

## АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТОЗРАЗКІВ ВІВСА ПОСІВНОГО (ЯРОГО) (*AVENA SATIVA L.*) В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**В. П. Солодушко**

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Вернадського Володимира, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

**Актуальність.** Останніми роками суттєво підвищено рівень урожайності рослин вівса посівного (ярого), але поряд з цим спостерігається зниження її стабільності, і, як наслідок, зниження адаптивного потенціалу того чи іншого сорту, особливо в екстремальних умовах вирощування. Для успішності селекційного процесу в напрямку створення сучасних сортів вівса необхідно залучати найбільш цінні генотипи за рівнем їх адаптивності. Пошук та визначення нових, більш цінних, джерел вівса за комплексом ознак є постійним та актуальним завданням. **Мета досліджень** полягала у визначенні адаптивності сортозразків вівса, оригінатором яких є ДУ Інститут зернових культур НААН, з метою залучення найбільш перспективних номерів для подальшого селекційного процесу зі створення високопродуктивних сортів для степової зони України. **Матеріали та методи.** Дослідження проводили в умовах Північного Степу України впродовж 2020–2024 рр. у конкурсному сортовипробуванні за загальноприйнятими методиками. В якості вихідного матеріалу для визначення показників адаптивності використано 18 сортозразків вівса, як перспективних, так і занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. **Результати.** Найсприятливіші погодні умови для росту і розвитку рослин було відмічено в 2021 р. – показник індексу умов середовища склав  $I_j = +1,37$ , завдяки чому середня урожайність сортозразків знаходилася на рівні 5,39 т/га. Найгірші умови для вирощування вівса склалися в 2024 та 2020 рр.: індекс умов середовища становив відповідно -0,68 і -0,36, середня урожайність по сортах у 2024 р. – 3,16 т/га і 3,51 т/га – у 2020 р. Розмах мінливості врожайності був найвищим у 2021 р. (1,38 т/га) і найменшим у 2024 р. (0,91 т/га), це позначилося на коефіцієнті варіації показника врожайності, який складав відповідно 11,2 і 8,1 %. Найбільш врожайними виявилися сорти Азамат (4,40 т/га), Досконалий (4,23 т/га), Ірен (4,02 т/га), Бусол (3,97 т/га) та Аргус (3,95 т/га). Досліджені сортозразки значно різнилися за амплітудою коливання врожайності ( $V = 14,3–24,4$  %). Високими значеннями гомеостатичності виділилися сортозразки Досконалий – 24,29, Азамат – 23,74 та Ірен – 20,04, яким була притаманна і найвища врожайність за роки досліджень. Високу селекційну цінність показали сорти Азамат – 2,45, Конкур – 2,44, Досконалий – 2,42, Ірен – 2,41, Рея – 2,39, Бусол – 2,39. **Висновки.** За результатами проведених досліджень виділено сортозразки Досконалий, Азамат та Ірен, які характеризуються високим рівнем гомеостатичності і селекційної цінності, здатні стабільно реалізовувати потенціал свого генотипу в несприятливих умовах і є цінним вихідним матеріалом для селекції вівса посівного за цими показниками.

**Ключові слова:** овес посівний, сортозразок, адаптивність, мінливість, урожайність, селекція, гомеостатичність, селекційна цінність

**Вступ.** Пріоритетним завданням аграрної галузі в Україні є підвищення врожайності та валових зборів зернових культур. Багаторічними науковими дослідженнями та виробничою діяльністю доведено, що в підвищенні ефективності галузі рослинництва важлива роль належить сорту, водночас високоврожайні генотипи нерідко виявляються більш вразливими до аномалій погодних умов і не мають змоги повною мірою реалізувати свій потенціал продуктивності.

Основним завданням селекційної ро-

боти із зерновими культурами є підвищення адаптивності новостворених сортів за умов збереження досягнутого рівня максимальної врожайності [1]. Краще пристосовані до навколишнього середовища генотипи є вагомою гарантією отримання високих сталих врожаїв зерна за мінливих метеорологічних умов у різних еколого-географічних зонах [2, 3]. Невипадково ряд дослідників наголошують, що для успішної селекції сільськогосподарських культур необхідно звертати увагу не лише на потенційну врожайність,

### Інформація про автора:

Солодушко Віра Пилипівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, зав. лаб. селекції ярих зернових і зернобобових культур, e-mail: solodushko.nv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9149-2108>

але й на параметри її адаптивності [4–8]. Пристосування рослин виражається у здатності сорту повністю реалізовувати свій потенціал урожайності у конкретному середовищі, незважаючи на вплив несприятливих погодних факторів (посуха, холод, хвороби, шкідники, забур'яненість посівів, засолення ґрунтів, тощо) [9–11]. Спроможність генотипу підтримувати стабільність протікання фізіологічних процесів, на які впливають абіотичні та біотичні фактори, визначає рівень його гомеостатичності – здатності організму зводити до мінімуму вплив стресових чинників оточуючого середовища [12–15].

