

АГРОНОМІЯ

УДК 631.547:57.087

**Особливості формування продуктивності пшениці
залежно від генотипу і умов вирощування в Лісостепу України****Кононюк Н.О.** , **Присяжнюк О.І.***Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*

E-mail: ollpris@gmail.com



Кононюк Н.О., Присяжнюк О.І. Особливості формування продуктивності пшениці залежно від генотипу і умов вирощування в Лісостепу України. «Агробіологія», 2025. № 2. С. 88–95.

Kononyuk N., Prysiazhnyuk O. Features of wheat productivity formation depending on genotype and growing conditions in the Forest-Steppe of Ukraine. «Agrobiology», 2025. no. 2, pp. 88–95.

Рукопис отримано: 22.08.2025 р.

Прийнято: 08.09.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-199-2-88-95

У статті наведено результати досліджень щодо особливостей формування урожайності пшениці за вирощування її в умовах Лісостепу Правобережного.

Метою досліджень було встановлення впливу екологічних умов вирощування на урожайність зерна пшениці. Упродовж 2020–2024 рр. проводили дослідження в ДПДГ «Саливківське», Білоцерківського р-ну Київської області.

Вивчали 36 сортів пшениці м'якої озимої селекції науково-дослідних установ Національної академії аграрних наук України. Показники стабільності та пластичності урожайності визначали за методикою Ебергарда-Рассела, яка дозволяє оцінити рівень продуктивності культури за пластичністю (b), що є відображенням регресії на зміну умов вирощування та стабільністю (W) цієї реакції.

Найбільш несприятливі умови для формування врожайності зерна пшениці озимої були у 2020 році, коли в середньому отримали 5,62 т/га зерна. Проте, вітчизняні сорти навіть в цей рік перевищили на 1,82 т/га середню урожайність по Україні та на 1,34 т/га – по Київській області. У 2022 р. середня урожайність зерна 7,38 т/га перевищила на 3,45 т/га загальноукраїнський показник та на 3,54 т/га – середню урожайність пшениці по Київській області. Тимчасом кращі значення отримано в 2023 р. за рівня урожайності 7,98 т/га, що на 3,34 т/га вище загальноукраїнського показника та на 2,61 т/га – понад середню урожайність пшениці по Київській області.

Виявлено, що в середньому кращими за урожайністю були сорти пшениці озимої Легенда білоцерківська та Охтирчанка, які мали урожайність понад 8,0 т/га. Рівень урожайності понад 7,5 т/га мали сорти: Привітна, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Оптима одеська, Марія та МІП Валенсія.

Встановлено, що до інтенсивних високопластичних за урожайністю сортів пшениці озимої можна віднести: Краєвид, Кесарія Поліська, Співанка Поліська, Привітна, Легенда білоцерківська, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Оптима одеська, Марія, Бургунка, МІП Валенсія, Вежа миронівська та Охтирчанка. Тимчасом до генотипів що не знижують урожайність під тиском погодних умов належать такі сорти: Берегиня миронівська, МІП Дніпрянка, Грація миронівська та Воздвиженка.

Ключові слова: пшениця, урожайність, інтенсивні умови, ліміт чинників середовища.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. В сучасному рослинництві пшениця залишається базовою культурою завдяки своїй адаптації до навколишнього середовища та здатності формувати достатню кількість рослинних залишків, що позитивно впливає на родючість ґрунту, зменшення ерозії і підвищення ефективності поглинання ґрунтом опадів [1, 2].

Через величезне економічне значення та високу частку пшениці в сільському господарстві, досягнення високих врожаїв зерна є дуже важливим питанням. Зокрема, враховуючи зміну клімату, поряд з орієнтацією на високі врожаї зерна зосереджується увага також на стабільності врожайності. Рушійними силами цієї зміни є екологічно обумовлені умови вирощування, такі як посуха на початку літа, пізні заморозки або зливи дощі [3]. Ці кліматичні зміни та зростаюча кліматична мінливість вже науково доведені в межах конкретних сценаріїв розвитку польових умов [4, 5], у зв'язку з цим спостерігається зростаючий попит на стабільні за врожайністю сорти пшениці, адаптовані до зміни клімату [6–8]. Однак, нещодавні дослідження свідчать про особливий та підвищений інтерес фермерів до покращення стабільності врожайності сортів пшениці [9–11]. Окрім вибору сортів, наразі немає досліджень, що зосереджуються на стабільності врожайності в системному підході.

