УДК 633.111.11.527:551.5 https://doi.org/10.7124/FEEO.v38.1809

МОЦНИЙ І. І.[1]✉
МОЛОДЧЕНКОВА О. О.[1]
ФАНІН Я. С.[1]
ДАЩЕНКО А. В.[2]
МІЩЕНКО І. А.[2]
ДУНІЧ А. А.[3]
МІЩЕНКО Л. Т.[3]

[1] *Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН України, Україна, 65036, м. Одеса, Овідіопольська дорога, 3*
[2] *Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна, 03040, м. Київ, вул. Горіхуватський шлях, 19*
[3] *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна, 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 64/13*
✉ *motsnyyii@gmail.com*

ОЦІНКА ІНТРОГРЕСИВНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ З ОЗНАКАМИ СТІЙКОСТІ ДО ГРИБНИХ І ВІРУСНИХ ХВОРОБ

Мета. Визначити продуктивність новостворених інтрогресивних ліній пшениці залежно від походження чужинних ознак і рівня стійкості до грибних та вірусних хвороб. ***Методи.*** Польовий, фітопатологічний та дисперсійний аналіз. ***Результати.*** Встановлено, що борошниста роса та види іржі не спричиняли істотного зниження врожайності інтрогресивних ліній через їх слабкий природний фон. Жовта іржа була найбільш шкідливою, але суттєво знижувала врожайність лише у найбільш сприйнятливих генотипів. Вірусні хвороби однаково уражали матеріал і знижували врожайність незалежно від походження чужинних ознак. Лінії з високою груповою стійкістю до хвороб або чужинними морфологічними ознаками часто були низькопродуктивними, однак деякі лінії з модифікованою пшенично-житньою транслокацією 1BL.1RS$_m$ мали кращу адаптивність і продуктивність. З низькою частотою виділено селекційні лінії, що поєднують групову стійкість до хвороб і високу врожайність. Окремі з них залучені у подальший селекційний процес. ***Висновки.*** Поєднання високої врожайності та групової стійкості до хвороб можливе, хоча трапляється рідко, що вказує на складність, але перспективність інтрогресивної селекції пшениці м'якої озимої, зокрема на можливість успішного використання генів стійкості, локалізованих у транслокації 1BL.1RS$_m$.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., інтрогресивні лінії, стійкість, продуктивність.

Грибні та вірусні хвороби є одними з основних загроз виробництву пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), продовольчій безпеці, навколишньому середовищу та здоров'ю людини. За оцінками фахівців, вони зумовлюють до 70–80% загальних втрат урожаю пшениці (Savary et al., 2019), а прямі економічні збитки сягають сотень мільярдів доларів США щорічно (Peng et al., 2021). Їх шкідливість посилюється у результаті підвищення температур у зимовий період через глобальні зміни клімату, що інтенсифікує еволюцію збудників і сприяє появі нових, більш агресивних і вірулентних рас, здатних долати стійкість сучасних сортів (Mishchenko et al., 2017, Miedaner and Juroszek, 2021). У світі зросло значення стеблової іржі, а на Півдні України – жовтої іржі та вірусних хвороб (Babayants and Babayants, 2014). Особливо небезпечним став вірус жовтої карликовості ячменю, ураження яким призводить до суттєвого зменшення висоти, кореневої системи і надземної біомаси рослин; пожовтіння, жорсткості й засихання листків із припиненням фотосинте-

© 2026 Моцний І. І., Молодченкова О. О., Фанін Я. С., Дащенко А. В., Міщенко І. А., Дуніч А. А., Міщенко Л. Т. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

зу; недорозвинення колоса, зменшення кількості, маси і якості зерна, а у важких випадках – до стерильності або відсутності колоса.

Попри високу ефективність хімічного захисту рослин, його використання викликає занепокоєння через забруднення довкілля токсичними залишками та швидке формування стійких до пестицидів рас і штамів патогенів. Це зумовлює необхідність розвитку альтернативних стратегій захисту, насамперед селекції сортів із генетично обумовленою стійкістю до хвороб на польовому рівні (Babayants and Babayants, 2014). Генетична стійкість залишається основою захисту пшениці від грибних і вірусних патогенів. Як головні гени, так і полігенні системи здатні суттєво знижувати ураження рослин, однак їх ефективність часто нівелюється внаслідок еволюції патогенів, особливо за умов монокультури, характерної для Півдня України. Інтеграція генетичної стійкості з агротехнічними заходами знижує селекційний тиск на патогени і подовжує термін стійкості, одночасно знижуючи потребу у пестицидах (Adkar-Purushothama et al., 2026). Для виведення таких сортів необхідно створювати різноманітний за стійкістю до грибних та вірусних хвороб вихідний матеріал (Cucu et al., 2025, Wolny et al., 2025, Yazdani et al., 2025).

