УДК 631.52:633.11

ПАРАМЕТРИ КОЛОСА СОРТОЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ТА ЇХ ВАРІАЦІЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ

Ж. М. НОВАК, кандидат сільськогосподарських наук
М.А. НОВАК, студентка
Уманський національний університет садівництва

До колекції сортозразків пшениці твердої ярої Уманського національного університету садівництва належить 23 біотипи. У статті проаналізовано параметри колоса, зокрема: його довжину та кількість колосків у колосі даного селекційного матеріалу. Визначено генотипову та екологічну дисперсію, а також коефіцієнт варіації аналізованих показників залежно від погодних умов 2017-2022 рр.

Ключові слова: *сортозразок, колекція, пшениця тверда яра, довжина колоса, кількість колосків у колосі*

Пшениця тверда — цінна культура, джерело високоякісного білка, використовується переважно для виготовлення пасти, макаронних виробів, круп.

Створення сортів і гібридів, які максимально ефективно можуть використовувати біокліматичний ресурс конкретного регіону, виявляти толерантність до стресових умов середовища, забезпечувати достатньо високу реалізацію генетичного потенціалу продуктивності, є стратегічним завданням сучасної селекційної науки.

Одним з нових методів у підвищенні ефективності селекційного процесу є адаптивна селекція. При зміні лімітуючих факторів навколишнього середовища відповідно змінюється і набір функціонуючих алелів, які формуються в процесі природного та штучного добору з вихідного селекційного матеріалу [1]. Це обумовлює необхідність поглиблення досліджень ознак продуктивності, а особливо адаптивних як в селекційному, так і в фізіолого-генетичному відношенні.

Селекція на збільшення продуктивності - одне з найважчих завдань, адже воно пов'язане з надзвичайною складністю і комплексністю цієї ознаки. Тому необхідно знати оптимальні параметри формування всіх властивостей та ознак. Важливо чітко уявляти, яким вимогам повинен відповідати майбутній сорт, а також які зміни на рівні сільськогосподарського виробництва можуть відбутися за час його створення. Це дає змогу правильно підібрати вихідний матеріал, а також оцінити перспективні лінії [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основним шляхом підвищення врожайності пшениці є збільшення продуктивності колоса. Головними елементами структури продуктивності є довжина колоса, кількість і маса зерна з колоса, а також маса 1000 зерен [4]. Чим більше колосків у колосі, тим, як правило, вищою є продуктивність. Кількість колосків характеризується

значною константністю [5], має меншу мінливість порівняно з іншими ознаками, тому більш значуща в селекції. Проте під впливом метеорологічних факторів ця ознака може змінюватися.

Постійно низкою селекційних установ України проводяться дослідження адаптивного потенціалу, пластичності та стабільності біотипів пшениці, у тому числі і твердої. Так, В.А. Власенком, В.С. Кочмарським, В.Т. Колючим, Л.А. Коломійцем, С.О. Хоменком, В.Й.Солоною [6] проаналізовано колекцію інтродукованих біотипів пшениці, у якій налічується 3710 форм твердої пшениці. Ними встановлено, що дані сорти належать до інтенсивного типу. Більшість зразків пшениці твердої ярої розсадників 35-IDSN, 35-IDYN та 4-IAT за посушливих умов вегетації мали висоту рослин в інтервалі 50-60 см. Напівкарликові і карликові форми складали близько 92 % зразків. За масою зерна колоса 30% були вище стандарту, а 35 % - на його рівні. Висока продуктивність рослин значною мірою обумовлена модифікаційною мінливістю більшості зразків, тому була непостійною. Переважна кількість аналізованих зразків належала до середньостиглої групи, що характеризується найвищою продуктивністю рослин, ранньостиглих біотипів 21 %. Кількість зразків з груповою стійкістю проти хвороб становила лише 8 %. Виділено і рекомендовано для колекцій зразки пшениці ярої [6].

О.А. Демидов О.А., Р.М. Близнюк та О.С. Раченко [1] впродовж 2014-2015 рр. у конкурсному сортовипробуванні вивчали 25 ліній пшениці твердої ярої. Зокрема, визначали елементи структури врожаю: висоту рослин, довжину колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен та масу зерна з колоса, масу 1000 зерен. На основі отриманих результатів виділено низку високопродуктивних ліній пшениці твердої ярої, що за врожайністю перевищували стандарт на 0,1-1,1 т/га. Також визначено генотипову мінливість елементів продуктивності ліній, показано роль окремих показників продуктивності через визначення кореляційної залежності між ними. Результати кореляційного аналізу свідчать, що при роботі з пшеницею твердою ярою необхідно приділяти увагу, насамперед, кількості зерен та масі зерна з колоса.

