

DOI: 10.32636/01308521.2023-(74)-2-3

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.111.1«324»:631.524

**ВПЛИВ УМОВ РОКУ, СТРОКУ СІВБИ ТА ПОПЕРЕДНИКА
НА ФОРМУВАННЯ СИЛИ БОРОШНА ГЕНОТИПІВ
TRITICUM AESTIVUM L.****О. А. Демидов, І. В. Правдзіва, Н. В. Василенко**

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

Про авторів:

Олександр ДЕМИДОВ,
доктор сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0002-5715-2908

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

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

Для листування:

Ірина ПРАВДЗИВА
e-mail: irinapravdziva@gmail.com

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:
23 серпня 2023 р.
Погоджено до друку:
24 жовтня 2023 р.

В результаті експериментальних досліджень було виявлено особливості формування сили борошна сортів та селекційних ліній *Triticum aestivum* L. залежно від гідротермічних умов року, строку сівби та попередника. Оцінювали 14 сортів та три селекційні лінії пшениці м'якої озимої, які висівали впродовж трьох років за трьох строків сівби після п'яти попередників в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України.

Виявлено роки з найбільшим та найменшим варіюванням сили борошна. У середньому за строками сівби, попередниками, сортами та селекційними лініями найвище (375 о. а.) значення даного показника отримано у 2016–2017 рр., найнижче (202 о. а.) – у 2018–2019 рр. Встановлено визначальний (41,3 %) вплив умов року на силу борошна пшениці м'якої озимої та суттєвий (21,3 %) генотипу. Істотного впливу строку сівби та попередника на формування даного показника не виявлено.

Виокремлено найбільш стабільні генотипи щодо впливу строку сівби після різних попередників. Виділено сорти Балада миронівська, Вежа миронівська, Естафета миронівська, МП Ассоль, МП Валенсія, МП Вишиванка, МП Княжна, МП Лада та селекційні лінії Л. 37519, Л. 55198, які вірогідно переважали стандарт Подолянка за силою борошна.

Отже, вказані сорти та селекційні лінії пшениці м'якої озимої доцільно використовувати в селекційному процесі як джерела для поліпшення якості зерна. Виявлені особливості формування сили борошна пшениці м'якої озимої залежно від попередника, строку сівби у роки дослідження варто враховувати при розробленні базових елементів технології вирощування сортів.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сила борошна, гідротермічний режим, антропогенні чинники, варіабельність, ANOVA.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Демидов О. А., Правдзіва І. В., Василенко Н. В., 2023

The influence of growing season conditions, sowing date, and preceding crop on the flour strength formation in *Triticum aestivum* L. genotypes

The V. M. Remeslo Myronivka
Institute of Wheat of NAAS of
Ukraine
Tsentrалna street, 68,
Tsentrалne village, Obukhiv district,
Kyiv region, 08853

About authors:

Oleksandr DEMYDOV
ORCID: 0000-0002-5715-2908

Iryna PRAVDZIVA
ORCID: 0000-0002-0808-1584

Nadiia VASYLENKO
ORCID: 0000-0002-4326-6613

For corresponding:

Iryna PRAVDZIVA
e-mail: irinaprawdzyva@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine

Received:

August 23, 2023

Accepted:

October 24, 2023

As a result of experimental studies, the peculiarities of the formation of flour strength of *Triticum aestivum* L. varieties and breeding lines depending on the hydrothermal conditions of the year, the sowing date, and the preceding crop were revealed. There were evaluated 14 varieties and three breeding lines of winter bread wheat, which were sown during three years for three sowing dates after five preceding crops under conditions of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat, NAAS of Ukraine.

The years with the most and the least variation in flour strength were identified. On average, according to sowing dates, preceding crops, varieties and breeding lines, the highest (375 a. un.) value of this indicator was obtained in 2016–2017, the lowest one (202 a. un.) was obtained in 2018–2019. The determining influence of growing season conditions (41.3 %) and significant influence of genotype (21.3 %) on the flour strength of winter bread wheat was revealed. No significant influence of sowing date and preceding crop on the formation of this indicator was found.

The most stable genotypes were singled out in terms of the influence of the sowing date after various preceding crops. The varieties Balada myronivska, Vezha myronivska, Estafeta myronivska, MIP Assol, MIP Valensiia, MIP Vyshyvanka, MIP Kniazhna, MIP Lada and breeding lines L. 37519, L. 55198 were identified, which reliably exceeded the Podolianka standard in terms of flour strength.

Therefore, the mentioned varieties and breeding lines of winter bread wheat should be used in the breeding process as sources for improving grain quality. The revealed peculiarities of the flour strength formation in winter bread wheat genotypes depending on preceding crops, sowing dates in the years of the study should be taken into account when developing the basic elements of cropping practices for the varieties.

Keywords: winter bread wheat, flour strength, hydrothermal regime, anthropogenic factors, variability, ANOVA.

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

Вступ. Пшениця (*Triticum aestivum* L.) – основне джерело білка та калорій, тому є одним з головних харчових продуктів для 35 % світового населення [11, 24], із середнім споживанням пшениці 68 кг/рік на одну людину [30]. На сьогодні проблема поліпшення якості зерна досить актуальна і наразі є завданням державного рівня [31]. Якість зерна пшениці визначається сукупністю її властивостей, які задовольняють конкретні потреби споживачів [23].

Triticum aestivum L. оцінюють за хлібопекарськими та борошномельними (технологічними) властивостями [1]. Для

характеристики хлібопекарських властивостей борошна як правило використовують прямі методи, які є найбільш ефективними та розкривають важливі технологічні параметри пшеничного борошна [26].

