температурами, що супроводжувалися значною кількістю опадів. За таких умов рослини не пройшли належного загартування, що й зумовило низький рівень їх морозостійкості. Однак серед досліджуваного матеріалу виділились два зразки – 'Pavlina' (76% життєздатних рослин) та 'Ания' (71%), які мали вище середню (7 балів) стійкість. Сорти 'Т-51' (70%), 'Turkoaz' (67%), 'Зорепад білоцерківський' (51%), 'MV Lepeny' (50%) достовірно були на рівні стандарту та мали стійкість (6, 5 балів) середню-вище середньої та середню. За проморожування у проростках до групи з підвищеною (8 балів) стійкістю відносилися зразки – 'Turkoaz' (89%), 'Pavlina' (88%), 'Fotima' (88%), 'Ания' (85%), 'Т-51' (82%) та вище середньою (7 балів) – 'Manella' (79%), 'MV Lepeny' (76%), 'Зорепад білоцерківський' (71%). Високий рівень морозостійкості саме на ранніх етапах розвитку рослин є важливим показником при підборі сортів для пізніх посівів, а зразки, в яких «стабільно» прослідковується такий рівень, є цінним матеріалом для селекції.

За результатами пророщування насіння за осмотичного тиску 16 атм до групи високостійких відносилися зразки 'Зорепад білоцерківський' (85% пророслого насіння до контролю) та 'Pavlina' (84%). Решта, окрім 'Turkoaz', 'Bodycek', які мали середню стійкість, входили до групи з вище середньою стійкістю. За виходом електролітів з тканин листків високу посухостійкість мали 'Зорепад білоцерківський' (15,9%) та 'Афина' (18,9%). Інші сорти, окрім зразка 'G95-2-1-2', який мав середню стійкість, входили до групи з вище середньою стійкістю.

За результатами оцінювання визначено кореляцію між показниками стійкості, отриманими чотирма методами. Кореляційний аналіз отриманих даних засвідчив наявність значного позитивного зв'язку (r = 0,59) між показниками стійкості досліджуваних зразків, отриманими методами: проморожуванням рослин у висівних ящиках і в проростках. Виявлено помірний зворотний зв'язок (r = –0,40) між показниками посухостійкості, отриманими методами – пророщування насіння на розчині сахарози та виходом електролітів з тканин рослин. Встановлено значний зворотний кореляційний зв'язок (r = –0,51) між методом проморожування проростків і визначення виходу електролітів із тканин листків. Водночас між методами проморожування у висівних ящиках і пророщування насіння на розчині сахарози зв'язок практично був відсутній (r = 0,06).

Таким чином, застосовуючи вегетаційний та ряд лабораторних методів, проведено комплексну оцінку та виділено наступні зразки: 'Зорепад білоцерківський (UKR), 'Pavlina' (SVK) та 'Т-51' (CHN), які мали високий рівень стійкості за морозо-, посухостійкістю. За результатами кореляційного аналізу показники морозо- та посухостійкості, отримані на різних етапах органогенезу рослин, доцільно розглядати як взаємодоповнювальні. Матеріали дослідження можуть бути використані для подальшого добору вихідних форм у селекційних програмах, спрямованих на підвищення стійкості пшениці м'якої озимої до низьких температур та посухи, а також для формування нових генотипів з комплексною адаптивністю.

УДК 633.11:631.527:631.5:581.1
**Ярош А. В.***, кандидат с.-г. наук, провідний науковий співробітник
**Рябчун В. К.**, кандидат біол. наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи з генетичними ресурсами рослин
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Національний центр генетичних ресурсів рослин України
*e-mail: Jarosh_Andrij@ukr.net

# ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ НА ЕКОЛОГІЧНУ ПЛАСТИЧНІСТЬ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Посилений вплив різноманітних лімітуючих факторів навколишнього середовища на генетичний потенціал урожайності та стресостійкості багатьох зернових колосових культур, все частіше, спонукає науковців до поглиблених досліджень екологічної пластичності та пошуку необхідного вихідного матеріалу для селекції на адаптивність. Пшениця тверда озима (*Triticum durum* Desf.) відіграє важливе продовольче значення в аграрному секторі економіки багатьох країн, адже широко використовується у борошномельно-круп'яній промисловості, сприяючи забезпеченню продовольчої безпеки. Проте, глобальні зміни клімату, що супроводжуються появою періодичних посух, а також різноманітні адаптивні мутації фітопатогенів у зв'язку з якими сорти втрачають до них толерантність, зумовлюють невідкладні виклики перед селекціонерами стосовно створення високоврожайних та стресостійких сортів. Необхідним етапом для ефективності селекційного процесу щодо створення адаптивних сортів є попереднє вивчення вихідного матеріалу за показниками екологічної пластичності та виділення серед них високоврожайних генотипів, пристосованих до певних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Метою роботи було визначення екологічної пластичності пшениці твердої озимої за врожайністю та виділення джерел високого рівня її прояву, адаптованих до умов східної частини Лісостепу України.