Метою дослідження було визначення продуктивності пристосованих до умов зони ризикованого землеробства новостворених інтрогресивних ліній, залежно від джерела чужинних ознак і рівня їх стійкості до поширених грибних і вірусних хвороб.

Матеріали і методи

Дослідження проводили у 2020–2025 рр. у СГІ–НЦНС (м. Одеса). Матеріалом були 436 інтрогресивних ліній різного походження, висіяних у контрольному розсаднику (КР-1) разом зі стандартами зони – кращими сучасними сортами інституту (Куяльник, Мудрість, Наснага та ін.). Лінії отримано шляхом багатоступеневих схрещувань похідних різних першоджерел чужинних ознак із адаптованими до місцевих умов сортами одеської селекції (Одеська 267, Альбатрос, Селянка та ін.). Класифікація батьківських форм за першоджерелами чужинних ознак (табл. 1) є умовною, оскільки у родоводах колекційного зразка H74/90-245, як і в амфіплоїдів ПЕАГ, АД Жирова, присутній вид *Aegilops tauschii* Coss. Однак лише H74/90-245 та його похідні містять у каріотипі пшенично-житню транслокацію (ПЖТ) 1BL.1RS і *Triticum timopheevii* Zhuk. у родоводі. Амфіплоїди різняться між собою видами тетраплоїдної пшениці та зразками *Ae. tauschii*. Тоді як мексиканські елітні синтетики (амфіплоїди *Triticum durum* Desf. сорт Altar 84 / *Ae. tauschii*), віднесені до класу «SHW», відрізняються один від одного лише зразками егілопса. Частина матеріалу походить від схрещувань із лінією MA1, яка має модифіковану методом хромосомної інженерії ПЖТ 1BL.1RS$_m$ (Lukaszewski, 2000). До класу «Інші» віднесено батьківські форми різного походження, об'єднані через невелику кількість похідних.

Дослідний матеріал висівали в оптимальні для Півдня України строки по чорному пару за загальноприйнятою схемою селекційного процесу самозапильних культур на облікових ділянках площею 5 м^2 і вирощували на виробничому агрофоні (N_{60} кг/га д. р.) азотних добрив. Сорти-стандарти висівали через кожні 10 номерів у три-чотирикратній повторності. Урожай збирали селекційним комбайном «Sampo-130».

Таблиця 1. Класифікація батьківських форм, залучених у схрещування

Джерело	Батьківські форми, залучені у схрещування для одержання ліній
H74/90-245	H74/90-245, E200/97-2, H242/97-1, E125/03, E214/09-1
Амфіплоїди	ПЕАГ (*T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), АД Жирова (*Triticum militinae* Zhuk. et Migusch / *Ae. tauschii*)
SHW	ES4 (WX193)[1)], ES17 (WX220), ES20 (WX221), ES25 (WX224)
MA1	MA1
Інші	ЧЕ1342/98 та ЧЕ1345/98 (*T. durum* Чорномор / *Elytricum fertile*); Віген

Примітки: [1)] ES – елітний синтетик (*T. durum* Altar 84 / зразки *Ae. tauschii*), його порядковий номер, наведений оригінатором (Mujeeb-Kazi and Hettel, 1995, Mujeeb-Kazi et al., 1996) та номер зразка *Ae. tauschii* в системі Wheat Wide Crosses (CIMMYT).

Погодні умови років дослідження були переважно посушливими. Вегетаційний сезон 2019–202020 рр. відрізнявся сильною весняно-літньою повітряно-ґрунтовою посухою, що зумовило запал зерна та зниження його маси. Протягом 2020–2021 і 2023–2024 рр. спостерігалася екстремальна осіння посуха і дефіцит вологи у верхніх шарах ґрунту, що затримувало та знижувало схожість. У результаті сформувався загальний тренд до зниження врожайності матеріалу у КР-1. Натомість сезони 2022–2023 і 2024–2025 рр. були відносно сприятливими для росту і розвитку рослин. Надлишок вологи у квітні-червні 2021 р., вересні 2022 р. та червні 2024 р. сприяв поширенню основних грибних хвороб пшениці.