Висока гомеостатичність виявляється у стабільній урожайності зерна, а низька, навпаки, свідчить про високу варіабельність даного генотипу за одних і тих же лімітуючих факторів зовнішнього середовища. Встановлено, що визначення гомеостатичності сортів дозволяє не лише оцінювати їх продуктивність за середньою врожайністю, але й з'ясувати норму їх реакції на лімітуючі фактори довкілля. До того ж, характер пристосувальних реакцій істотно залежить від природи генотипу [16–17].

Як відомо, селекційна цінність сорту свідчить про рівень його генетичного потенціалу за екологічною адаптивністю. Оцінка селекційної цінності передбачає трансформацію реальної середньої врожайності сорту в умовну, з поправкою на гомеостатичність. Досліджуючи параметри гомеостатичності і селекційної цінності встановлено, що чим вищий рівень їхнього прояву, тим більш значущим і стабільнішим є досліджуваний матеріал за мінливих умов вирощування [18–21].

Отже, при створенні високоадаптивних сортів вівса в якості вихідного матеріалу, необхідно використовувати найбільш цінні генотипи зі значним проявом гомеостатичності і селекційної цінності. Пошук та визначення нових, більш цінних, джерел вівса за даними ознаками є постійним і актуальним завданням у селекційній роботі.

*Мета* проведеної наукової роботи полягала у визначенні адаптивності сортозразків вівса, оригіратором яких є ДУ Інститут зернових культур НААН України, шляхом залучення найбільш перспективних номерів для подальшого створення високопродуктивних сортів цієї важливої зернової культури

для степової зони України.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили в ДУ Інститут зернових культур НААН впродовж 2020–2024 рр. у конкурсному сортовипробуванні за загальноприйнятою методикою [22].

Аналіз погодних умов впродовж досліджень показав, що вони були достатньо різноманітними як за температурним режимом, так і за кількістю опадів та мали значний вплив на формування продуктивності вівса посівного. Найбільш сприятливим, за кількістю атмосферної вологи, для вівса виявився 2021 р., більш посушливими – 2020 і 2024 рр. Помірним зволоженням характеризувалися 2022 та 2023 рр. протягом яких кількість опадів наближалася до середніх багаторічних даних. Контрастні, за умовами вегетації, роки дозволили оцінити сорти, що досліджувалися за різних погодних аномалій, які виникали у процесі їх вирощування.

Агротехніка – звичайна для вирощування вівса в зоні досліджень. Сівбу конкурсного сортовипробування проводили сівалкою СН-16, площа облікової ділянки становила 25 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. При збиранні урожаю був задіяний комбайн «Winterstaiger Delta».

У якості вихідного матеріалу для визначення показників адаптивності використано 18 сортозразків вівса як перспективних, так і занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Для визначення адаптивності сорту найбільш інформативними і об'єктивними є коефіцієнти регресії (bi), варіації (V), адаптивності (KA) та показники розмаху варіювання (R), стресостійкості, гомеостатичності (Hom) і селекційної цінності (Sc).

Для розрахунку показників гомеостатичності та селекційної цінності використовували методику В. В. Хангільдіна, який запропонував застосовувати контрастні умови для росту і розвитку рослин вівса – лімітовані та оптимальні. За X<sub>lim</sub> прийняли найнижче значення ознаки у роки досліджень, а за X<sub>opt</sub> – найвище [23].

Показники індексу умов середовища (Ij) і екологічної пластичності (bi) визначали за методикою S. A. Eberhart, W. A. Russell [24], показник стресостійкості (Y<sub>min</sub> – Y<sub>max</sub>) – за А. А. Rosielle, J. Hamblin [25], коефіцієнт адап-

тивності – за методом Л. А. Животкова та ін. [26]. Статистичний аналіз даних урожайності проведено за Б. О. Доспеховим [27].

**Результати та обговорення.** У конкурсному сортовипробуванні щорічно досліджували 30–33 номери вівса. У процесі селе-

кційної роботи для встановлення впливу гідротермічного режиму на ріст та розвиток рослин вівса визначили індекс умов середовища ( $I_j$ ) і провели аналіз урожайності сортозразків (табл. 1).