Врожайність пшениці в умовах ліміту чинників середовища дуже мінлива через залежність як від доступності ґрунтової вологи під час сівби, так і від кількості опадів у осінньо-зимовий та вегетаційний періоди, які є дуже мінливими. Тому інтенсивність використання вологи культурою, що передуює пшениці в сівозміні часто визначає подальшу врожайність пшениці [12, 13].

Отже, важливим чинником ефективності агротехнологій є раціональне використання та мінімізація виникнення періодів випаровування вологи з відкритого ґрунту. Однак вирощування пшениці не лише ризикове серед багатьох культур сівозміни через значну залежність від розподілу опадів у регіоні, а також у зв'язку з недостатньою вивченістю реакції різних сортів пшениці на умови вирощування. Адже, цілком ймовірно, що фермери нададуть перевагу вирощуванню сортів пшениці, які забезпечують високі стабільні врожаї з року в рік [14].

Багато дослідників підтвердили твердження Лайтфута із співавт. (1987) про те,

що стабільна система визначається як та, яка найменше змінюється у відповідь на зміни навколишнього середовища. Вони дійшли висновку, що аналіз стабільності може бути корисним для експериментів з довгостроковими даними [15, 16] та запропонували використовувати індекс стабільності як відхилення від регресії. Тимчасом еквалента Вріке (1962) визначає міру стабільності, а інші показники стабільності врожайності зазвичай включають коефіцієнт варіації (CV), діапазон врожайності та стандартне відхилення врожайності [17].

Водночас вважається, що оцінка ризику отримання низької врожайності часто важливіша, ніж визначення стабільності врожайності. Тобто, оцінка стабільності врожайності системи має враховувати як середню врожайність, так і дисперсію [18].

Метою досліджень було виявлення впливу екологічних умов вирощування на стабільність та пластичність урожайності зерна пшениці.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили впродовж 2020–2024 рр. в умовах Дослідного поля ІБКіЦБ (ДПДГ «Саливківське»), що розташоване в Білоцерківському районі Київської області.

Ґрунт Дослідного поля ІБКіЦБ (ДПДГ «Саливківське») – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку: вміст гумусу – 2,58 % (за Тюрнімом), лужногидролізованого азоту – 176 мг/кг ґрунту (за Корнфільдом), рухомих сполук фосфору та калію – 160 і 95 мг/кг ґрунту (за Чиріковим), рНсольове – 6,75, сума ввібраних основ – 305 мг-екв/кг ґрунту, гідролітична кислотність – 9,1 мг-екв/кг. Вміст гумусу та лужногидролізованого азоту – середній, вміст рухомого фосфору – високий та підвищений вміст калію.

Погодні показники в роки проведення досліджень відрізнялись від середніх багаторічних. На початку 2020 року січень був теплішим за норму з нестачею опадів у перших декадах, лютий мав погодні умови, близькі до середніх багаторічних показників. Березень та квітень характеризувалися теплом і незначним дефіцитом вологи, а в травні були зафіксовані прохолоди й локальні надлишки опадів. Влітку 2020 р. переважали екстремально теплі періоди, особливо в червні та липні, за дефіциту опадів. У серпні спостерігалася спека та нестабільний розподіл вологи. Осінь була теплою, з коливаннями рівня опадів.

У 2021 р. зима характеризувалася періодами холоду й надлишком опадів. Весняні місяці були прохолодними з нестабільними дощами. Влітку переважали спекотні періоди з дефіцитом вологи. Осінь мала здебільшого температури повітря близькі до багаторічних значень, проте частий дефіцит опадів.

У 2022 р. погодні умови були переважно теплими, особливо в літні місяці. Червень і липень характеризувалися посухами, тимчасом вересень та листопад мали надлишок опадів. Зима була помірною з достатнім рівнем опадів.

У 2023 році спостерігалася нестабільність за кількістю опадів і середньодобовими температурами повітря: січень та лютий відповідали нормі, весна почалась із вологої погоди. Літні місяці мали чергування спекотних декад і посух. Осінь була теплою, з дефіцитом вологи у вересні й коливаннями опадів у листопаді.

На початку 2024 р. зима була прохолодною, з періодами надлишкових опадів. Весна характеризувалася різкими перепадами температур і опадів. Квітень і травень мали часті коливання вологозабезпечення та температури.

Загалом у 2020–2024 рр. переважали температурні аномалії у бік потепління і нестабільність опадів, що суттєво впливало на умови вегетації.