Фітопатологічну оцінку проводили у польових умовах за природного поширення борошнистої роси (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici*), листкової (*Puccinia triticina* Erikss.) і жовтої (*Puccinia striiformis* Westend.) іржі, а також вірусу жовтої карликовості ячменю (*Hordeum virus nanescens* Rademacher et Schwarz, barley yellow dwarf virus, BYDV) у фазу максимального розвитку хвороб. Реакцію рослин на стеблову іржу (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici*) визначали у карантинному розсаднику відділу фітопатології та ентомології СГІ–НЦНС на штучному інфекційному фоні, створеному шляхом інокуляції рослин накопичувача сумішшю рас із домінуванням раси TKKTF, згідно з загальноприйнятою методикою (Babayants and Babayants, 2014). Ступінь ураження дорослих рослин визначали уніфіковано для всіх хвороб у період їх максимального розвитку за інтегрованою 9-бальною шкалою: 1–2 – дуже сприйнятливі, 3 – високосприйнятливі, 4 – сприйнятливі, 5 – помірно сприйнятливі, 6 – помірно стійкі, 7 – стійкі, 8 – високо стійкі, 9 – імунні (Babayants and Babayants, 2014).

Перші пустули листкової іржі зазвичай з’являлися напочатку або всередині травня майже щороку (крім 2025 р.), інфекція борошнистої роси була присутня як восени, так і навесні також майже у всі роки досліджень (крім 2022 р.). Поширення жовтої іржі у сприятливі роки (2023 і 2024 рр.) спостерігалось у фазі цвітіння-молочної стиглості, а стеблової іржі (природний фон – 2024 р., штучний фон – усі роки, крім 2025 р.) – у фазі воскової стиглості. Осінь більшості років була сприятливою для льоту попелиць, злакових мух, цикадок та інших переносників вірусів, а весна – для розвитку BYDV на рослинах озимої пшениці. За даними Бабаянца О.В. (неопубліковані дані, 2024 р.), у популяції BYDV інституту переважали штами RPV, RMV і PAV, причому останній домінував протягом більшості років. Молекулярно-генетичним аналізом підтверджено наявність штамів PAS і PAV (Halaiev and Halaieva, 2025). Водночас слід зазначити, що на Півдні України вірусні хвороби проявляються здебільшого у вигляді змішаних інфекцій. Крім BYDV, діагностували вірус смугастої мозаїки пшениці (*Marmor virgatum* McKin. *var. typicum* McKin) і вірус карликовості пшениці (Wheat dwarf virus) (Mishchenko et al., 2017), візуальна диференціація яких є малоефективною, особливо за атипових симптомів. Тому, бальні оцінки реакції рослин на BYDV у цій роботі слід вважати оцінками реакцій на суміш вірусних інфекцій.

У КР-1 добір ліній проводили за оцінкою габітусу рослин, продуктивністю і константністю за селекційними ознаками (дата колосіння, висота рослин стійкість до вилягання і хвороб). Дані опрацьовували за методом дисперсійного аналізу у програмі STATISTICA, попередньо приводячи результати урожайності до середніх значень дисперсійного комплексу, шляхом внесення факторіальних поправок за фактором «Рік». Це дало змогу нівелювати вплив умов середовища та виокремити генетичну складову загальної дисперсії ознаки. Градаціями фактора, що відображає генетично зумовлену реакцію матеріалу на хвороби, послужили згруповані класи їх бальних оцінок (табл. 2). Для порівняння середніх значень (M) використовували критерій Фішера (F), 95% довірчий інтервал ($t_{0,05} \times SE$) і межі варіації (LV). Рівні статистичної значущості критерія F позначали *, ** та *** – вірогідно при $p < 0,05$, 0,01 та 0,001, відповідно.

Результати та обговорення

Упродовж 2020–2025 рр. таким чином у КР-1 було досліджено 436 інтрогресивних ліній пшениці м’якої озимої. Більшість матеріалу походила від колекційного зразка H74/90-245 та його похідних (36,9%) або від мексиканських елітних синтетиків (38,3%); від інших першоджерел ліній було отримано значно менше (табл. 1 і 2). Загалом лінії істотно різнилися за габітусом, фенологічними параметрами, стійкістю до вилягання і хвороб та, насамперед, за урожайністю. Проведена у сезони поширення відповідних хвороб фітопатологічна оцінка виявила широкий спектр реакцій ліній на основні грибні патогени і дещо вужчий – на вірусні.