Важливим аспектом селекційної роботи за умов сучасної зміни клімату та розвитку сільського господарства є адаптивна спрямованість з метою реалізації в генотипах комплексу корисних ознак [7]. Продуктивність рослини є результатом комплексу кількісних ознак та умов вирощування, тобто має прояв в епігенетичній мінливості [8].

Саме тому метою і важливою задачею досліджень є визначення рівня господарської цінності біотипів пшениці твердої та виділення тих з них, що характеризуються підвищеним адаптивним потенціалом.

Методика досліджень. У дослідженнях 2017–2022 рр. визначали довжину колоса та кількість колосків у ньому сортів Нащадок, Спадщина, Тера, Династія, Діана, Жизель, Ізольда, Харківська 27 та Харківська 39 і сортозразків Ертол, Новація, Безенчукська 205, Кустанайська 28, Дамсинська 40, Лавина, Шовковиста, 31/16, 32/16, 33/16, Тома та Корона.

Варіанти в досліді розміщували систематично, за чотириразової повторності. Ширина міжряддя становила 15 см. Облікова площа ділянки 25 $м^2$.

На ділянках застосовували загальноприйняту для даної зони технологію вирощування пшениці твердої ярої. Сівбу проводили 29 березня у 2017 р., 14 квітня у 2018 р.,18 березня у 2019 і 2020 рр., 30 березня у 2021 р. і 24 березня – у 2022 році. Попередник — кукурудза.

Дисперсію обчислювали за допомогою програми Exel. Генотипова дисперсія (S^2g) визначалась в межах однакових умов (одного року) для різних генотипів, екологічна (S^2e) — для одного генотипу, вирощеного у різних умовах. Коефіцієнт варіації (V) становить відношення середнього квадратичного відхилення до середнього показника ознаки:

$$V= S/xcep\times100,$$ де:

V — коефіцієнт варіації

$xcep$ — середнє значення

S — середнє квадратичне відхилення.

Середнє квадратичне відхилення є коренем квадратним з дисперсії.

У випадку, якщо коефіцієнт варіації менший 10%, варіювання ознаки вважається незначним, від 10 до 20 % — середнім, від 20 до 33 % — значним. Якщо даний показник не перевищує 33 %, сукупність вважається однорідною, понад 33 % — неоднорідною [9].

Результати досліджень. Ми досліджували параметри колоса сортозразків пшениці впродовж шести років, які характеризувалися строкатістю погодних умов. Наведемо коротку характеристику років досліджень.

У 2017 р. посушливими були усі місяці, окрім травня. На час сівби (кінець березня) волога була наявна у ґрунті як за рахунок атмосферних опадів березня місяця, так і за рахунок танення снігу. У квітні, коли відбувається інтенсивне нагромадження зеленої маси, спостерігався значний дефіцит опадів (-13,2 порівняно з нормою), що у поєднанні з нестачею опадів попередніх місяців створило несприятливі умови для розвитку рослин. Достатня кількість опадів травня дещо виправила ситуацію. У червні та липні, коли відбувається налив та дозрівання зерна, кількість опадів не перевищувала 50 % від середньобагаторічної норми. Це спричинило утворення щуплого зерна.

Особливістю 2018 р. був морозний та сніжний березень, що унеможливило сівбу ранніх ярих культур в оптимальні строки. Тому сівба проводилась у другій декаді квітня. Проте відразу почалась інтенсивне тепло, поєднане з дефіцитом опадів. У квітні, травні та першій декаді червня спостерігався дефіцит вологи у поєднанні з підвищеними температурами повітря, що не сприяло росту та розвитку рослин. Друга та третя декади червня та липень характеризувались великою кількістю опадів, що подовжило процес дозрівання насіння та негативно вплинуло на його якість. Цього року були найнижчі показники як біометричні, так і показники продуктивності.