Стабільність та пластичність урожайності визначали за методикою Ебергарда-Рассела, яка дозволяє оцінити рівень продуктивності культури за пластичністю (b), що є відображенням регресії на зміну умов вирощування та стабільністю (W) цієї реакції [19].

Стандартне відхилення (SD) є мірою мінливості (варіації) ознаки та показує на яку величину в середньому відхиляються показники від середнього значення ознаки. А коефіцієнт варіації (CV) — відносна величина, що слугує для характеристики розсіювання (мінливості) ознаки. Градацію коефіцієнту варіації визначали згідно зі шкалою, наведеною в підручнику А.В. Головач [20].

Дослідження проводили згідно з методикою польового дослідження та методикою Державного сортопробування сільськогосподарських культур [21].

Результати досліджень та обговорення. В результаті проведених досліджень отримали багаторічні показники урожайності сортів пшениці озимої за вирощування їх в умовах Дослідного поля ДПДГ «Саливківське» (табл. 1).

Загалом можна стверджувати, що найбільш несприятливі для формування врожайності зерна пшениці озимої умови були у 2020 році, коли в середньому отримали 5,62 т/га зерна. Проте, вітчизняні сорти навіть в цей рік перевищили на 1,82 т/га середню урожайність по Україні та на 1,34 т/га – по Київській області.

Погодні умови що склались в 2021 р. були більш сприятливими до формування врожаю зерна, зокрема в середньому по досліді отримано 6,46 т/га. Порівняно із загальнодержавною урожайністю отримано на 1,93, а з середньою по Київщині – на 1,40 т/га більше.

В умовах 2022 р. середня по досліді урожайність зерна 7,38 т/га перевищила на 3,45 т/га загальноукраїнський показник та на 3,54 т/га – середню урожайність пшениці по Київській області. В цей рік була зафіксована найбільш вагома різниця експериментальних даних щодо порівняння їх середніх значень.

Формування сприятливих ґрунтово-кліматичних показників впродовж вегетації пшениці озимої сприяло отриманню в 2023 р. урожайності в 7,98 т/га. Отриманий рівень середньої урожайності був на 3,34 т/га вище загальноукраїнського показника та на 2,61 т/га – понад середню урожайність пшениці по Київській області.

Погодні умови що склались в 2024 р. сприяли також отриманню високого рівня урожайності пшениці в середньому по досліді 7,41 т/га, зокрема перевищення середніх по країні показників було на 2,91, а по Київській області – на 1,91 т/га.

Якщо проаналізувати сортовий склад, то за урожайністю за роки досліджень кращими були Легенда білоцерківська та Охтирчанка, які мали урожайність понад 8,0 т/га. Рівень урожайності понад 7,5 т/га мали сорти: Привітна, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Оптима одеська, Марія та МПП Валенсія.

Зважаючи на змінність умов вирощування та сортову реакцію на них, проведемо визначення показників варіабельності та стабільності і пластичності урожайності пшениці озимої за вирощування в умовах ДПДГ «Саливківське» як більш комплексної характеристики сортів (табл. 2).

Велика варіація урожайності (понад 21 %) спостерігалась в таких сортів пшениці: Співанка Поліська, Привітна, Легенда білоцерківська, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Катруся одеська, Оптима одеська, Марія, Бургунка, МПП Валенсія.

Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої за вирощування в умовах Дослідного поля ДПДГ «Саливінківське», т/га