Таблиця 2. Розподіл ліній за урожайністю у КР-1, залежно від рівня стійкості до поширених захворювань (бал) і першоджерела стійкості

Джерело стійкості	Хвороба	Урожайність ліній (т/га) з оцінкою					Статистичні показники [3]			
		1-2	3-4	5	6-7	8-9	*F*	*M*	$t_{0,05}$×*SE*	*LV*
H74/90-245 (161) [2]	PM[1]	-	4,25	4,21	4,28	4,33	0,09	4,26	0,12	0,91–6,13
	LR	4,90	4,21	4,25	4,32	3,88	0,77			
	YR	-	4,21	4,13	4,32	3,80	0,49			
	SR	4,07	4,33	4,16	4,22	4,31	0,20			
	BYDV	3,52	4,22	4,16	4,40	-	0,32			
Амфіплоїди (54)	PM	4,27	4,00	4,00	3,59	4,02	0,69	3,93	0,20	2,16–6,47
	LR	-	4,06	4,50	3,76	3,90	1,52			
	YR	-	3,95	3,91	3,91	-	0,02			
	SR	3,88	4,02	4,05	3,70	3,42	0,63			
	BYDV	3,88	4,04	3,32	3,59	-	1,46			
SHW (167)	PM	3,82	3,78	3,90	3,97	3,90	0,55	3,88	0,10	0,98–5,73
	LR	4,30	3,87	3,91	3,89	3,67	0,85			
	YR	3,21	3,92	3,92	3,92	3,97	2,62*			
	SR	3,83	3,91	4,33	3,79	3,71	2,14			
	BYDV	3,50	3,95	4,31	4,32	-	1,41			
MA1 (32)	PM	4,06	4,70	4,10	-	3,28	1,09	4,52	0,44	1,26–6,64
	LR	4,06	3,95	5,67	4,50	-	3,23*			
	YR	-	3,75	5,02	5,40	-	7,03**			
	SR	3,82	4,70	4,70	3,28	5,57	6,51***			
	BYDV	-	4,43	5,27	5,48	-	0,76			
Інші (22)	PM	-	3,85	4,76	4,67	5,20	3,79*	4,43	0,41	2,07–5,85
	LR	-	4,24	4,61	4,67	-	0,54			
	YR	4,60	4,27	3,42	4,95	-	1,25			
	SR	4,14	4,91	3,77	3,27	-	2,89			
	BYDV	4,18	4,47	4,19	-	-	0,11			

Примітки: [1] **PM, LR, YR, SR, BDV** – стійкість до борошнистої роси, листкової, жовтої і стеблової іржі та вірусу жовтої карликовості ячменю, відповідно. [2] Кількість досліджених ліній. [3] ***F*** – критерій Фішера (для групування ліній у відповідні класи за фактором стійкості до хвороб), ***M*** – середнє значення ознаки по лініях, $\boldsymbol{t_{0,05}}$×***SE*** – 95% довірчий інтервал, ***LV*** – межі варіації (min–max), *, ** та *** – вірогідно при $p < 0,05$, 0,01 та 0,001, відповідно.

При цьому на відміну від інших хвороб, найбільш стабільною за роками була реакція ліній на стеблову іржу, а її рівень значною мірою визначався генетичними особливостями матеріалу. Ймовірно, це зумовлено постійним штучним інфекційним навантаженням і відносною стабільністю расового складу збудника, у популяції рас якого домінувала авірулентна до генів *Sr11, Sr24, Sr31* і *Sr36* раса TKKTF (Dr. .M. Yazdani, неопубліковані дані, 2024).

Загальна закономірність у варіації сукупності ліній залежно від рівня ураження тією чи іншою хворобою була слабко пов'язана з першоджерелом стійкості (табл. 2). Серед ліній різних груп траплялися як стійкі, так і високостійкі генотипи до борошнистої роси й іржастих хвороб; дуже сприйнятливі форми траплялися рідко або були відсутні. Натомість ліній зі стійкістю до суміші вірусних хвороб практично не спостерігалось; кращі з них характеризувались помірною сприйнятливістю або помірною толерантністю до BYDV на рівні стандартів, тоді як більшість матеріалу була сприйнятливою або дуже сприйнятливою.

