чотирифакторному досліді на полях Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МІП), розташованого в центральній частині Лісостепу України (чинник В), південно-східній частині Київської області, на вододілі річок Рось і Дніпро.

Об'єктом досліджень слугували процеси формування продуктивності рослин пшениці озимого типу розвитку; предметом – п'ять нових сортів миронівської селекції ['МІП Фортуна', 'МІП Лада', 'МІП Ювілейна', 'Аврора Миронівська' – пшениця м'яка; 'МІП Лакомка' – пшениця тверда (чинник А)], які порівнювали зі стандартом ('Подолька').

Використовували рекомендовану для регіону Лісостепу технологію вирощування пшениці [15, 16]. Досліди закладали після двох попередників – соняшнику однорічного та сої культурної (чинник С); сівбу здійснювали 25 вересня та 5 жовтня з відхиленням 1–3 доби (чинник D), застосовуючи селекційну сівалку СН-10 Ц із глибиною загортання 4–5 см і нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Ділянки обліковою площею 10 м² розміщували за повною рандомізованою схемою в чотириразовій повторності. Фенологічні спостереження та відповідні обліки, вимірювання, підрахунки й відбір проб проводили згідно з «Методикою Державної служби з охорони прав на сорти рослин» та іншими методиками [17, 18]. Лабораторний аналіз рослин передбачав визначення елементів структури врожаю: довжини центрального колоса та маси зерна з нього, кількості зерен із колоса [16, 19].

Статистико-математичну обробку отриманого аналітичного цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерних програм «Microsoft Excel» та «Agrostat» методом варіаційного, кореляційного і дисперсійного аналізів.

Результати досліджень

Роки проведення досліджень вирізнялися контрастними гідротермічними умовами. У зоні Центрального Лісостепу протягом березня – травня 2019 р. (III–IV етап органогенезу) випало 101,1 мм атмосферної вологи, що на 50,8 мм менше, ніж у цей самий період 2020 року (151,9 мм). Кількість опадів у березні – травні 2021 р. становила 163,1 мм.

Встановлено взаємозв'язок між гідротермічними умовами року та одержаними показниками довжини центрального колоса. Під час її формування досліджувані сорти виявили значне різноманіття, а максимальні значення (понад 10,0 см) зафіксовано у вегетаційний період 2018/2019 р., тому його можна вважати найліпшим. Розмір центрального колоса генотипу пшениці має чітке фенотипове вираження, що робить його складним і зручним для дослідження елементів продуктивності [16].

Більшість сортів (70%) утворили колос завдовжки понад 10,0 см після двох попередників (соняшнику однорічного та сої культурної) та двох строків сівби (I – 25 вересня, II – 5 жовтня). Значення від 10,00 до 11,70 см одержано у 2019 р., що вказує на сприятливі умови в міжфазний період «час відновлення весняної вегетації – повна стиглість».

Загалом, у 2019 р. за довжиною центрального колоса після такого попередника, як соняшник однорічний, стандарт суттєво переважали сорти 'МІП Лада' (13,00 см), 'МІП

Фортуна' (11,40 см) – за першого строку сівби; 'МІП Фортуна' (11,70 см), 'МІП Лада' (10,60 см), 'МІП Ювілейна' (10,00 см), 'Аврора Миронівська' (9,90 см) – за другого (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика сортів пшениці за ознакою довжини центрального колоса залежно від умов випробувань, після соняшнику однорічного як попередника (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	'Подільнянка'		'Аврора МІР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	9,41	8,31	8,05	7,99	8,88	10,09	9,29	9,08	8,66	8,45	6,72	6,28
	min	8,50	7,10	7,10	6,50	7,90	8,80	8,30	7,50	8,00	7,70	5,50	5,60
	max	10,40	9,60	9,30	9,90	10,40	11,70	10,70	10,60	9,50	10,00	7,80	7,20
	σ	0,58	0,79	0,64	1,27	0,75	0,76	0,62	0,88	0,42	0,67	0,68	0,53
	R	1,90	2,50	2,20	3,40	2,50	2,90	2,40	3,10	1,50	2,30	2,30	1,60
	V,%	6,22	9,48	7,91	15,89	8,44	7,58	6,63	9,65	4,82	7,90	10,17	8,37
2020	X	8,08	7,84	7,75	8,42	7,51	7,62	8,88	7,86	9,17	8,86	5,75	6,96
	min	6,50	6,50	6,30	6,89	6,50	6,90	8,00	7,00	8,10	7,50	5,20	5,50
	max	9,50	9,50	9,25	9,95	8,40	9,00	9,70	9,00	10,50	10,00	6,70	8,60
	σ	0,70	0,73	0,92	0,89	0,62	0,54	0,42	0,60	0,57	0,57	0,39	0,77
	R	3,00	3,00	2,95	3,06	1,90	2,10	1,70	2,00	2,40	2,50	1,50	3,10
	V,%	10,52	9,85	11,82	10,60	8,72	9,15	8,83	7,82	5,43	6,51	10,64	5,38
2021	X	8,61	9,28	7,96	8,98	9,45	9,31	10,28	10,98	9,28	9,16	7,42	7,80
	min	7,00	7,50	6,00	7,20	8,00	7,50	9,00	9,50	8,20	8,00	6,10	7,10
	max	10,50	10,90	9,60	10,70	11,50	10,50	13,00	12,60	10,00	10,00	9,50	8,50
	σ	0,91	0,91	0,94	0,95	0,82	0,85	0,91	0,86	0,50	0,60	0,79	0,42
	R	3,50	3,40	3,60	3,50	3,50	3,00	4,00	3,10	1,80	2,00	3,40	1,40
	V,%	8,68	9,28	11,81	10,58	8,29	7,16	4,72	7,63	9,96	6,47	6,87	11,04