Погодні умови 2019 року загалом характеризувались дефіцитом опадів в окремі періоди вегетації та строкатістю температурних показників. У березні, коли відбувався посів пшениці твердої, кількість опадів складала 16,3 мм,

насіння для проростання використало як цю вологу, так і ту, яка знаходилася у ґрунті після танення снігів. Нестача опадів квітня не була згубною, оскільки поєднувалась з невисокими температурами. Така затяжна прохолодна весна дала змогу рослинам пшениці повільно пройти перші етапи органогенезу та закласти велику кількість колосків у колосі, що позитивно вплинуло на величину врожаю. У травні, коли рослини інтенсивно формують вегетативну масу, середньомісячна температура повітря складала 17,0 ^{0}С, що було на 2,4^{0}С вище від норми, а кількість опадів — 35,6 мм, що було на третину менше від середньобагаторічного показника. У червні випало 69,8 мм опадів, а температура перевищувала норму на 5,8^{0}С, тому зерно формувалось у сприятливих умовах. Посухий та теплий липень зумовив швидку віддачу вологи зерном та пришвидшив процес збирання.

2020 р. був сприятливим для росту та розвитку ранніх ярих культур. Досить затяжна, довга, прохолодна весна загалом сприяла росту та розвитку рослин, накопиченню ними органічної речовини. Перевищення кількості опадів у травні майже вдвічі дещо знівелювало їх дефіцит наступного місяця. Це також позитивно вплинуло на процес запилення і запліднення, формування та налив зерна. Липневі спека та посуха зумовили швидку віддачу вологи зерном.

2021 р. на противагу усім останнім рокам характеризувався підвищеною кількістю опадів. Протягом майже усіх місяців їх перевищення становило 4,4 – 23,7 мм. Лише у березні кількість опадів на 3,6 мм поступалась нормі. Разом з цим, березень, квітень та травень були холоднішими. Сукупність таких елементів погоди спричинила подовження II та III етапів органогенезу, що зумовило збільшення кількості продуктивних стебел та кількість колосків у колосі.

2022 р. характеризувався дефіцитом опадів. Лише у квітні їх кількість була понаднормовою. Дещо знижені температури весняних місяців сприяли процесу кущіння та закладання колосових горбочків. Проте оптимальному росту вегетативної маси зашкодив значний дефіцит опадів травня (на 29,6 мм менше норми). У червні та липні також спостерігалась нестача опадів, що зумовило формування дрібнішого насіння та зменшило урожайність.

Довжина колоса обумовлюється генотипом та у великій мірі залежить від впливу метеорологічних умов, що складаються на час формування елементів будови колоса.

Ми аналізували довжину колоса аналізованих сортозразків, а також екологічну (S^2e) та генотипову (S^2g) дисперсію та коефіцієнт варіації (V) цієї ознаки (табл. 1).

Середня довжина колоса аналізованого матеріалу становила 5,1–7,6 см. Найменшою вона була у біотипу Шовковиста, а найбільшою – у 33/16. У межах 5,5–5,9 см вона була у сортозразків Нащадок, Тера, Харківська 39, Новація і Корона. У біотипів Династія, Діана, Жизель, Ізольда, Харківська 27, Чадо, Ертол, Безенчукська 205, Лавина, 31/16, Тома та Целіноградська 85 колос був завдовжки 6,0–6,4 см. Довжина колоса від 6,5 до 6,9 см була у селекційних номерів Спадщина, Дамсінська 40, Кустанайска 28 і 32/16.