Сорт	2024	2023	2022	2021	2020	Середнє
Водограй	6,03	7,49	7,00	6,51	6,33	6,67
Краєвид	6,93	8,98	8,10	7,99	5,33	7,47
Кесарія Поліська	8,41	8,26	7,10	5,93	5,78	7,10
Співанка Поліська	5,76	10,50	8,20	6,45	5,39	7,26
Романівна	7,70	7,06	6,70	5,71	5,24	6,48
Поліська 90	5,77	6,64	6,00	4,94	5,61	5,79
Аналог	5,87	7,03	6,10	4,86	5,46	5,86
Здобна	7,34	6,36	7,20	4,83	6,00	6,35
Привітна	7,40	11,90	8,30	6,30	5,83	7,95
Легенда білоцерківська	11,30	8,88	8,90	6,13	5,78	8,20
Зорепад білоцерківський	10,90	8,03	8,40	5,30	5,83	7,69
Грація білоцерківська	10,30	7,56	7,90	5,75	5,67	7,44
Водограй білоцерківський	7,23	6,94	6,80	5,69	6,33	6,60
Мудрість одеська	10,40	10,00	6,70	5,68	5,40	7,64
Катруся одеська	10,10	6,38	5,90	5,23	5,55	6,63
Оранта одеська	6,26	7,00	7,20	5,90	5,66	6,40
Манера одеська	6,94	8,23	7,80	5,45	5,36	6,76
Оптимі одеська	7,76	11,40	8,80	5,78	5,94	7,94
Наснага	6,79	7,69	8,70	5,93	5,39	6,90
Анатолія	5,43	8,58	7,20	7,00	5,78	6,80
Конка	5,45	8,03	7,70	5,94	5,83	6,59
Марія	5,20	11,70	8,70	6,15	5,78	7,51
Бургунка	5,40	10,30	7,50	6,43	5,78	7,08
Берегиня миронівська	7,57	7,83	6,90	7,00	5,83	7,03
МПП Валенсія	6,49	9,33	8,80	9,23	5,28	7,83
МПП Ассоль	7,45	7,13	6,70	8,24	5,08	6,92
МПП Дніпрянка	8,23	7,55	6,90	8,54	5,56	7,36
Грація миронівська	7,45	6,87	6,70	8,60	5,33	6,99
Естафета миронівська	6,51	6,03	5,90	6,75	5,12	6,06
Вежа миронівська	6,55	9,13	7,20	7,00	5,23	7,02
МПП Вишиванка	7,43	6,35	6,70	7,23	5,14	6,57
Сприятлива	6,16	5,56	6,80	6,45	5,44	6,08
Соловушка	6,23	5,63	7,20	6,51	5,83	6,28
Світанкова	6,81	5,78	7,10	6,85	5,55	6,42
Воздвиженка	8,94	6,56	6,80	7,00	6,00	7,06
Охтирчанка	10,10	8,59	9,00	7,17	5,89	8,15
НІР _{0,05}	0,12	0,10	0,14	0,11	0,10	0,08

Натомість значна варіація експериментальних даних урожайності (понад 16 %) визначена для сортів: Краєвид, Кесарія Поліська, Здобна, Манера одеська, Наснага, Анатолія, Конка, МПП Ассоль, МПП Дніпрянка, Грація миронівська.

Висока пластичність та інтенсивні умови формування урожайності спостерігались в таких сортах: Краєвид, Кесарія Поліська, Співанка Поліська, Привітна, Легенда білоцерківська, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Оптимі

одеська, Марія, Бургунка, МПП Валенсія, Вежа миронівська та Охтирчанка.

Натомість до генотипів що формують урожайність під тиском погодних умов належать такі сорти: Берегиня миронівська, МПП Дніпрянка, Грація миронівська та Воздвиженка.

Подібні результати були отримані та висвітлені в публікаціях таких закордонних авторів як Pujer та ін., 2020 [22], Hayder та ін., 2018 [23], Singh та ін., 2018 [24], Jhinjer та ін., 2017 [25], Polat та ін., 2016 [26], Verman та ін., 2015 [27].

Таблиця 2 – Показники варіабельності, стабільності і пластичності урожайності зерна пшениці озимої за вирощування в умовах Дослідного поля ДПДГ «Саливінківське»

