

DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-1-6

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.111.1«324»:631.559

МІНЛИВІСТЬ МАСИ 1000 ЗЕРЕН ТА НАТУРИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ**І. В. Правдзіва, Н. В. Василенко, Н. М. Хорошко, О. А. Заїма**

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

Про авторів:

Ірина ПРАВДЗІВА,
доктор філософії
ORCID: 0000-0002-0808-1584

Надія ВАСИЛЕНКО,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-4326-6613

Неля ХОРОШКО,
молодший науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-0663-1968

Олексій ЗАЇМА,
кандидат сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0001-5714-6308

Для листування:

Ірина ПРАВДЗІВА
e-mail: irinapravdziva@gmail.com

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:

6 червня 2024 р.

Погоджено до друку:

16 серпня 2024 р.

Проведеними дослідженнями було встановлено мінливість маси 1000 зерен та натуре зерна семи сортів й одинадцяти селекційних ліній пшениці м'якої озимої залежно від трьох строків сівби в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Виявлено різне варіювання фізичних показників якості зерна в роки дослідження. У 2022/23 р. отримано максимальні середні значення маси 1000 зерен (45,5 г) та натуре зерна (785 г/л). У середньому за роками та генотипами пшениці м'якої озимої відзначено вищу масу 1000 зерен (43,2 г) та натуре зерна (794 г/л) за I строку сівби.

Однак для окремих сортів та селекційних ліній простежували відмінності впливу строку сівби лише на масу 1000 зерен. Визначено слабку ($CV < 5\%$) варіацію досліджуваних показників якості зерна залежно від строку сівби. Встановлено найбільший вплив умов року вирощування (49,9%) на масу 1000 зерен, а генотипу (37,6%) – на натуре зерна. Маса 1000 зерен найменше залежала від взаємодії чинників рік \times строк сівби (0,04%), а натура зерна – від умов року (2,1%). Виокремлено генотипи пшениці озимої, які в середньому в досліді достовірно перевищували сорт-стандарт Подолянка (43,3 г) за масою 1000 зерен – МП Дарунок, Лютесценс 60400, МП Аеліта, Еритроспермум 60724, Еритроспермум 60667, Лютесценс 37548. За натурою зерна сорт МП Відзнака та селекційна лінія Еритроспермум 60667 перевищували сорт Подолянка (796 г/л) у межах найменшої істотної різниці. Отже, вказані сорти та селекційні лінії пшениці м'якої озимої можуть бути використані в селекційному процесі як джерела для поліпшення окремих фізичних показників якості зерна. Виявлені особливості формування маси 1000 зерен та натуре зерна залежно від строку сівби варто враховувати під час вирощування сортів пшениці озимої.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., маса 1000 зерен, натура зерна, умови року, строк сівби, коефіцієнт варіювання, ANOVA.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Правдзіва І. В., Василенко Н. В., Хорошко Н. М., Заїма О. А., 2024

Variability of the weight of 1000 grains and the nature of the grain of winter wheat depending on sowing dates

The V. M. Remeslo Myronivka
Institute of Wheat of NAAS of
Ukraine
*Tsentralne village, Obukhiv district,
Kyiv region, 08853*

About authors:

Iryna PRAVDZIVA
ORCID: 0000-0002-0808-1584

Nadiia VASYLENKO
ORCID: 0000-0002-4326-6613

Nelia KHOROSHO
ORCID: 0000-0002-0663-1968

Oleksii ZAIMA
ORCID: 0000-0001-5714-6308

For corresponding:

Iryna PRAVDZIVA
e-mail: irinapravdziva@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine

Received:

June 6, 2024

Accepted:

August 16, 2024

As a result of the conducted research, the variability of the weight of 1000 grains and the nature of the grain of seven varieties and eleven breeding lines of winter soft wheat was determined depending on three sowing dates in the conditions of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat, NAAS of Ukraine. Differing variations of the physical indicators of grain quality were revealed in the years of the study. In 2022/23, the maximum average values of the weight of 1000 grains (45.5 g) and the nature of the grain (785 g/l) were obtained. On average, for years and genotypes of winter soft wheat, a higher weight of 1000 grains (43.2 g) and the nature of the grain (794 g/l) was noted for the first sowing date.

However, for individual varieties and breeding lines, the differences in the influence of the sowing date only on the weight of 1000 grains were monitored. There was determined a weak ($CV < 5\%$) variation of the studied grain quality indicators depending on the sowing date. The greatest influence of the growing season conditions (49.9 %) on the weight of 1000 grains and of genotype (37.6 %) on the nature of the grain was established. The weight of 1000 grains depended least on the interaction of the factors year \times sowing date (0.04 %), and the nature of the grain depended on the conditions of the year (2.1 %). Genotypes of winter wheat were singled out which on average significantly exceeded the standard variety Podolianka (43.3 g) by the weight of 1000 grains – MIP Darunok, Lutescens 60400, MIP Aelita, Erythrosperrum 60724, Erythrosperrum 60667, Lutescens 37548. In terms of the nature of the grain, the variety MIP Vidznaka and the breeding line Erythrosperrum 60667 exceeded the variety Podolianka (796 g/l) within the limits of the least significant difference. Therefore, the specified varieties and breeding lines of soft winter wheat can be used in breeding process as sources for improving certain physical indicators of grain quality. The identified features of the formation of the weight of 1000 grains and the nature of the grain depending on sowing date should be taken into account when growing winter wheat varieties.