Матеріалом дослідження були 22 зразки пшениці твердої озимої. Вивчення проводили в період 2023–2025 рр. у лабораторії генетичних ресурсів зернових, зернобобових і круп'яних культур Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Досліди було закладено у відповідності до «Методики прове-

дення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні» (2016 р.). Посів проводили по пару в оптимальні строки на ділянках площею 2 м$^2$ у триразовому повторенні. Норма висіву становила 4,5 млн. зерен на 1 га. Навесні проводили підживлення посіву аміачною селітрою ($N_{40}$). В якості стандарту використовували сорт 'Континент', який висівали через 20 номерів. Екологічну пластичність визначали за методикою Б. П. Гур'єва, П. П. Літуна, І. А. Гур'євої «Методичні рекомендації щодо екологічного сортовипробування кукурудзи. Харків, 1981 р.», яка ґрунтується на визначенні генотипового ефекту ($\varepsilon_i$) як ступеня загальної адаптивної здатності та коефіцієнту регресії ($R_i$) як ступеня пластичності з встановленням рангів. Чим вищі значення генотипового ефекту та нижчі значення коефіцієнту регресії тим вищий ранг (1 – високий, 2 – середній, 3 – низький). За даною методикою генотипи з сумарною кількістю рангів генотипового ефекту ($\varepsilon_i$) та коефіцієнту регресії ($R_i$) від 2 до 3 є найбільш адаптованими, оскільки вони поєднують високий потенціал та стабільність досліджуваної ознаки.

Погодні умови 2023–2025 рр. вивчення, характеризувалися значними коливаннями гідротермічного коефіцієнту (ГТК = 0,24–2,55), що дало можливість оцінити екологічну пластичність зразків пшениці твердої озимої та виділити серед них високоврожайні джерела адаптовані до умов східної частини Лісостепу України.

За період 2023–2025 рр. вивчення виділено дев'ять генотипів, які відзначаються формуванням високої врожайності відносно стандарту (понад 117%), до яких відносяться 'Шляхетний', 'Алмазний', 'Прозорий', 'Блискучий', 'Престижний', 'Надійний', 'Кораловий' (UKR); 'XE 9710' (FRA); 'Tennodur' (AUT), стандарт 'Континент' – 311 г/м$^2$ (UKR).

Генотиповий ефект ($\varepsilon_i$) досліджуваного набору зразків пшениці твердої озимої за врожайністю варіював від –1,53 до 1,42, а коефіцієнт регресії ($R_i$) – від 0,29 до 1,83, що значною мірою позначалося на диференціації екологічної пластичності, діапазон суми рангів, якої варіював при цьому від 2 до 6.

Високими значеннями генотипового ефекту (ранг 1) за врожайністю відзначились дев'ять сортів, які складали 40,9%. До таких генотипів віднесено 'Шляхетний', 'Алмазний', 'Прозорий', 'Блискучий', 'Престижний', 'Надійний', 'Кораловий' (UKR); 'XE 9710' (FRA); 'Tennodur' (AUT). Середнім проявом генотипового ефекту (ранг 2) характеризувалися наступні зразки: 'Янтарний' (UKR), 'Aurin 273' (MDA), 'MV Hundur', 'MV Pennedur' (HUN) та 'Lupidur' (AUT). Низький рівень генотипового ефекту (ранг 3) був характерний для восьми сортів (36,4%), зокрема: 'Hordeiforme 340', 'Hordeiforme 335' (MDA) та ін. Стандарт 'Континент' (UKR) проявив середній рівень генотипового ефекту за врожайністю (ранг 2).

За ступенем пластичності ($R_i$) визначено, що кількість гомеостатичних зразків з високою стабільністю реалізації врожайності (ранг 1) налічувала шість сортів, частка яких становила 27,3%. Такою генотиповою здатністю характеризувалися 'Шляхетний', 'Кораловий', 'Блискучий', 'Престижний', 'Надійний' та 'Фактор одеський' (UKR). До середньочутливих генотипів за врожайністю до мінливих умов вирощування (ранг 2) віднесено вісім сортів, а саме: 'Янтарний', 'Кришталевий', 'Прозорий', 'Алмазний' (UKR); 'GK Betadur', 'MV Hundur' (HUN); 'Hordeiforme 333', 'Hordeiforme 340' (MDA). Високою чутливістю до покращення і погіршення умов вирощування (ранг 3) характеризувалися 'Hordeiforme 335' (MDA), 'Lupidur' (AUT), 'XE 9710' (FRA) та ін. За ступенем пластичності стандарт 'Континент' проявив високу чутливість до мінливих умов вирощування (ранг 3).

У результаті проведеного дослідження визначено, що найвищим генетичним потенціалом адаптивності (сума рангів 2) у поєднанні з високою врожайністю (понад 117% до стандарту) відзначаються генотипи 'Шляхетний' ($\varepsilon_i$ = 1,42; $R_i$ = 0,73), 'Блискучий' ($\varepsilon_i$ = 1,36; $R_i$ = 0,29), 'Престижний' ($\varepsilon_i$ = 1,32; $R_i$ = 0,59) та 'Надійний' ($\varepsilon_i$ = 1,28; $R_i$ = 0,33) (UKR). Виділені джерела з високим потенціалом та стабільністю врожайності є цінним вихідним матеріалом для створення високоперспективних сортів пшениці твердої озимої адаптивних до умов вирощування у східній частині Лісостепу України.

УДК 633.34:631.51:631.847
**Яценко В. В.**[*], доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва
**Горбенко В. С.**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії) кафедри рослинництва
Уманський національний університет
[*]e-mail: slaviksklavin16@gmail.com

## ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ СОЇ ЗА РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) є стратегічною зернобобовою культурою, що відіграє ключову роль у забезпеченні рослинним білком та покращенні родючості ґрунту завдяки здатності до симбіотичної азотфіксації. У сучасних умовах розширення посівних площ культури актуалізується необхідність оптимізації технологічних прийомів її вирощування, зокрема систем обробітку ґрунту, які суттєво впливають на функціонування ризобіально-рослинного симбіозу.

Метою дослідження було встановити вплив різних систем обробітку ґрунту – традиційної (оранка), mini-till та strip-till – на формування нодуляційного апарату і рівень біологічної фіксації