

УДК 633.11+633.14:631.527

РЯБЧУН В.К., канд. біол. наук*e-mail: ncpgru@gmail.com***МЕЛЬНИК В.С.**, канд. с.-г. наук*e-mail: melnikver@yandex.ru***КАПУСТИНА Т.Б.**, канд. с.-г. наук**ЧЕРНОБАЙ С.В.**, канд. с.-г. наук**ЩЕЧЕНКО О.Є.**, мол. наук. співробітник*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН***АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СОРТІВ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО
В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Визначено адаптивні властивості сортів тритикале ярого в умовах Східного Лісостепу України. Встановлено, що сорти Зліт харківський, Дархліба харківський, Борівітер харківський, Воля харківська та Гусар харківський мають високі показники селекційної цінності генотипу. Вони поєднують високий рівень урожайності з його стабільністю при вирощуванні у різні за умовами роки. Тому ці сорти більш придатні для вирощування в зонах нестійкого зволоження, якою є східна частина Лісостепу та Степ України. Сорти представляють високу цінність для селекційної роботи як джерела високої адаптивності.

Ключові слова: тритикале яре, урожайність, адаптивність, стабільність, посухостійкість, сорт.

Постановка проблеми. Тритикале яре в зерновому комплексі відіграє значну стабілізуючу роль у виробництві продовольчого зерна. Невисока вибагливість тритикале ярого до попередників, ґрунтових умов, технічна та кормова цінність зерна, підвищена стійкість до хвороб дають можливість підвищити виробництво зерна за рахунок використання посівних площ, які не підходять для вирощування пшениці [1]. Ґрунтово-кліматичні умови України, де щорічно висівають близько 7 млн га озимих зернових культур, дозволяють отримувати високі врожаї, однак прояв генетичного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої обмежується нестабільними погодними умовами. Для ярих культур основним лімітуючим фактором є часто повторювані весняні та літні посухи. З іншого боку, у ряді регіонів (Полісся, Західний Лісостеп) періодично відбувається надмірне перезволоження під час вегетаційного періоду, яке спричиняє вилягання рослин та розвиток збудників хвороб. Тому особливої актуальності набуває створення сортів тритикале ярого, адаптованих до абіотичних факторів навколишнього середовища з високим генетичним потенціалом урожайності, здатних проявляти його за різних погодних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом, виробники рослинницької продукції все більше стикаються з негативним впливом кліматичних змін, особливо таких як часті посухи або надмірне зволоження, довготривалі спеки, аномально теплі зими [2]. До найбільш ризикованих абіотичних факторів належать посуха, холод, кислотність, засоленість та токсичність ґрунтів. При цьому, сучасні сорти тритикале ярого є достатньо холодостійкими та толерантними до несприятливих ґрунтових умов [3]. Однією з основних причин значних коливань урожайності є нестабільні умови вологозабезпечення [4]. Фізіологічні процеси та біологічні особливості рослини, які обумовлюють протистояння посухам мають різний ступінь вираження, залежно від генетичних особливостей, типу та тривалості посухи. Толерантність тритикале до весняно-літньої посухи значною мірою обумовлюється тривалістю вегетаційного періоду. Найбільший вплив на формування компонентів урожайності тритикале ярого мають умови зволоження під час колосіння [5]. У багатьох країнах більш посухостійкими є генотипи з раннім колосінням та досяганням [6]. В умовах Лісостепу України перевага надається середньостиглим сортам [1]. Досить часто, найбільш адаптовані до певних умов вирощування генотипи виділяються з місцевих селекційних ліній [7, 8]. Високою адаптивністю відрізняються лінії тритикале ярого з Мексики (СІММУТ), які представляють селекційну та господарську цінність далеко за межами країни походження. Це обумовлюється включенням до селекційного процесу екологічного випробування у широкому діапазоні агрокліматичних умов [9, 10]. Основною господарською характеристикою сорту є висока урожайність. Добір адаптивних

генотипів лише у посушливих умовах не дає уявлення про потенціал урожайності. Для найбільш точної оцінки адаптивних властивостей генотипу необхідне детальне вивчення у місцевості де планується його подальше культивування у різні за погодними умовами роки.