У більшості варіантів досліду, за винятком групи ліній «MA1», спостерігалася відсутність вірогідної диференціації ліній за урожайністю залежно від ступеня ураження хворобами (табл. 2). Виключення складають: варіант ураження жовтою іржею у групі «SHW» й ураження борошнистою росою у групі «Інші». У першому випадку відзначено суттєве зниження урожайності до 3,21 т/га у найбільш сприйнятливих ліній (з реакцією 1–2 бали) і незначне її підвищення до 3,97 т/га у високостійких лініях (8–9 балів). У другому варіанті спостерігалось

аналогічне зниження урожайності до 3,85 т/га у сприйнятливих лініях (3–4 бали), проте приріст урожайності у максимально стійких лініях (8–9 балів) був значним – до 5,20 т/га.

Виявлені закономірності пояснюються, загалом, відносно слабким природним фоном і, відповідно, низькою шкодочинністю досліджених хвороб, а також можливою толерантністю навіть найбільш сприйнятливих генотипів. Так, борошниста роса, яка майже щороку інтенсивно розвивається на сприйнятливих рослинах у фазах кущіння і трубкування, зазвичай засихає у проміжку колосіння-цвітіння і не загрожує наливу зерна. Стеблова іржа за відсутності інокуляції поширюється на Півдні України не щороку, її природне інфекційне навантаження відносно слабке (порівняно зі штучним фоном), а ураження рослин відбувається пізно – у фазі воскової стиглості, що дає змогу рослинам уникати сильного ураження. Листкова іржа трапляється майже щороку, однак не має значного впливу на урожайність матеріалу, незалежно від рівня його генетичної стійкості. Жовта іржа, імовірно, є найбільш шкідливою з досліджених грибних хвороб, проте вона істотно знижувала врожайність лише у дуже сприйнятливих генотипів, яких у більшості комбінацій схрещувань не виявлено (табл. 2). А у групі ліній «Інші» матеріалу було замало і він був різнорідний, чим, ймовірно, пояснюється диференціація урожайності залежно від ураження борошнистою росою.

Окремо вирізняється група ліній, похідних від першоджерела «МА1», у якій спостерігалася вірогідна диференціація матеріалу за урожайністю. Крім того, саме у цій групі одержано найвищий середній рівень урожайності (4,52 т/га), порівняно з іншими першоджерелами. На нашу думку, обидва факти мають спільне пояснення – відсутність у генотипах цих ліній генетичного матеріалу дикорослих видів. Чужинний генетичний матеріал у них представлений сегментами 1RS хромосоми жита Petkus, селекційна цінність яких загальновідома (Lukaszewski, 2000). У цій групі відзначена вірогідно підвищена урожайність ліній з помірною стійкістю або помірною сприйнятливістю до листкової і жовтої іржі (табл. 2). Стосовно стеблової іржі, найвищу урожайність мали лінії з максимальними балами стійкості до збудника, що може бути зумовлено позитивним впливом хромосомно-інженерної ПЖТ 1BL.1RS$_m$ на обидві ознаки.

Вірогідної диференціації інтрогресивних ліній за урожайністю залежно від ступеня ураження вірусними хворобами не виявлено у жодному з варіантів досліду, незалежно від першоджерела чужинних ознак (табл. 2). Ймовірно, це зумовлено слабкою варіацією матеріалу за реакцією на ураження BYDV, оскільки переважна більшість ліній у всіх групах характеризувалася сприйнятливістю до збудника на рівні 3–4 балів, тоді як кількість інших генотипів була недостатньою для статистично значущих висновків.

За іншими господарськими ознаками інтрогресивні лінії нерідко були пізньостиглими, високорослими, тонкостеблими і схильними до вилягання. Їх габітус був дещо погіршений внаслідок наявності у їхньому генотипі чужинних генів. Водночас окремі лінії поєднували достатньо високу урожайність з іншими селекційно цінними ознаками (масою 1000 зернин, вмістом білка) і зберігали цільові ознаки стійкості до хвороб. Кращі з них були передані у попереднє сортовипробування. При цьому лінії з високою стійкістю до кількох захворювань або лінії з вираженими чужинними морфологічними ознаками, як правило, не входили до числа кращих через низьку урожайність.