Значення індексу умов середовища відо-

**Таблиця 1. Урожайність сортозразків вівса та її фенотипові мінливість залежно від умов середовища**

Рік	Кількість сортозразків	Урожайність, т/га				Коефіцієнт варіації, %	$I_j$	НІР <sub>05</sub> , т/га
		$\bar{X}$	min	max	R			
2020	32	3,51	3,10	4,09	0,99	9,8	-0,36	0,30
2021	30	5,39	4,66	6,04	1,38	11,2	+1,37	0,29
2022	31	3,63	3,04	4,16	1,12	9,4	-0,24	0,28
2023	31	3,78	3,12	4,37	1,25	8,2	-0,09	0,31
2024	33	3,16	2,45	3,36	0,91	8,1	-0,68	0,29

бражало сприятливість або несприятливість навколишнього довкілля для формування врожайності. Роки з високим значенням даного показника були більш сприятливими для забезпечення високих врожаїв зерна вівса порівняно з низьким. Згідно з результатами досліджень, найгірші погодні умови для вирощування рослин склалися у 2020 та 2024 рр. – індекс умов середовища становив відповідно -0,36 і -0,68, середня урожайність по сортах складала 3,51 та 3,16 т/га, відповідно. Найсприятливіші умови було відмічено в 2021 р. ( $I_j = +1,37$ ), середня урожайність сортозразків знаходилася на рівні 5,39 т/га, це на 71 % більше, ніж у посушливому 2024 р. Розмах мінливості врожайності вівса (1,38 т/га) виявився найбільшим у 2021 р. і найменшим (0,91 т/га) – у 2024 р., що позначилося на коефіцієнтах варіації даного показника, які становили відповідно 11,2 та 8,1 %.

Результати досліджень врожайності зерна вівса посівного за період з 2020 по 2024 рр. засвідчили різну реакцію новостворених сортозразків на погодні умови регіону вирощування. Серед сортів найбільш врожайними виявилися Азамат (4,40 т/га), Досконалий (4,23 т/га), Ірен (4,02 т/га), Бусол (3,97 т/га), Аргус (3,95 т/га), Взірець (3,92 т/га) та Малахіт (3,88 т/га) (табл. 2). Менш продуктивними були сортозразки екстенсивного типу Спурт × Стерно, Сілен, Бусол × Синельниківський 17, Конкур, Рея і (К 13842 × Сандера) × (ВНК 11349 × Фалекс), урожайність зерна яких знаходилася на рівні 3,29–3,48 т/га. Як з'ясувалося, низька урожайність сортозразків Сілен, Рея, Спурт × Стерно та Конкур

пояснюється тим, що вони відносяться до сортів екстенсивного типу розвитку.

Досліджені сорти значно різнилися за амплітудою коливань врожайності ( $V = 14,3–24,4$  %). Найменші коливання значень кількості вирощеного зерна були відмічені у сортозразків Конкур ( $V = 14,3$  %), Рея ( $V = 14,7$  %) і Спурт × Стерно ( $V = 16,7$  %), решта сортозразків вівса характеризувалися значним рівнем мінливості даного показника ( $V > 20$  %).

Коефіцієнт варіації – це відносна величина, яка вказує лише на мінливість ознаки. Більш інформативним показником, який є критерієм оцінки рівня екологічної пластичності і відображає реакцію генотипу на зміну умов середовища, є коефіцієнт регресії ( $b_i$ ). Аналіз експериментального матеріалу показав, що досліджувані сортозразки вівса можна розділити на три групи: інтенсивного типу ( $b_i > 1$ ), екстенсивного ( $b_i < 1$ ) та адаптованого до різних умов ( $b_i = 1$ ). За результатами досліджень кращими сортами інтенсивного типу виявилися Азамат, Досконалий, Аргус, Взірець, Бусол, у яких коефіцієнт регресії знаходився на рівні 1,18–1,24. Ці сортозразки сильніше реагували на зміни умов вирощування, вони більш вимогливі до рівня агротехніки, мінерального живлення та інших чинників. Генотипи з коефіцієнтом регресії меншим за одиницю слабкіше реагують на зміну умов середовища, тобто, такі сорти придатні лише для вирощування за екстенсивних технологій. Але їх цінність полягає в тому, що при мінімумі затрат вони можуть формувати максимальну продуктивність. До сортозразків екстенсивного типу віднесли сор-