Мета дослідження – визначити адаптивні властивості сортів тритикале ярого в умовах Східного Лісостепу України та виділити з них більш селекційно цінні генотипи, здатні стабільно формувати підвищену урожайність.

Матеріал та методика. Дослідження проводили у 2012–2016 рр. в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (ІР ім. В. Я. Юр'єва) в умовах східної частини Лісостепової зони України. Ґрунтовий покрив представлений потужним слабовилуженим чорноземом на пілувато-суглинистому лесі з товщиною гумусового шару 75 см. Клімат у зоні проведення досліджень помірно континентальний. Нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду в сукупності з високими температурами повітря часто призводять до весняно-літніх посух [11].

Посів тритикале ярого проводили в ранньовесняний період в міру дозрівання ґрунту на полях восьмипільної селекційної сівозміни сівалкою МСНПП «Клен-1,5» на глибину 4–6 см, з нормою висіву 5,0 млн схожих насінин на 1 га. Мінеральні добрива під передпосівну культивування вносили у вигляді нітроамофоски NPK_{20} (2013–2014 рр.) та аміачної селітри N_{27} (2015–2016 рр.). Попередник – горох. Вивчали 12 сортів тритикале ярого, створених в ІР ім. В. Я. Юр'єва. Дослідні ділянки площею 10 м² розмішували методом послідовних повторень. Повторність досліду чотириразова. Урожайність визначали ваговим методом, як середню за повтореннями. Для оцінки екологічної пластичності та стабільності урожайності використовували дисперсійний та регресійний аналіз [12]. Параметри адаптивності – загальну адаптивну здатність (ЗАЗ), варіансу специфічної (САЗ) адаптивної здатності, відносну стабільність (Sgi), селекційну цінність генотипу (СЦГ) та коефіцієнт компенсації (Kgi) визначали за методикою, запропонованою А. В. Кільчевским, П. В. Хотильовою [13]. Достовірність одержаних результатів визначали за методикою Б. А. Доспехова [14]. Агрометеорологічну інформацію наведено за даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології.

Погодні умови 2013 р. були вкрай жорсткими і несприятливими для росту і розвитку тритикале ярого. Посуха тривала майже весь вегетаційний період. Кількість опадів становила 11–

56 % від середньобагаторічної. Особливо жорсткою була весняна посуха, яка припала на фазу сходи – трубкування, а також літні посухи різної тривалості у червні, які чергувались з короткочасними зливовими опадами. Середньомісячна температура повітря у квітні була прохолодною (8,9 °С, що на 2,4 °С нижче багаторічних показників), у травні-липні температура перевищувала багаторічну від 0,9 до 5,4 °С.

У 2014 р. погодні умови були сприятливими для росту і розвитку рослин, оптимальній тривалості окремих фаз вегетації рослин, що дозволило генотипам тритикале ярого значною мірою реалізувати свій потенціал урожайності. Опади протягом вегетації переважно випадали рівномірно в оптимальній та надмірній кількості. Сумарна кількість опадів у травні-червні складала 108–238 %, а в липні 66 % порівняно до норми. Температура повітря в червні була близькою до середньобагаторічної, а в травні та липні перевищувала її на 2–3 °С.

Умови 2015 р. були посушливими, що негативно вплинуло на розвиток рослин. В травні кількість опадів становила 71 % від норми. З третьої декади травня до другої декади червня опадів не спостерігалось. Посушливий період співпав з критичною фазою розвитку рослин – колосінням, що негативно вплинуло на розвиток рослин та формування врожаю. Температура повітря у червні перевищувала середню багаторічну на 2,4 °С.

У 2016 р. протягом майже всього вегетаційного періоду відбувалось надмірне зволоження (крім короткочасної посухи в період трубкування). Кількість опадів становила 184 % порівняно з середньобагаторічною. Це спричинило часткове вилягання рослин та сприяло інтенсивному розвитку збудників хвороб. Під час наливу зерна спостерігалась підвищена температура повітря, в середньому 22,7 °С з підвищенням до 38 °С.