Одним з основних показників хлібопекарської якості пшениці м'якої є сила борошна (W). Даний показник характеризує фізичні властивості тіста [13]. Сила борошна вимірюється в одиницях альвеографа (о. а.) на приладі Alveograph Chopin. Діапазон варіювання W становить від 50 до 60 (о. а.) [25]. Значення даного показника використовують для розподілу

генотипів на групи. Якщо $W < 200$ о. а. таке борошно називають слабким, воно характеризується низькою пружністю, газоутримувальною та водопоглинальною здатностями. Отримане з такого борошна тісто сильно розріджується, а вироби з нього не тримають форму, розпливаються. Зразки із силою борошна більше як 250 о. а. мають вищий вміст клейковини та вищу водопоглинальну здатність, таке борошно називають сильним. Тісто з нього не розпливається, зберігає форму, а хлібобулочні вироби мають хорошу пористість. Проте тісто, яке виготовлене із дуже сильного борошна ($W > 400$ о. а.), характеризується надмірно високою пружністю та дуже низькою еластичністю. Вироби з дуже сильного борошна вирізняються невеликим об'ємом з тугим м'якушем. Таке борошно використовують переважно для поліпшення хлібопекарських властивостей та підвищення якості слабого борошна. Найбільш придатним для випікання хлібобулочних виробів є борошно з середньою силою ($200 < W < 250$ о. а.). Тісто виготовлене з такого борошна вирізняється середньою розтяжністю та достатньою пружністю, а отримані вироби виділяються більшим об'ємом з відмінною пористістю м'якуша і золотистою скоринкою [4]. Зазвичай, борошно з вищими значеннями W використовують для листових, дріжджових і заварних виробів, а з нижчими значеннями – для бісквітних [22]. Сила борошна залежить як від вмісту і якості клейковини, так і від водопоглинальної здатності борошна [8].

Показники якості зерна пшениці – одна з важливих селекційних ознак, що визначається особливостями сорту, ґрунтово-кліматичними умовами та технологією вирощування [9, 32]. Було проведено низку наукових робіт зі встановлення зв'язку між кліматичними умовами та якістю зерна [2, 18]. Негативний зв'язок показників якості зерна з погодними умовами вегетаційного періоду можна зменшити шляхом застосування агротехнічних заходів [16,

17]. Одним з важливих агротехнічних засобів щодо підвищення якості зерна пшениці є дотримання сівозміни з урахуванням біологічних особливостей генотипів. [3]. Своєю чергою, залежно від гідротермічних умов року та попередньої культури суттєво варіюють і строки сівби [12]. Низка дослідників прослідковували мінливість реологічних властивостей тіста пшениці, зокрема і сили борошна, за строками сівби після деяких попередників [20, 27]. Важливою інформацією для виробників є виявлення оптимальних строків сівби та попередників для кожного сорту, а також ідентифікація генотипів з відносно стабільним рівнем прояву фізичних властивостей тіста за різних строків сівби після різних попередників [33, 10].

Мета досліджень – встановити особливості формування сили борошна сортів та селекційних ліній *Triticum aestivum* L. залежно від гідротермічних умов року, попередника та строку сівби в центральній частині Лісостепу України.

Матеріали і методи. Впродовж 2016/17–2018/19 рр. досліджували 14 сортів (Подольнка (стандарт), МП Валенсія, МП Вишиванка, МП Княжна, Трудівниця миронівська, Балада миронівська, Вежа миронівська, Грація миронівська, Естафета миронівська, МП Ассоль, МП Дніпрянка, МП Лада, МП Фортуна, МП Ювілейна) та три селекційні лінії (Еритроспермум (Ер.) 55023, Лютесценс (Л.) 37519, Л. 55198) пшениці м'якої озимої. Дані генотипи висівали після п'яти попередників (сидеральний пар, гірчиця, соя, соняшник, кукурудза) у три строки (І строк – III декада вересня, II строк – I декада жовтня, III строк – II декада жовтня) на полях Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України.

Ґрунтові умови років проведення досліджень охарактеризовані нами в попередньому повідомленні даного збірника [5]. Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Лісостепу [7].

Сівбу пшениці проводили селекційною сівалкою СН-10 Ц. Норма висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Розміщення ділянок було за рендомізованою схемою в чотириразовій повторності. Облікова площа ділянок становила 10 м². Урожай збирали прямим комбайнуванням («Sampro-130»).

Силу борошна (W) сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої визначали з кожного повторення використовуючи прилад Alveograph Chopin (Франція) згідно з загальноприйнятою методикою [6].

Обробку експериментальних даних проводили за методами описової статистики, дисперсійного аналізу (ANOVA).

Результати та обговорення. У результаті досліджень виявлено значне варіювання коефіцієнтів суттєвості відхилень (Kc) за місяцями як температури повітря (-1,03...2,51), так і кількості опадів (-1,32...3,21) (табл. 1). Такі отримані дані вказують на суттєві зміни температурного режиму та кількості опадів впродовж вегетації пшениці озимої до середньобіагаторічного показника (СБП). Виокремлено умови, які наближалися до рідкісних (Kc>2): за кількістю опадів – березень і грудень 2017/18 р.; за температурою повітря – квітень 2017/18 р. та червень 2018/19 р. Виділено умови, які сильно відрізнялися від СБП (Kc = 1–2): за

кількістю опадів – жовтень 2016/17, 2017/18 рр., грудень 2018/19 р., січень 2017/18 р., березень, травень і червень 2016/17 р.; за температурою повітря – жовтень 2016/17, 2018/19 рр., грудень 2017/18 р., лютий 2018/19 р., березень 2016/17, 2018/19 рр., травень 2017/18, 2018/19 рр., червень 2016/17, 2017/18 рр. Умови передпосівного періоду також сильно відрізнялися від СБП як за кількістю опадів (у серпні 2017/18 і 2018/19 рр.; у вересні 2016/17 р.), так і за температурою повітря (у серпні 2016/17, 2017/18 і 2018/19 рр.; у вересні 2017/18 і 2018/19 рр.). Отже, гідротермічні умови центральної частини Лісостепу України впродовж значної кількості проаналізованих місяців суттєво різнилися від багаторічних даних. Однак, умови років дослідження більшої кількості місяців були близькі до звичайних як за кількістю опадів, так і за температурою повітря.