**Таблиця 2. Параметри адаптивності сортозразків та сортів вівса за ознакою урожайності зерна, 2020–2024 рр.**

Сортозразки	$\bar{X}$ , т/га	V, %	bi	Y <sub>min</sub> -Y <sub>max</sub> , т/га	КА
Синельниківський 1321 (стандарт)	3,48	24,4	1,07	-2,18	92,8
Синельник. 21 × Синельн. 14	3,78	22,3	1,06	-2,13	100,8
Азамат	4,40	22,5	1,24	-2,68	117,3
(К 13842 × Candra) × (BNK 11349 × Фалекс)	3,40	23,0	0,97	-2,07	90,7
Скакун × (Черкаськ. × Астор)	3,88	21,7	1,06	-2,14	103,5
Сілен	3,29	23,4	0,66	-1,89	87,7
Досконалий	4,23	21,9	1,18	-2,48	112,8
Мусон	3,82	22,0	1,06	-2,14	101,9
Малахіт	3,88	22,4	1,09	-2,20	103,5
Рея	3,48	14,7	0,63	-1,35	92,8
Аргус	3,95	22,4	1,18	-2,23	105,3
Ірен	4,02	21,5	1,08	-2,20	107,2
Спурт	3,79	22,8	1,08	-2,17	101,1
Бусол	3,97	21,9	1,19	-2,18	105,9
Спурт × Стерно	3,38	16,7	0,54	-1,45	90,1
Бусол × Синельниківський 17	3,40	22,4	0,95	-1,97	90,7
Взірець	3,92	22,3	1,18	-2,19	104,5
Конкур	3,45	14,3	0,61	-1,26	92,0
<i>Середнє</i>	<i>3,75</i>	<i>21,3</i>	<i>0,99</i>	<i>-2,05</i>	<i>100,1</i>

сортозразки Рея, Сілен, Спурт х Стерно та Конкур, у яких  $b_i = 0,54-0,66$ . Генотипи зі значенням  $b_i$  близьким до одиниці вважаються найбільш придатними для вирощування у даному регіоні, оскільки зміна їх урожайності повністю відповідає коливанням умов вирощування. У цьому плані найбільш пластичними виявилися сортозразки Сілен, (К 13842 × Candra) × (BNK 11349 × Фалекс), Синельниківський 21 × Синельниківський 14, Скакун × (Черкаський × Astor), Мусон, Спурт та Ірен, в яких коефіцієнт регресії знаходився в межах 0,96–1,08.

Для характеристики селекційного матеріалу досить важливим є показник рівня стійкості (стресостійкості) вівса до несприятливих умов навколишнього середовища. Деякі дослідники вважають, що чим меншою є різниця між мінімальною і максимальною урожайністю сорту, тим вища його стійкість до стресу. Серед генотипів вівса, що досліджувалися, найменша різниця ( $Y_{\min}-Y_{\max}$ ) була відмічена у наступних сортозразків: Конкур – -1,26 т/га, Рея – -1,35 т/га, Спурт × Стерно – -1,45 т/га і Селін – -1,89 т/га.

Як відомо, висока адаптивність сорту забезпечує стабільну урожайність у різних

умовах середовища, тому важливою характеристикою генотипу є його здатність незмінно реалізовувати свій потенціал. За результатами проведеної роботи високі коефіцієнти адаптивності мали такі сортозразки вівса: Азамат –118,3, Досконалий –113,2, Ірен – 106,3, Бусол – 105,1, Аргус –104,8, (К 13842 × Candra) × (BNK 11349 х Фалекс) –104,1 та Взірець –103,8.

Для визначення адаптивності сортозразків вівса з метою залучення їх до схрещувань при створенні селекційних програм, визначали гомеостатичність і селекційну цінність генотипів. У дослідженнях 2024 р. з найменшою середньою врожайністю по досліду було прийнято за лімітовані умови (X<sub>lim</sub>), а 2021 р. – з найвищою середньою врожайністю – за оптимальні умови (X<sub>opt</sub>). Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що високі значення гомеостатичності мали сортозразки Досконалий (Ном = 24,29), Азамат (Ном = 23,74) та Ірен (Ном = 20,04), які загалом виявилися найбільш продуктивними в проведених дослідах (табл. 3).

Показник селекційної цінності сорту відображає його стабільність і є комплексною ознакою, яка поєднує величину врожайності

**Таблиця 3. Показники гомеостатичності та селекційної цінності сортозразків та сортів вівса за ознакою урожайності зерна, 2020–2024 рр.**

