

УДК 633.11+633.14:631.527

## Урожайність тритикале ярого та її стабільність залежно від генотипу та умов середовища

**В. К. Рябчун**, кандидат біологічних наук

**В. С. Мельник, Т. Б. Капустіна**, кандидати сільськогосподарських наук

**О. Є. Щеченко**

Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН

*melnikver@yandex.ru*

**Мета.** Оцінити стабільність формування врожайності комплексно-цінних сортів і ліній тритикале ярого в умовах різних років вирощування та виділити кращі генотипи за потенціалом урожайності, пластичністю та стабільністю. **Методи.** Онтогенетичний, статистично-математичний аналіз. **Результати.** Встановлено адаптивні властивості та селекційну цінність сортів і ліній тритикале ярого. Проаналізовано методи створення та родоводи кращих генотипів. Порівняння врожайності в умовах різних років вирощування дало можливість виділити генотипи з високим потенціалом урожайності – 'ЯТХ 38-14', 'ЯТХ 61-14', 'ЯТХ 62-14', зі стабільною врожайністю – 'ЯТХ 17-14', 'Борівітер харківський', 'ЯТХ 43-14', 'Гусар харківський', посухостійкі – 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 43-14', 'ЯТХ-64-1'. Пластичнішими виявилися 'Лебідь харківський', 'ЯТХ 38-14', 'ЯТХ 26-07', 'ЯТХ 62-14'. **Висновки.** Найперспективнішими генотипами для виробництва та селекції є лінії 'ЯТХ 17-14', 'ЯТХ 64-14', 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 43-14' (середня за роками врожайність – 4,27–4,48 т/га) та сорти 'Зліт харківський', 'Борівітер харківський', 'Гусар харківський', 'Дар хліба харківський' (урожайність – 4,27–4,45 т/га), які поєднують високу адаптивну здатність та врожайність. Вони є цінними для використання як вихідний матеріал в селекції на адаптивність.

**Ключові слова:** тритикале яре, врожайність, адаптивність, стабільність, посухостійкість, сорт, лінія.

**Вступ.** Вирощування тритикале ярого дає можливість отримувати харчове, фуражне та технічне зерно. Культуру використовують як основну, так і страхову. Для тритикале властиве унікальне поєднання кращих господарсько-біологічних показників пшениці та жита, високий потенціал урожайності зерна, висока стійкість до хвороб.

Підвищення адаптивності сортів тритикале на цей час є одним з найважливіших напрямів у селекції тритикале. Селекція на високу адаптивність є одним з ефективних засобів мінімалізації наслідків глобальних змін клімату. Часті посухи у степовій та лісостеповій зонах України, де зосереджена більша частина посівів ярих зернових культур, спричиняють постійні недобори врожаїв. Впровадження у виробництво нових, більш посухостійких і широко адаптованих сортів тритикале ярого дасть змогу стабілізувати виробництво зерна.

Сорт має поєднувати посухостійкість з хорошим відгуком на зволоження, мати підвищену врожайність і якість, стійкість проти вилягання, збудників хвороб, толерантність до пошкодження шкідниками та ін. З цієї

проблеми проведено багато досліджень [1, 2]. Нові, більш адаптовані сорти тритикале, здатні забезпечувати стабільний урожай, впроваджують різними шляхами. А. Goyal, В. Berez, Н. Randhawa та ін. [3] вивчали широке різноманіття тритикале з різних країн світу в кількох агрокліматичних зонах Канади протягом ряду років. Генотипи, які стабільніше формували врожай за різних умов вирощування, були впроваджені у виробництво або включені до селекційної програми. Заслуговує на увагу досвід селекціонерів Міжнародного центру поліпшення кукурудзи та пшениці (СІММУТ, Мексика) з випробування зразків у кількох зонах з контрастними умовами вегетації завдяки розгалуженій мережі випробувальних станцій і розсадників у багатьох країнах світу. Вони порівнювали ефективність використання повнокомплектних та заміщених тритикале в селекції на адаптивність та довели, що обидві схеми є ефективними [4]. Робота з тритикале ярим в лабораторії адаптивно-екологічної селекції Володимирського науково-дослідного інституту сільського господарства (Росія) базується на використанні

вихідного матеріалу з Міжнародного центру поліпшення кукурудзи та пшениці (СІММУТ), Всеросійського науково-дослідного інституту рослинництва імені М. І. Вавилова та випробуванні селекційного матеріалу в різних природно-кліматичних зонах Росії [5]. В Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН працюють над створенням нового, більш адаптованого селекційного матеріалу з використанням різних схем гібридизації та залученням нових цінних сортів пшениці та тритикале. Наголошується на доцільності залучення до схрещувань сортів пшениці м'якої та тритикале озимого [6].

**Мета досліджень** полягала в оцінці стабільності формування врожайності комплексно-цінних сортів і ліній тритикале ярого за різних умов вирощування, виділенні кращих генотипів за потенціалом урожайності, пластичністю та стабільністю.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження здійснювали в 2011–2015 рр. на експериментальній базі Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН в умовах східної частини Лісостепу України. Сівбу тритикале ярого проводили в ранньовесняний період в міру дозрівання ґрунту на полях селекційної сівозміни сівалкою МСНПП «Клен-1,5» на глибину 4–6 см, з нормою висіву 5 млн схожих зерен на 1 га. Попередник – горох. Дослідні ділянки площею 10 м<sup>2</sup> розміщували методом послідовних повторень у конкурсному сортовипробуванні. Повторність – чотириразова. Національний стандарт сорт 'Коровай харківський' висівали через кожні 20 номерів. Вивчали 25 зразків тритикале ярого, створених в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, серед яких – 11 сортів та 14 перспективних ліній.