Keywords: *Triticum aestivum* L., weight of 1000 grains, nature of the grain, growing season conditions, sowing date, coefficient of variation, ANOVA.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Важливим резервом у зростанні обсягів виробництва сільськогосподарських культур є висока врожайність та якість продукції. Створення та накопичення поживних речовин у рослинах залежить від низки чинників, до яких першочергово відносять ґрунтово-кліматичні умови, агротехнологічні прийоми та біологічні особливості нових сортів [22]. В умовах мінливого континентального клімату Центрального Лісостепу України проблема показників якості зерна пшениці м'якої озимої залежно

від абіотичних, біотичних та антропогенних чинників недостатньо вивчена і з огляду на реалії сьогодення є актуальною.

У процесі вирощування культур всі види агроecosystem реагують на сприятливі й несприятливі прояви природних чинників. Запобігання негативній дії фізичних природних явищ під час вирощування пшениці озимої потребує комплексного розв'язання проблем у сільському господарстві, зокрема наукового обґрунтування і

розроблення відповідних заходів [5], а саме впровадження агротехнологій з мінімальним впливом на довкілля.

Одним із важливих і доступних агротехнологічних заходів підвищення якості зерна пшениці є використання оптимальних строків сівби [18]. Надто рання сівба призводить до переростання рослин в осінній період, а це впливає на зниження морозостійкості та сприяє їх виляганню [6, 10]. За дуже пізніх строків сівби є велика ймовірність одержати недорозвинені з осені рослини, які не встигають пройти загартування та накопичити достатню кількість запасних речовин, що знижує стійкість до несприятливих умов зимівлі [23]. Всі ці чинники негативно впливають на рівень урожайності й показники якості. Сівба в оптимальні строки забезпечує оптимальний розвиток рослин у процесі вирощування впродовж усього вегетаційного періоду та сприяє створенню задовільного фітосанітарного стану посівів [3, 21], а отже, й одержанню максимального доходу від вирощеної продукції. Виявлено, що оптимальні строки сівби залежать від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей сорту, попередника та інших чинників [11].

Відповідно до літературних джерел було виявлено вплив контрастних строків сівби на розвиток рослин й елементи продуктивності пшениці озимої [12]. Однак недостатньо висвітлено мінливість сортових особливостей під впливом різних строків сівби саме за показниками якості зерна. Тому для ґрунтової оцінки генотипи пшениці озимої варто висівати за різних строків сівби [9]. Завдяки такому підходу можна створити контрастні умови вирощування за дії одних і тих же абіо- та біотичних чинників, але на різних етапах розвитку рослин [20].

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 [14]. Відзначено, що сорти високоінтенсивного типу нового покоління мають більшу масу 1000 зерен [7]. Натура зерна належить до групи класоутворювальних ознак [13] і є одним з основних показників, який враховують під час транспортування й зберігання зерна [15]. Одні вчені вважають, що на натуру зерна прямий вплив має лише його крупність [1], а інші стверджують, що цей показник значною мірою залежить від форми зерна й однорідності його за розміром [8]. На сьогодні ці дві ознаки використовують для визначення борошномельних властивостей зерна [17, 19]. Партії зерна пшениці з вищою масою 1000 зерен та натурою зазвичай мають вищий вихід борошна [4, 17]. Слід зазначити, що показник маси 1000 зерен характеризується вищою спадковістю порівняно із натурою зерна [16]. Практичне значення в селекційному процесі становить інформація щодо виділення сортів та селекційних ліній з вищим рівнем показників якості зерна.

Мета досліджень – встановити мінливість маси 1000 зерен та натури зерна сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах центральної частини Лісостепу України.

Матеріали і методи. В умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МІП) встановлювали вплив трьох строків сівби (I – третя декада вересня, II – перша декада жовтня, III – друга декада жовтня) після попередника сидеральний пар на фізичні показники якості зерна впродовж 2021/22–2022/23 рр. Оцінювали сім нових сортів (МІП Ніка, МІП Роксолана, МІП Феєрія, МІП Аеліта, МІП Відзнака, МІП Дарунок, МІП Довіра) та 11 перспективних селекційних ліній (Еритроспермум 60667, Еритроспермум 60724, Еритроспермум 60793, Лютесценс 37548, Лютесценс 60049, Лютесценс 60293, Лютесценс 60302, Лютесценс 60400, Лютесценс 60702, Лютесценс 60734, Лютесценс 60816) пшениці м'якої озимої. Отримані дані прирівнювали до сорту-стандарту Подолянка.

Пшеницю м'яку озиму вирощували відповідно до загальноприйнятої технології для зони Лісостепу України [2]. Облікова площа дослідних ділянок становила 10 м². Повторність чотириразова.

Фізичні показники якості зерна визначали згідно із загальноприйнятими методиками, а саме: масу 1000 зерен (ТКВ) – 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 згаданий показник; натуру зерна (ТН) – за допомогою літрової пурки у двох повтореннях, різниця між паралельними вимірами не перевищувала 5 г, за кінцевий результат приймали середньоарифметичне значення двох вимірів та виражали в г/л.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили за

методами варіаційного та дисперсійного аналізів.