Сортозразки	Хорт, т/га	Xlim, т/га	$\bar{X}$ , т/га	Ном	Sc
Синельниківський 1321 (стандарт)	4,94	2,76	3,48	14,25	1,94
Синельник. 21 × Синельн. 14	5,24	3,11	3,78	17,01	2,24
Азамат	6,04	3,36	4,40	23,74	2,45
(К 13842 × Candera) × (BNK 11349 × Фалекс)	4,67	2,60	3,40	15,01	1,89
Скакун × (Черкаськ. × Астор)	5,35	3,21	3,88	17,92	2,33
Сілен	4,63	2,74	3,29	14,06	1,95
Досконалий (Синельн. 12 × Спурт)	5,80	3,32	4,23	24,29	2,42
Мусон	5,32	3,18	3,82	17,17	2,28
Малахіт	5,41	3,21	3,88	17,30	2,30
Рея	4,31	2,96	3,48	19,55	2,39
Аргус	5,48	3,25	3,95	17,53	2,34
Ірен	5,51	3,31	4,02	20,04	2,41
Спурт	5,29	3,12	3,79	16,70	2,23
Бусол	5,47	3,29	3,97	18,12	2,39
Спурт × Стерно	4,37	2,92	3,38	18,58	2,26
Бусол × Синельниківський 17	4,68	2,71	3,40	15,21	1,97
Взірець	5,44	3,25	3,92	17,66	2,34
Конкур	4,29	3,03	3,45	19,24	2,44
<i>Середнє арифметичне</i>	<i>5,12</i>	<i>3,07</i>	<i>3,75</i>	<i>17,97</i>	<i>2,25</i>
<i>Мінімальне</i>	<i>4,29</i>	<i>2,60</i>	<i>3,29</i>	<i>14,06</i>	<i>1,89</i>
<i>Максимальне</i>	<i>6,04</i>	<i>3,36</i>	<i>4,40</i>	<i>24,29</i>	<i>2,45</i>
<i>Розмах варіації</i>	<i>1,75</i>	<i>0,76</i>	<i>1,11</i>	<i>10,23</i>	<i>0,56</i>
<i>Дисперсія</i>	<i>0,271</i>	<i>0,057</i>	<i>0,100</i>	<i>7,73</i>	<i>0,04</i>
<i>Стандартне відхилення</i>	<i>0,521</i>	<i>0,238</i>	<i>0,317</i>	<i>2,78</i>	<i>0,19</i>
<i>Коефіцієнт варіації, %</i>	<i>10,16</i>	<i>7,75</i>	<i>8,46</i>	<i>15,48</i>	<i>8,34</i>

з рівнем адаптивної здатності генотипу. Високу селекційну цінність мали сортозразки Азамат ( $Sc = 2,45$ ), Конкур ( $Sc = 2,44$ ), Досконалий ( $Sc = 2,42$ ), Ірен ( $Sc = 2,41$ ), Рея ( $Sc = 2,39$ ) та Бусол ( $Sc = 2,39$ ), але, разом з тим, найменші показники стресостійкості були лише у сортів Конкур і Рея.

**Висновки.** Таким чином, у ході проведених досліджень, показана ефективність оцінки адаптивності сортів вівса посівного для подальшого їх використання в якості вихідного матеріалу в рекомбінаційній селекції.

Аналіз коефіцієнтів регресії, варіації та адаптивності, а також показників гомеостатичності, селекційної цінності і стресостійкості має бути обов'язковим елементом дослідження вихідного матеріалу для успішності селекційного процесу в напрямку створення високоадаптивних сортів вівса.

Високий рівень гомеостатичності та селекційної цінності забезпечили сорти Досконалий, Азамат та Ірен, які стабільно реалізовували потенціал урожайності в несприят-

ливих умовах, а тому є цінним вихідним матеріалом для селекції вівса посівного за цими важливими ідентифікаторами адаптивності. Кращими сортами інтенсивного типу виявилися Азамат, Досконалий, Аргус, Взірець, Бусол, у яких коефіцієнти регресії знаходилися на рівні 1,18–1,24. Найбільш придатними для вирощування в даному регіоні були сортозразки Сілен, (К 13842 × Candera) × (BNK 11349 × Фалекс), Синельниківський 21 × Синельниківський 14, Скакун × (Черкаський × Астор), Мусон, Спурт та Ірен з коефіцієнтами регресії 0,96–1,08. До зразків екстенсивного типу слід віднести Рея, Сілен, Спурт × Стерно і Конкур, у яких коефіцієнт регресії становив 0,54–0,66.

Отже, для успішної селекційної роботи по створенню високоадаптивних сортів вівса необхідно залучати до роботи найбільш цінні генотипи як за продуктивністю, так і за кращими параметрами акомодатії адаптивності основних ознак, які забезпечують очікуваний результат.