Примітки. МІР – миронівська; X – середнє значення; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; σ – стандартне відхилення; R – розмах варіювання; V – коефіцієнт варіації.

Аналіз усереднених показників довжини центрального колоса у 2020 р. свідчить про зниження та значну мінливість цієї ознаки: 5,75 ('МІП Лакомка'), 7,51 ('МІП Фортуна') і 9,17 см ('МІП Ювілейна') – за першого строку сівби; 7,62 ('МІП Фортуна') і 8,86 см ('МІП Ювілейна') – за другого. У 2021 р. суттєво перевищили стандарт сорти 'МІП Лада' (10,28 см), 'МІП Фортуна' (9,45 см), 'МІП Ювілейна' (9,28 см) – за першого строку сівби; 'МІП Лада' (10,98 см), 'МІП Фортуна' (9,31 см) – за другого.

Ознака довжини центрального колоса характеризувалася значною мінливістю, порівнюючи зі стандартом, і після такого попередника, як соя культурна. Зокрема, показники 2019 року за першого строку сівби (табл. 2) становили 6,29 (min), 7,32 та 9,87 см (max) у сортів 'МІП Лакомка', 'Аврора Миронівська' та 'МІП Фортуна' відповідно; 2020-го – 7,74 (min) і 10,40 см (max) у 'МІП Ювілейна' та 'МІП Лада'; у 2021 р. – 8,27 (min) і 10,80 см (max) у 'МІП Ювілейна' та 'МІП Лада' відповідно.

Отже, незалежно від строків сівби та попередників, стабільно високим рівнем прояву ознаки довжини центрального колоса відзначилися сорти 'МІП Лада' та 'МІП Фортуна'.

Також важливо брати до уваги показники інших елементів структури врожаю. Сорти з нещільним, рихлим колосом і великими проміжками між колосками матимуть більшу довжину, але, можливо, меншу врожайність, як порівняти з сортами, що характеризуються щільним колосом і близько розміщеними в ньому колосками. З огляду на це недоцільно робити висновки щодо продуктивності сорту та перспективності його використання у виробництві, зважаючи лише на довжину колоса. Тому наступним етапом дослідження стало визначення кількості зерен із центрального колоса, від якої залежить і їхня маса.

Деякі автори вважають, що існує значна кореляція між одержуваною врожайністю та кількістю зерен у колосі. Остання залежить від чисельності колосків, хоча за несприятливих умов у них може утворюватися по одному або взагалі не утворюватися зерна [17, 18, 20].

Найвищі показники озерненості центрального колоса у 2019 р. (найсприятливіший) продемонстрував сорт 'Аврора Миронівська' після соняшнику однорічного як попередника за обох строків сівби (64 та 68 шт. відповідно); у 2020-му – 'МІП Фортуна' та 'МІП Лада' за обох строків сівби (від 61 до 71 шт. відповідно); у 2021 р. – 'Аврора Миронівська' за другого строку сівби (61 шт.) (табл. 3).