Результати та обговорення. Роки дослідження були контрастними за гідротермічним режимом з нерівномірним розподілом опадів за місяцями (табл. 1). Спостерігали підвищення температури повітря на 1,0–1,4 °С від середньобаторічного показника (СБП). Вегетаційний 2021/22 р. характеризувався недостатньою кількістю опадів (80,5 % до СБП). У 2022/23 р. відзначено надмірне вологозабезпечення, що становило 132,6 % до СБП. Виявлено критично низьку (< 50 % до СБП) кількість опадів у лютому, березні та вересні 2021/22 рр., у січні, травні та червні 2022/23 р. Аномально велику (≥ 150 % до СБП) їх кількість зафіксовано у серпні та квітні 2021/22 та 2022/23 рр., у вересні, листопаді та липні 2022/23 р.

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

Вегетаційний рік	Місяць												За рік
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Температура повітря, °С													
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.).

Проведеними дослідженнями виявлено різний вплив умов років вирощування на формування фізичних показників якості зерна (рис. 1). У розрізі генотипів та строків сівби відзначено найбільше варіювання маси 1000 зерен у 2021/22 р., а натури зерна – у 2022/23 р. Умови 2022/23 р. сприяли отриманню максимального середнього значення маси 1000 зерен (45,5 г) та натури зерна (785 г/л).

Контрастні за гідротермічним режимом умови років дослідження

неоднозначно впливали на формування фізичних показників якості зерна за різних строків сівби (рис. 2). У середньому за сортами та селекційними лініями пшениці м'якої озимої виявлено найнижчі значення маси 1000 зерен та натури зерна за III строку сівби у двох роках досліджень. У різні за гідротермічним режимом роки відзначено вищі значення маси 1000 зерен за I та II строки сівби без істотної ($HP05 = 0,7$) різниці між строками.

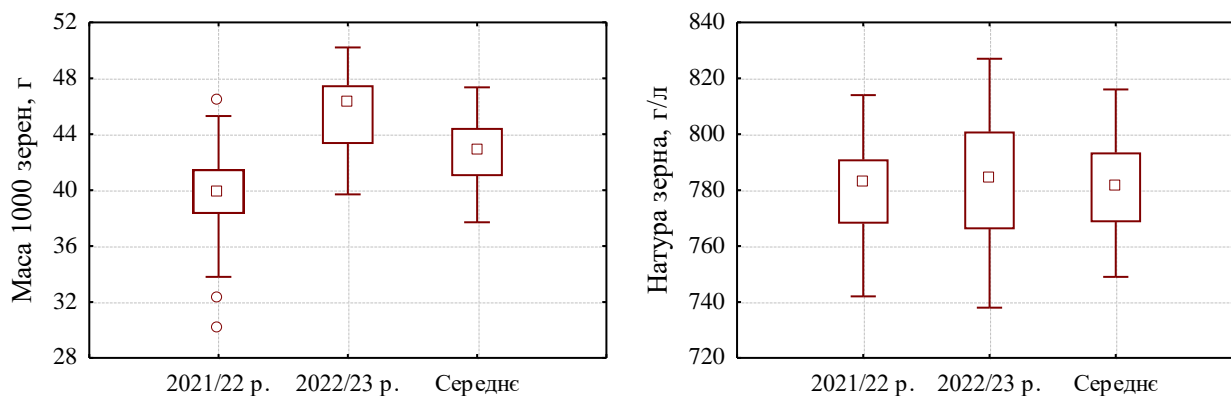
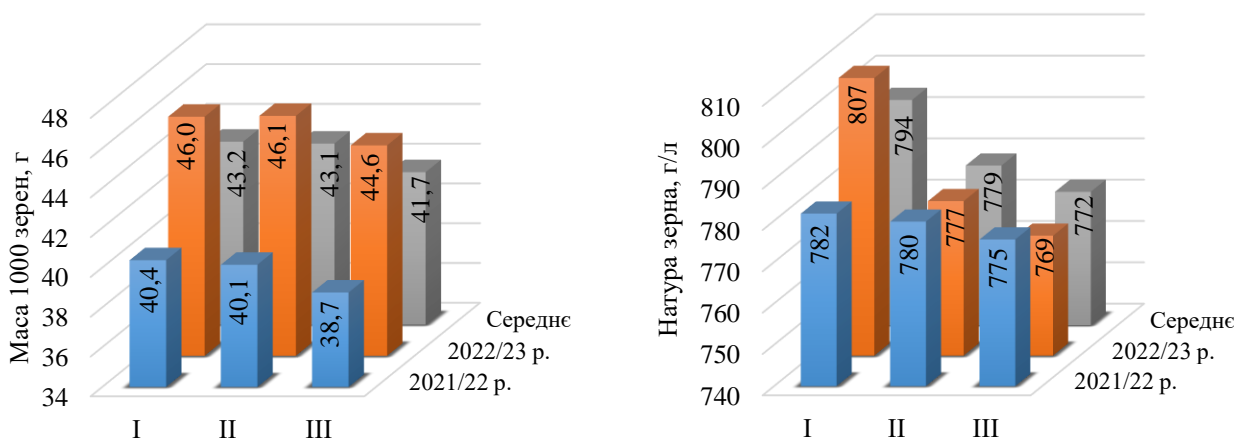


Рис. 1. Варіювання маси 1000 зерен та натуре зерна пшениці озимої в роки дослідження



Примітка: I, II, III – строки сівби.