У цілому, умови років були контрастними за температурою повітря та кількістю опадів, що характерне для зони східного Лісостепу України та дозволяє оцінити стабільність формування урожайності під впливом умов середовища.

Основні результати дослідження. Середня урожайність сортів тритикале ярого за роки досліджень становила 4,07 т/га. Найбільш сприятливими для формування урожайності були умови 2014 р., про що свідчить високий позитивний індекс року ($E_j = 1,75$) та показник середньої урожайності сортів (5,82 т/га з коливанням за генотипами від 5,13 до 6,36 т/га). Найменшу урожайність сорти формували у посушливих умовах 2013 р. $-1,94$ т/га (від 1,35 до 2,45 т/га), індекс року становив ($E_j = -2,13$). При цьому, генотипи по різному реагували на зміну умов середовища за роками (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність сортів і ліній тритикале ярого у конкурсному сортовипробуванні 2012–2016 рр., т/га

Сорт, лінія	Рік					Середнє	Коефіцієнт регресії, bi
	2012	2013	2014	2015	2016		
Аіст харківський	3,99	1,41	5,13	3,21	3,93	3,53	0,95
Коровай харківський	4,30	1,35	5,71	3,38	4,14	3,78	1,11
Легінь харківський	4,42	1,45	5,45	3,34	4,29	3,79	1,04
Оберіг харківський	3,90	1,70	5,83	3,36	4,20	3,80	1,02
Хлібодар харківський	3,97	2,26	6,05	3,57	3,98	3,97	0,91
Сонцедар харківський	4,74	1,93	6,02	3,81	4,17	4,13	1,05
Дархліба харківський	4,91	2,21	5,88	4,11	4,45	4,31	0,95
Боривітер харківський	5,44	2,18	5,99	4,25	4,46	4,46	1,01
Лебідь харківський	4,95	1,73	6,36	3,79	3,24	4,01	1,18
Гусар харківський	5,78	2,32	5,98	4,27	4,07	4,48	0,99
Воля харківська	4,21	2,23	6,00	3,85	4,22	4,10	0,92
Зліт харківський	5,68	2,45	5,41	4,20	4,68	4,48	0,84
Середнє	4,69	1,94	5,82	3,76	4,14	4,07	—
Індекс року (E_j)	0,07	-0,31	1,75	-2,13	0,62	—	—
НІР ₀₅ для порівняння середніх						0,26	—
НІР ₀₅ за фактором генотип						0,17	—
НІР ₀₅ за фактором умови року						0,08	—
НІР ₀₅ за взаємодією факторів						0,08	—

Залежно від умов року за урожайністю виділялись різні сорти, що ускладнює можливість підібрати цінніший для даної зони генотип. У 2012 р. найвищу урожайність серед всього набору генотипів сформував сорт Гусар харківський (5,78 т/га), який мав вищу урожайність і в 2015 р. (4,27 т/га). У вкрай посушливому 2013 р. та середньому за умовами 2016 р. урожайнішим за інші був сорт Зліт харківський відповідно 2,45 та 4,68 т/га. У найбільш сприятливому за умовами 2014 р. вищу урожайність мав сорт Лебідь харківський (6,36 т/га). За вирощування сортів у нестабільних агрокліматичних умовах важливу роль відіграє їх здатність зберігати урожайність при погіршенні навколишніх умов. Коефіцієнт регресії відображає середню реакцію сорту на зміну умов середовища. Чим менше його відхилення від нуля, тим стабільнішим є генотип. Серед сортів виділено більш стабільні, коефіцієнт регресії в яких був меншим за одиницю: Аіст харківський, Хлібодар харківський, Дархліба харківський, Гусар харківський, Воля харківська та Зліт харківський.

У середньому за роками досліджень вищу урожайність мали сорти Зліт харківський (4,48 т/га), Гусар харківський (4,48 т/га), Боривітер харківський (4,46 т/га), Дархліба харківський (4,31 т/га). Серед них найменше реагував на зміну умов середовища сорт Зліт харківський ($bi = 0,84$), а сорт Боривітер харківський був більш пластичним ($bi = 1,01$).