У результаті проведеного аналізу гідротермічних умов вегетаційних років досліджень виявлено значні зміни за кількістю опадів і температурою повітря в центральній частині Лісостепу України. Впродовж вегетації пшениці озимої відзначено тенденцію підвищення середньодобової температури повітря. Визначено, що періоди передпосівний та формування наливу зерна супроводжувалися недостатньою кількістю опадів.

1. Коефіцієнти суттєвості відхилень середньомісячної температури повітря та суми опадів від СБП, у роки дослідження

Місяць	Веgetаційний рік					
	2016/17 р.	2017/18 р.	2018/19 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	2018/19 р.
	Температури повітря			Суми опадів		
1	2	3	4	5	6	7
VIII	1,04	1,89	1,63	-0,61	-1,06	-1,19
IX	0,81	1,62	1,43	-1,11	-0,86	0,90
X	-1,03	0,27	1,65	1,49	1,46	-0,31
XI	-0,27	0,43	-0,73	0,21	0,62	-0,94
XII	0,18	1,63	0,18	-0,48	3,21	1,32
I	-0,19	0,46	-0,11	-0,23	1,26	0,19
II	0,30	0,03	1,09	0,11	0,34	-0,28

1	2	3	4	5	6	7
III	1,56	-0,98	1,11	-1,01	2,70	-0,32
IV	0,65	2,11	0,65	0,08	-0,84	-0,76
V	0,05	1,63	1,10	-1,00	-0,64	-0,04
VI	1,26	1,02	2,51	-1,32	0,40	0,18
VII	0,41	0,53	-0,35	0,59	0,00	-0,74

Впродовж трьох років досліджень спостерігали значну мінливість сили борошна (рис. 1), що свідчить про взаємодію генотип \times середовище. Найбільшу варіабельність даного показника сортів та селекційних ліній пшениці озимої отримали у 2016/17 р., у цьому ж році виявлено найвище середнє значення сили борошна (375 о. а.). Найменшу мінливість сили борошна та найнижче середнє значення (205 о. а.) цього показника відзначено у 2018/19 р.

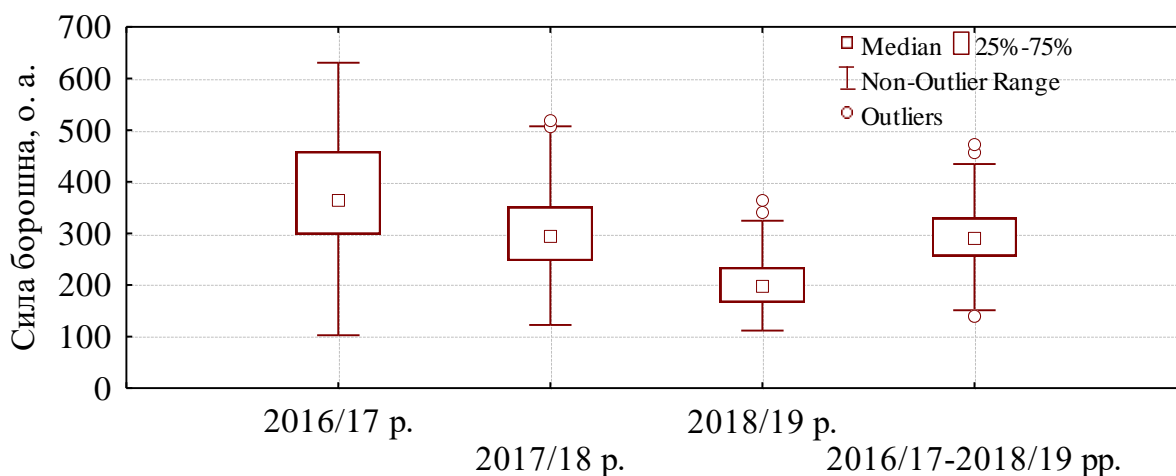


Рис. 1. Варіювання сили борошна пшениці м'якої озимої залежно від умов року

У середньому за сортами та селекційними лініями пшениці м'якої озимої найвищу силу борошна (табл. 2) отримали за I строку сівби після гірчиці (307 о. а.) та за III строку сівби після

попередників соняшник (307 о. а.) і соя (308 о. а.). Найменше (277 о. а.) значення цього показника виявлено за I строку сівби після кукурудзи.

2. Мінливість сили борошна залежно від строків сівби та попередників, середнє за 2016/17–2018/19 рр.