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

Встановлено відмінності впливу строків сівби на формування натуре зерна залежно від умов вирощування. За посушливого 2021/22 р. суттєвої різниці між I та II строками сівби не виявлено (відповідно 782 та 780 г/л). Однак у вегетаційний 2022/23 р. з надмірною вологістю отримано достовірно вищу натуре зерна (807 г/л) за I строку сівби.

У середньому за роками та генотипами пшениці м'якої озимої вищий рівень маси 1000 зерен (43,2 г) та натуре зерна (794 г/л) отримали за I строку сівби (рис. 2). Однак для окремих сортів та селекційних ліній простежували відмінності впливу строків сівби на формування лише маси 1000 зерен (табл. 2). А саме достовірно вищу масу 1000 зерен за II строку сівби відзначено в сортів МП

Ніка (40,7 г), МП Роксолана (41,0 г), МП Аеліта (46,2 г) та селекційних ліній Еритроспермум 60724 (45,2 г), Еритроспермум 60793 (44,6 г), Лютесценс 60734 (44,9 г). Селекційні лінії Лютесценс 60302 (42,9 г), Лютесценс 60702 (40,3 г) формували вищу масу 1000 зерен також за II строку сівби, проте в межах найменшої істотної різниці, а сорт Подолянка та селекційна лінія Лютесценс 60816 (43,4 г) – за III строку.

За коефіцієнтом варіації (CV) встановлено слабке варіювання ($0,4 \leq CV \leq 2,8$ %) натуре зерна для всіх генотипів пшениці озимої залежно від строку сівби в середньому за 2021/22–2022/23 рр. (табл. 2). З найменшою варіацією згаданої ознаки під впливом строків сівби характеризували Еритроспермум 60793 (CV = 0,4 %), МП

Ніка (CV = 0,7 %) та Еритроспермум 60724 (CV = 0,8 %). Виявлено помірне варіювання (CV = 6,0 %) маси 1000 зерен у селекційної

лінії Лютесценс 60293, інші генотипи вирізнялися слабкою варіабельністю ($0,4 \leq CV \leq 5,3$ %) цього показника.

2. Мінливість маси 1000 зерен та натуре зерна сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої залежно від строку сівби, середнє за 2021/22–2022/23 рр.

Сорт, селекційна лінія	Строк сівби				НІР ₀₅	CV, %	Строк сівби				НІР ₀₅	CV, %
	I	II	III	X			I	II	III	X		
	Маса 1000 зерен, г						Натура зерна, г/л					
Подольнка	43,3	43,1	43,5	43,3	0,8	0,4	808	790	791	796	5	1,3
МІП Ніка	37,7	40,7	39,0	39,1	0,8	3,8	787	781	775	781	6	0,7
МІП Роксолана	37,7	41,0	40,3	39,7	0,6	4,4	782	769	764	772	5	1,2
МІП Феєрія	43,9	41,8	40,3	42,0	0,7	4,4	776	755	749	760	6	1,9
МІП Аеліта	45,2	46,2	42,0	44,5	0,7	4,9	798	779	780	785	6	1,4
МІП Відзнака	44,1	42,7	41,6	42,8	0,5	3,0	816	794	784	798	4	2,1
МІП Дарунок	46,4	45,7	44,9	45,7	0,6	1,6	799	782	782	788	6	1,3
МІП Довіра	43,3	42,4	42,2	42,6	0,7	1,3	785	768	773	775	4	1,2
Еритроспермум 60667	45,9	44,9	42,4	44,4	0,7	4,0	807	798	789	798	6	1,1
Еритроспермум 60724	44,5	45,2	43,7	44,5	0,7	1,7	790	781	779	783	5	0,8
Еритроспермум 60793	43,0	44,6	42,5	43,4	0,7	2,6	768	764	761	764	5	0,4
Лютесценс 37548	45,6	43,6	43,2	44,1	0,6	2,9	806	785	784	791	6	1,6
Лютесценс 60049	42,3	38,4	39,1	39,9	0,7	5,3	797	770	767	778	4	2,1
Лютесценс 60293	45,3	42,5	40,1	42,6	0,8	6,0	803	795	781	793	4	1,4
Лютесценс 60302	42,4	42,9	39,6	41,6	0,9	4,3	811	796	773	793	6	2,4
Лютесценс 60400	47,4	45,4	43,1	45,3	0,7	4,7	793	763	750	769	5	2,8
Лютесценс 60702	39,9	40,3	38,6	39,6	0,7	2,2	808	786	776	790	6	2,0
Лютесценс 60734	42,6	44,9	42,5	43,3	0,7	3,1	797	781	765	781	5	2,0
Лютесценс 60816	40,7	43,1	43,4	42,4	0,8	3,5	769	762	752	761	5	1,1
X	43,2	43,1	41,7	42,7	0,7	2,0	794	779	772	782	5	1,5
НІР ₀₅	0,7	0,6	0,6	0,7	–	–	5	4	5	5	–	–
CV, %	6,2	4,8	4,4	4,6	–	–	1,8	1,7	1,6	1,6	–	–

Примітка: I, II, III – строки сівби, X – середнє значення, НІР – найменша істотна різниця, CV – коефіцієнт варіації.