Таблиця 2

Характеристика сортів пшениці за ознакою довжини центрального колоса залежно від умов випробувань, після сої культурної як попередника (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	'Подольнка'		'Аврора МИР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	8,77	10,21	7,32	7,59	9,87	10,21	9,43	9,60	9,54	9,45	6,29	6,73
	min	7,50	8,60	6,30	6,90	9,20	8,90	7,60	8,50	8,40	8,60	4,80	5,40
	max	9,60	11,60	8,30	8,40	11,00	11,40	10,30	10,30	10,50	10,30	6,90	7,80
	σ	0,70	0,71	0,51	0,56	0,61	0,83	0,69	0,59	0,64	0,56	0,50	0,75
	R	2,10	3,00	2,00	1,50	1,80	2,50	2,70	1,80	2,10	1,70	2,10	2,40
	V,%	7,97	6,97	7,03	7,34	6,20	8,12	7,34	6,10	6,67	5,93	8,00	11,21
2020	X	9,40	10,00	9,37	9,14	9,24	9,84	10,40	10,73	7,74	9,60	7,39	7,81
	min	7,00	8,20	8,00	7,00	8,00	8,60	8,80	9,00	6,50	8,50	6,20	6,10
	max	11,50	12,20	10,50	10,50	10,40	11,50	12,00	12,10	9,00	10,20	8,60	9,50
	σ	1,40	1,06	0,73	0,72	0,64	0,83	0,69	0,80	0,59	0,55	0,61	0,79
	R	4,50	4,00	2,50	3,50	2,40	2,90	3,20	3,10	2,50	1,70	2,40	3,40
	V,%	14,91	10,58	7,78	7,92	6,90	8,39	6,63	7,49	7,67	5,75	8,31	10,12
2021	X	10,25	8,80	8,41	8,22	9,28	7,79	10,80	8,65	8,27	8,38	8,22	6,67
	min	9,10	7,50	7,30	6,95	8,20	7,00	9,50	7,50	6,90	7,50	6,40	5,50
	max	11,30	10,00	9,52	9,48	11,00	9,20	12,70	9,50	10,00	9,50	10,20	7,50
	σ	0,60	0,68	0,76	0,82	0,78	0,61	0,65	0,59	0,82	0,55	0,85	0,53
	R	2,20	2,50	2,22	2,53	2,80	2,20	3,20	2,00	3,10	2,00	3,80	2,00
	V,%	5,84	7,74	9,04	9,98	8,37	7,88	6,07	6,80	6,21	6,52	10,32	7,97

Примітки. МИР – миронівська; X – середнє значення; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; σ – стандартне відхилення; R – розмах варіювання; V – коефіцієнт варіації.

Таблиця 3

Характеристика сортів пшениці за кількістю зерен із центрального колоса залежно від умов випробувань, після соняшнику однорічного як попередника (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	'Подольнка'		'Аврора МИР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	36	33	48	50	44	53	42	41	40	34	34	36
	min	17	14	34	37	26	41	31	36	33	24	8	10
	max	52	52	64	68	52	58	54	50	52	41	46	47
	σ	10,10	9,71	9,27	11,29	6,81	4,84	5,60	4,61	5,83	4,08	11,18	10,13
	R	35	38	30	31	26	17	23	14	19	17	38	37
	V,%	27,6	29,2	18,9	22,2	15,3	9,1	13,2	11,2	14,4	11,7	32,8	28,1
2020	X	37	42	32	35	46	51	50	55	42	35	41	41
	min	19	23	13	17	37	39	32	38	28	20	26	26
	max	49	59	47	57	61	69	62	71	51	48	58	60
	σ	7,40	8,52	10,07	9,11	6,75	7,88	7,45	9,09	6,03	7,19	8,37	7,72
	R	30	36	34	40	24	30	30	33	23	28	32	34
	V,%	19,52	20,19	30,94	25,41	14,41	15,21	14,74	16,50	14,12	20,11	20,16	18,45
2021	X	31	28	41	44	32	34	39	31	32	32	24	24
	min	25	21	23	28	26	28	29	20	24	27	12	15
	max	38	36	59	61	39	48	48	42	43	39	34	48
	σ	3,75	4,36	5,21	4,98	4,57	5,21	6,04	5,76	5,20	3,45	4,80	7,89
	R	13	15	36	33	1	20	19	22	19	12	22	33
	V,%	12,02	15,34	12,71	11,32	13,96	14,92	15,33	18,32	15,94	10,55	19,84	32,75

Примітки. МИР – миронівська; X – середнє значення; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; σ – стандартне відхилення; R – розмах варіювання; V – коефіцієнт варіації.