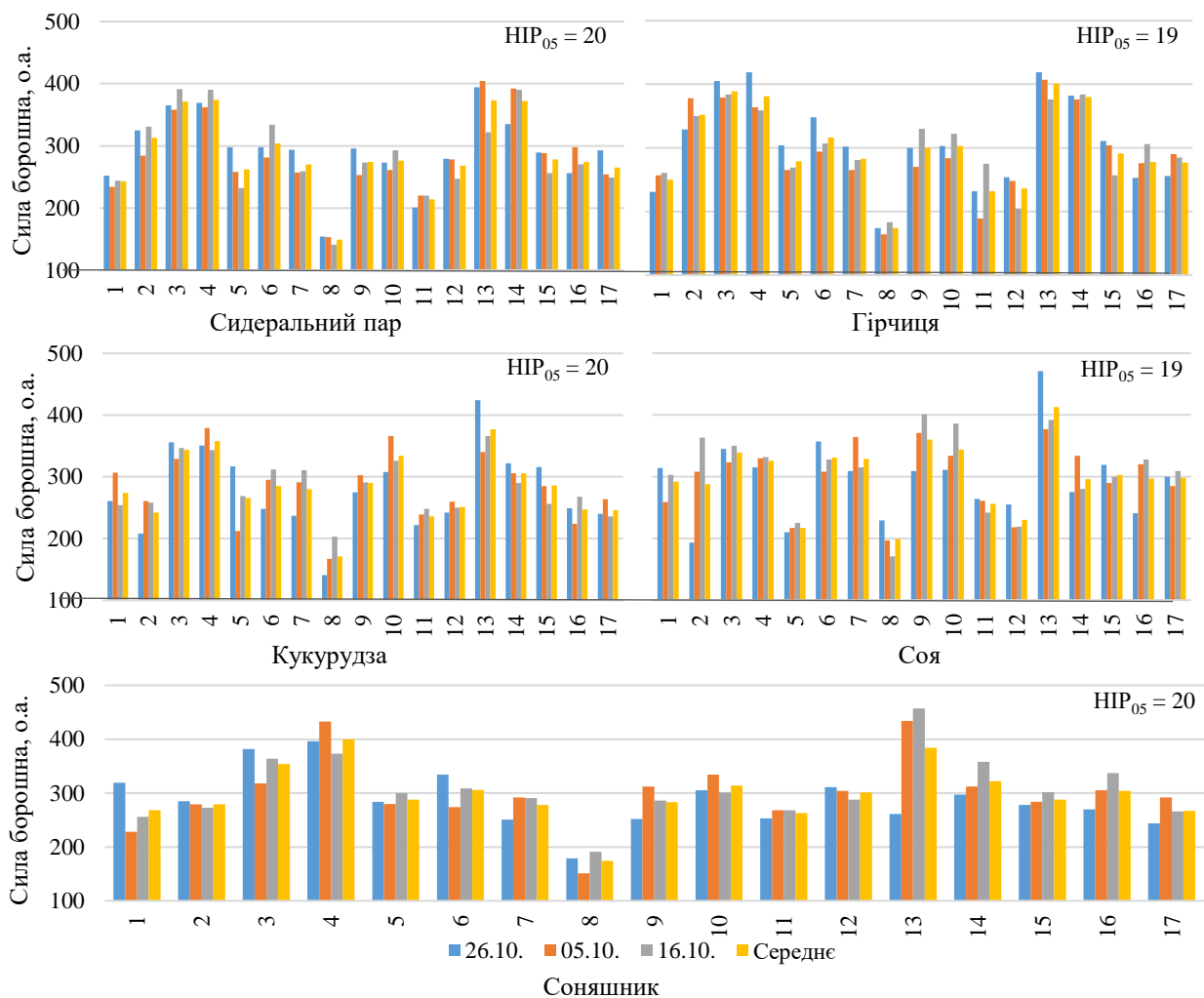
Попередник	Строк сівби			
	I	II	III	Середнє
Сидеральний пар	292	284	285	287
Гірчиця	307	295	302	301
Соняшник	288	300	307	298
Кукурудза	277	284	284	282
Соя	295	300	308	301

У середньому за три роки досліджень за I строку сівби (рис. 2), порівняно з двома іншими строками, виділено сорти та селекційні лінії з істотно вищою силою борошна після сидерального пару –

Трудівниця миронівська, Вежа миронівська, Естафета миронівська, МП Ювілейна; після гірчиці – МП Вишиванка, МП Княжна, Трудівниця миронівська, Балада миронівська, Вежа миронівська;

після соняшнику – Подолянка, Балада миронівська; після кукурудзи – Трудівниця миронівська, Л. 37519, МП Лада; та після сої – Балада миронівська, Грація миронівська, Ер. 55023, Л. 37519. Відмічено генотипи із суттєво вищої значення сили борошна за II строку сівби: МП Фортуна після сидерального пару; МП Валенсія після гірчиці; МП Княжна, Естафета миронівська, після соняшнику; Подолянка, МП Княжна, МП Ассоль, МП Ювілейна після кукурудзи; Вежа

миронівська, Л. 55198 після сої. Виокремлено сорти та селекційні лінії із вищою силою борошна за III строку сівби після сидерального пару – МП Вишиванка, МП Княжна, Балада миронівська, МП Ассоль; після гірчиці – Естафета миронівська, МП Дніпрянка, МП Фортуна; після соняшнику – МП Фортуна, Л. 37519, Л. 55198; після кукурудзи – Вежа миронівська, Грація миронівська; після сої – МП Валенсія, Естафета миронівська, МП Ассоль.



Примітка: 1 – Подолянка, 2 – МП Валенсія, 3 – МП Вишиванка, 4 – МП Княжна, 5 – Трудівниця миронівська, 6 – Балада миронівська, 7 – Вежа миронівська, 8 – Грація миронівська, 9 – Естафета миронівська, 10 – МП Ассоль, 11 – МП Дніпрянка, 12 – Ер. 55023, 13 – Л. 37519, 14 – Л. 55198, 15 – МП Лада, 16 – МП Фортуна, 17 – МП Ювілейна.

Рис. 2. Диференціювання генотипів пшениці озимої за силою борошна залежно від строків сівби після відповідних попередників, середнє за 2016/17–2018/19 рр.

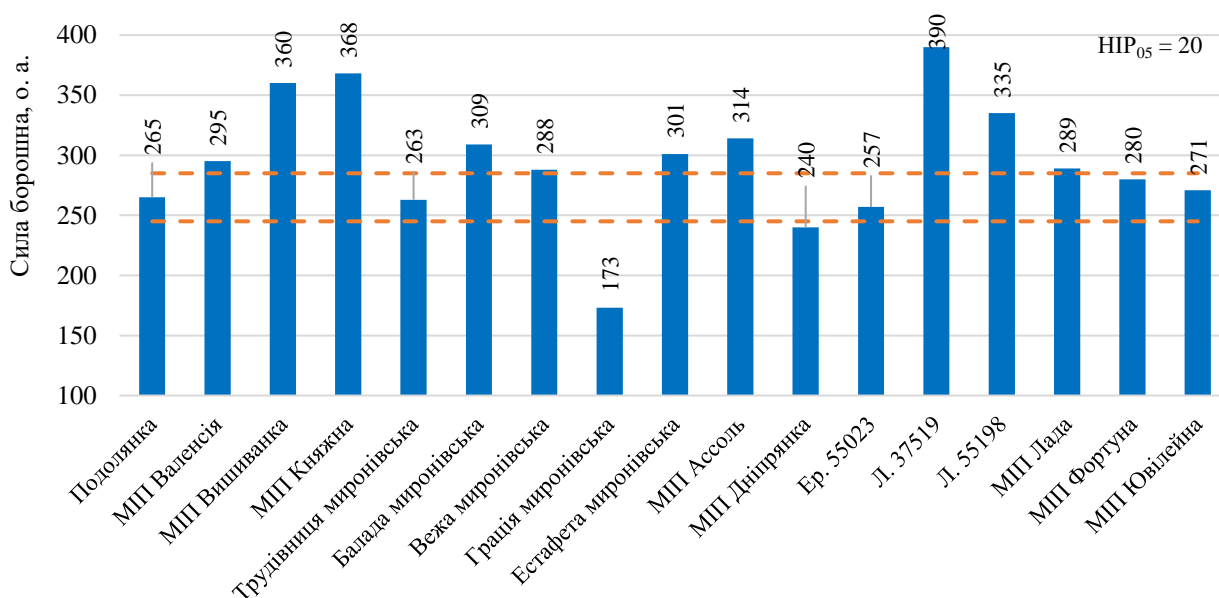
У середньому за три роки випробувань було виділено генотипи пшениці м'якої озимої, які перевищували