Урожайність визначали ваговим методом як середню за повтореннями. Для визначення істотності та достовірності різниць урожайності генотипів у межах року проводили однофакторний, а для визначення ефектів впливу генотипів, середовища та взаємодії генотип-середовище на фенотипову мінливість популяцій – двофакторний дисперсійний аналіз за Б. А. Доспеховим [7]. Загальну адаптивну здатність (ЗАЗ), варіансу специфічної (САЗ) адаптивної здатності, відносну стабільність (Sgi), коефіцієнт компенсації ефектів взаємодії генотип-середовище (Kgi), селекційну цінність генотипу (СЦГ) визначали за методикою, яку запропонували А. В. Кильчевский, П. В. Хотылёва [8, 9]. Середню реакцію сортів на зміну умов середовища, яка вказує на їхню пластичність, визначали за коефіцієнтом регресії (*bi*) згідно

з методикою S. G. Eberhart, W. G. Russel [10]. Агrometeorологічну інформацію наведено за даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології.

Нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду в сукупності з високими температурами повітря часто призводить до весняно-літніх посух. За роки досліджень спостережено нерівномірність випадання опадів та значні коливання температури порівняно із середніми багаторічними показниками.

За вегетаційний період 2011 р. погодні умови були недосить сприятливими за вологозабезпеченістю. За середньомісячною нормою протягом вегетації спостерігалось переволоження – від +2,9 мм до +131,3 мм, але опади були дуже нерівномірними. Тимчасові посухи, які припадали на критичні періоди розвитку тритикале ярого, чергувалися з інтенсивними зливами. Значна посуха у другій декаді травня та першій декаді червня, яка припала на період куштиння-колосіння, негативно вплинула на формування вирівняності та густоти стеблостою, довжини та багатоквітковості колоса, що в результаті призвело до зниження врожаю зерна. За температурним режимом умови вегетаційного періоду в середньому на 2 °С перевищували багаторічні показники.

Погодні умови 2012 р. характеризувалися високою температурою повітря та періодичними посухами різної тривалості. Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду перевищувала багаторічну – від 2,8 до 4,9 °С з максимумами в окремі дні у травні (32 °С), червні (34 °С), липні (35 °С). Після посіву до другої декади травня опадів не спостерігалось. У другій та третій декадах травня, що відповідало фазам трубкування та колосіння, стадії мейозу, випала достатня кількість опадів (48 мм) – на рівні багаторічної норми. Рослини сформували оптимальну висоту, довгий або середній колос залежно від генотипу. Період з другої декади червня по другу декаду липня, який припадав на налив зерна та досягання, характеризувався тривалою посухою. Кількість опадів за цей період не перевищувала 2% норми, що припало на налив зерна та формування його якості. Загалом, погодні умови 2012 р. були задовільними для формування врожайності.

Умови 2013 р. були вкрай суворими й несприятливими для росту та розвитку тритикале ярого. Посуха тривала майже весь вегетаційний період. Особливо сильною була весняна посуха, яка припала на фазу сході-трубкування, а також літні посухи різної

тривалості в червні, які чергувалися з короткочасними зливовими опадами. Це негативно вплинуло на стан посівів: продуктивну куцистість, висоту рослин та формування колосу, що призвело до значного зниження врожаю. Кількість опадів за цей період становила 8–27 мм (22–56% норми). Середньомісячна температура повітря у квітні була досить низькою (8,9 °С, що на 2,4 °С нижче за багаторічні показники), у травні – липні температура перевищувала багаторічну від 0,9 до 5,4 °С. Умови 2013 р. негативно вплинули на формування врожаю.

Погодні умови 2014 р. під час вегетаційного періоду тритикале ярого були сприятливими для росту й розвитку рослин, з оптимальною тривалістю деяких фаз вегетації рослин, що забезпечило найвищу врожайність за період селекції цієї культури. Опади протягом вегетації випадали рівномірно та становили у травні–червні 108–238%, липні – 66% порівняно з нормою. Температура повітря в червні була близькою до середньобагаторічної, у травні та липні перевищувала її на 2–3 °С.

Умови 2015 р. були посушливими й несприятливими для розвитку рослин. У травні кількість опадів становила 71% норми. З третьої декади травня до другої декади червня опадів не спостерігалось. Посушливий період збігався з критичною фазою розвитку рослин – колосінням, що негативно позначилося на розвитку рослин та формуванні врожаю.

Таким чином, погодні умови в роки досліджень були контрастними за температурою повітря та кількістю опадів, що дало можливість оцінити стабільність формування врожайності під впливом умов середовища.