## Використана література

1. Корчинский А. А., Линчевский А. А., Орлюк А. П. Селекционно-генетические принципы моделирования сортов пшеницы и ячменя на адаптивность к агроэкологическим условиям выращивания и технологиям возделывания. Научные разработки и реализация потенциала сельского хозяйства культур. Київ: Аграрна думка, 1999. С. 148–154.
2. Солодушко В. П. Селекція вівса: основні напрями і результати. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 9. С. 91–96.
3. Марухняк А. Я., Терлецька М. І., Прудяк Л. С. Кластерний розподіл генотипів вівса за екологічною адаптивністю кількісних ознак продуктивності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 77–90.
4. Попов С. І., Леонов О. Ю., Попова К. М., Авраменко С. В. Екологічна пластичність сортів пшениці озимої залежно від прикореневого азотного підживлення в умовах східного Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. № 3. Т. 15. С. 296–302.
5. Уліч О. Л., Терещенко Ю. Ф. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. *Агроном*. Київ: ТОВ “АгроМедіа”. 2018. С. 96–102.
6. Москалець Т. З. Прояв стабільності та пластичності генотипів пшениці м'якої озимої в умовах лісостепового екоотопу. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2015. № 1. С. 51–55.
7. Василюк П. М. Оцінка стабільності та пластичності показників продуктивності та якості нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 1. С. 15–18.
8. Солодушко В. П. Вихідний матеріал для селекції сортів вівса. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2010. № 38. С. 83–87.
9. Al-Otayk S. M. Performance of Yield and Stability of Wheat Genotypes under High Stress Environments of the Central Region of Saudi Arabia. *JKAU: Met., Env. & Arid Land Agric. Sci.* 2010. Vol. 21 (1). P. 81–92.
10. Pireivatlou A. S., Masjedlou B. D., Aliyev R. T. Evaluation of yield potential and stress adaptive trait in wheat genotypes under post anthesis drought stress conditions. *Afr. J. Agric. Res.* 2010. Vol. 5 (20). P. 2829–2836.
11. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Москва: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2001. Т. 1. 780 с.
12. Хангильдин В. В., Шаяхметов И. Ф., Мардамшин А. Г. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы. Генетический анализ количественных признаков растений. Уфа, 1979. С. 5–39.
13. Иванченко Э. Г., Вольф В. Г., Литун П. П. К методике изучения пластичности сортов. *Селекция и семеноводство*. 1978. № 40. С. 16–18.
14. Тарчевский И. А., Чернов В. М. Молекулярные аспекты фитоиммунитета. *Микология и фитопатология*. 2000. Т. 34, Вып. 3. С. 3–10.
15. Іодковський В. З. Вивчення гомеостатичності сортів ярої пшениці. *Селекція і насінництво*. 1999. Вип. 82. С. 48–55.
16. Сапега В. А., Турсунбекова Г. Ш., Сапега С. В. Урожайность и параметры адаптивности сортов зерновых культур. *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 10. С. 22–26.
17. Хоменко С. О., Федоренко І. В., Федоренко М. В. Гомеостатичність та селекційна цінність колекційних зразків пшениці м'якої ярої для умов Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 3. С. 85–93.
18. Моргун Б. В., Степаненко О. В., Степаненко А. І., Рибалка О. І. Молекулярно-генетична ідентифікація поліморфізму генів wx у гібридах м'якої пшениці за допомогою мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47, № 1. С. 25–35.
19. Тищенко В. Н., Чекалкин Н. М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи. *Селекция озимой пшеницы с помощью молекулярно-генетических маркеров*. Полтава, 2005. С. 184–203.
20. Чеботар С. В. Впровадження молекулярних маркерів у дослідження генетичного поліморфізму м'якої пшениці в Південному біотехнологічному центрі в рослинництві. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. № 17. С. 97–103.
21. Демидов О. А., Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко І. В. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 9 (798). С. 47–51.
22. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин: офіційний бюлетень*. Київ: АЛЕФА, 2003. Вип. 2, Ч. 3. 241 с.
23. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичність і адаптивність сортів озимої пшениці. *Науч.-техн. бюл. ВСГИ*. Одесса, 1981. Вып. 39. С. 8–14.
24. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6 (1). P. 36–40.
25. Rosielle A. A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*. 1981. Vol. 21, № 6. P. 943–946.
26. Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность». *Селекция и семеноводство*. 1994. № 2. С. 3–32.
27. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Издание 6-е дополн. и перераб. Москва: Агропромиздат. 1985. 351 с.

## References

1. Korchinskyi, A. A., Lynchovskyi, A. A., Orliuk, A. P. (1999). *Selektsyonno-henetycheskie printsypy modelirovaniya sortov pshenitsy i yachmenya na adaptivnost*

*k ahroekologicheskim usloviyam vyrashchivaniya i tekhnologiyam vozdelevaniya* [Selection and genetic principles of modeling wheat and barley varieties for