Висновки

Шляхом схрещувань місцевих високопродуктивних сортів з першоджерелами чужинних ознак і штучного спрямованого добору вдалося значно урізноманітнити генофонд пшениці м’якої озимої за стійкістю до основних хвороб і морфологічними ознаками. У цілому не виявлено вірогідної диференціації ліній за урожайністю залежно від ступеня ураження борошнистою росою і видами іржі, що свідчить про загальну толерантність матеріалу та низьку шкідливість цих патогенів, обумовлену слабким природним інфекційним фоном. Найшкідливішою виявилася жовта іржа, яка значно знижувала урожайність у дуже сприйнятливих генотипів. Незалежно від першоджерел чужинних ознак не встановлено суттєвої диференціації ліній ні за реакцією на ураження вірусними хворобами, ні за урожайністю залежно від рівня їх ураження, що зумовлено загальною сприйнятливістю матеріалу до BYDV і змішаних вірусних інфекцій. Незважаючи на те, що генотипи з високою груповою стійкістю до хвороб або вираженими морфологічними ознаками інших видів, як правило, були низькопродуктивними, з низькою частотою виділено селекційні лінії з високою врожайністю, масою 1000 зернин, вмістом білка,

стійкістю до видів іржі або борошнистої роси, які пристосовані до вирощування на Півдні України і позбавлені негативних якостей дикорослих видів. Отримані результати підтверджують складність, але ефективність застосування інтрогресивної гібридизації у селекції пшениці м'якої озимої і доводять перспективність успішного використання похідних лінії MA1 як джерела генів стійкості до грибних патогенів, локалізованих у модифікованій ПЖТ 1BL.1RS$_m$.

Інформація про фінансову підтримку, подяки: дослідження виконано за фінансової підтримки в рамках проєкту НФДУ № 2023.03/0244 «Механізми стійкості економічно важливих культур до вірусних хвороб в умовах воєнного стану та глобального потепління» за конкурсом «Передова наука в Україні».

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список використаних джерел

1. Adkar-Purushothama C. R., Chettimada A., Murali T. S., Muthusamy A., Bouarab K., Perreault J.-P. Non-chemical control of fungal pathogens in crops: a one-health perspective on strategies, mechanisms, and future directions. *Frontiers in Plant Science*. 2026. Vol. 16, art. 1746521. P. 1–18. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1746521.
2. Babayants O. V., Babayants L. T. Bases of breeding and methodology of assessments of wheat resistance to pathogens. Odesa : VMV, 2014. 401 p. [in Ukrainian]
3. Babii M. M. Theoretical foundations for the creation of initial material through hybridization of *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*. 2025. Vol. 1 (107). P. 84–99. https://doi.org/10.32782/2415-8240-2025-107-1-84-99.
4. Cucu M. A., Choudhary R., Trkulja V., Garg S., Mati´c S. Utilizing environmentally friendly techniques for the sustainable control of plant pathogens: A review. *Agronomy*. 2025. Vol. 15 (1551). P. 1–47. https://doi.org/10.3390/agronomy15071551.
5. Halaiev O. V., Halaieva M. V. Detection and identification of yellow dwarf virus strains in soft wheat crops in southern Ukraine and Hungary. *Factors in Experimental Evolution of Organisms*. Kyiv : UTGiS, 2025. Vol. 36. P. 47–51. https://doi.org/10.7124/FEEO.v36.1711. [in Ukrainian]
6. Lukaszewski A. Manipulation of the 1BL.1RS translocation in wheat by induced homoeologus recombination. *Crop Science*. 2000. Vol. 40 (1). P. 216–225. https://doi.org/10.2135/cropsci2000.401216x.
7. Miedaner T., Juroszek P. Climate change will influence disease resistance breeding in wheat in Northwestern Europe. *Theoretical and Applied Genetics*. 2021. Vol. 134 (6). P. 1771–1785. https://doi.org/10.1007/s00122-021-03807-0.
8. Mishchenko L., Dunich A., Mishchenko I., Berlizov I., Petrenkova V., Molchanets O. Influence of climate changes on wheat viruses' variability in Ukraine. *Agriculture and Forestry*. 2017. Vol. 63 (4). P. 43–50. https://doi.org/10.17707/AgricultForest.63.4.04.
9. Mujeeb-Kazi A., Hettel G. P. Utilizing wild grass biodiversity in wheat improvement: 15 years of wide cross research at CIMMYT. Research Report. No. 2. Mexico, D. F., CIMMYT, 1995.
10. Mujeeb-Kazi A., Rosas V., Roldan S. Conservation of the genetic variation of *Triticum tauschii* (Coss.) Schmalh. (*Aegilops sguarrosa* auct. non L.) in synthetic hexaploid wheat (*T. turgidum* L. s. lat. ×*T. tauschii*; 2*n* = 6*x* = 42, AABBDD) and its potential utilization for wheat improvement. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 1996. Vol. 39. P. 129–134. https://doi.org/10.1007/BF00126756.
11. Peng Y., Li S. J., Yan J., Tang Y., Cheng J. P., Gao A. J., Yao X., Ruan J. J., Xu B. L. Research progress on phytopathogenic fungi and their role as biocontrol agents. *Frontiers in Microbiology*. 2021. Vol. 12. https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.670135.
12. Savary S., Willocquet L., Pethybridge S. J., Esker P., McRoberts N., Nelson A. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology & Evolution*. 2019. Vol. 3. P. 430–439. https://doi.org/10.1038/s41559-018-0793-y.
13. Vdovychenko Zh., Cichoński Ja., Shubenko L., Chrzanowski G. The degree of genetic stability of amphidiploids from *Triticinae* tribe. *Agrobiology*. 2024. № 1. P. 237–250. https://doi.org/10.33245/2310-9270-2024-187-1-237-250.
14. Wolny E., Mur L. A. J., Ohmido N., Yin Z., Wang K., Hasterok R. Thriving or Withering? Plant molecular cytogenetics in the first quarter of the 21st century. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025. Vol. 26 (7013). P. 1–36. https://doi.org/10.3390/ijms26147013.
15. Yazdani M., Rouse M. N., Bajgain P., Danilova T., Motsnyi I., Steffenson B. J., Patpour M., Rahmatov M. Identification and characterization of *Sr59*-mediated stem rust resistance in a novel wheat-rye translocation T2BL.2BS·2RL. *The Crop Journal*. 2025. Vol. 13 (3). P. 909–918. https://doi.org/10.1016/j.cj.2025.02.012.