Сорт	SD, т/га	CV, %	b	W	Екологічна характеристика
Водограй	0,58	8,6	0,354	4,776x10 ⁶	низька пластичність
Красвид	1,40	18,7	1,202	4,745x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Кесарія Поліська	1,24	17,5	1,189	4,760x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Співанка Поліська	2,11	29,0	1,717	4,753x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Романівна	1,00	15,4	0,943	4,784x10 ⁶	низька пластичність
Поліська 90	0,62	10,6	0,466	4,811x10 ⁶	низька пластичність
Аналог	0,80	13,7	0,675	4,808x10 ⁶	низька пластичність
Здобна	1,02	16,0	0,587	4,789x10 ⁶	низька пластичність
Привітна	2,41	30,3	2,195	4,726x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Легенда білоцерківська	2,28	27,8	1,915	4,717x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Зорепад білоцерківський	2,24	29,1	1,660	4,736x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Грація білоцерківська	1,90	25,5	1,384	4,746x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Водограй білоцерківський	0,60	9,1	0,441	4,779x10 ⁶	низька пластичність
Мудрість одеська	2,39	31,4	2,085	4,738x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Катруся одеська	1,99	29,9	0,902	4,778x10 ⁶	низька пластичність
Оранта одеська	0,67	10,5	0,613	4,787x10 ⁶	низька пластичність
Манера одеська	1,32	19,5	1,312	4,773x10 ⁶	висока пластичність
Оптима одеська	2,31	29,2	2,187	4,727x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Наснага	1,33	19,3	1,237	4,765x10 ⁶	висока пластичність
Анатолія	1,25	18,4	0,763	4,771x10 ⁶	низька пластичність
Конка	1,18	18,0	0,800	4,779x10 ⁶	низька пластичність
Марія	2,70	36,0	1,949	4,743x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Бургунка	1,97	27,8	1,382	4,760x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
Берегиня миронівська	0,77	11,0	0,757	4,762x10 ⁶	низька пластичність, ліміт факторів
МІП Валенсія	1,83	23,4	1,169	4,731x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
МІП Ассоль	1,17	16,9	0,622	4,767x10 ⁶	низька пластичність
МІП Дніпрянка	1,19	16,1	0,635	4,750x10 ⁶	низька пластичність, ліміт факторів
Грація миронівська	1,19	17,0	0,395	4,764x10 ⁶	низька пластичність, ліміт факторів
Естафета миронівська	0,63	10,4	0,292	4,800x10 ⁶	низька пластичність
Вежа миронівська	1,41	20,0	1,278	4,762x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови
МІП Вишиванка	0,91	13,8	0,516	4,780x10 ⁶	низька пластичність
Сприятлива	0,58	9,5	0,136	4,799x10 ⁶	низька пластичність
Соловушка	0,62	9,8	0,052	4,792x10 ⁶	низька пластичність
Світанкова	0,70	10,9	0,216	4,786x10 ⁶	низька пластичність
Воздвиженка	1,12	15,8	0,479	4,761x10 ⁶	низька пластичність, ліміт факторів
Охтирчанка	1,64	20,1	1,495	4,719x10 ⁶	висока пластичність, інтенсивні умови

Висновки. Досліджено, що кращими за урожайністю були сорти пшениці озимої Легенда білоцерківська та Охтирчанка, які мали урожайність понад 8,0 т/га. Рівень урожайності понад 7,5 т/га отримано у сортів: Привітна, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Оптима одеська, Марія та МІП Валенсія.

Встановлено, що до інтенсивних високопластичних за урожайністю сортів пшениці озимої можна віднести: Красвид, Кеса-

рія Поліська, Співанка Поліська, Привітна, Легенда білоцерківська, Зорепад білоцерківський, Грація білоцерківська, Мудрість одеська, Оптима одеська, Марія, Бургунка, МІП Валенсія, Вежа миронівська та Охтирчанка.