Максимальну кількість зерен у центральному колосі після сої культурної як попередника у 2019 р. сформував сорт 'МІП Фортуна' за обох строків сівби (61 та 65 шт. відповідно); у 2020-му – 'МІП Лада' за обох строків сівби (72 та 66 шт. відповідно); у 2021 р. – 'Аврора Миронівська' (61 шт.) та 'МІП Лакомка' (63 шт.) за першого строку сівби (табл. 4).

Маса зерна із колоса залежить від довжини колоса, кількості зерен у ньому та їхньої

крупності, а також від умов вирощування [21]. Ця ознака має значний вплив (позитивна кореляція) на масу і врожайність зерна з рослини та є вагомим елементом продуктивності [11].

Середня максимальна маса зерен із центрального колоса в сортів пшениці озимої мала чіткий фенотиповий прояв протягом років досліджень, тому була зручною та важливою ознакою врожайності. Найбільшу середню масу зерен із центрального колоса

Таблиця 4

Характеристика сортів пшениці за кількістю зерен із центрального колоса залежно від умов випробувань, після сої культурної як попередника (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	'Подольнка'		'Аврора МИР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	41	41	38	42	52	57	43	43	39	43	35	39
	min	31	26	23	25	42	46	30	34	29	36	20	25
	max	51	49	59	58	61	65	58	51	51	54	45	53
	σ	5,57	6,18	9,91	7,99	5,53	5,86	7,42	4,98	6,64	4,60	7,52	6,78
	R	20	23	36	33	19	19	28	17	22	18	25	28
	V,%	13,4	15,1	25,5	18,6	10,6	10,1	17,1	11,3	16,7	10,6	21,5	17,2
2020	X	36	40	44	41	44	50	51	52	36	38	40	44
	min	26	27	33	24	36	32	41	31	28	27	29	29
	max	46	53	59	49	54	68	72	66	43	51	50	76
	σ	5,47	6,84	7,87	6,27	5,08	10,23	7,80	8,96	3,77	6,71	7,25	10,59
	R	20	26	26	25	18	36	31	35	15	24	21	47
	V,%	14,97	16,80	17,52	15,02	11,51	20,35	15,17	17,05	10,44	17,22	18,09	23,94
2021	X	39	34	44	42	42	31	41	35	34	27	40	30
	min	29	27	28	29	34	26	26	25	26	20	27	19
	max	54	42	61	55	52	37	52	43	43	34	63	38
	σ	6,09	4,30	5,26	5,84	5,66	3,15	7,29	4,20	5,34	4,23	9,54	4,67
	R	25	15	33	26	18	11	26	18	17	14	36	19
	V,%	15,40	12,49	11,95	13,90	13,42	10,11	17,64	11,79	15,45	15,46	23,69	15,50

Примітки. МИР – миронівська; X – середнє значення; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; σ – стандартне відхилення; R – розмах варіювання; V – коефіцієнт варіації.

отримали у 2019 р. – 2,03 г, найменшу – 1,52 г – у 2020-му. Значення 2021 року становили 1,79 г (середні).

Максимальну масу зерен із центрального колоса після соняшнику як попередника у 2019 р. сформував сорт 'Аврора Миронівська' за обох строків сівби (3,11 та 3,17 г відповідно); у 2020-му – 'Аврора Миронівська' за першого строку сівби (2,95 г); у 2021 р. – 'МІП Лада' за другого строку сівби (3,00 г) та 'МІП Лакомка' за обох строків сівби (3,00 і 3,60 г відповідно) (табл. 5).

Високими показниками після сої культурної як попередника у 2019 р. відзначився

сорт 'МІП Фортуна' за обох строків сівби (2,97 та 2,98 г відповідно); у 2020-му – 'МІП Лада' за першого строку сівби (2,90 г) та 'МІП Лакомка' за другого (3,00 г); у 2021 р. – 'МІП Лакомка' за першого строку сівби (2,95 г) (табл. 6). Сорти 'МІП Фортуна', 'МІП Лада' (пшениця м'яка озима) та 'МІП Лакомка' (пшениця тверда озима) характеризувалися вузькою нормою реакції та незначною мінливістю впродовж років. Показник маси зерен із центрального колоса також залежав від сорту, строку сівби та попередника.