стандарт Подолянка, формуючи максимальну силу борошна після більшості попередників за I строку сівби – МП

Вишиванка, МП Лада, Трудівниця миронівська, Балада миронівська та селекційна лінія Л. 37519; за II строку сівби – МП Ювілейна; за III строку сівби – МП Ассоль і МП Фортуна.

Виокремлено сорти та селекційні лінії, які вірогідно переважали стандарт Подолянка за силою борошна (288–390 о. а.) у середньому за всіма варіантами дослідів (рис. 3) – Балада миронівська, МП Валенсія, МП Ассоль, МП Вишиванка, МП Княжна, Вежа миронівська, Естафета миронівська, МП Лада, Л. 37519, Л. 55198. Отже, вказані сорти та селекційні лінії пшениці м'якої озимої можна використовувати в селекційному процесі як джерела для поліпшення якості зерна.

Оцінюючи стабільність генотипів пшениці озимої залежно від впливу різних чинників використовували коефіцієнт варіації (CV) [14, 15]. Цей показник вказує на величину відхилення відносно середнього значення. За трирічного дослідження було виявлено відмінності величини коефіцієнта варіації сили борошна у сортів та селекційних ліній за різних строків сівби після різних попередників (табл. 3). Встановлено великий ($21 \leq CV \leq 50$ %) коефіцієнт варіації показника сили борошна для селекційної лінії Л. 37519 після соняшнику та сорту МП Валенсія після сої.



Примітка. Пунктирна лінія – довірчий інтервал відмінностей від стандарту ($p \leq 5$ %).

Рис. 3. Сила борошна сортів і селекційних ліній пшениці озимої, середнє за попередниками, строками сівби та роками дослідження.

Слабкою ($CV \leq 5$ %) варіабельністю сили борошна за строками сівби після сидерального пару характеризувалися Подолянка, МП Вишиванка, МП Княжна, Грація миронівська, МП Дніпрянка; після гірчиці – МП Вишиванка, Л. 55198; після соняшнику – МП Валенсія, Трудівниця миронівська, МП Дніпрянка, Ер. 55023, МП Лада; після кукурудзи – МП

Вишиванка, МП Княжна, Естафета миронівська, Ер. 55023, Л. 55198; після сої – МП Вишиванка, МП Княжна, Трудівниця миронівська, МП Дніпрянка, МП Лада, МП Ювілейна. В інших варіантах варіювання цього показника сортів і селекційних ліній пшениці було помірне та значне.

3. Коефіцієнт варіації (%) сили борошна генотипів пшениці озимої залежно від строків сівби після відповідних попередників, середнє за 2016/17–2018/19 рр.

Сорт, селекційна лінія	Попередник				
	Сидеральний пар	Гірчиця	Соняшник	Кукурудза	Соя
Подолянка	3,7	6,5	17,4	10,6	10,0
МПП Валенсія	8,2	7,1	2,1	12,2	30,1
МПП Вишиванка	4,7	3,6	9,3	4,0	4,1
МПП Княжна	3,9	8,7	7,6	5,4	2,8
Трудівниця миронівська	12,8	7,8	3,7	19,8	3,7
Балада миронівська	8,8	8,9	9,8	11,6	7,4
Вежа миронівська	7,6	6,6	8,6	13,6	9,2
Грація миронівська	4,9	5,5	11,8	18,3	14,5
Естафета миронівська	8,0	10,0	10,6	4,8	13,1
МПП Ассоль	5,8	6,2	5,7	8,8	11,1
МПП Дніпрянка	5,1	18,5	3,2	5,6	4,8
Ер. 55023	6,8	11,5	3,9	3,6	9,2
Л. 37519	12,0	5,5	28,0	11,4	12,1
Л. 55198	8,7	1,0	9,8	5,2	11,1
МПП Лада	6,9	10,0	4,4	10,5	4,9
МПП Фортуна	7,7	9,7	10,9	9,1	16,2
МПП Ювілейна	9,2	6,6	9,1	6,2	4,1

Згідно з результатами дисперсійного аналізу експериментальних даних визначено вірогідний ($p \leq 0,01$) вплив

досліджуваних чинників та їх взаємодію на силу борошна (рис. 4).