1. Довжина колоса, см сортозразків пшениці твердої ярої

Сортозразок	Роки							S^2e	V
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Середнє		
Нащадок	5,8	3,4	4,6	6,4	6,6	5,9	5,5	1,50	22,4
Спадщина	7,5	6,6	5,5	7,1	7,5	7,4	6,9	0,61	11,3
Тера	8,6	4,3	5	4,6	5,0	6,8	5,7	2,75	29,0
Династія	6,7	5,9	4,6	7,5	4,8	6,6	6,0	1,30	19,0
Діана	6,5	5,4	4,8	6,9	6,2	6,4	6,0	0,61	13,0
Жизель	7,2	5,7	5,0	7,1	5,5	6,9	6,2	0,89	15,2
Ізольда	7,4	5,6	4,1	6,6	6,4	6,9	6,2	1,38	19,0
Харківська 27	7,7	5,9	4,1	6,2	5,8	7	6,1	1,50	20,0
Харківська 39	6,3	4,8	4,4	6,1	6,1	6,5	5,7	0,76	15,3
Чадо	7,8	5,2	4,5	6,5	6,4	7,3	6,3	1,55	19,8
Ертол	7,4	5,5	4,1	6,1	5,8	7,4	6,1	1,56	20,7
Новація	6,8	4,5	4,6	6,9	6,2	6,6	5,9	1,21	18,5
Безенчукська 205	7,8	5,2	4,8	6,1	5,7	6,4	6,0	1,12	17,6
Кустанайська 28	7,4	7	4,7	7,5	6,5	7,5	6,8	1,17	16,0
Дамсінська 40	6,8	5,2	5	6,6	7,7	7,4	6,5	1,25	17,4
Лавина	6,2	5,4	4,2	7,2	7,8	6,7	6,3	1,69	20,8
Шовковиста	5,7	4,6	3,7	5,6	5,5	5,7	5,1	0,67	15,9
31/16	8,2	5,2	4,6	6,8	5,3	6,1	6,0	1,71	21,7
32/16	7,0	3,7	5,5	8,7	8,4	7,6	6,8	3,63	27,9
33/16	7,4	6,8	6,6	8,3	7,7	8,9	7,6	0,77	11,5
Тома	7,4	6,0	4,3	6,5	5,4	6,3	6,0	1,11	17,6
Корона	7,1	3,9	5,6	4,9	5,8	6	5,6	1,16	19,4
Целіноградська 85	7,3	5,3	4,9	6,9	5,8	7,2	6,2	1,07	16,6
Середнє	7,1	5,3	4,7	6,7	6,3	6,8	6,2	1,35	19,0
S^2g	0,51	0,86	0,39	0,86	0,94	0,50	0,68		
V	10,0	17,6	13,2	13,9	15,5	10,3	13,4		

Середні за генотипами показники вищими були у 2017 р. – 7,1. У 2020-2022 рр. середня довжина колоса становила 6,3-6,8 см, у 2018 і 2019 рр. спостерігались найменші показники – відповідно 5,3 та 4,7 см.

Генотипова дисперсія найменшою була у 2019 р. – 0,39, дещо вищою 0,50 – 0,51 – у 2022 і 2017 рр. У межах 0,86-0,94 вона була у 2018, 2020 і 2021 рр.

Екологічна дисперсія відображає реакцію генотипу на зміну умов вирощування. Для різних сортозразків вона становила від 0,61 (сорт Діана) до 3,63 у біотипу 32/16. Менше значення показника свідчить про більшу стабільність генотипу.

Проте середня екологічна дисперсія складала 1,35, що вдвічі перевищувало генотипову. Це свідчить про більший вплив умов року порівняно з генотипом.

Коефіцієнт варіації довжини колоса залежно від генотипу у 2017– 2022 рр. складав відповідно 10,0; 17,6; 13,2; 13,9; 15,5 та 10,3 %. Тобто довжина колоса залежно від генотипу варіювала незначно лише у 2017р., протягом всіх інших років варіювання було середнім.

Варіювання за роками у більшості аналізованого селекційного матеріалу було середнім, лише у сортів Нащадок, Тера та сортозразків Ертол, Лавина, 31/16 і 32/16 — значним.

Також ми визначали кількість колосків у колосу сортозразків пшениці твердої ярої (рис.1). У середньому за роки досліджень цей показник коливався від 14,1 шт. (у сортозразка 32/16) до 18,0 (у сортів Спадщина та Чадо).