Тимчасом до генотипів що не знижують урожайність під тиском погодних умов належать такі сорти як: Берегиня миронівська, МІП Дніпрянка, Грація миронівська та Воздвиженка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Alternative crop rotations for the central Great Plains / R.L. Anderson et al. J. Prod. Agric. 1999. 12. P. 95–99. DOI: 10.2134/jpa1999.0095
2. Nielsen D.C., Vigil M.F. Precipitation storage efficiency during fallow in wheat-fallow systems. Agron. J. 2010. 102. P. 537–543. DOI: 10.2134/agronj2009.0348
3. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice. Adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. Agronomy. 2016. 6. 40 p. DOI: 10.3390/agronomy6030040
4. Climate change impacts on agriculture in 2050 under a range of plausible socioeconomic and emission scenarios / K. Wiebe et al. Environ. Res. Lett. 2015. 10. 85010. DOI: 10.1088/1748-9326/10/8/085010
5. Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany / S. Pompe et al. Biol. Lett. 2008. 4. P. 564–567. DOI: 10.1098/rsbl.2008.0231
6. Crane T.A., Roncoli C., Hoogenboom G. Adaptation to climate change and climate variability: The importance of understanding agriculture as performance. Wageningen J. Life Sci. 2011. 57. P. 179–185. DOI: 10.1016/j.njas.2010.11.002
7. Parry M.A.J., Hawkesford M.J. An integrated approach to crop genetic improvement. J. Integr. Plant Biol. 2012. 54. P. 250–259. DOI: 10.1111/j.1744-7909.2012.01109.x
8. Stratonovitsch P., Semenov M.A. Heat tolerance around flowering in wheat identified as a key trait for increased yield potential in Europe under climate change. J. Exp. Bot. 2015. 66. P. 3599–3609. DOI: 10.1093/jxb/erv070
9. Yield stability of hybrids versus lines in wheat, barley, and triticale / J. Mühleisen et al. Theor. Appl. Gen. 2014. 127. P. 309–316. DOI: 10.1007/s00122-013-2219-1
10. Macholdt J., Barthelmes G., Ellmer F., Baumecker M. Yield stability of winter wheat grown in Brandenburg. J. Cultiv. Plants. 2013. 65. P. 411–421.
11. Michel V., Zenk A. Suitability of winter wheat varieties under specific growing conditions and introduction of new parameters for evaluation of varieties with special consideration for climate change. German Research Institute of Agriculture and Fisheries Mecklenburg-Vorpommern (Gülzow). 2017. URL: http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Sorten/weitere_Artikel_und_Vortraege/index.jsp?&seite=3&artikel=2993.
12. Nielsen D.C., Lyon D.J., Miceli-Garcia J.J. Replacing fallow with forage triticale in a dryland wheat-corn-fallow rotation may increase profitability. Field Crops Res. 2017. 203. P. 227–237. DOI: 10.1016/j.fcr.2016.12.005
13. Nielsen D.C., Vigil M.F. Searching for synergism in dryland cropping systems in the central Great Plains. Field Crops Res. 2014. 158. P. 34–42. DOI: 10.1016/j.fcr.2013.12.020
14. Nielsen D.C., Vigil M.F. Intensifying a semi-arid dryland crop rotation by replacing fallow with pea. Agric. Water Manage. 2017. 186. P. 127–138. DOI: 10.1016/j.agwat.2017.03.003
15. Raun W.R., Barreto H.J., Westerman R.L. Use of stability analysis for long-term soil fertility experiments. Agron. J. 1993. 85. P. 159–167. DOI: 10.2134/agronj1993.00021962008500010029x
16. Döring T.F., Knapp S., Cohen J.E. Taylor's power law and the stability of crop yields. Field Crops Res. 2015. 183. P. 294–302. DOI: 10.1016/j.fcr.2015.08.005
17. Temesgen T., Keneni G., Seferd T., Jarso M. Yield stability and relationships among stability parameters in faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. Crop J. 2015. 3. P. 258–268. DOI: 10.1016/j.cj.2015.03.004
18. Nielsen D.C., Vigil M.F. Wheat Yield and Yield Stability of Eight Dryland Crop Rotations. Agron. J. 2018. 110. P. 594–601. DOI: 10.2134/agronj2017.07.0407
19. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.І. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
20. Головач А.В. Статистика. Київ: Вища школа, 1995. 342 с.
21. Методологія і організація наукових досліджень у сільському господарстві та харчових технологіях / О.І. Присяжнюк та ін. Київ: Нілан-ЛТД, 2021. 300 с.
22. Pujer S., Naik V.R., Biradar S.S., Uday G. Stability analysis to study the effects of different date of sowing on grain yield performance in wheat (*Triticum sp.*). Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 2020. 9(5). P. 2319–27706.
23. Stability analysis of yield performance in wheat (*Triticum aestivum* L.) / F.M.A. Hayder et al. Pl. Environ. Dev. 2018. 7(2). P. 10–15.
24. Stability analysis for grain yield and some quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) / C. Singh et al. J. Of App. and Natural Sci. 2018. 10(1). P. 466–474.
25. Stability Analysis for Grain Yield and Micro-nutrients in Bread Wheat Genotypes / R.K. Jhinjer et al. Adv. in Res. 2017. 11(1). P. 1–8.
26. Polat P.O., Cifci E.A., Yagdi K. Stability performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines. J. Agri. Sci. Tech. 2016. 18(2). P. 553–560.
27. Verman M., Jatav S.K., Gautam A. Phenotypic stability over different sowing times in wheat. Annals of Plant and Soil Res. 2015. 17(3). P. 292–295.

REFERENCES

1. Anderson, R.L., Bowman, R.A., Nielsen, D.C., Vigil, M.F., Aiken, R.M., Benjamin, J.F. (1999). Alternative crop rotations for the central Great Plains. J. Prod. Agric. no. 12, pp. 95–99. DOI: 10.2134/jpa1999.0095
2. Nielsen, D.C., Vigil, M.F. (2010). Precipitation storage efficiency during fallow in wheat-fallow systems. Agron. J. no. 102, pp. 537–543. DOI: 10.2134/agronj2009.0348