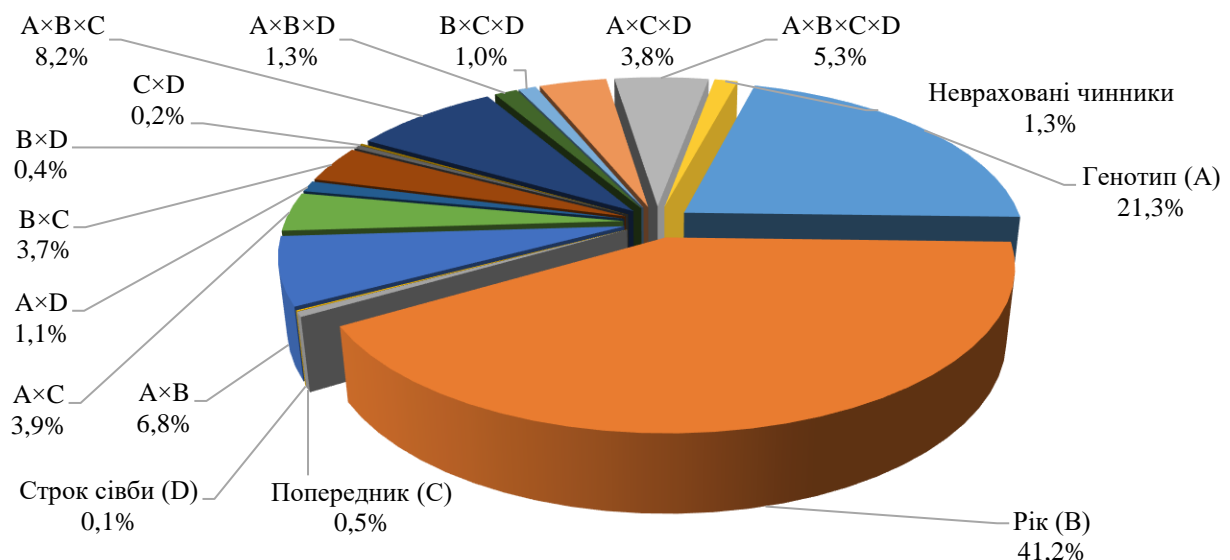


Рис. 4. Частка впливу чинників на силу борошна пшениці м'якої озимої, 2016/17–2018/19 рр.

Встановлено, що формування цього показника визначається умовами року (41,3 %), порівняно з іншими чинниками впливу. Суттєвий вплив генотипу (21,3 %) свідчить

про те, що в досліді використовували сорти та селекційні лінії, які значно відрізнялися між собою за цією ознакою. Наприклад, за силою борошна сорт G8 Грація миронівська

(173 о. а.) належить до слабких пшениць, а селекційна лінія G13 Л. 37519 (390 о. а.) – до сильних пшениць. Не виявлено істотного впливу строку сівби та попередника на формування даного показника. Встановлено значну частку впливу взаємодії чинників генотип × рік (6,8 %) та генотип × рік × попередник (8,2 %). Це вказує на те, що гідротермічні умови років вирощування по різному впливали на формування сили борошна досліджуваних сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої.

Вирішальний вплив умов року на формування сили борошна отримали у своїх дослідженнях Y. Kaşu and M. Sahin [21]. Однак, V. Peršić et al. [19] виявили, що мінливість генотипу більшою мірою вплинула на даний показник, порівняно з умовами року. N. Tsenov et al. [28] відмічали значний вплив взаємодії чинників генотип × рік на силу борошна.

Список використаної літератури

1. Діордієва І. П., Масловата С. А. Технологічні та хлібопекарські властивості зерна форм пшениці створених за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. № 2/102. DOI: 10.31548/dopovidi2(102).2023.004.
2. Криворучко Л. М., Тищенко В. М., Макаова Б. Є. Вплив стресових умов середовища на формування показників якості зерна сортів пшениці озимої селекції Полтавського державного аграрного університету. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 3. С. 26–30. DOI: 10.31210/visnyk2022.03.03.
3. Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин від хвороб в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 77–84. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.114.11.
4. Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів : навчальний посібник. Частина 1. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 386 с.
5. Правдзіва І. В. Хлібопекарські властивості борошна пшениці м'якої озимої залежно від агротехнічних заходів вирощування в центральному Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 141–159. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-9.
6. Технологічна оцінка рослинницької продукції сортів сільськогосподарських видів. *Методика державної науково-технічної експертизи сортів*

Висновки. Встановлено, що формування сили борошна визначається гідротермічними умовами року вирощування. Також виявлено і суттєвий вплив генотипу на даний показник. Істотного впливу попередника та строку сівби не відмічено.

Виділені сорти Балада миронівська, Вежа миронівська, Естафета миронівська, МП Ассоль, МП Валенсія, МП Вишиванка, МП Княжна, МП Лада та селекційні лінії Л. 37519, Л. 55198 доцільно використовувати в селекційних програмах, які спрямовані на виведення високоякісних сортів пшениці м'якої озимої.

Виявлені особливості формування сили борошна пшениці м'якої озимої залежно від попередника, строку сівби у роки дослідження варто враховувати при розробці базових елементів технології вирощування сортів.

References

1. Diordieva I. P., Maslovata S. A. Technological and bakery properties of grain forms of wheat created by hybridization of *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. 2023. No 2/102. DOI: 10.31548/dopovidi2(102).2023.004.
2. Kryvoruchko L., Tyshchenko V., Makaova B. The influence of environmental stress conditions on the formation of grain quality parameters of winter wheat varieties of Poltava State Agrarian University. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2022. No 3. С. 26–30. DOI: 10.31210/visnyk2022.03.03.
3. Markovska O. Ye., Hrechyshkina T. A. Quality of grain of winter wheat varieties depending on fertilization and protection of plants from diseases under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2020. No. 114. С. 77–84. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.114.11.
4. Nazarenko V. O., Yudicheva O. P., Zhuk V. A. Product quality formation : study guide. Part 1. Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury, 2012. 386 p.
5. Pravdziva I. V. Flour baking properties of bread winter wheat depending on agrotechnical measures of growing in the Central Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2022. Vol. 71, Iss. 1. P. 141–159. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-9.
6. Technological evaluation of plant products of varieties of agricultural species. *Metodyka derzhavnoi naukovo-tekhnichnoi ekspertyzy sortiv roslin. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti*

рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик, 4-те вид. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 6–64.

7. Технологія виробництва насіння пшениці озимої / за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Київ : Компринт, 2016. 92 с.

8. Харчові технології / С. В. Мерзлов та ін. Біла Церква, 2016. 450 с.