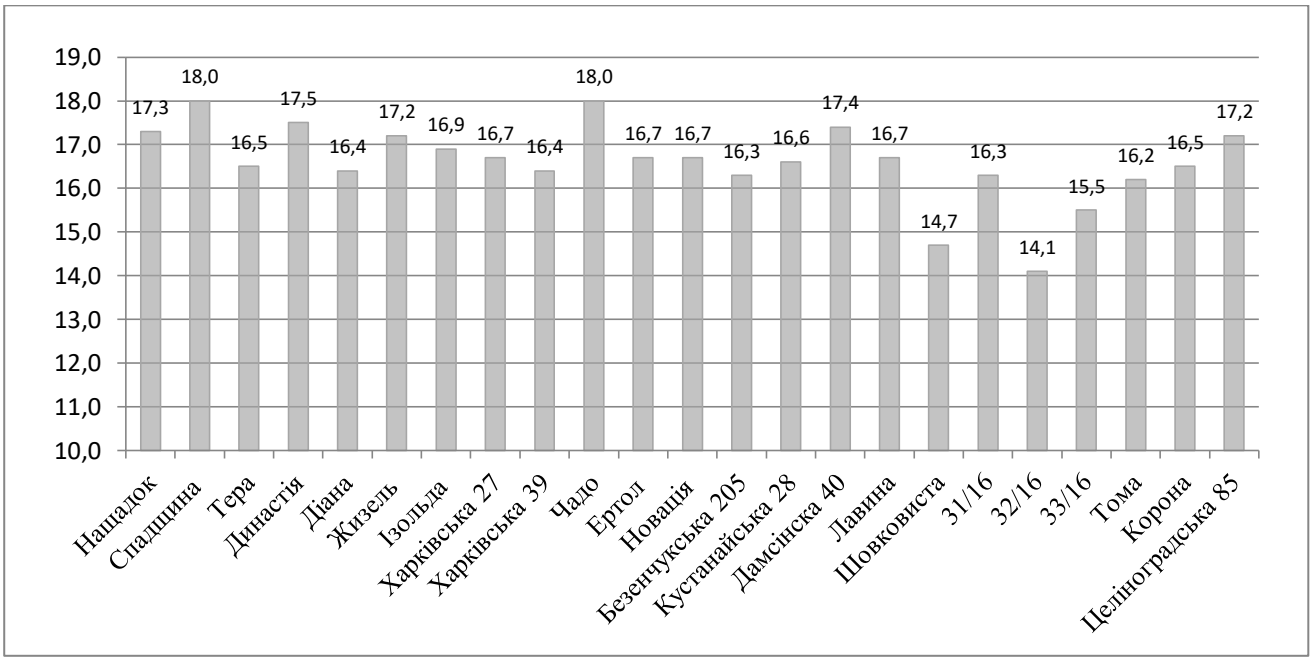

Рис.1. Кількість колосків у колосі сортозразків пшениці твердої ярої (середнє за 2017-2022 рр.)

Сортозразки Шовковиста і 33/16 мали по 14,7- 15,5 колосків в одному колосі. У сортів Тера, Діана, Ізольда, Харківська 27, Харківська 39, Ертол, Новація, та селекційних зразків Лавина, 31/16, Безенчукська 205, Тома, Корона і Кустанайська 28 цей показник складав від 16,1 до 17,0шт. У біотипів Нащадок, Династія, Жизель, Дамсінска 40 та Целіноградська 85 було від 17,1 до 17,9 колосків в одному колосі.

Варіювання кількості колосків у колосі відрізнялось у аналізованих біотипів (рис.2). Незначним воно було лише у сорту Спадщина. У більшості досліджуваного селекційного матеріалу відмічена середня варіація (сорти Тера, Династія, Діана, Жизель, Ізольда, Харківська 27, Чадо, Ертол і сортозразки Безенчукська 205, Дамсінська 40, 31/16, 32/16, 33/16, Тома, Корона і Целіноградська 85). Проте у сортів Нащадок, Харківська 39, Новація і селекційних зразків Кустанайська 28, Лавина та Шовковиста відмічене значне

варіювання кількості колосків в колосі, тобто за покращення умов середовища вони реагують сильніше.