Звичайно, стабільність генотипу відокремлена від його рівня урожайності є малоінформативною. Вона не дає можливості розділити генотипи на ті, які значно знижують врожайність за погіршення умов та ті, які різко підвищують урожайність за сприятливих умов. В обох випадках коефіцієнт регресії буде високим, що означає нестабільність генотипу. Так само, серед відібраних більш стабільних генотипів є цінні, які мають підвищений рівень урожайності і стабільно його формують за різних умов. Але можуть траплятися і такі сорти, які

стабільно проявляють низьку урожайність і не представляють селекційної і господарської цінності.

Для того щоб виділити генотипи з оптимальним поєднанням високого рівня урожайності з її стабільністю було оцінено параметри адаптивності сортів. Ефект ЗАЗ дозволяє виділити генотипи, що забезпечують максимальний середній урожай за всієї сукупності середовищ. Вищі показники ЗАЗ мали сорти Борівітер харківський, Гусар харківський та Зліт харківський, тобто вони за вирощування у нестабільних умовах в середньому забезпечують підвищену урожайність (табл. 2). Формування в середньому по роках підвищеної врожайності у наведених сортів є досить стабільним (S_{gi} від 18,9 до 26,0 %).

Таблиця 2 – Параметри адаптивності сортів і ліній тритикале ярого, 2013–2016 рр.

Сорт, лінія	Урожайність, т/га	Адаптивна здатність		Відносна стабільність, S_{gi} , %	Селекційна цінність генотипу (СЦГ)	Коефіцієнт компенсації (K_{gi})
	min-max	загальна (ЗАЗ)	специфічна (САЗ)			
Аіст харківський	1,41–5,13	-0,53	0,96	27,8	1,65	0,50
Коровай харківський	1,35–5,71	-0,29	1,63	33,8	1,42	0,84
Легінь харківський	1,45–5,45	-0,28	1,35	30,7	1,64	0,70
Оберіг харківський	1,70–5,83	-0,27	1,30	30,1	1,69	0,68
Хлібодар харківський	2,26–6,05	-0,10	0,93	24,4	2,18	0,48
Сонцедар харківський	1,93–6,02	0,07	1,30	27,6	2,02	0,67
Дархліба харківський	2,21–5,88	0,24	0,90	22,0	2,55	0,47
Борівітер харківський	2,18–5,99	0,40	1,22	24,7	2,42	0,63
Лебідь харківський	1,73–6,36	-0,05	2,14	36,5	1,31	1,11
Гусар харківський	2,32–5,98	0,38	1,33	26,0	2,31	0,69
Воля харківська	2,23–6,00	0,03	0,88	22,9	2,37	0,46
Зліт харківський	2,45–5,41	0,42	0,72	18,9	2,92	0,37

Сорт Зліт харківський мав нижчий показник САЗ (0,72), тобто при високому рівні середньої врожайності коливання за роками були невеликими. У сприятливі роки урожайність підвищувалась не так значно як у інших генотипів. Стабільність урожайності сорту Зліт харківський підтверджується також показником відносної стабільності S_{gi} (18,9 %), який був найменшим серед усіх досліджуваних генотипів. Коефіцієнт компенсації становить $K_{gi} = 0,37$, що найменше серед вивчених сортів. Це свідчить про наявність у цього сорту ефектів компенсації та підвищеного рівня урожайності у несприятливих умовах. Тобто за несприятливих умов значного зниження урожайності не відбувається. Сорт Зліт харківський доцільно вирощувати у нестабільних умовах з часто повторюваними посухами, де він забезпечуватиме вищу, порівняно з іншими сортами урожайність.

Сорт Лебідь харківський має найвищий серед сортів показник САЗ, є пластичним ($bi = 1,01$), має підвищений показник середньої урожайності за роками досліджень (4,95 т/га). Це означає, що у випадку сприятливих умов для росту і розвитку він сформує найвищу урожайність, наприклад, як це спостерігалось у 2014 р. Але за погіршення умов вирощування є велика вірогідність значного зниження урожайності, про що свідчить від'ємне значення ЗАЗ та переважаючий дестабілізуючий ефект у взаємодії генотипа з середовищем ($K_{gi} > 1$). Тому сорт Лебідь харківський доцільно вирощувати у зонах з більш стабільними і сприятливими для росту і розвитку рослин умовами, де він проявлятиме високий генетичний потенціал урожайності.