3. Macholdt, J., Honermeier, B. (2016). Impact of climate change on cultivar choice. Adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. no. 6, 40 p. DOI: 10.3390/agronomy6030040
4. Wiebe, K., Lotze-Campen, H., Sands, R., Tabeau, A., van der Mensbrugghe, D., Biewald, A., Bodirsky, B., Islam, S., Kavallari, A., Mason-D'Croz, D. (2015). Climate change impacts on agriculture in 2050 under a range of plausible socioeconomic and emission scenarios. *Environ. Res. Lett.* no. 10, 85010. DOI: 10.1088/1748-9326/10/8/085010
5. Pompe, S., Hanspach, J., Badeck, F., Klotz, S., Thuiller, W., Kühn, I. (2008). Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany. *Biol. Lett.* no. 4, pp. 564–567. DOI: 10.1098/rsbl.2008.0231
6. Crane, T.A., Roncoli, C., Hoogenboom, G. (2011). Adaptation to climate change and climate variability: The importance of understanding agriculture as performance. *Wageningen J. Life Sci.* no. 57, pp. 179–185. DOI: 10.1016/j.njas.2010.11.002
7. Parry, M.A.J., Hawkesford, M.J. (2012). An integrated approach to crop genetic improvement. *J. Integr. Plant Biol.* no. 54, pp. 250–259. DOI: 10.1111/j.1744-7909.2012.01109.x
8. Stratonovitsch, P., Semenov, M.A. (2015). Heat tolerance around flowering in wheat identified as a key trait for increased yield potential in Europe under climate change. *J. Exp. Bot.* no. 66, pp. 3599–3609. DOI: 10.1093/jxb/erv070
9. Mühleisen, J., Piepho, H.P., Maurer, H.P., Longin, C.F.H., Reif, J.C. (2014). Yield stability of hybrids versus lines in wheat, barley, and triticale. *Theor. Appl. Gen.* no. 127, pp. 309–316. DOI: 10.1007/s00122-013-2219-1
10. Macholdt, J., Barthelmes, G., Ellmer, F., Baumecker, M. (2013). Yield stability of winter wheat grown in Brandenburg. *J. Cultiv. Plants*. no. 65, pp. 411–421.
11. Michel, V., Zenk, A. (2017). Suitability of winter wheat varieties under specific growing conditions and introduction of new parameters for evaluation of varieties with special consideration for climate change. German Research Institute of Agriculture and Fisheries Mecklenburg-Vorpommern (Gülzow). Available at: http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Sorten/weitere_Artikel_und_Vortraege/index.jsp?&seite=3&artikel=2993.
12. Nielsen, D.C., Lyon, D.J., Miceli-Garcia, J.J. (2017). Replacing fallow with forage triticale in a dryland wheat-corn-fallow rotation may increase profitability. *Field Crops Res.* no. 203, pp. 227–237. DOI: 10.1016/j.fcr.2016.12.005
13. Nielsen, D.C., Vigil, M.F. (2014). Searching for synergism in dryland cropping systems in the central Great Plains. *Field Crops Res.* no. 158, pp. 34–42. DOI: 10.1016/j.fcr.2013.12.020
14. Nielsen, D.C., Vigil, M.F. (2017). Intensifying a semi-arid dryland crop rotation by replacing fallow with pea. *Agric. Water Manage.* no. 186, pp. 127–138. DOI: 10.1016/j.agwat.2017.03.003
15. Raun, W.R., Barreto, H.J., Westerman, R.L. (1993). Use of stability analysis for long-term soil fertility experiments. *Agron. J.* no. 85, pp. 159–167. DOI: 10.2134/agronj1993.00021962008500010029x
16. Döring, T.F., Knapp, S., Cohen, J.E. (2015). Taylor's power law and the stability of crop yields. *Field Crops Res.* no. 183, pp. 294–302. DOI: 10.1016/j.fcr.2015.08.005
17. Temesgen, T., Keneni, G., Seferd, T., Jarso, M. (2015). Yield stability and relationships among stability parameters in faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. *Crop J.* no. 3, pp. 258–268. DOI: 10.1016/j.cj.2015.03.004
18. Nielsen, D.C., Vigil, M.F. (2018). Wheat Yield and Yield Stability of Eight Dryland Crop Rotations. *Agron. J.* no. 110, pp. 594–601. DOI: 10.2134/agronj2017.07.0407
19. Ermantraut, E.R., Prsiazchniuk, O.I., Shevchenko, I.L. (2007). Statystychnyj analiz agromichnyh doslidnyh danyh v paketi Statistica 6.0 [Statistical analysis of agronomic research data in package Statistica 6.0. Guidelines]. Kyiv, Polygraph-Consaltyn, 56 p.
20. Holovach, A.V. (1995). Statistika [Statistics]. Kyiv, High school, 342 p.
21. Prsiazchniuk, O.I., Klymovych, N.M., Polunina, O.V. (2021). Metodolohiia i orhanizatsiia naukovykh doslidzen u silskomu hospodarstvi ta kharchovykh tekhnolohiiakh [Methodology and organization of scientific research in agriculture and food technologies]. Kyiv, Nilan-LTD, 300 p.
22. Pujer, S., Naik, V.R., Biradar, S.S., Uday, G. (2020). Stability analysis to study the effects of different date of sowing on grain yield performance in wheat (*Triticum sp.*). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* no. 9(5), pp. 2319–2706.
23. Hayder, F.M.A., Uddin, M.N., Roy, U.K., Uddin, G.M., Siddique, A.B. (2018). Stability analysis of yield performance in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pl. Environ. Dev.* no. 7(2), pp. 10–15.
24. Singh, C., Srivastava, P., Sharma, A., Kumar, P., Chhuneja, P., Sohu, V.S. (2018). Stability analysis for grain yield and some quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Of App. and Natural Sci.* no.10(1), pp. 466–474.
25. Jhinjer, R.K., Mavi, G.S., Malhotra, A., Sood, N., Singh, B., Kaur, B. (2017). Stability Analysis for Grain Yield and Micronutrients in Bread Wheat Genotypes. *Adv. in Res.* no. 11(1), pp. 1–8.
26. Polat, P.O., Cifci, E.A., Yagdi, K. (2016). Stability performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines. *J. Agri. Sci. Tech.* no. 18(2), pp. 553–560.
27. Verman, M., Jatav, S.K., Gautam, A. (2015). Phenotypic stability over different sowing times in wheat. *Annals of Plant and Soil Res.* no. 17(3), pp. 292–295.