Виокремлено генотипи пшениці м'якої озимої, які в середньому за роками та строками сівби за масою 1000 зерен істотно переважали сорт-стандарт Подольнка (43,3 г) – МІП Дарунок (45,7 г), Лютесценс 60400 (45,3 г), МІП Аеліта (44,5 г), Еритроспермум 60724 (44,5 г), Еритроспермум 60667 (44,4 г), Лютесценс 37548 (44,1 г). Селекційні лінії Еритроспермум 60793 (43,4 г) та Лютесценс 60734 (43,3 г) були на рівні стандарту за цією ознакою. За натурою зерна жоден генотип достовірно не

перевищував сорт Подольнка (796 г/л). Однак сорт МІП Відзнака (798 г/л) та селекційна лінія Еритроспермум 60667 (798 г/л) вирізнялися незначно вищою натурою зерна порівняно зі стандартом. Таким чином, виділені сорти та селекційні лінії можуть бути використані в практичній селекції як джерела окремих досліджуваних ознак, а селекційна лінія Еритроспермум 60667 – як джерело комплексу високих фізичних показників якості зерна.

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 3) встановлено, що на формування маси 1000 зерен найбільше впливали умови року (49,9 %), а натура зерна більшою мірою залежала від генотипу (37,6 %). Варто зазначити суттєвий вплив генотипу (21,9 %) на масу 1000 зерен та строку сівби (23,6 %) – на

натуру зерна. Також спостерігали значний вплив взаємодії чинників рік \times строк сівби (13,4 %) на натуру зерна та взаємодії генотип \times рік (9,5–9,7 %) – на обидві досліджувані ознаки. Маса 1000 зерен найменше залежала від взаємодії чинників рік \times строк сівби (0,04 %), а натура зерна – від умов року (2,1 %).

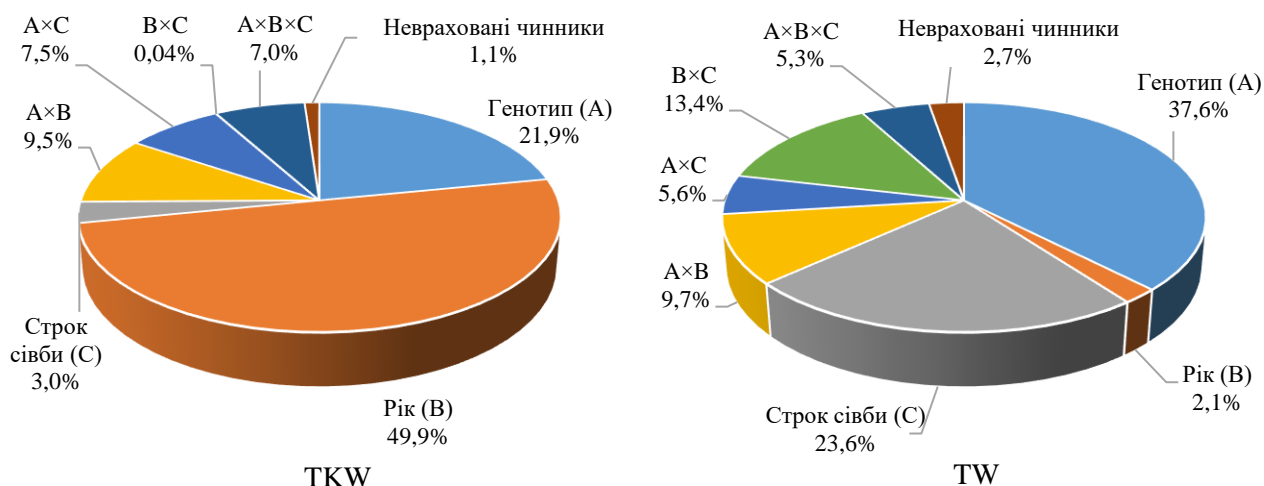


Рис. 3. Частка (%) впливу чинників на масу 1000 зерен (TKW) та натуру зерна (TW) пшениці м'якої озимої, 2021/22–2022/23 рр.

Згідно з отриманими результатами дисперсійного аналізу в розрізі років простежували вищі частки впливу генотипу, строку сівби та їх взаємодії на масу 1000 зерен (рис. 4). Слід зазначити, що співвідношення згаданих часток впливу різнилося за роками. Виявили суттєву мінливість часток впливу досліджуваних чинників на формування натуре зерна в

різні за гідротермічним режимом року, зокрема у 2021/22 р встановлено визначальний вплив генотипу (78,9 %), а у 2022/32 р. – строку сівби (63,5 %). Отримано найбільший вплив взаємодії чинників генотип \times строк сівби на фізичні показники якості зерна в посушливому 2021/22 р.