За результатами оцінювання термічних ресурсів встановлено, що лише в разі відсут-

Таблиця 5

Характеристика сортів пшениці за масою зерен із центрального колоса залежно від умов випробувань, після соняшнику однорічного як попередника (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	'Подольнка'		'Аврора МИР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
2019	X	1,82	1,67	2,33	2,39	1,98	2,72	2,00	1,89	1,97	1,67	1,89	1,93
	min	0,91	0,66	1,67	1,78	0,84	2,07	1,43	1,51	1,35	1,07	0,42	0,51
	max	2,56	2,75	3,11	3,17	2,39	3,29	2,65	2,52	2,66	2,09	2,64	2,41
	σ	0,49	0,55	0,46	0,48	0,36	0,32	0,29	0,28	0,35	0,24	0,70	0,54
	R	1,65	2,09	1,44	1,39	1,55	1,22	1,22	1,01	1,31	1,02	2,22	1,90
	V,%	27,1	32,7	19,9	20,2	18,4	11,9	14,4	15,1	17,8	14,5	37,2	28,2
2020	X	1,43	1,31	2,10	2,03	1,29	1,47	1,69	1,45	1,46	1,35	1,26	1,36
	min	1,15	0,87	1,25	1,37	0,92	1,10	1,31	1,00	0,99	1,06	0,57	0,92
	max	1,77	1,62	2,95	2,68	1,68	2,05	2,15	2,00	1,84	1,67	1,81	2,49
	σ	0,19	0,22	0,31	0,29	0,21	0,24	0,24	0,25	0,27	0,18	0,26	0,41
	R	0,62	0,75	1,70	1,31	0,76	0,95	0,84	1,00	0,85	0,61	1,24	1,57
	V,%	27,66	20,77	38,22	32,61	15,02	19,74	21,91	25,27	13,40	21,18	21,30	26,18
2021	X	1,55	1,71	1,15	1,41	1,95	2,05	1,98	2,04	1,67	1,47	2,10	2,37
	min	0,40	1,20	0,40	0,40	1,50	1,40	1,10	1,10	1,10	0,80	1,50	1,50
	max	2,30	2,40	1,90	2,40	2,40	2,90	2,70	3,00	2,00	2,00	3,00	3,60
	σ	0,43	0,35	0,44	0,46	0,29	0,40	0,43	0,51	0,22	0,31	0,45	0,62
	R	1,90	1,20	1,50	2,00	0,90	1,50	1,60	1,90	0,90	1,20	1,50	2,10
	V,%	13,50	16,49	38,26	32,62	16,33	16,38	14,36	17,15	18,51	12,99	20,52	29,86

Примітки. МИР – миронівська; X – середнє значення; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; σ – стандартне відхилення; R – розмах варіювання; V – коефіцієнт варіації.

Таблиця 6

Характеристика сортів пшениці за масою зерен із центрального колоса залежно від умов випробувань, після сої культурної як попередника (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт Строк сівби	'Подольнка'		'Аврора МИР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2019	X	2,00	1,91	1,86	2,03	2,43	2,59	1,86	1,67	1,71	2,07	1,90	2,00
	min	1,52	1,04	1,11	1,31	1,99	2,10	1,20	1,32	1,03	1,68	1,08	1,37
	max	2,67	2,42	2,91	2,55	2,97	2,98	2,48	1,97	2,40	2,82	2,39	2,61
	σ	0,33	0,31	0,46	0,33	0,30	0,31	0,37	0,22	0,40	0,32	0,45	0,33
	R	1,15	1,38	1,80	1,24	0,98	0,88	1,28	0,65	1,37	1,14	1,31	1,24
	V, %	16,7	16,2	24,7	16,3	12,5	12,2	19,7	13,2	23,6	15,6	23,8	16,7
2020	X	1,34	1,50	1,42	1,84	1,74	1,90	1,97	1,87	1,42	1,28	1,92	2,18
	min	0,80	0,60	1,00	1,10	1,50	1,20	1,50	1,10	1,10	0,80	1,10	1,50
	max	1,80	2,00	2,00	2,20	2,20	2,70	2,90	2,70	1,80	1,80	2,80	3,00
	σ	0,22	0,37	0,36	0,30	0,21	0,48	0,36	0,48	0,19	0,26	0,49	0,47
	R	1,00	1,40	1,00	1,10	0,70	1,50	1,40	1,60	0,70	1,00	1,70	1,50
	V, %	16,13	24,57	25,39	16,32	12,16	25,28	18,41	25,70	13,03	20,18	25,43	21,61
2021	X	1,92	1,61	1,78	1,78	1,81	1,38	1,61	1,54	1,51	1,15	1,93	1,45
	min	0,89	1,21	1,23	1,15	1,44	1,05	0,65	1,02	0,96	0,68	1,04	0,97
	max	2,77	2,14	2,32	2,41	2,31	1,71	2,43	1,94	1,96	1,61	2,95	1,76
	σ	0,41	0,24	0,38	0,42	0,27	0,19	0,41	0,24	0,29	0,28	0,44	0,18
	R	1,88	0,93	1,09	1,26	0,87	0,66	1,78	0,92	1,00	0,93	1,91	0,79
	V, %	21,49	14,65	21,35	23,60	14,87	13,71	25,66	15,76	19,51	24,11	22,70	12,31