**Результати досліджень. Методи створення селекційного матеріалу.** Лінії були створені різними методами гібридизації. Більшу частину ліній отримано внаслідок складної гібридизації ліній тритикале ярого, у тому числі сорти ‘Легінь харківський’, ‘Хлібодар харківський’, ‘Оберіг харківський’ та ‘Харків АВІАС’ (всього 13 зразків, або 52%). Методом парної міжлінійної гібридизації створено 8 ліній (32%), в тому числі сорти ‘Соловей харківський’ і ‘Коровай харківський’. Три сорти тритикале ярого (12 %) – ‘Сонцедар харківський’, ‘Лебідь харківський’ і ‘Гусар харківський’ – були створені методом міжродової гібридизації тритикале ярого з пшеницею м’якою ярою за схемою тритикале яре/пшениця м’яка яра//тритикале яре. Сорт ‘Аіст харківський’ створено біологічним методом за схемою міжродової гібридизації пшениця м’яка яра/жито яре//трити-

кале яре. До гібридизації як батьківські компоненти тритикале ярого залучали кращі комплексно-цінні лінії ‘ЖНГБ1’, ‘Х8ІnМC1’, ‘Х10ПГСвТ66’, ‘Х10ГАС2’, ‘СЛ4-3+8р1’, ‘С46Х8РМ’, ‘С52ХГХ3’, ‘ЖЗРА11’, ‘Х2ПГАС29Пр’ та інші. Вони, в свою чергу, були створені біологічним методом. У міжродовій гібридизації під час створення вихідних ліній підвищеного рівня врожайності та прояву багатьох інших цінних господарських ознак було досягнуто шляхом залучення сортів пшениць м’яких ярих – ‘Харківська 2’, ‘Харківська 8’, ‘Харківська 10’, ‘Саратовская 29’, ‘Саратовская 46’, ‘Саратовская 52’, ‘Жница’, ‘Жемчужина Заволжья’ та ін. У родоводах зразків, які вивчали серед батьківських компонентів ярого тритикале, частіше траплявся сорт ‘Жайворонки харківський’ (у дев’яти ліній), який відрізняється крупним, добре виповненим, гладеньким зерном та стабільно проявляє донорські властивості за цими ознаками. У дев’яти зразків як батьківський компонент була використана лінія ‘Х10ПГСвТ66’. Лінію ‘Х8ІnСЛ23’ використано як вихідний матеріал під час створення п’яти зразків, лінію ‘СЛ4-3+8р1’ – чотирьох. Лінії ‘Х10ГАС8’, ‘Х10ГАС21’, ‘С46ГХ8РМ18-15’, ‘С46Х8РМ18-15’ та ‘СвТ2’ є в родоводах трьох зразків.

Таким чином, сорти та селекційні лінії тритикале ярого мають складні родоводи, які включають переважно спадковий матеріал кількох кращих пшениць, мають посилені прояви цінних господарських ознак за рахунок схрещування між собою вихідних ліній тритикале, позбавлених небажаних ознак, властивих батьківським сортам пшениці, шляхом ретельних доборів на кожному етапі вивчення. Всі лінії проявляють стійкість проти борошнистої роси та сажкових хвороб, мають вирівняний стеблостій, підвищену або середню стійкість проти ураження збудниками септоріозу листя та бурі листкової іржі.

**Урожайність сортів і ліній тритикале ярого.** Середня врожайність за генотипами залежно від року коливалась від 2,26 т/га у найменш сприятливих умовах 2013 р. до 6,00 т/га у сприятливіших умовах 2014 р. (табл. 1).

У 2011 р. в умовах весняно-літньої посухи середньої інтенсивності врожайність коливалась від 2,78 до 4,65 т/га. Кращими за врожайністю були сорти ‘Борівітер харківський’ (4,65 т/га), ‘Дархліба харківський’ (4,36 т/га) та ‘Зліт харківський’ (4,28 т/га). Менш стійкими до цих умов були сорти ‘Легінь харківський’ та ‘Коровай харківський’

Урожайність сортів і ліній тритикале ярого, т/га (2011–2015 рр.)