MOTSNYI I. I.[1], MOLODCHENKOVA O. O.[1], FANIN Ya. S.[1], DASHCHENKO A. V.[2], MISHCHENKO I. A.[2], DUNICH A. A.[3], MISHCHENKO L. T.[3]

[1] Plant Breeding and Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar investigation,
Ukraine, 65036, Odesa, Ovidiopolskaya doroga, 3
[2] National University of Life Resources and Environmental Sciences of Ukraine,
Ukraine, 03040, Kyiv, Horikhuvatskyi shlyakh str., 19
[3] Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Ukraine, 01601, Kyiv, Volodymyrska str., 64/13

EVALUATION OF INTROGRESSION LINES OF WINTER BREAD WHEAT WITH THE TRAITS OF RESISTANCE TO FUNGAL AND VIRAL DISEASES

Aim. To determine the productivity of newly developed introgression wheat lines depending on the origin of alien traits and the level of resistance to fungal and viral diseases. ***Methods.*** Field trials, plant pathological assessment, and analysis of variance. ***Results.*** Powdery mildew and rust diseases did not cause significant yield losses in the introgression lines due to their low natural infection pressure. Yellow rust was the most harmful, but significantly reduced yield only in the most susceptible genotypes. Viral diseases affected all lines similarly and reduced yield regardless of the origin of alien traits. The lines with high group resistance to diseases or alien morphological traits were often low-yielding; however, some lines carrying the modified wheat–rye translocation 1BL.1RS$_m$ showed better adaptability and productivity. The breeding lines combining group disease resistance and high yield were identified with low frequency, some of which were included in further breeding programs. ***Conclusions.*** The combination of high yield and group disease resistance is possible, although rare, indicating the complexity but promising potential of introgression breeding of winter bread wheat, particularly the successful use of resistance genes localized in the 1BL.1RS$_m$ translocation.

Keywords: *Triticum aestivum* L., introgression lines, resistance, productivity.

Надходження статті: 23 лютого 2026 р.
Прийняття до друку після рецензування: 6 квітня 2026 р.
Публікація: 30 червня 2026 р.