9. A comparative assessment of agronomic and baking qualities of modern/old varieties and landraces of wheat grown in Calabria (Italy) / G. Preiti et al. *Foods*. 2022. Vol. 11 (15): 2359. DOI: 10.3390/foods11152359.

10. Agrawal D. K., Nath S. Effect of climatic factor and date of sowing on wheat crop in Allahabad condition, Uttar Pradesh. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018. Vol. 7, Iss. 9. P. 1776–1782. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.709.214.

11. Dominance of *Bacillus* species in the wheat (*Triticum aestivum* L.) rhizosphere and their plant growth promoting potential under salt stress conditions / S. T. Zahra et al. *Peer J*. 2023. Vol. 11: e14621. DOI: 10.7717/peerj.14621.

12. Effect of sowing dates and varieties on yield and quality performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) / M. Yusuf et al. *Agricultural Science Digest*. 2019. Vol. 39, Iss. 4. P. 306–310. DOI:10.18805/ag.D-4977.

13. Effects of flour composition, physical dough properties and baking process on hearth loaf properties studied by multivariate statistical methods / E. M. Magnus et al. *Journal of Cereal Science*. 2000. Vol. 32, Iss. 2. P. 199–212. DOI: 10.1006/jcrs.2000.0325.

14. Genotype by environment interaction and yield stability in sugarcane / R. Rea et al. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 2017. Vol. 70 No 2. P. 8129–8138. DOI: 10.15446/rfna.v70n2.61790.

15. Genotype by environment interaction and yield stability of coffee (*Coffea arabica* L.) genotypes evaluated in western Ethiopia / G. W. Abrha et al. *Plant Production Science*. 2022. Vol. 25, Iss. 4 P. 467–483. DOI: 10.1080/1343943X.2022.2136722.

16. Grain yield and quality responses of durum wheat (*Triticum turgium* L. var. durum) to nitrogen and phosphorus rate in Yilmana Densa, Northwestern Ethiopia / A. Assefa et al. *Heliyon*. 2023. Vol. 9, Iss. 7: e17262. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17262.

17. Grain Quality as Influenced by the Structural Properties of Weed Communities in Mediterranean Wheat Crops / E. H. Plaza et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13, Iss. 1. P. 49–67. DOI: 10.3390/agronomy13010049.

18. Impact of climate change on wheat grain composition and quality / N. Zahra et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2022. Vol. 103, Iss. 6. P. 2745–2751. DOI: 10.1002/jsfa.12289.

19. Impact of *Fusarium* head blight on wheat flour quality: examination of protease activity, technological quality and rheological properties / V. Peršić et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13, Iss. 3. P. 662–685. DOI: 10.3390/agronomy13030662.

20. Impact of sowing date on bread wheat kernel quantitative and qualitative traits under Middle East

produksii roslynnytstva / ed. by S. O. Tkachyk. (4th ed.) Vinnytsia : TOV “Nilan-LTD”, 2015. P. 6–64.

7. Technology of winter wheat seed production / A. A. Sirosthan, V. P. Kavunets (Eds). Kyiv : Comprint, 2016. 92 p.

8. Food technologies / S. V. Merzlov et al. Bila Tserkva, 2016. 450 p.

9. A comparative assessment of agronomic and baking qualities of modern/old varieties and landraces of wheat grown in Calabria (Italy) / G. Preiti et al. *Foods*. 2022. Vol. 11 (15): 2359. DOI: 10.3390/foods11152359.

10. Agrawal D. K., Nath S. Effect of climatic factor and date of sowing on wheat crop in Allahabad condition, Uttar Pradesh. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018. Vol. 7, Iss. 9. P. 1776–1782. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.709.214.

11. Dominance of *Bacillus* species in the wheat (*Triticum aestivum* L.) rhizosphere and their plant growth promoting potential under salt stress conditions / S. T. Zahra et al. *Peer J*. 2023. Vol. 11: e14621. DOI: 10.7717/peerj.14621.

12. Effect of sowing dates and varieties on yield and quality performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) / M. Yusuf et al. *Agricultural Science Digest*. 2019. Vol. 39, Iss. 4. P. 306–310. DOI:10.18805/ag.D-4977.

13. Effects of flour composition, physical dough properties and baking process on hearth loaf properties studied by multivariate statistical methods / E. M. Magnus et al. *Journal of Cereal Science*. 2000. Vol. 32, Iss. 2. P. 199–212. DOI: 10.1006/jcrs.2000.0325.

14. Genotype by environment interaction and yield stability in sugarcane / R. Rea et al. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 2017. Vol. 70 No 2. P. 8129–8138. DOI: 10.15446/rfna.v70n2.61790.

15. Genotype by environment interaction and yield stability of coffee (*Coffea arabica* L.) genotypes evaluated in western Ethiopia / G. W. Abrha et al. *Plant Production Science*. 2022. Vol. 25, Iss. 4 P. 467–483. DOI: 10.1080/1343943X.2022.2136722.

16. Grain yield and quality responses of durum wheat (*Triticum turgium* L. var. durum) to nitrogen and phosphorus rate in Yilmana Densa, Northwestern Ethiopia / A. Assefa et al. *Heliyon*. 2023. Vol. 9, Iss. 7: e17262. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17262.

17. Grain Quality as Influenced by the Structural Properties of Weed Communities in Mediterranean Wheat Crops / E. H. Plaza et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13, Iss. 1. P. 49–67. DOI: 10.3390/agronomy13010049.

18. Impact of climate change on wheat grain composition and quality / N. Zahra et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2022. Vol. 103, Iss. 6. P. 2745–2751. DOI: 10.1002/jsfa.12289.

19. Impact of *Fusarium* head blight on wheat flour quality: examination of protease activity,

climate conditions / S. Sasani. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. Vol. 107, No 3. P. 279–286. DOI: 10.13080/z-a.2020.107.036.

21. Kaya Y., Sahin M. Non-parametric stability analyses of dough properties in wheat. *Food Science and Technology (Campinas)*. 2015. Vol. 35, Iss. 3. P. 509–515. DOI: 10.1590/1678-457X.6642.