Сорт, лінія	Урожайність, т/га					середнє за роками
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	
‘Коровай харківський’, st	2,79	4,30	1,35	5,71	3,77	3,58
‘Аіст харківський’	3,02	3,99	1,41	5,13	3,56	3,42
‘Хлібодар харківський’	2,95	3,97	2,26 <sup>1)</sup>	6,05 <sup>1)</sup>	3,68	3,78
‘Легінь харківський’	2,78	4,42	1,45	5,45	3,70	3,56
‘Оберіг харківський’	3,03 <sup>1)</sup>	3,90	1,70 <sup>1)</sup>	5,83	3,66	3,62
‘Сонцедар харківський’	3,32 <sup>1)</sup>	4,74 <sup>1)</sup>	1,93 <sup>1)</sup>	6,02 <sup>1)</sup>	3,83	3,97 <sup>1)</sup>
‘Лебідь харківський’	3,07 <sup>1)</sup>	4,95 <sup>1)</sup>	1,73 <sup>1)</sup>	6,36 <sup>2)</sup>	3,88	4,00 <sup>1)</sup>
‘Дархліба харківський’	4,36 <sup>2)</sup>	4,91 <sup>1)</sup>	2,21 <sup>1)</sup>	5,88	4,01 <sup>1)</sup>	4,27 <sup>1)</sup>
‘Боривітер харківський’	4,65 <sup>2)</sup>	5,44 <sup>2)</sup>	2,18 <sup>1)</sup>	5,99	4,00 <sup>1)</sup>	4,45 <sup>2)</sup>
‘Гусар харківський’	4,11 <sup>2)</sup>	5,78 <sup>2)</sup>	2,32 <sup>1)</sup>	5,98	3,82	4,40 <sup>2)</sup>
‘Зліт харківський’	4,28 <sup>2)</sup>	5,68 <sup>2)</sup>	2,45 <sup>1)</sup>	5,41	4,10 <sup>2)</sup>	4,38 <sup>2)</sup>
‘ЯТХ 17-14’	4,00 <sup>2)</sup>	5,27 <sup>2)</sup>	2,59 <sup>1)</sup>	6,19 <sup>1)</sup>	4,33 <sup>2)</sup>	4,48 <sup>2)</sup>
‘ЯТХ 18-14’	3,86 <sup>1)</sup>	5,22 <sup>1)</sup>	2,47 <sup>1)</sup>	5,71	3,72	4,20 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 23-14’	3,67 <sup>1)</sup>	4,94 <sup>1)</sup>	2,41 <sup>1)</sup>	5,93	3,60	4,11 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 30-14’	3,55 <sup>1)</sup>	5,07 <sup>1)</sup>	2,36 <sup>1)</sup>	6,32 <sup>2)</sup>	3,94	4,25 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 37-14’	3,54 <sup>1)</sup>	4,96 <sup>1)</sup>	2,74 <sup>2)</sup>	5,88	4,22 <sup>2)</sup>	4,27 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 38-14’	2,90	4,85 <sup>1)</sup>	2,52 <sup>1)</sup>	6,93 <sup>2)</sup>	3,93	4,23 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 41-14’	3,55 <sup>1)</sup>	4,93 <sup>1)</sup>	2,40 <sup>1)</sup>	5,97	3,87	4,14 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 43-14’	3,56 <sup>1)</sup>	5,64 <sup>2)</sup>	2,80 <sup>2)</sup>	5,90	4,14 <sup>2)</sup>	4,41 <sup>2)</sup>
‘ЯТХ 46-14’	3,55 <sup>1)</sup>	4,90 <sup>1)</sup>	2,72 <sup>2)</sup>	6,01 <sup>1)</sup>	3,71	4,18 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 51-14’	3,93 <sup>1)</sup>	4,96 <sup>1)</sup>	2,23 <sup>1)</sup>	6,11 <sup>1)</sup>	3,89	4,22 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 60-14’	3,38 <sup>1)</sup>	4,30	2,65 <sup>1)</sup>	5,86	3,85	4,01 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 61-14’	3,81 <sup>1)</sup>	4,30	2,74 <sup>2)</sup>	6,40 <sup>2)</sup>	4,23 <sup>2)</sup>	4,30 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 62-14’	3,79 <sup>1)</sup>	4,04	2,08 <sup>1)</sup>	6,83 <sup>2)</sup>	4,04 <sup>1)</sup>	4,16 <sup>1)</sup>
‘ЯТХ 64-14’	3,93 <sup>1)</sup>	4,82 <sup>1)</sup>	2,83 <sup>2)</sup>	6,17 <sup>1)</sup>	3,88	4,33 <sup>1)</sup>
Середнє за генотипами	3,58	4,81	2,26	6,00	3,89	4,11 <sup>1)</sup>
НІР <sub>05</sub> загальна	0,23	0,32	0,29	0,29	0,22	0,33
НІР <sub>05</sub> за фактором генотип						0,15
НІР <sub>05</sub> за фактором умови року						0,08
НІР <sub>05</sub> за взаємодією чинників генотип та умови року						0,05

**Примітка:** <sup>1)</sup> Урожайність істотно перевищує стандарт Коровай харківський на 5% рівні значущості; <sup>2)</sup> Вища серед досліджуваних генотипів урожайність у цьому році.

(2,78–2,79 т/га), які є більш ранньостиглими, до того ж посуха наприкінці травня – початку червня припала на критичні періоди розвитку рослин цих сортів.

Урожайність зразків у 2012 р. була середньою і коливалася залежно від генотипу від 3,90 до 5,78 т/га. Умови року склалися таким чином, що для більшості генотипів не вистачало вологи для формування високого врожаю. Але сорти ‘Гусар харківський’, ‘Зліт харківський’ та лінія ‘ЯТХ 43-14’ мали високий рівень урожайності (5,64–5,78 т/га), що свідчить про їхню здатність ефективно використовувати навіть недостатню кількість вологи.

Дуже посушливим виявився 2013 р. Було виділено генотипи, придатніші до вирощування в умовах посухи, яка тривала протягом всього вегетаційного періоду, урожайність коливалася від 1,35 до 2,83 т/га. У кращих

ліній вона становила 2,72–2,83 т/га – ‘ЯТХ 64-14’ (2,83 т/га), ‘ЯТХ 43-14’ (2,80 т/га), ‘ЯТХ 37-14’, ‘ЯТХ 61-14’ (2,74 т/га) та ‘ЯТХ 46-14’ (2,72 т/га). У наведених ліній, крім останньої, серед батьківських компонентів був сорт ‘Жайворонок харківський’. Лінія ‘Х10ПГСвТ66’ (‘ЯТХ 63-14’) була батьківським компонентом трьох посухостійких ліній. Серед зразків з нижчою врожайністю, подібно до 2011 р., були більш ранньостиглі сорти ‘Аіст харківський’, ‘Коровай харківський’, ‘Легінь харківський’ (1,35–1,45 т/га).