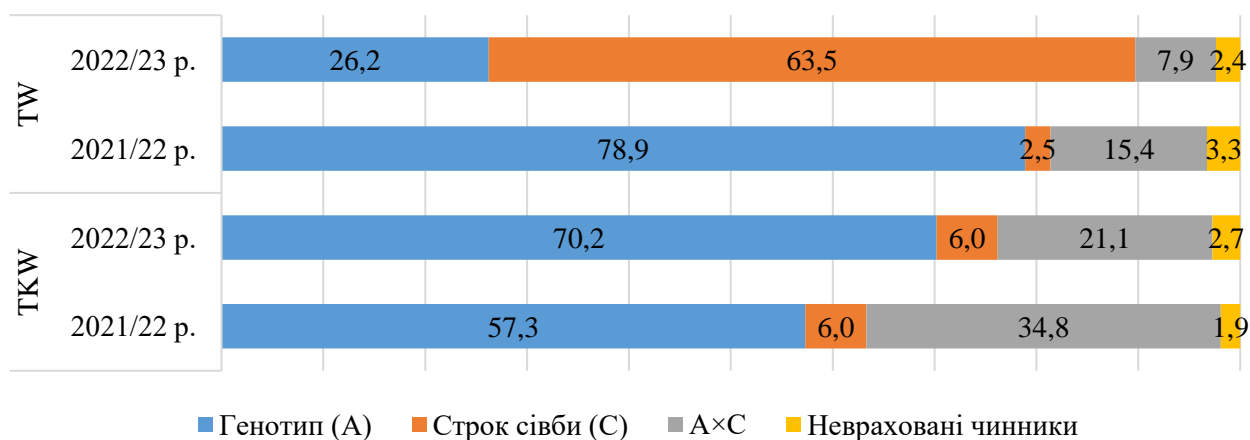


Рис. 4. Частка (%) впливу чинників на масу 1000 зерен (TKW) та натуру зерна (TW) пшениці м'якої озимої залежно від умов року

Виявлені частки впливу досліджуваних чинників у розрізі генотипів (табл. 3) ще раз підтвердили наведені вище результати. Тобто на формування маси 1000 зерен більшості сортів і селекційних ліній пшениці озимої максимально

впливали умови року з варіюванням від 49,3 до 96,5 %, а на натуру зерна – строк сівби (34,5–86,9 %). Проте для окремих сортів і селекційних ліній спостерігали відмінності впливу досліджуваних чинників на фізичні показники якості зерна.

3. Частка (%) впливу чинників на масу 1000 зерен та натуру зерна сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої, 2021/22–2022/23 рр.

Сорт, селекційна лінія	Маса 1000 зерен				Натура зерна			
	Рік (В)	Строк сівби (С)	В × С	Невраховані чинники	Рік (В)	Строк сівби (С)	В × С	Невраховані чинники
Подольянка	96,5	0,02 ^{ns}	2,3	1,2	19,2	53,9	17,5	9,4
МПП Ніка	73,7	22,4	1,3	2,5	23,8	15,7	51,7	8,8
МПП Роксолана	62,2	14,8	22,3	0,6	1,5	50,4	43,4	4,7
МПП Феєрія	58,0	20,7	19,9	1,4	6,1	45,9	44,1	3,9
МПП Аеліта	72,9	18,5	7,5	1,1	5,2	55,7	34,7	4,4
МПП Відзнака	6,2	61,9	22,8	9,1	26,5	49,8	19,9	3,7
МПП Дарунок	62,8	5,9	29,4	1,9	0,2 ^{ns}	52,0	39,2	8,6
МПП Довіра	79,7	6,6	9,9	3,8	14,9	21,9	60,5	2,7
Еритроспермум 60667	85,1	13,3	0,04 ^{ns}	1,6	19,4	34,5	38,0	8,1
Еритроспермум 60724	95,1	3,4	0,2 ^{ns}	1,3	58,7	6,2	33,1	2,0
Еритроспермум 60793	87,9	5,8	4,9	1,4	32,0	5,7	57,3	5,0
Лютесценс 37548	78,4	10,5	9,3	1,8	2,4	62,7	26,8	8,0
Лютесценс 60049	73,6	8,2	17,6	0,7	1,8	86,9	6,5	4,8
Лютесценс 60293	31,2	44,4	22,7	1,7	20,6	36,1	39,5	3,8
Лютесценс 60302	81,6	16,1	1,1	1,3	1,2	71,5	24,5	2,8
Лютесценс 60400	49,3	43,4	4,9	2,4	11,9	82,4	3,3	2,3
Лютесценс 60702	70,9	17,6	6,7	4,8	17,8	48,6	30,2	3,5
Лютесценс 60734	78,2	13,4	5,9	2,6	0,3 ^{ns}	67,8	28,9	3,0
Лютесценс 60816	89,1	7,7	2,3	0,8	56,7	20,5	18,2	4,6

Примітка: ns – несуттєвий вплив.

Відзначено, що маса 1000 зерен для селекційної лінії Лютесценс 60400 залежала як від року (49,3 %), так і від строку (43,4 %), однак частка впливу саме року була вищою. Визначальний вплив строку сівби на згаданий показник отримано для сорту МПП Відзнака (61,9 %) та селекційної лінії Лютесценс 60293 (44,4 %). Найбільшу (22,3–29,4 %) частку впливу взаємодії чинників рік × строк сівби встановлено для МПП Роксолана, МПП Відзнака, МПП Дарунок та Лютесценс

60293, а найменшу (1,1–2,3 % за $p \leq 0,01$) – для Лютесценс 60302, МПП Ніка, Подольянка, Лютесценс 60816. Виявлено мінімальний, але достовірний вплив року на масу 1000 зерен у сорту МПП Відзнака (6,2 %), строку сівби – в селекційної лінії Еритроспермум 60724 (3,4 %).