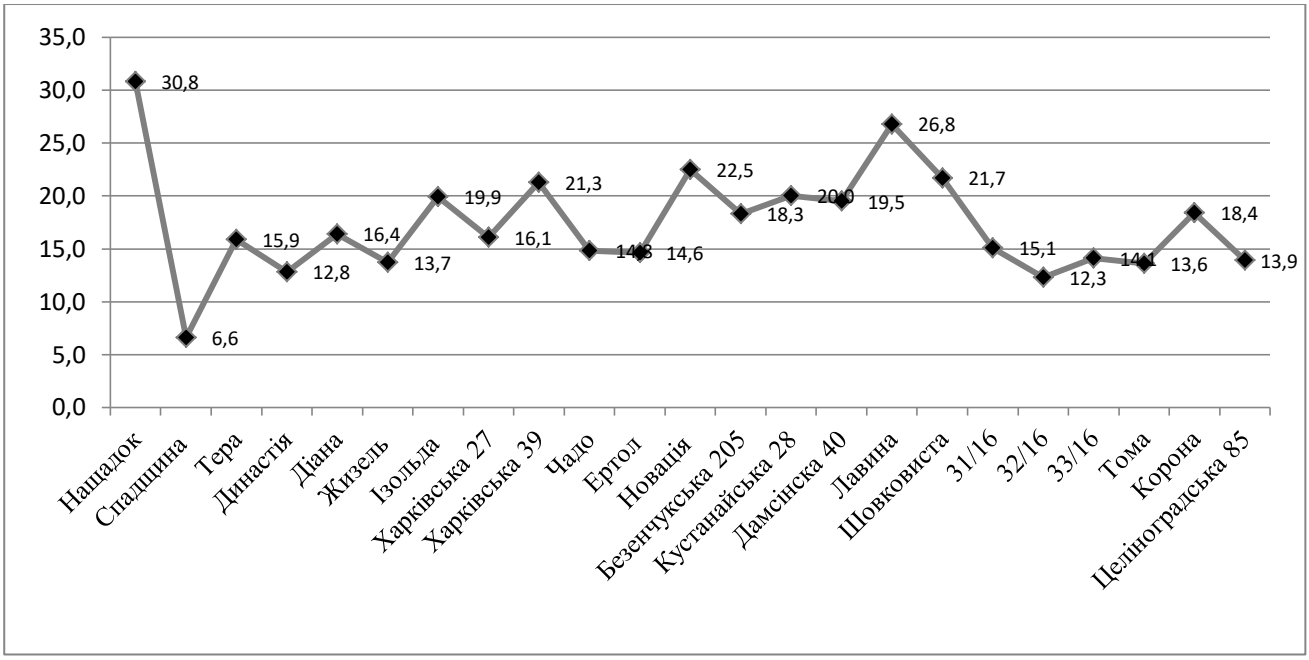

Рис.2. Варіація кількості колосків у колосі за роками

Разом з тим, варіація даного показника залежно від генотипу становила у 2017- 2022 рр. відповідно 6,8; 16,9; 11,0; 7,8; 6,4 та 10,3 %. Тобто, незначною була у 2017, 2020 і 2021 рр., а у 2018, 2019 і 2022 – середньою. Середня варіація залежно від біотипів становила 9,9 %, тоді як залежно від років – 17,3. Таким чином підтверджується більший вплив погодних умов, ніж генотипу на кількість колосків у колосі.

Висновки. Середня довжина колоса сортозразків пшениці твердої ярої становила 5,1–7,6 см. Генотипова дисперсія цього показника найменшою була у 2019 р., а найбільшою – у 2021 р. Екологічна дисперсія довжини колоса становила 0,61 - 3,63. Довжина колоса залежно від генотипу варіювала незначно лише у 2017р., протягом всіх інших років варіювання було середнім. Варіювання за роками у більшості аналізованого селекційного матеріалу було середнім.

Кількість колосків у колосі біотипів пшениці твердої ярої складала 14,1 - 18,0шт. Середня варіація залежно від біотипів становила 9,9 %, тоді як залежно від років – 17,3. Таким чином підтверджується більший вплив погодних умов, ніж генотипу як на довжину колоса, так і на кількість колосків у колосі.

Література

1. Демидов О.А., Близнюк Р.М., Раченко О.С. Характеристика перспективних ліній пшениці ярої за елементами структури врожаю. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2015. Випуск №1. С. 18-25.

2. Лихочвор В.В. Шляхи підвищення якості зерна озимої пшениці в умовах Лісостепу західної України. *Вісник Львівського ДАУ*. Львів, 2001. №5. С. 92-94.
3. Голик В.С. Селекция *Triticum durum Desf*. Харків, 1996. 388 с.
4. Bagnara D. A. Diallel analysis of quantitative characters in varieties and radio induced mutant of *Triticum durum* II Genetic agrar, 1967. Vol. 21. P. 313-337.
5. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.
6. Власенко В.А., Кочмарський В.С., Колючий В.Т., Коломієць Л.А., Хоменко С.О., Солона В.Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 326 с.
7. Улинець В.З., Мелешко А.О. Адаптивні і продуктивні моделі сортів озимої пшениці степових регіонів України. *Посібник українського хлібороба*, 2012. Т. 2. С. 190-193.
8. Литус М.В. Вплив поєднання експериментального мутагенезу з гібридизацією озимої пшениці на адаптивність в умовах центрального Лісостепу України. *Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва*, 2011. Вип. 11. С. 65-69.
9. Показники варіації. Доступно з: http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k0230&T=05&lng=1&st=0