Сприятливі умови 2014 р. дали можливість генотипам значною мірою реалізувати свій потенціал урожайності, яка була більшою у ліній ‘ЯТХ 38-14’ (6,93 т/га) та ‘ЯТХ 62-14’ (6,83 т/га) і перевищувала стандарт ‘Коровай харківський’ (5,71 т/га) на 1,22 та 1,12 т/га відповідно. Серед зареєстрованих сортів вищу врожайність форму-

вав 'Лебідь харківський' (6,36 т/га), нижчу – 'Аіст харківський' (5,13 т/га) та 'ЯТХ 65-14' (5,17 т/га).

Урожайність сортів у 2015 р., внаслідок посушливого періоду під час фаз куціння та колосіння рослин, була нижчою за середню багаторічну. В середньому за сортами вона становила 3,89 т/га. Вищу врожайність мали зразки 'ЯТХ 17-14' (4,33 т/га), 'ЯТХ 61-14' (4,23 т/га), 'ЯТХ 37-14' (4,22 т/га), серед сортів – 'Дархліба харківський' (4,01 т/га) та 'Боривітер харківський' (4,00 т/га).

У середньому за п'ять років урожайність тритикале ярого коливалась від 3,21 т/га до 4,27 т/га. Врожайність стандарту 'Коровай харківський' становила 3,38 т/га. Достовірно перевищувала стандарт за врожайністю 21 лінія. Кращими були лінії та сорти 'ЯТХ 17-14' (4,48 т/га), 'Боривітер харківський' (4,45 т/га), 'ЯТХ 43-14' (4,41 т/га) та 'Гусар харківський' (4,40 т/га), 'ЯТХ 64-14', 'Дарх-

ліба харківський' (4,11 т/га). Врожайніші зразки 'ЯТХ 17-14' та 'Боривітер' містять у родоводі лінію 'Х10ПГСВТ66' – у першому випадку як материнську, в другому – як батьківську форми.

Таким чином, порівняння врожайності в різних умовах дало змогу виділити генотипи з високим її потенціалом – 'ЯТХ 38-14', 'ЯТХ 61-14', 'ЯТХ 62-14', які в умовах 2015 р. формували найвищу врожайність. Посухостійкі 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 43-14', 'ЯТХ 64-14' були врожайнішими в умовах сильної посухи 2013 р., з підвищеною врожайністю – 'ЯТХ 17-14', 'Боривітер харківський', 'ЯТХ 43-14', 'Гусар харківський'.

*Адаптивна здатність, екологічна пластичність та стабільність сортів і ліній тритикале ярого.* Адаптивність сорту до умов середовища визначається переважно такими параметрами, як адаптивна здатність, пластичність і стабільність.

Таблиця 2  
Параметри адаптивної здатності сортів і ліній тритикале ярого за врожайністю (2011–2015 рр.)

Сорт, лінія	Урожайність, т/га		Пластичність (b <sub>i</sub> )	Загальна адаптивна здатність (ЗАЗ)	Варіанса специфічної адаптивної здатності (САЗ)	Відносна стабільність генотипу (Sgt), %	Селекційна цінність генотипу (СЦГ)
	середня	мін–маж					
'Коровай харківський', st	3,42	13,5–57,1	1,16	-5,25	16,3	45,4	13,0
'Аіст харківський'	4,45	14,1–51,3	0,96	-6,87	13,6	39,7	15,2
'Хлібодар харківський'	3,78	22,6–60,5	0,98	-3,27	14,2	37,7	17,9
'Легінь харківський'	3,56	14,5–54,5	1,08	-5,49	15,3	42,9	14,2
'Оберіг харківський'	3,62	17,0–58,3	1,05	-4,85	14,9	41,2	15,3
'Сонцедар харківський'	3,97	19,3–60,2	1,10	-1,41	15,3	38,5	18,3
'Лебідь харківський'	4,00	17,3–63,6	1,26	-1,11	17,6	44,1	15,3
'Дархліба харківський'	3,58	22,1–58,8	0,93	1,65	13,5	31,5	23,9
'Боривітер харківський'	4,40	21,8–59,9	1,00	3,43	14,7	33,1	23,9
'Гусар харківський'	4,27	23,2–59,8	1,03	2,93	15,1	34,2	22,9
'Зліт харківський'	4,38	24,5–56,8	0,84	2,75	12,7	29,0	26,0
'ЯТХ 17-14'	4,48	25,9–61,9	0,97	3,67	13,5	30,2	25,9
'ЯТХ 18-14'	4,20	24,7–57,1	0,90	0,87	12,8	30,6	24,0
'ЯТХ 23-14'	4,11	24,1–59,3	0,96	0,01	13,5	32,8	22,2
'ЯТХ 30-14'	4,25	23,6–63,2	1,08	1,39	15,0	35,4	21,4
'ЯТХ 37-14'	4,27	27,4–58,8	0,86	1,59	12,1	28,4	25,7
'ЯТХ 38-14'	4,23	25,2–69,3	1,21	1,17	17,6	41,6	17,6
'ЯТХ 41-14'	4,14	24,0–59,7	0,97	0,35	13,5	32,7	22,5
'ЯТХ 43-14'	4,41	28,0–59,0	0,92	2,99	13,3	30,1	25,5
'ЯТХ 46-14'	4,18	27,2–60,1	0,91	0,69	12,8	30,6	23,9
'ЯТХ 51-14'	4,22	22,3–61,1	1,02	1,15	14,3	33,9	22,2
'ЯТХ 60-14'	4,01	26,5–58,6	0,84	-1,01	11,9	29,8	23,4
'ЯТХ 61-14'	4,30	27,4–64,0	0,91	1,87	13,2	30,8	24,4
'ЯТХ 62-14'	4,16	20,8–68,3	1,16	0,47	17,0	40,9	17,8
'ЯТХ 64-14'	4,33	28,3–61,7	0,88	2,17	12,4	28,7	25,9