Примітки. МИР – миронівська; X – середнє значення; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; σ – стандартне відхилення; R – розмах варіювання; V – коефіцієнт варіації.

ності тривалих періодів мінусових температур у лютому та різких температурних коливань у березні рослини можуть активно засвоювати елементи, внесені під час першого регенеративного підживлення, та формувати значні врожаї. У весняний період розвитку важливими для врожайності є гідротермічні умови квітня та середня температура травня, оскільки саме на ці місяці припадають фази активного наростання вегетативної маси та переходу від вегетативного до репродуктивного розвитку рослин. Саме тоді формуються й дозрівають всі органи колоса, відбувається запилення та запліднення зернівки. На продуктивності рослин негативно позначаються такі явища, як зниження інтенсивності ростових процесів, передчасне відмирання нижніх ярусів листків і скорочення

тривалості міжфазних періодів колосіння – цвітіння – досягання зерна, спричинені високими температурами в травні. Через дію останніх під час колосіння пошкоджуються квітки у колосі, відбувається його засихання й побіління (явище білоколосиці) в наступні фази розвитку. Вплив високих температур у період цвітіння призводить до стерильності квіток, обпадання зав'язей, наслідком чого є череззерниця колоса.

За результатами аналізу температурного режиму травня (2018–2021 рр.) встановлено, що найкомфортнішими для росту та розвитку рослин пшениці озимої у репродуктивний період є показники від +16,4 до +19,8 °C. Також підтверджено суттєвий вплив обраних параметрів на величину врожаю досліджуваних сортів (табл. 7).

Таблиця 7

Урожайність сортів пшениці озимого типу розвитку залежно від строку сівби, т/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт Строк сівби	'Подольнка'		'Аврора МИР'		'МІП Фортуна'		'МІП Лада'		'МІП Ювілейна'		'МІП Лакомка'	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
X	5,3	5,0	9,2	9,6	10,5	10,7	9,3	8,9	10,1	10,3	9,3	9,5
min	4,5	4,2	7,9	8,3	9,0	9,2	8,4	8,0	9,0	9,2	8,4	8,6
max	6,1	5,8	10,5	10,9	11,1	11,4	10,2	9,8	10,9	11,1	10,1	10,6

Найвищі врожаї сформували сорти 'МІП Фортуна' та 'МІП Ювілейна' (пшениця м'яка озима) за другого строку сівби – 10,7 і 10,3 т/га відповідно. Середні значення врожайності за 2019–2021 рр. забезпечили прямий зв'язок між дослідженими показниками продуктивності центрального колоса пшениці м'якої та твердої озимого типу розвитку.

Висновки

Отже, виділено цінні, придатні для вирощування в Центральному Лісостепу України високоадаптивні сорти пшениці озимого типу розвитку, які в середньому переважають стандарт за показниками формування продуктивності протягом 2019–2020 рр. та

були одного з ним рівня у 2021 році.

Досліджувана ознака довжини центрального колоса характеризувалася значною мінливістю, порівнюючи зі стандартом. У 2019 р. її показники після сої культурної як попередника та за першого строку сівби становили 6,29 (min), 7,32 та 9,87 см (max) у сортів 'МПП Лакомка', 'Аврора Миронівська' та 'МПП Фортуна' відповідно; у 2020-му – 7,74 (min) і 10,40 см (max) у 'МПП Ювілейна' та 'МПП Лада'; у 2021 р. – 8,27 (min) і 10,80 см (max) у 'МПП Ювілейна' та 'МПП Лада' відповідно.

Максимальну кількість зерен із центрального колоса у 2020 р. сформували сорти 'МПП Фортуна' та 'МПП Лада' за обох строків сівби (від 61 до 71 шт. відповідно); у 2021 р. – 'Аврора Миронівська' за другого строку сівби (61 шт.).