- adaptability to agro-ecological growing conditions and cultivation technologies]. *Naukovi rozrobky i realizatsiia potentsialu silskohospodarskykh kultur* – Scientific developments and realization of the potential of agricultural crops. Kyiv: Ahrarna dumka. P. 148–154. [in Russian].
2. Solodushko, V. P. (2016). Oat breeding: main directions and results. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the NAAS, 9, 91–96. [in Ukrainian].
  3. Marukhniak, A. Ya., Terletska, M. I., Prudiak, L. S. (2019). Cluster genotypes were analyzed for ecological adaptability of various productivity traits. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* – Foothill and mountain agriculture and livestock, 65, 77–90. [in Ukrainian].
  4. Popov, S. I., Leonov, O. Yu., Popova, K. M., Avramenko, S. V. (2019). Environmental plasticity of winter wheat varieties depending on root nitrogen fertilization under the conditions of the eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 15 (3), 296–302. doi: 10.21498 / 2518-1017.15.3. 2019.181087 [in Ukrainian].
  5. Ulich, O. L., Tereshchenko, Yu. F. (2018). *Adaptyvni sorty pshenytsi ozymoi dlia pidzony perekhodu Lisostepu v Step* [Adaptive varieties of winter wheat for the 'Forest-Steppe – Steppe' transitional subzone]. *Ahronom*. Kyiv: TOV "AhroMedia". P. 96–102. [in Ukrainian].
  6. Moskalets, T. Z. (2015). Manifestation of stability and plasticity of soft winter wheat genotypes in the conditions of the forest-steppe ecotope]. *Visnyk Ukrainського товариства henetykiv i selektsioneriv* – Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders, 1, 51–55 [in Ukrainian].
  7. Vasyliuk, P. M. (2014). Evaluation of the stability and plasticity of productivity and quality indicators of new varieties of soft winter wheat in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. *Sortovvyvchennia ta okhrona prav na sorty roslyn* – Variety study and protection of rights to plant varieties, 1, 15–18 [in Ukrainian].
  8. Solodushko, V. P. (2010). Source material for breeding oat varieties. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAAN* – Bulletin of the Institute of Grain Farming of the NAAS, 38, 83–87. [in Ukrainian].
  9. Al-Otayk, S. M. (2010). Performance of Yield and Stability of Wheat Genotypes under High Stress Environments of the Central Region of Saudi Arabia. *JKAU: Met., Env. & Arid Land Agric. Sci.*, 21 (1), 81–92.
  10. Pireivatlou, A. S., Masjedlou, B. D., Aliyev, R. T. (2010). Evaluation of yield potential and stress adaptive trait in wheat genotypes under post anthesis drought stress conditions. *Afr. J. Agric. Res.*, 5 (20), P. 2829–2836.
  11. Zhuchenko, A. A. (2001). *Adaptyvnaya sistema selektsiyi rastenyi (jekologogeneticheskie osnovy)* [Adaptive system of plant breeding (ecological-genetic foundations)]. 2001. T. 1. 780. Moscow: Izdatelstvo Rosijskogo universyteta druzhby narodov. Vol. 1. 780 p. [in Russian].
  12. Khanhydlyn, V. V., Shaiakhmetov, Y. F., Mardamshyn, A. H. (1979). *Homeostaz komponentov urozha-ya zerna i predposylky k sozdaniyu modeli sorta yarovoy pshenitsy. Henetycheskiy analiz kolichestvennykh priznakov rastenyi* [Homeostasis of grain yield components and prerequisites for creating a model of spring wheat variety. Genetic analysis of quantitative traits of plants]. Ufa: N. p. P. 5–39 [in Russian].
  13. Ivanchenko, E. G., Wolf, V. G., Litun, P. P. (1978). On the methodology of studying the plasticity of varieties. *Selection and seed production* – Breeding and seed production, 40, 16–18. [in Russian].
  14. Tarchevskiy, I. A., Chernov, V. M. (2000). Molecular aspects of phytoimmunity. *Mikologiya i fitopatologiya* – Mycology and phytopathology, 34, 3. 3–10 [in Ukrainian].
  15. Iodkovskiy, V. Z. (1999). Study of homeostasis of spring wheat varieties. *Selektsiia i nasinnnytstvo* – Breeding and breeding, 82, 48–55 [in Ukrainian].
  16. Sapega, V. A., Tursunbekova, G. Sh., Sapega, S. V. (2012). Productivity and adaptability parameters of grain crop varieties. *Dostizheniya nauki i tehniki APK* – Achievements of science and technology in the agro-industrial complex, 10, 22–26 [in Russian].
  17. Khomenko, S. O., Fedorenko, I. V., Fedorenko, M. V. (2016). Homeostatics and breeding value of collection samples of soft spring wheat for the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Myronivskiy visnyk – Myronivka Bulletin*, 3, 85–93 [in Ukrainian].
  18. Morhun, B. V., Stepanenko, O. V., Stepanenko, A. I., Rybalka, O. I. (2015). Molecular genetic identification of wx gene polymorphism in common wheat hybrids using multiplex polymerase chain reactions. *Fiziologiya rastenyi i henetyka* – Plant physiology and genetics. 47. 1. 25–35 [in Ukrainian].
  19. Tishhenko, V. N., Chekalkin, N. M. (2005). *Geneticheskie osnovy adaptivnoy selektsiyi ozymoy pshenicy v zone Lesostepi. Seleksiya ozimoy pshenicy s pomoshchyu molekulyarno-geneticheskikh markerov* [Genetic bases of adaptive selection of winter wheat in the Forest-Steppe zone. Selection of winter wheat using molecular genetic markers]. Poltava: N. p. P. 184–203 [in Ukrainian].
  20. Chebotar, S. V. (2015). Introduction of molecular markers in the study of genetic polymorphism of common wheat at the Southern Biotechnology Center in Plant Production. *Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv* – Factors of experimental evolution of organisms, 17, 97–103 [in Ukrainian].
  21. Demydov, O. A., Khomenko, S. O., Chuhunkova, T. V., Fedorenko, I. V. (2019). Yield and homeostasis of spring wheat collection samples. *Visnyk ahrarnoi nauky* – Bulletin of Agricultural Science, 798, 47–51 [in Ukrainian].
  22. *Metodyka provedennia ekspertyzy ta derzhavnoho vyprovuvannia sortiv roslyn zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh kultur* [Methodology for conducting expertise and state testing of plant varieties of grain, cereal and leguminous crops]. (2003). *Okhrona prav na sorty roslyn: ofitsiyni biuletyn* – Protection of plant variety rights: official bulletin. Kyiv; Alefa, Iss. 2. Part 3. 241 p. [in Ukrainian].
  23. Hangildin, V. V., Litvinenko, N. A. (1981). Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties.