Ефект загальної адаптивної здатності (ЗАЗ) дає можливість виділити генотипи, що забезпечують максимальний середній урожай за різних умов [9]. Найвищі ефекти ЗАЗ мають сорти тритикале ярого 'Боривітер харківський', 'Гусар харківський', 'Дархліба харківський', 'Зліт харківський' та лінії 'ЯТХ 17-14', 'ЯТХ 43-14', 'ЯТХ 61-14' та 'ЯТХ 64-14' (табл. 2). Але, якщо генотипи за високого рівня ЗАЗ мають високу варіансу САЗ, вони не можуть забезпечити гарантовано високий урожай за будь-яких умов. Показник специфічної адаптивної здатності САЗ характеризує відхилення від ЗАЗ у кожному окремому середовищі, тому він є показником стабільності генотипу.

Серед виділених за ЗАЗ зразків 'Зліт харківський' та 'ЯТХ 64-14' мали менші значення варіанси САЗ, що свідчить про високу стабільність формування підвищеної врожайності в різних умовах.

Такі сорти є вибагливими до високого рівня агротехніки та сприятливих погодних умов, тільки в цьому разі вони максимально реалізують свій потенціал. У випадку  $bi < 1$  сорт реагує слабше на зміну умов, ніж в середньому весь набір досліджуваних генотипів. Такі сорти краще використовувати на екстенсивному фоні, де вони забезпечать максимальну віддачу за мінімальних затрат.

Визначення коефіцієнта регресії сортів і ліній тритикале ярого дало можливість виявити реакцію генотипів на поліпшення умов середовища. Найбільш пластичними ( $bi > 1$ ), тобто здатними значно підвищувати врожайність за сприятливих умов, є сорти 'Лебідь харківський' ( $bi = 1,26$ ), 'Коровай харківський' ( $bi = 1,16$ ) та лінії 'ЯТХ 38-14' ( $bi = 1,21$ ), 'ЯТХ 62-14' ( $bi = 1,16$ ). Вони мають високий потенціал урожайності та здатні максимально реалізувати його у сприятливих умовах. Ці зразки можуть бути використані в гібридизації для підвищення врожайності. Низька відносна стабільність цих генотипів свідчить про те, що в окремі роки вони не мають переваги над іншими генотипами. Тому сорти 'Лебідь харківський' та 'Коровай харківський' доцільно вирощувати в умовах з меншим ризиком посух – центральному та західному Лісостепу, Поліссі, на високому або середньому агрофоні для одержання стабільної врожайності. Серед зареєстрованих сортів більшу стабільність урожайності за підвищеної пластичності ( $bi > 1$ ) мав 'Сонцедар харківський'. Його можна вирощувати на всій території України, забезпечуючи при цьо-

му високу врожайність, а в разі несприятливих умов середовища – середню.

Для пошуку високоадаптивних генотипів з оптимальним поєднанням продуктивності та екологічної стабільності визначали селекційну цінність генотипів (СЦГ). Серед усіх досліджуваних генотипів цей показник коливався від 13,0 до 26,0. Найперспективнішими генотипами є сорт 'Зліт харківський' (СЦГ = 26,0) та лінії 'ЯТХ 17-14', 'ЯТХ 64-14' (25,9), 'ЯТХ 37-14' (25,7), 'ЯТХ 43-14' (25,5), які поєднують значну адаптивну здатність з високою врожайністю. Лінія 'ЯТХ 17-14' мала найвищу серед усіх генотипів середню врожайність 4,48 т/га з коливанням від 2,59 до 6,99 т/га. Серед сортів високу СЦГ мають 'Зліт харківський', який формував в середньому за п'ять років урожайність 4,38 т/га, що коливалася від 2,45 до 5,68 т/га, 'Боривітер харківський', 'Дархліба харківський' (2,39 т/га) та 'Гусар харківський' (2,29 т/га).

Сорт 'Боривітер харківський' та лінії 'ЯТХ 17-14', 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 64-14' мають у родоводі як один з батьківських компонентів лінію 'Х10ПГСвТ66', яка характеризується підвищеною посухостійкістю та комбінаційною здатністю. Серед інших батьківських компонентів цих зразків є 'Жайворонок харківський', 'Хлібодар харківський', 'Х10ГАС7', 'ЖЗРА11', 'Х8СЛ4-3', 'С29ГП'. Сорти 'Дархліба харківський' та 'Зліт харківський' мають як батьківський компонент лінію 'СЛ 4-3+8 р1'. Сорт 'Гусар харківський' створено методом міжродової гібридизації тритикале 'Х10ГА21/С46ГХ8' з пшеницею м'якою 'Прохоровка' та сортом тритикале 'Жайворонок харківський'.