Формування натури зерна селекційних ліній Еритроспермум 60724 та Лютесценс 60816 визначалося умовами року (відповідно 58,7 і 56,7 %). Конститутивну частку впливу взаємодії

чинників рік × строк сівби на згаданий показник виявлено для МП Довіра (60,5 %), Еритроспермум 60793 (57,3 %), МП Ніка (51,7 %). Відзначено подібний вплив строку сівби та взаємодії чинників рік × строк сівби на натуру зерна для сорту МП Феєрія (відповідно 45,9 і 44,1 %) та селекційних ліній Еритроспермум 60667 (відповідно 34,5 і 38,0 %), Лютесценс 60293 (відповідно 36,1 і 39,5 %).

Висновки. У центральній частині Лісостепу України виявлено, що умови з більшим вологозабезпеченням позитивно впливають на крупність та виповненість зерна пшениці м'якої озимої.

У середньому за роками та генотипами спостерігали зниження фізичних показників якості зерна зі зміщенням строку сівби до більш пізніх термінів. Однак для окремих сортів та селекційних ліній простежували відмінності впливу строку сівби на формування досліджуваних ознак.

Визначено помірну ($CV = 6,0 \%$) варіацію маси 1000 зерен залежно від

строку сівби в селекційній лінії Лютесценс 60293, інші генотипи як за масою 1000 зерен, так і за натурою зерна характеризувалися слабкою ($CV < 5 \%$) варіабельністю.

Встановлено найбільший вплив умов року вирощування (49,9 %) на масу 1000 зерен та генотипу (37,6 %) – на натуру зерна. Маса 1000 зерен найменше залежала від взаємодії чинників рік × строк сівби (0,04 %), а натура зерна – від умов року (2,1 %).

Виокремлено генотипи пшениці м'якої озимої, які достовірно перевищували стандарт за масою 1000 зерен – МП Дарунок (45,7 г), Лютесценс 60400 (45,3 г), МП Аеліта (44,5 г), Еритроспермум 60724 (44,5 г), Еритроспермум 60667 (44,4 г), Лютесценс 37548 (44,1 г). За натурою зерна сорт МП Відзнака (798 г/л) та селекційна лінія Еритроспермум 60667 (798 г/л) перевищували сорт Подолянка в межах найменшої істотної різниці.

Список використаної літератури

1. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Товарознавство сировини, матеріалів та засобів виробництва. Рослинна і тваринна сировина. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 370 с.
2. Виробництво добавового, базового і сертифікованого насіння пшениці озимої та ярої / за ред. А. А. Сіроштан, В. П. Кавунця. Миронівка, 2019. 72 с.
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. Завадська О. В., Байба Т. А. Якість зерна пшениці озимої м'якої різних сортів. *Modern engineering and innovative technologies*. 2019. Iss. 7, part 2. P. 20–23. DOI: 10.30890/2567-5273.2019-07-02-026.
5. Запобігання негативному впливу фаз циклу сонячної активності на виробництво пшениці озимої / О. І. Дребот та ін. *Науково-інноваційний розвиток агропромисловості як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра* : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 18–19 квіт. 2024 р.). Вінниця : ТВОРИ, 2024. С. 14–15.
6. Кривенко А. І. Вплив строків сівби на польову схожість та тривалість проходження фенофаз розвитку рослин озимих зернових культур.

References

1. Birta H. O., Burhu Yu. H. Commodity science of raw materials and means of production. Plant and animal raw materials. Kyiv : Tsentru uchbovoi literatury, 2017. 370 p.
2. Production of pre-basic, basic and certified winter and spring wheat seeds / A. A. Siroshstan, V. P. Kavunets (Eds). Myronivka, 2019. 72 p.
3. Hrytsevych Yu. S., Samets N. P., Sydoruk H. P. The productivity of winter wheat at different planting times in the Western Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"*. 2017. Iss. 2. P. 46–57.
4. Zavadzka O. V., Baiba T. A. Quality of grain of the winter soft wheat of different varieties. *Modern engineering and innovative technologies*. 2019. Iss. 7, part 2. P. 20–23. DOI: 10.30890/2567-5273.2019-07-02-026.
5. Prevention of the negative influence of the phases of the solar activity cycle on the production of winter wheat / O. I. Drebot et al. *Naukovo-innovatsiyni rozvytok ahrovyrobnytstva yak zaporuka prodovolchoi bezpeky Ukrainy: vchora, sohodni, zavtra* : materialy V Vseukr. nauk.-prakt. konf. (m. Kyiv, 18–19 kvit. 2024 r.). Vinnytsia : TVORY, 2024. P. 14–15.
6. Kryvenko A. I. Influence of sowing time on field germination and duration of phenophase development of winter grain crops. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2019.

Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 101, ч. 1. С. 103–112. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.110-1.14.

7. 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-rochatok-u-14-16.html> (дата звернення: 22.05.2024).

8. 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.

9. Мінливість маси 1000 зерен генотипів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від екологічних і агротехнічних чинників / О. А. Демидов та ін. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 61–71. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2021.240323.

10. Особливості технологій вирощування озимих зернових культур під урожай 2020 року / О. Ф. Стасів та ін. Львів-Оброшине, 2019. 44 с.