Показник СЦГ враховує як урожайність так і її стабільність. Найбільшу селекційну цінність мав сорт Зліт харківський (СЦГ = 2,92), цей сорт мав вищий показник середньої урожайності, яку стабільно формував за роками досліджень. Високий показник СЦГ мали також сорти Дархліба харківський, Борівітер харківський, Воля харківська та Гусар харківський (СЦГ = 2,31–2,55). Ці сорти мають високий потенціал урожайності, який проявляють за сприятливих умов і мають здатність протистояти посушливим умовам. За досить гострого дефіциту вологи у 2013 р. урожайність сортів була вищою за 2 т/га (від 2,18 до 2,45 т/га).

Висновки. Сорти Зліт харківський, Дархліба харківський, Борівітер харківський, Воля харківська та Гусар харківський мають високі показники селекційної цінності генотипу. Вони поєднують високий рівень урожайності з його стабільністю при вирощуванні у різних за умовами роках. Тому ці сорти більш придатні для вирощування в зонах нестійкого зволоження, якою є східна частина Лісостепу та Степ України. Сорти представляють високу цінність для селекційної роботи як джерела високої адаптивної здатності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Селекція тритикале ярого на підвищення адаптивності та урожайності / В.К. Рябчун, Т.Б. Капустіна, В.С. Мельник та ін. – Харків, 2015. – 52 с.
2. Macholdt J. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German gereal production / J. Macholdt, B. Honermeier // *Agronomy*, 2016. – V. 6 (40).
3. Blum A. The abiotic stress response and adaptation of triticale – A Review / A. Blum // *Cereal Research Communications*, 2014. – V. 42 (3) . – P. 359–375.
4. Yield performance, carbon assimilation and spectral response of triticale to water stress / L. Munjonji, K. K. Ayisi, B. Vandewalle et al. // *Experimental Agriculture*, 2017. – V. 53 (1). – P. 100–117.
5. Lagrou J. Drought resistance of eight triticale genotypes in South Africa / J. Lagrou. – Ghent, 2014. – 79 p.
6. Arseniuk E. Triticale Abiotic Stresses—An Overview / E. Arseniuk // *Triticale* by editors Eudes F., 2015. – P. 69–81.
7. Kendal E. The stability of some spring triticale genotypes using biplot analysis / E. Kendal, M. S. Sayar // *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 2016. – V. 26 (3). – P. 754–765.
8. Lule D. Genotype by environment interaction and grain yield stability analysis for advanced triticale (*x. triticosecale Wittmack*) genotypes in Western Oromia, Ethiopia / D. Lule, K. Tesfaye, G. Mengistu // *Ethiop. Journal. Sci.*, 2014. – V. 37 (1). – P. 63–68.
9. Kaya Y. Parametric stability analyses of multi-environment yield trials in triticale (*xTriticosecale Wittmack*) / Y. Kaya, E. Ozer // *Genetica*, 2014. – V. 46. – № 3. – P. 705–718.
10. Тысленко А.М. Селекционная ценность генофонда ярового тритикале симмут (мексика) / А. М. Тысленко, С. Т. Скатова, Д. В. Зуев // *Сельскохозяйственные науки*, 2016. – № 3 (45) . – Ч. 3. – С. 127–128.
11. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н.К. Крупского, Н.И. Полулана / Укр. научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского. – Киев: Урожай, 1979. – 160 с.
12. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // *Сельскохозяйственная биология*. – 1984. – №4. – С. 109–113.
13. Кильчевский А.В. Генотип и среда в селекции растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