**Висновки.** Сорти та селекційні лінії тритикале ярого мають складні родоводи, які переважно включають спадковий матеріал кількох кращих пшениць, мають посилений прояв цінних господарських ознак за рахунок схрещування між собою вихідних ліній тритикале. Для поєднання в одному генотипі потенціалу врожайності, пластичності та стабільності доцільно проводити міжродову гібридизацію із залученням високоврожайних пшениць, створених у місцевих або посушливих умовах, а також високоадаптивні лінії тритикале.

Порівняння врожайності в роки з різними умовами дало можливість виділити генотипи з високим її потенціалом – 'ЯТХ 38-14', 'ЯТХ 61-14', 'ЯТХ 62-14', які у кращих умовах 2015 р. формували найвищу врожайність; посухостійкі – 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 43-14', 'ЯТХ-64-14', що були врожайнішими в

умовах сильної посухи 2013 р., зі стабільною врожайністю – ‘ЯТХ 17-14’, ‘Борівітер харківський’, ‘ЯТХ 43-14’, ‘Гусар харківський’, які в середньому за роками перевищували всі досліджувані генотипи.

Пластичнішими є сорти ‘Лебідь харківський’ ( $bi = 1,26$ ), ‘Коровай харківський’ ( $bi = 1,16$ ) та лінії ‘ЯТХ 38-14’ ( $bi = 1,21$ ), ‘ЯТХ 62-14’ ( $bi = 1,16$ ). Вони мають високий потенціал урожайності та здатні максимально реалізувати його за сприятливих умов.

Найперспективнішими генотипами для виробництва та селекції є лінії ‘ЯТХ 36-13’ (СЦГ = 26,0), ‘ЯТХ 17-14’, ‘ЯТХ 64-14’ (25,9), ‘ЯТХ 37-14’ (25,7), ‘ЯТХ 43-14’ (25,5), які поєднують високу адаптивну здатність та врожайність.

### Використана література

1. Грабовец А. И. Создание и внедрение сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической адаптацией / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 41–47.
2. Гриб С. И. Оценка белорусских сортов озимой тритикале по адаптивности и продуктивности / С. И. Гриб, С. Н. Пономарев // Научные приоритеты инновационного развития отрасли растениеводства: результаты и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (23–24 июня 2011 г., г. Жодино). – Жодино, 2011. – С. 171–175.
3. Goyal A. Yield stability analysis of broadly adaptive triticale germplasm in southern and central Alberta, Canada, for industrial end-use suitability / A. Goyal, B. L. Beres, H. S. Randhawa [et. al.] // Can. J. Plant Sci. – 2011. – Vol. 91, No. 1. – P. 125–135.
4. Fox P. N. Yield and adaptation of hexaploid spring triticale / P. N. Fox, V. Skovmand, B. K. Thompson [et. al.] // Euphytica. – 1990. – Vol. 47, No. 1. – P. 57–64.
5. Владимирский НИИСХ ФАНО России (официальный сайт). Лаборатория адаптивно-экологической селекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vnish.org/laboratoriya-adaptivno-ekologicheskoy-seleksii>.
6. Рябчун В. К. Методи створення вихідного матеріалу тритикале ярого, адаптованого до несприятливих умов вирощування / В. К. Рябчун, Т. Б. Капустіна, В. С. Мельник // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 102. – С. 41–50.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Кильчевский А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск : Наука и техника, 1989. – 191 с.
9. Кильчевский А. В. Генетико-экологические основы селекции растений / А. В. Кильчевский // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 4. – С. 518–529.
10. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6, No 1. – P. 36–40.

### References

1. Grabovets A. I., & Fomenko, M. A. (2013). Sozdanie i vnedrenie sortov pshenitsy i tritikale s shirokoy ekologicheskoy adaptatsiyey [Release and introduction of varieties of wheat and triticale with wide ecological adaptation]. *Zernobobovye i krupnyanye kul'tury* [Leguminous and groat crops], 2, 41–47 [in Russian].
2. Grib, S. I., & Ponomarev, S. N. (2011). Otsenka belorusskikh sortov ozimoy tritikale po adaptivnosti i produktivnosti [Assessment of the Belarusian varieties of winter triticale varieties for their adaptivity and productivity]. *Nauchnye prioritety innovatsionnogo razvitiya otrasli rastenievodstva: rezultaty i perspektivy: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Research priorities for the innovative development of plant industry: results and prospects: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. (pp. 171–175). Zhodino: N.p. [in Russian].
3. Goyal, A., Beres, B. L., Randhawa, H. S., et. al. (2011). Yield stability analysis of broadly adaptive triticale germplasm in southern and central Alberta, Canada, for industrial end-use suitability. *Can. J. Plant Sci.*, 91(1), 125–135.
4. Fox, P. N., Skovmand, B., Thompson, B. K., Braun, H.-J., Cormier, R. (1990). Yield and adaptation of hexaploid spring triticale. *Euphytica*, 47(1), 57–64.
5. Vladimirskiy NIISKh FANO Rossii (ofitsialnyy sayt). Laboratoriya adaptivno-ekologicheskoy seleksii [Vladimir Agricultural Research Institute (official website). Laboratory of Ecological and Adaptive Breeding]. Retrieved from: <http://vnish.org/laboratoriya-adaptivno-ekologicheskoy-seleksii>.
6. Riabchun, V. K., Kapustina, T. B., & Melnyk, V. S. (2012). Metody stvorennia vykhidnoho materialu trytykale yaroho, adaptovanoho do nespryiatlyvykh umov vyroshchuvannia [Methods for creating source material of spring triticale adapted to unfavourable growing conditions]. *Seleksia i nasinnitstvo* [Selection and Seed Industry], 102, 41–50 [in Ukrainian].
7. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. (5nd ed., rev.). Moscow: Agropromizdat [in Russian].
8. Kilchevskiy, A. V., & Khotyleva, L. V. (1989). *Genotip i sreda v seleksii rasteniy* [Genotype and Environment in Plant Breeding]. Minsk: Nauka i tekhnika Publ. [in Russian].
9. Kilchevskiy, A. V. (2005). Genetiko-ekologicheskie osnovy seleksii rasteniy [Genetic and Environmental Basics of Plant Breeding]. *Vestnik Vavilovskogo Obshchestva Genetikov i Seleksionerov* [Bulletin of Vavilov Society of Geneticists and Breeders], 9(4), 518–529 [in Russian].
10. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, 6(1), 36–40.