*Nauchno- tekhnicheskiiy byuleten VSGI* – Scientific and technical bulletin of All-Union Agricultural Institute, 39, 8–14. [in Ukrainian].

24. Eberhart, S. A., Russell, W. A. (1966). Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci.*, 6 (1), P. 36–40.
25. Rosielle, A. A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*, 21 (6), 943–946.
26. Zhivotkov, L. A., Morozova, Z. A., Sekatueva, L. I. (1994). Methodology for identifying potential produc-

tivity and adaptability of varieties and selection forms of winter wheat based on the "yield" indicator. *Seleksiia i semenovodstvo* – Selection and seed production, 2, 3–32. [in Ukrainian].

27. Dospheov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy [Methods of field experiment with the basics of statistical processing of research results. 6<sup>th</sup> edition, suppl. and rev.]. Moscow: Agropromizdat. 351 p. [in Russian].

UDC 633.13:631.527

**Solodushko, V. P.** *Adaptive potential of spring oat (Avena sativa L.) varieties in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine.* *Grain Crops*. 2025. 9 (1). 23–30.

*State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, 14 Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine*

**Topicality.** In recent years, spring oat yields have increased significantly, but at the same time, their stability has decreased, resulting in a reduction in the adaptive potential of certain varieties, especially under extreme growing conditions. The breeding process for successful development of modern oat varieties requires the involvement of the most valuable genotypes in terms of their adaptability. The search for and identification of new, more valuable oat genotypes based on a set of characteristics is an ongoing and relevant task. **Purpose.** To determine the adaptability of oat samples bred by the State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS in order to select the most promising samples for further breeding process aimed at developing high-yielding varieties for the Steppe zone of Ukraine. **Materials and methods.** The research was conducted in competitive variety testing using generally accepted methods in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine during 2020–2024. To determine adaptability indicators, 18 oat varieties were used as source material, including both promising varieties and varieties listed in the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine. **Results.** The most favourable weather conditions for plant growth and development were recorded in 2021 ( $I_j=+1.37$ ), which resulted in an average yield of 5.39 t/ha for the test samples. The worst conditions for growing oats were in 2024 and 2020: the environmental conditions index was -0.68 and -0.36, respectively, and the average yield by varieties was 3.16 t/ha in 2024 and 3.51 t/ha in 2020. The range of yield variability was highest in 2021 (1.38 t/ha) and lowest in 2024 (0.91 t/ha), which affected the coefficient of variation of the yields, which was 11.2% and 8.1%, respectively. The highest-yielding varieties were Azamat (4.40 t/ha), Doskonalyi (4.23 t/ha), Iren (4.02 t/ha), Busol (3.97 t/ha) and Arhus (3.95 t/ha). The studied varieties differed significantly in terms of the coefficient of variation ( $V = 14.3\text{--}24.4\%$ ). The varieties Doskonalyi (24.29), Azamat (23.74) and Iren (20.04) showed high homeostasis values and had the highest yields during the years of research. The high breeding value was demonstrated by the varieties Azamat – 2.45, Konkur – 2.44, Doskonalyi – 2.42, Iren – 2.41, Reia – 2.39, Busol – 2.39. **Conclusions.** As a result of the research, we found that the varieties Doskonalyi, Azamat, and Iren with high levels of homeostaticity and breeding value can consistently realise their genotype potential in unfavourable conditions and are valuable source material for breeding oats based on these indicators.

**Key words:** *spring oats, variety sample, adaptability, variability, yield, selection, homeostaticity, breeding value*