REFERENCES

1. Ryabchun, V.K., Kapustina, T.B., Melnyk, V.S. (2015). Seleksiya tritikale yarogo na pidvischennya adaptivnosti ta urozhaynosti [Spring triticale breeding to increasing adaptability and productivity]. Kharkiv, 52 p.
2. Macholdt, J., Honermeier, B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German gereal production. *Agronomy*, 2016, V 6, (40). Available at: <http://www.mdpi.com/journal/agronomy> (Accessed 12 December 2016).
3. Blum A. The abiotic stress response and adaptation of triticale – A Review. *Cereal Research Communications*, 2014, V. 42 (3), pp. 359-375.
4. Munjonji, L. Ayisi, K. K., Vandewalle, B., Dhau, I., Boeckx, P., Haesaert, G. Yield performance, carbon assimilation and spectral response of triticale to water stress. *Experimental Agriculture*, 2017, V. 53 (1), pp.100-117.
5. Lagrou, J. (2014). Drought resistance of eight triticale genotypes in South Africa. Ghent, 79 p.
6. Arseniuk, E. (2015). Triticale Abiotic Stresses—An Overview. *Triticale*, pp. 69-81.
7. Kendal, E., Sayar, M. S. The stability of some spring triticale genotypes using biplot analysis. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 2016, V. 26 (3), pp. 754-765.
8. Lule, D., Tesfaye, K., Mengistu, G. Genotype by environment interaction and grain yield stability analysis for advanced triticale (*x. triticosecale Wittmack*) genotypes in Western Oromia. *Ethiopia Ethiop. Journal. Sci.*, 2014, V. 37 (1), pp. 63-68.
9. Kaya, Y., Ozer, E. Parametric stability analyses of multi-environment yield trials in triticale (*xTriticosecale Wittmack*). *Genetica*, 2014, V. 46, no 3, pp. 705-718.
10. Tyslenko, A.M., Skatova, C.T., Zuev, D.V. Seleksionnaya tsennost' genofonda yarovogo tritikale CIMMYT (Meksika) [Breeding values the gene pool of spring triticale CIMMYT (Mexico)]. *Agricultural sciences [Selskohozyaystvennyie nauki]*, 2016, no. 3 (45), pp. 127-128.
11. Krupskaya, N.K., Polupan, N.I. (1979). Atlas pochv Ukrainskoy SSR. Ukr. nauchno-issledovatel'skiy institut pochvovedeniya i agrokimii im. A.N. Sokolovskogo [Soil Atlas of the Ukrainian SSR. Ukr. Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry nd Sokolovsky]. Kyiv, Harvest, 160 p.
12. Pakudyn, V.Z., Lopatyna, L.M. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov selskohozyaystvennyih kultur [Assessment of the ecological plasticity and stability of crop varieties. *Selskohozyaystvennaya biologiya [Agricultural biology]*, 1984, no. 4, pp. 109-113.
13. *Kilchevski, A.V., Khotyleva L. V. (1989). Genotyp y sreda v selekcyi rastenyj [Genotype and Environment in Plant Breeding]. Minsk, Science and Technology, 191 p.*
14. Dospheov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyita [Methods of field experience]. Moscow, Agropromydat, 351 p.

Адаптивные свойства сортов тритикале ярового в условиях Восточной Лесостепи Украины**В.К. Рябчун, В.С. Мельник, Т.Б. Капустина, С.В. Чернобай, Е.Е. Щеченко**

Определены адаптивные свойства сортов тритикале ярового в условиях Восточной Лесостепи Украины. Установлено, что сорта Злит харьковский, Дархлеба харьковский, Бориветер харьковский, Воля харьковская и Гусар харьковский имеют высокие показатели селекционной ценности генотипа. Они сочетают высокий уровень урожайности с его стабильностью при выращивании в различных по условиям годах. Поэтому эти сорта более пригодны для выращивания в зонах неустойчивого увлажнения, какова восточная часть Лесостепи и Степь Украины. Сорта представляют высокую ценность для селекционной работы как источники высокой адаптивности.

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

The adaptive properties of varieties of spring triticale under the Eastern Forest steppes of Ukraine**V. Ryabchun, V. Melnyk, T. Kapustina, S. Chernobai, E. Shchchenko**

Cultivation of spring triticale is essential for the stability of food grains. This crop has low demands on predecessors, soil conditions, has the technical and feeding value of the grain. These characteristics allow the use of cultivated areas, which are not suitable for growing wheat. But the yield of spring triticale can vary significantly year after year. In the Eastern Forest steppes of Ukraine the main limiting factor for spring crops are spring and summer repeated droughts. Recently, manufacturers of crop production face the negative impact of climate change. Thus, breeding spring triticale varieties adapted to abiotic environmental factors with high genetic yield potential is rather topical.