22. Kravchenko M. F., Danyliuk I. P., Romanovska O. L. Technological features of flour composite mixtures. Innovative technologies and equipment: development prospects of the food and restaurant industries : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 210–224. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-205-0-9>.

23. Kudriawytzka A. N., Karabach K. S. The influence of fertilizers on yield and quality indicators of spring wheat grain. *S World Journal*. 2022. Iss. 16-01. P. 131–134. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-16-01-021.

24. Marker-assisted selection for transfer of QTLs to a promising line for drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) / V. P. Sunilkumar et al. *Frontiers in Plant Science*. 2023. Vol. 14: 1147200. DOI: 10.3389/fpls.2023.1147200.

25. Relationships between structural fat properties with sensory, physical and textural attributes of yeast-leavened laminated salty baked product / A. E. de la Horra et al. *Journal of Food Science and Technology*. 2017. Vol. 54, Iss. 9. P. 2613–2625. DOI: 10.1007/s13197-017-2572-1.

26. Relation between ultrasonic properties, rheology and baking quality for bread doughs of widely differing formulation / D. Peressini et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. Vol. 97, Iss. 8. P. 2366–2374. DOI: 10.1002/jsfa.8048.

27. Starch and dough-related properties of wheat (*Triticum aestivum* L.) exposed to varying temperatures and radiances after anthesis / Z. Zhang et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13: 1069. DOI: 10.3390/agronomy13041069.

28. Tsenov N. Gubatov T. Yanchev I. Effect of genotype-environment interaction on some important quality parameters of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science and Technology*. 2023. Vol. 15, Iss. 2. P. 3–16. DOI: 10.15547/ast.2023.02.011.

30. Wheat consumption dynamics in selected countries in Asia and Africa: Implications for wheat supply by 2030 and 2050. Integrated development program discussion paper no. 2. / K. A. Mottaleb et al. El Batan, Texcoco, Mexico : International maize and Wheat Improvement Center CIMMYT. 32 p.

31. Wheat end-use quality: State of art, genetics, genomics-assisted improvement, future challenges, and opportunities / M. Subedi et al. *Frontiers in Genetics*. 2023. Vol. 13: 1032601. DOI: 10.3389/fgene.2022.1032601.

32. Yield and quality of winter durum wheat grain depending on the fertiliser system / H. Hospodarenko et al. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, No 3. P. 16–25. DOI: 10.48077/scihor.25(3).2022.16-25.

33. Yield stability and relationships among stability parameters in soybean genotypes across years

technological quality and rheological properties / V. Peršić et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13, Iss. 3. P. 662–685. DOI: 10.3390/agronomy13030662.

20. Impact of sowing date on bread wheat kernel quantitative and qualitative traits under Middle East climate conditions / S. Sasani. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. Vol. 107, No. 3. P. 279–286. DOI: 10.13080/z-a.2020.107.036.

21. Kaya Y., Sahin M. Non-parametric stability analyses of dough properties in wheat. *Food Science and Technology (Campinas)*. 2015. Vol. 35, Iss. 3. P. 509–515. DOI: 10.1590/1678-457X.6642.

22. Kravchenko M. F., Danyliuk I. P., Romanovska O. L. Technological features of flour composite mixtures. Innovative technologies and equipment: development prospects of the food and restaurant industries : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 210–224. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-205-0-9>.

23. Kudriawytzka A. N., Karabach K. S. The influence of fertilizers on yield and quality indicators of spring wheat grain. *S World Journal*. 2022. Iss. 16-01. P. 131–134. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-16-01-021.

24. Marker-assisted selection for transfer of QTLs to a promising line for drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) / V. P. Sunilkumar et al. *Frontiers in Plant Science*. 2023. Vol. 14: 1147200. DOI: 10.3389/fpls.2023.1147200.

25. Relationships between structural fat properties with sensory, physical and textural attributes of yeast-leavened laminated salty baked product / A. E. de la Horra et al. *Journal of Food Science and Technology*. 2017. Vol. 54, Iss. 9. P. 2613–2625. DOI: 10.1007/s13197-017-2572-1.

26. Relation between ultrasonic properties, rheology and baking quality for bread doughs of widely differing formulation / D. Peressini et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. Vol. 97, Iss. 8. P. 2366–2374. DOI: 10.1002/jsfa.8048.

27. Starch and dough-related properties of wheat (*Triticum aestivum* L.) exposed to varying temperatures and radiances after anthesis / Z. Zhang et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13: 1069. DOI: 10.3390/agronomy13041069.

28. Tsenov N. Gubatov T. Yanchev I. Effect of genotype-environment interaction on some important quality parameters of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science and Technology*. 2023. Vol. 15, Iss. 2. P. 3–16. DOI: 10.15547/ast.2023.02.011.

30. Wheat consumption dynamics in selected countries in Asia and Africa: Implications for wheat supply by 2030 and 2050. Integrated development program discussion paper no. 2. / K. A. Mottaleb et al. El Batan, Texcoco, Mexico : International maize and Wheat Improvement Center CIMMYT. 32 p.

31. Wheat end-use quality: State of art, genetics, genomics-assisted improvement, future challenges,

/ A. S. Milioli et al. *Chilean journal of agricultural research*. 2018. Vol. 78 No 2. P. 299–309. DOI: 10.4067/S0718-58392018000200299.

and opportunities / M. Subedi et al. *Frontiers in Genetics*. 2023. Vol. 13: 1032601. DOI: 10.3389/fgene.2022.1032601.

32. Yield and quality of winter durum wheat grain depending on the fertiliser system / H. Hospodarenko et al. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, No 3. P. 16–25. DOI: 10.48077/scihor.25(3).2022.16-25.

33. Yield stability and relationships among stability parameters in soybean genotypes across years / A. S. Milioli et al. *Chilean journal of agricultural research*. 2018. Vol. 78 No 2. P. 299–309. DOI: 10.4067/S0718-58392018000200299.