Reference

1. Demidov, O.A., Bliznyuk, R.M., Rachenko, O.S. (2015). Characteristics of promising lines of spring wheat by elements of yield structure. *Myronivsky bulletin*, 2015, no.1, pp. 18-25 (in Ukrainian).
2. Lykhochvor, V.V. (2001). Ways to improve the quality of winter wheat grain in the forest-steppe of western Ukraine. *Bulletin of Lviv SAU*, 2001, no. 5, pp. 92-94 (in Ukrainian).
3. Golik, V.S. (1996). *Breeding of Triticum durum Desf*. Kharkiv, 1996. 388 c. (in Ukraine).
4. Bagnara, D. A. (1967). Diallel analysis of quantitative characters in varieties and radio induced mutant of Triticum durum II Genetic agrar, 1967, no. 21, pp. 313-337.
5. Orliuk, A.P., Goncharova, K.V. (2002). *Adaptive and productive potential of wheat*. Kherson: Ailant, 2002. 276 p. (in Ukraine).
6. Vlasenko, V.A., Kochmarskyi, V.S., Kolyuchyi, V.T., Kolomiets, L.A., Khomenko, S.O., Solona, V.Y. (2012). *Breeding evolution of Myronivka wheat*. Mironivka, 2012. 326 p. (in Ukraine).
7. Ulynets, V.Z., Meleshko, A.O. (2012). Adaptive and productive models of winter wheat varieties of steppe regions of Ukraine. *Manual of the Ukrainian farmer*, 2012, no. 2, pp. 190-193. (in Ukraine).

8. Lytus, M.V. (2011). Influence of the combination of experimental mutagenesis with hybridization of winter wheat on adaptability in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Cherkasy Institute of Agricultural Production*, 2011, no. 11, pp. 65-69. (in Ukraine).
9. Indicators of variation. [Electronic resource]. Available from: http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx? M=k0230&T=05&lng=1&st=0 (in Ukraine).

Анотація:

Пшениця тверда — джерело високоякісного білка, використовується переважно для виготовлення пасти, макаронних виробів, круп.

Основним шляхом підвищення врожайності пшениці є збільшення продуктивності колоса, зокрема його довжини та кількості колосків у ньому. Кількість колосків характеризується значною константністю, має меншу мінливість порівняно з іншими ознаками, тому більш значуща в селекції. Проте під впливом метеорологічних факторів ця ознака може змінюватися.

Ми досліджували параметри колоса сортозразків пшениці впродовж шести років, які характеризувалися строкатістю погодних умов. 2017- 2020, а також 2022 рр. характеризувались дефіцитом опадів. Особливістю 2018 р. був морозний та сніжний березень, що унеможливило сівбу ранніх ярих культур в оптимальні строки. Протягом 2021 р. спостерігалась підвищена кількість опадів.

Середня довжина колоса сортозразків пшениці твердої ярої становила 5,1–7,6 см. Найменшою вона була у біотипу Шовковиста, а найбільшою – у 33/16. Найвищі середні показники були у 2017 р., а у 2018 і 2019 рр. - найменші.

Генотипова дисперсія найменшою була у 2019 р. – 0,39; у межах 0,86-0,94 вона була у 2018, 2020 і 2021 рр. Екологічна дисперсія для різних сортозразків становила від 0,61 (сорт Діана) до 3,63 у біотипу 32/16. Менше значення показника свідчить про більшу стабільність генотипу. Перевищення екологічної дисперсії над генотиповою свідчить про більший вплив умов року порівняно з генотипом.

Довжина колоса залежно від генотипу варіювала незначно у 2017р., протягом всіх інших років варіювання було середнім. Варіювання за роками у більшості аналізованого селекційного матеріалу було середнім, лише у сортів Нащадок, Тера та сортозразків Ертол, Лавина, 31/16 і 32/16 — значним.

Кількість колосків у колосі у середньому за роки досліджень коливалася від 14,1 (у сортозразка 32/16) до 18,0 шт. (у сортів Спадщина та Чадо).

Варіювання кількості колосків у колосі у більшості біотипів було середнім. Проте у сортів Нащадок, Харківська 39, Новація і селекційних зразків Кустанайська 28, Лавина та Шовковиста відмічене значне варіювання цього показника, тобто за покращення умов середовища вони реагують сильніше.