The aim of our research was to determine the adaptive properties of spring triticale varieties in the Eastern Forest steppes of Ukraine and to provide them with a valuable breeding genotypes that are able to generate high yields consistently.

The research was conducted in 2012-2016 in the conditions of the Eastern Forest Steppe zone of Ukraine. To assess the ecological plasticity and yield stability we used the variance and regression analysis. Adaptability characteristics – general adaptive ability (GAA), variance of specific adaptive ability (SAA), relative stability (Sgi), genotype breeding value (GBV) and the rate of compensation (Kgi) were determined by the method proposed by A.B. Kilchevsky, P.V. Hotyleva. The research years differed significantly by temperature and precipitations. In 2013, heavy drought accompanied the entire growing season, and in 2015 the period of crops earing was dry. In 2014 and 2016 long periods of overwetting were observed.

The most favorable for the yield formation were the weather conditions in 2014. The varieties yield ranged from 5.13 t/ha to 6.36 t/ha, depending on the variety. The varieties formed the lowest yield in dry conditions in 2013 1.35-2.45 t/ha.

The highest yield had varieties Zlit kharkivs'kiy (4.48 t/ha), Husar kharkivs'kiy (4.48 t/ha), Boryviter kharkivs'kiy (4.46 t/ha) and Darhliba kharkivs'kiy (4.31 t/ha) in average for the research years. Among them, the least respond to changing environmental conditions was in Zlit kharkivs'kiy variety ($bi = 0,84$), and Boryviter kharkivs'kiy variety was more malleable ($bi = 1.01$). These varieties had a high rate of general adaptive ability.

The variety of Zlit kharkivs'kiy had a lower rate of SAA (0.72), i.e. fluctuations for years were insignificant at high average yield. In the favorable years the yield did not increase as much as in other genotypes. Yield stability of Zlit kharkivs'kiy variety is also confirmed by an indicator of relative stability Sgi (18.9 %), which was the lowest among all the studied genotypes. Compensation ratio is $Kgi = 0.37$, at least among the studied varieties. This certifies that this variety has compensation effects and increased productivity under poor conditions. That is, there is no significant yield reduction under adverse conditions. Zlit kharkivs'kiy variety is advisable to grow under unstable conditions with frequent droughts, where it will provide higher yield as compared to other varieties.

Lebid' kharkivs'kiy variety has the highest rate of specific adaptive ability among the varieties, it is malleable ($bi = 1,01$), has an increased average yield by the research years (4.95 t/ha). This means that under favorable conditions for growth and development it will generate the highest yield, as was observed in 2014. But under growing conditions worsening there is a great probability of significant reduction in productivity.

Genotype breeding value (GBV) takes into account both the yield and its stability. The highest value of GBV had variety Zlit kharkivs'kiy (2.92), this variety had higher average productivity rate that was consistently shaped by years of the research. The high rate of GBV were also in Darhliba kharkivs'kiy, Boryviter kharkivs'kiy, Volia kharkivs'ka and Husar kharkivs'kiy varieties ($GBV = 2.31-2.55$). These varieties have high yield potential, manifested in favorable conditions and have the ability to withstand dry conditions. At severe shortage of water in 2013 the varieties yield was higher than 2 t/ha (from 2.18 t/ha to 2.45 t/ha).

Zlit kharkivs'kiy, Darhliba kharkivs'kiy, Boryviter kharkivs'kiy, Volia kharkivs'ka and Husar kharkivs'kiy varieties have high rates of genotype breeding value. They combine high productivity with the stability when grown in different conditions. Therefore, these varieties are more suitable for growing in the areas of unstable humidity, which is the eastern part of the Forest Steppe and Steppe Ukraine. The varieties are highly valuable for breeding as a source of high adaptive ability.

Key words: spring triticale, yield, adaptability, stability, drought-resistance, variety.

Надійшла 20.04.2017 р.