11. Сайко В. Ф., Свидинок І. М., Кононюк Л. М. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу та Поліссі України. *Посібник українського хлібороба*. Київ : Welcome, 2009. С. 45–48.

12. Ткачук В. П., Тимощук Т. М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. Т. 98, № 3 (804). С. 38–44. DOI: 10.31073/agrovisnyk202003-05.

13. 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.

14. A study of factors influencing the water absorption capacity of Canadian hard red winter wheat / H. Sapirstein et al. *Journal of Cereal Science*. 2018. Vol. 81. P. 52–59. DOI: 10.1016/j.jcs.2018.01.012.

15. 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. DOI: 10.20431/2454-6224.0401001.

16. Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat / S. Li et al. *Plants*. 2021. Vol. 10, iss. 4. P. 713–727. DOI: 10.3390/plants10040713.

17. Effect of habitat and foliar fertilization with K, Zn and Mn on winter wheat grain and baking qualities / M. Sobolewska et al. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, iss. 2. P. 276–297. DOI: 10.3390/agronomy10020276.

18. Gandjaeva L. Effect of sowing date on yield of winter wheat cultivars Grom, Asr and Kuma in Khorezm region. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 25, no. 3. P. 474–479.

19. Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season / C. V. Valdes et al. *International Journal of Agronomy*.

Iss. 101, part 1. P. 103–112. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.110-1.14.

7. Lykhochvor V., Kostiuchko S. Productivity of winter wheat spike. *Ahrobiznes sohodni*. 2011. No. 17. P. 22–24. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/176-produktyvnist-kolosa-ozymoi-pshenytsi-prodovzhennia-pochatok-u-14-16.html> (last accessed: 22.05.2024).

8. Lubyh V. V. Physical characteristics of winter wheat grain quality depending on the variety. *Novitni ahrotekhnologii*. 2013. No. 1 (1). P. 62–70. DOI: 10.21498/na.1(1).2013.119728.

9. Variability of the weight of 1000 grains of winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes depending on ecological and agrotechnical factors / O. A. Demydov et al. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2021. No. 3. P. 61–71. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2021.240323.

10. Peculiarities of technologies for growing winter grain crops for the harvest of 2020 / O. F. Stasiv et al. Lviv-Obroshyne, 2019. 44 p.

11. Saiko V. F., Svydyniuk I. M., Kononiuk L. M. Technology of growing high-quality winter wheat grain in the Forest-Steppe and Polissia of Ukraine. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*. Kyiv : Welcome, 2009. P. 45–48.

12. Tkachuk V. P., Tymoshchuk T. M. Influence of terms of sowing on the productivity of winter wheat. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. Vol. 98, no. 3 (804). P. 38–44. DOI: 10.31073/agrovisnyk202003-05.

13. Ulianych I. F. Grits properties of soft winter wheat grain depending on variety. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS*. 2020. Iss. 96, part 1. P. 572–582. DOI: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-572-582.

14. A study of factors influencing the water absorption capacity of Canadian hard red winter wheat / H. Sapirstein et al. *Journal of Cereal Science*. 2018. Vol. 81. P. 52–59. DOI: 10.1016/j.jcs.2018.01.012.

15. 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. DOI: 10.20431/2454-6224.0401001.

16. Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat / S. Li et al. *Plants*. 2021. Vol. 10, iss. 4. P. 713–727. DOI: 10.3390/plants10040713.

17. Effect of habitat and foliar fertilization with K, Zn and Mn on winter wheat grain and baking qualities / M. Sobolewska et al. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, iss. 2. P. 276–297. DOI: 10.3390/agronomy10020276.

18. Gandjaeva L. Effect of sowing date on yield of winter wheat cultivars Grom, Asr and Kuma in Khorezm region. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 25, no. 3. P. 474–479.

19. Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season / C. V. Valdes et al. *International Journal of Agronomy*.

2020. Vol. 2020. ID 1974083. 9 p. DOI: 10.1155/2020/1974083.

20. Influence of sowing date on the growth and yield performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties / U. Madhu et al. *Archives of Agriculture and Environmental Science*. 2018. Vol. 3, iss. 1. P. 89–94. DOI: 10.26832/24566632.2018.0301014.

21. 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.

22. Modeling the effects of extreme high-temperature stress at anthesis and grain filling on grain protein in winter wheat / R. Osman et al. *The Crop Journal*. 2021. Vol. 9, iss. 4. P. 889–900. DOI: 10.1016/j.cj.2020.10.001.

23. The yield of winter wheat depending on sowing terms / V. F. Petrychenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, iss. 3. P. 161–166. DOI: 10.15421/2021_158.

2020. Vol. 2020. ID 1974083. 9 p. DOI: 10.1155/2020/1974083.

20. Influence of sowing date on the growth and yield performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties / U. Madhu et al. *Archives of Agriculture and Environmental Science*. 2018. Vol. 3, iss. 1. P. 89–94. DOI: 10.26832/24566632.2018.0301014.

21. 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.

22. Modeling the effects of extreme high-temperature stress at anthesis and grain filling on grain protein in winter wheat / R. Osman et al. *The Crop Journal*. 2021. Vol. 9, iss. 4. P. 889–900. DOI: 10.1016/j.cj.2020.10.001.

23. The yield of winter wheat depending on sowing terms / V. F. Petrychenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, iss. 3. P. 161–166. DOI: 10.15421/2021_158.