За ознакою маси зерен із центрального колоса після сої культурної як попередника та за обох строків сівби виділено сорт 'МПП Фортуна' (2,97 та 2,98 г відповідно). Середня максимальна маса зерен із центрального колоса в сортів пшениці озимої мала чіткий фенотиповий прояв протягом років досліджень, тому була зручною та важливою ознакою врожайності.

Найвищі врожаї сформували сорти 'МПП Фортуна' та 'МПП Ювілейна' (пшениця м'яка озима) за другого строку сівби – 10,7 і 10,3 т/га відповідно. Середні значення врожайності за 2019–2021 рр. забезпечили прямий зв'язок між дослідженими показниками продуктивності центрального колоса пшениці м'якої та твердої озимого типу розв'язку.

References

- Lagodiienko, V., Bogdanov, O., & Lagodiienko, V. (2019). Place and role of Ukraine in the world wheat market. *Ukrainian Journal of Applied Economics*, 4(3), 297–308. doi: 10.36887/2415-8453-2019-3-33 [In Ukrainian]
- Mudrak, R. (2023). Distribution of Ukrainian grain products between the domestic and foreign markets: condition, causes and consequences. *Food Industry Economics*, 15(3), 3–12. doi: 10.15673/fie.v15i3.2743 [In Ukrainian]
- Prokopenko, O. (2020). *Crop production of Ukraine 2019. Statistical yearbook*. Retrieved from https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/04/zb_ros_2019.pdf [In Ukrainian]
- Protsik, I. S., & Beze, A. O. (2022). Global trends in wheat and corn market development and determination of Ukraine's place in it. *Management and entrepreneurship in Ukraine: stages of formation and problems of development*, 2(8), 414–426. doi: 10.23939/smeu2022.02.414 [In Ukrainian]
- Eltaher, S., Baenziger, P. S., Belamkar, V., Emara, H. A., Nower, A. A., Salem, K. F. M., Alqudah, A. M., & Sallam, A. (2021). GWAS revealed effect of genotype × environment interactions for grain yield of Nebraska winter wheat. *BMC genomics*, 22(1), 1–14. doi: 10.1186/s12864-020-07308-0
- Kaya, Yu., & Akcura, M. (2014). Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology*, 34(2), 386–393. doi: 10.1590/fst.2014.0041
- Hellemans, T., Landschoot, S., Dewitte, K., Van Bockstaele, F., Vermeir, P., Eeckhout, M., & Haesaert, G. (2018). Impact of crop husbandry practices and environmental conditions on wheat composition and quality: A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 2491–2509. doi: 10.1021/acs.jafc.7b05450
- Naseh, N., Dhaka, A. K., Singh, B. (2020). Suitable genotype and optimization of seed rate for late sown wheat. *International Journal of Chemical Studies*, 8(1), 515–519. doi: 10.22271/chemi.2020.v8.i1g.8310
- Popović, V., Ljubičić, N., Kostić, M., Radulović, M., Blagojević, D., Ugrešević, V., Popović, D., & Ivošević, B. (2020). (2020). Genotype × environment interaction for wheat yield traits suitable for selection in different seed priming conditions. *Plants*, 9(12), Article 1804. doi: 10.3390/plants9121804
- Demydov, O., Hudzenko, V., & Pravidziva, I. (2022). Manifestation and variability level of yield and grain quality indicators in winter bread wheat depending on natural and anthropogenic factors. *Romanian Agricultural Research*, 39, 175–185.
- Zviahin, A. (2011). Analysis of correlation between elements of productivity structure and morphological traits in F₂ hybrids of winter bread wheat, their role in breeding for increased adaptability and productivity. *Plant Breeding and Seed Production*, 99, 23–29.
- International union for the protection of new varieties of plants (UPOV). (2011). Possible use of molecular markers in the examination of distinctness, uniformity and stability (DUS), October 20. Geneva. Retrieved from http://www.upov.int/edocs/infdocs/en/upov_inf_18
- Burdeniuk-Tarasevych, L. A., & Lozynskyi, M. V. (2013). Formation of the length of the main ear in the line of winter wheat of different ecological and geo-geographical origin. *Agrobiologia*, 11, 30–34. [In Ukrainian]
- Baloch, M. S., Nadim, M. A., Zubair, M., Awan, I. U., Khan, E. A., & Ali, S. (2012). Evaluation of wheat under normal and late sowing condition. *Pakistan Journal of Botany*, 44(5), 1727–1732.
- Poltoretskyi, S., Tretiakova, S., Mostoviyak, I., Yatsenko, A., Tereshchenko, Y., Poltoretska, N., & Berezovskyi, A. (2020). Growth and productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) depending on the sowing parameters. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 81–87. doi: 10.15421/2020_68
- Siroshatan, A. A., & Kavunets, V. P. (2016). *Technology of soft winter wheat seed production (Methodological recommendations)*. Kyiv: CP Comprint. [In Ukrainian]
- Methods of examination and state testing of plant varieties of cereals, cereal and leguminous crops. (2003). In V. V. Volkodav (Ed.), *Protection of rights to plant varieties* (Vol. 2). Kyiv: Alefa. [In Ukrainian]
- Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methodology for the examination of plant varieties of the group of cereals, cereals and legumes for their suitability for distribution in Ukraine*. Vinnytsia: Nilan LTD. [In Ukrainian]
- Tsenov, N., Gubatov, T., & Yanchev, I. (2020). Correlations between grain yield and related traits in winter wheat under multi environmental traits. *Agricultural Science and Technology*, 12(4), 295–300. doi: 10.15547/ast.2020.04.047
- Lozynskyi, M., Ustynova, H., Hutsaliuk, N., Krytska, M., Prelypov, R., & Bakumenko, O. (2021). Transgressive variability in the number of grains of the main ear in F₂ populations during hybridization of different early-maturing varieties of soft winter wheat. *Agrobiologia*, 2, 95–105. doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-95-105