УДК 633.11+633.14:631.527

**В. К. Рябчун, В. С. Мельник, Т. Б. Капустина, О. Е. Щеченко.** Урожайность тритикале ярогого и ее стабильность в зависимости от генотипа и условий среды

**Цель.** Оценить стабильность формирования урожайности комплексно-ценных сортов и линий тритикале ярогого в условиях разных лет выращивания и выделить лучшие генотипы по потенциалу урожайности, пластичности и стабильности. **Методы.** Онтогенетический, статистико-математический анализ. **Результаты.** Установлены адаптивные свойства и селекционная ценность сортов и линий тритикале ярогого. Проанализированы методы

создания и родословные лучших генотипов. Сравнение урожайности в условиях разных лет выращивания позволило выделить генотипы с высоким потенциалом урожайности – ‘ЯТХ 38-14’, ‘ЯТХ 61-14’, ‘ЯТХ 62-14’, со стабильной урожайностью – ‘ЯТХ 17-14’, ‘Борівітер харківський’, ‘ЯТХ 43-14’, ‘Гусар харківський’, засухоустойчивые – ‘ЯТХ 37-14’, ‘ЯТХ 43-14’, ‘ЯТХ-64-1’. Более пластичными оказались ‘Лебідь харківський’, ‘ЯТХ 38-14’, ‘ЯТХ 26-07’, ‘ЯТХ

62-14'. **Выводы.** Наиболее перспективными генотипами для производства и селекции являются линии 'ЯТХ 17-14', 'ЯТХ 64-14', 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 43-14' (средняя по годам урожайность – 4,27–4,48 т/га) и сорта 'Зліт харківський', 'Боривітер харківський', 'Гусар харківський', 'Дархліба харківський' (урожайность 4,27–4,45 т/га), которые сочетают высокую адаптивную способность и урожайность.

UDC 633.11+633.14:631.527

**V. K. Riabchun, V. S. Melnyk, T. B. Kapustina, O. Ye. Shchchenko.** Spring triticale yield and its stability depending on the genotype and environmental conditions

**Purpose.** Assessing stability of yield formation of complex-valued varieties and lines of spring triticale under conditions and of different years of their growing. Identifying the best genotypes for yield potential, plasticity and stability. **Methods.** Ontogenetic, statistical and mathematical analyses. **Results.** Adaptive capacity and breeding value of spring triticale varieties and lines was established. Methods of breeding and parentage of the best samples were analyzed. Comparison of yields under conditions in of different years of growing allowed to identify genotypes with high yield potential – 'ЯТХ 38-14', 'ЯТХ 61-14', 'ЯТХ 62-14', with stable yields – 'ЯТХ 17-14', 'Boryviter kharkivskyi', 'ЯТХ 43-14', 'Gusar kharkivskyi', drought resistance ones – 'ЯТХ 37-14',

Они являются ценными для использования в качестве исходного материала в селекции на адаптивность.

**Ключевые слова:** тритикале яровое, урожайность, адаптивность, стабильность, засухоустойчивость, сорт, линия.

'ЯТХ 43-14', 'ЯТХ-64-14'. The genotypes 'Lebid kharkivskyi', 'ЯТХ 38-14', 'ЯТХ 62-14' appeared to be more plastic. These samples may be used of hybridization to improve yield. **Conclusions.** The most promising to production and breeding are the lines 'ЯТХ 17-14', 'ЯТХ 64-14', 'ЯТХ 37-14', 'ЯТХ 43-14' (their average yield 4,27–4,48 t/ha) and varieties 'Zlit kharkivskyi', 'Boryviter kharkivskyi', 'Gusar kharkivskyi', 'Darkhliba kharkivskyi', which have high adaptive capacity combined with high productivity. They are valuable for use as a starting material in breeding for adaptability.

**Keywords:** spring triticale, yield, adaptability, stability, drought resistance, variety, line.

Надійшла 21.12.2015