Features of wheat productivity formation depending on genotype and growing conditions in the Forest-Steppe of Ukraine

Kononyuk N., Prysiazhnyuk O.

The article presents the results of studies on the peculiarities of wheat yield formation under growing conditions in the Right-Bank Forest-Steppe.

The aim of the research was to determine the influence of environmental cultivation conditions on wheat grain yield. During 2020–2024, the research was conducted at the “Salyvinkivske” State Agricultural Enterprise, Bila Tserkva district, Kyiv region.

Thirty-six winter soft wheat varieties bred by research institutions of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine were studied. Indicators of yield stability and plasticity were determined according to the Eberhart-Russell method, which allows assessing crop productivity level in terms of plasticity (b), reflecting regression to changes in growing conditions, and stability (W) of this response.

The most unfavourable conditions for winter wheat grain yield formation were in 2020, when the average yield was 5.62 t/ha. However, domestic varieties that year exceeded the average yield in Ukraine by 1.82 t/ha and the average in Kyiv region by 1.34 t/ha. In 2022, the average grain yield of 7.38 t/ha ex-

ceeded the national average by 3.45 t/ha and the average yield in Kyiv region by 3.54 t/ha. The best results were obtained in 2023, when the yield reached 7.98 t/ha. It was 3.34 t/ha higher than the national average and 2.61 t/ha above the average in Kyiv region.

It was identified that, on average, the highest-yielding winter wheat varieties were Legenda Bilotserkivska and Okhtyrchanka with yields exceeding 8.0 t/ha. Yields above 7.5 t/ha were also obtained from varieties Pryvitna, Zorepad Bilotserkivskiyi, Hratiia Bilotserkivska, Mudrist Odeska, Optima Odeska, Mariia, and MIP Valensiia.

It has been determined that the following winter wheat varieties can be classified as intensive and highly plastic ones in terms of yield: Krayevyd, Kesariia Poliska, Spivanka Poliska, Pryvitna, Legenda Bilotserkivska, Zorepad Bilotserkivskiyi, Hratiia Bilotserkivska, Mudrist Odeska, Optima Odeska, Mariia, Burhunka, MIP Valensiia, Vezha Myronivska, and Okhtyrchanka. Meanwhile, genotypes that do not reduce yield under adverse weather conditions include the following varieties: Berehynia Myronivska, MIP Dniprianka, Hratiia Myronivska, and Vozdvyzhenka.

Key words: wheat, yield, intensive conditions, environmental limiting factors.



Copyright: Кононюк Н.О., Присяжнюк О.І. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Кононюк Н.О.

<https://orcid.org/0000-0002-5313-4999>