UDC 631.524.84:633.11"324"(292.485:477.4)

Demydov, O. A.¹, Dubovyk, N. S.^{2*}, Kyrylenko, V. V.¹, Gumeniuk, O. V.¹, Siroshthan, A. A.¹, Sabadyn, V. Ya.², Kumanska, Yu. O.², Los, R. M.¹, Vlasenko, I. S.³, & Lashuk, S. O.⁴ (2024). Formation of productivity elements of winter wheat varieties depending on agrotechnical factors in the conditions of the central Forest-Steppe. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(2), 96–103. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.2.2024.304102>

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

²Bila Tserkva National Agrarian University, 8/1 Soborna Square, Bila Tserkva, Kyiv region, 09117, Ukraine, *e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com

³National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 9 Mykhailo Omelianovych-Pavlenko St., Kyiv, 01010, Ukraine

⁴Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Horikhuvatskyi Shliakh St., Kyiv, 03041, Ukraine

Purpose. To determine the elements of productivity of new winter wheat varieties of the Myronivka breeding in the conditions of the central Ukrainian Forest-Steppe, depending on the predecessors and sowing dates. **Methods.** The research was conducted in 2019–2021 in a four-factor experiment on the fields of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS (MIW), located in the central part of the Ukrainian Forest-Steppe. The subject of the research was the processes of productivity formation of soft winter wheat; five new varieties of Myronivka breeding ('MIP Fortuna', 'MIP Lada', 'MIP Yuvileina', 'Avrora Myronivska', 'MIP Lakomka') were compared with the standard ('Podolianka'). The trials were designed according to two predecessors – the common sunflower and soybean; sowing was carried out on 25 September and 5 October with a deviation of 1–3 days. **Results.** According to the results of the research, the optimal growth and development of the plants of the soft winter wheat varieties in the corresponding phenological phases, as well as the formation of the ear during the gro-

wing season were ensured. The best vegetation period was in 2019, when the length of the central ear was more than 10.00 cm. Taking into account the influence of the sowing date after predecessors such as the common sunflower and soybean, the varieties 'MIP Lada' and 'MIW Fortuna' proved to be stable in terms of central spike length, providing high plant productivity. An important element of the latter is the number of grains in the spike, which was highest in 'Avrora Myronivska' (61 pcs) in 2021 at the second sowing date. Grain weight values from the central ear also depended on variety, sowing date and predecessor. A direct correlation between the studied productivity indicators and yield was found. **Conclusions.** Following an analysis of the indicators of productivity formation, three valuable winter wheat varieties were identified as being suitable for cultivation in the Central Forest-Steppe of Ukraine. These are 'MIP Fortuna', 'MIW Lada' and 'MIW Lakomka'.

Keywords: winter wheat; variety; productivity; genotype; predecessor; sowing time.

Надійшла / Received 12.05.2024

Погоджено до друку / Accepted 23.06.2024