

УДК 633.13:631.52

А. Я. МАРУХНЯК, А. О. ДАЦЬКО, кандидати сільськогосподарських наук

Ю. А. ЛІСОВА, молодший науковий співробітник

Г. І. МАРУХНЯК, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,
81115, e-mail: inagrokarpat@gmail.com

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА ПАРАМЕТРАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ АДАПТИВНОСТІ У ЗРАЗКІВ ВІВСА

Представлено результати визначення параметрів екологічної адаптивності і кореляційних зв'язків між ними та врожайністю зразків вівса. Проведено розподіл сортів та селекційних ліній за рівнями екологічної адаптивності згідно із показниками середнього квадратичного відхилення, коефіцієнтів регресії і варіації, варіанси стабільності, ековаленти, гомеостатичності, селекційної цінності. Виявлено кореляційні зв'язки та їх достовірність між окремими параметрами екологічної адаптивності і продуктивністю.

Ключові слова: *кореляція, продуктивність, екологічна адаптивність, пластичність, стабільність, сорт, селекційна лінія.*

© Марухняк А. Я., Дацько А. О.,
Лісова Ю. А., Марухняк Г. І., 2014

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. Вип. 56 (1).

Створення сортів і гібридів, які здатні максимально ефективно використовувати біокліматичний ресурс конкретного регіону, виявляти толерантність до стресових умов середовища, забезпечувати достатньо високу реалізацію генетичного потенціалу продуктивності, є стратегічним завданням сучасної селекційної науки. При постійній дії мінливих природних і антропогенних факторів нові сорти мають гарантувати одержання стабільно високих врожаїв зерна.

Біокліматичний потенціал конкретного регіону в адаптивній селекції слід розглядати і оцінювати з точки зору біологічних особливостей конкретної культури і наявності порогів критичних рівнів у стані біокліматичних факторів та їх системи для росту, розвитку та продукційного процесу в цілому [1]. Важливим аспектом селекційної роботи в еволюційному плані та за умов сучасного трансформованого середовища є адаптивна спрямованість у реалізації в генотипах комплексу специфічних ознак [2]. У зв'язку із загостренням продовольчої проблеми на фоні негативних наслідків глобальних змін клімату для рослинництва перед вченими постає дуже непросте завдання одночасного підвищення як врожайності основних продовольчих культур, так і їхньої стійкості до несприятливих чинників навколишнього середовища [3]. Складність його реалізації полягає в тому, що одночасне застосування цих підходів обмежується протиріччям між врожайністю та стійкістю. Це явище зумовлене особливостями енергетичного балансу рослинного організму, оскільки чим більше енергетичних ресурсів рослина витрачає на підтримання високої стійкості, тим менше їх залишається для формування врожаю за нормальних умов. Тобто адаптивні реакції можуть спричинити позитивний або негативний вплив на врожай зерна [4].

Кореляції ознак можуть бути спадкового характеру (плейотропне, або зчеплене успадкування) і обумовлені впливом зовнішнього середовища. Розрізняють кореляції генотипові, які одержують при визначенні зв'язку між ознаками у батьківських форм і нащадків, та фенотипові, які визначають залежність між ознаками рослин одного покоління [5]. Кореляційна залежність не дає точного взаємозв'язку між двома ознаками, а визначає тільки ступінь мінливості одної залежно від іншої. Вона вказує на звичайну мінливість елементів в двох корелятивних або варіаційних рядах [6, 7].

В інших літературних джерелах [8, 9] вказано на те, що за допомогою коефіцієнтів кореляції оцінюють зв'язки між різними ознаками на генотиповому і фенотиповому рівнях, вивчають взаємозв'язки тієї чи іншої ознаки з факторами середовища, закономірності передачі ознак від батьків нащадкам.

Метою наших досліджень було встановлення параметрів екологічної адаптивності і виявлення їх взаємозв'язків з врожайністю селекційних генотипів вівса. Предметом досліджень були сорти Чернігівський 27, Ант, Аркан, Хосен, Авгол, Артур і селекційні лінії 200-5 (Komes / Calibre), 99-5-1 (Leanda / Скакун), 100-2-5 (Скакун / Riel), 161-1-10 (Обрій / Скакун), 163-2-6 (Скакун / Львівський ранній // АС Baton), 134-5-1 (Обрій / Slavko), 140-1-6 (Обрій / Riel).

Дослідження проводили на полях лабораторії селекції зернових та кормових культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2011–2013 рр. Попередник - озимі зернові, агротехніка - загальноприйнята для вирощування вівса в зоні досліджень. Облікова площа ділянки - 25–33 м², повторність - чотириразова. Сівбу проводили селекційною сівалкою СКС-6-10 з апаратом центрального висіву, збирання – комбайном «Сампо-130». Обліки і спостереження здійснювали згідно з відповідними методиками державного сортовипробування [10, 11]. Гомеостатичність (Hom1 і Hom2) і селекційну цінність генотипів вівса оцінювали за В. В. Хангільдіним [12], пластичність (b_i) і стабільність (S_i^2) – за S. A. Eberhart і W. A. Russel [13], екваленти – за L. I. Wrike [14, 15]. Статистичний аналіз даних визначення середнього квадратичного відхилення (σ) коефіцієнтів варіації (V) і кореляції (r) проводили за Б. А. Доспеховим [16] і в Microsoft Excel [17].

Погодні умови вегетаційного періоду вівса 2011 р. відзначалися високою температурою повітря порівняно з багаторічними показниками. Найбільш суттєве перевищення середньомісячних температур спостерігали в червні (+2,4 °С до норми) і серпні (+2,3 °С до норми). Період 3-тя декада травня – 1-ша декада червня виділявся найбільшим перевищенням середньодекадних норм – відповідно на 4,2 і 5,3 °С.

Щодо суми опадів потрібно відзначити деякий дефіцит у травні – червні (відповідно -14,4 і -10,8 мм до норми) та значну їх кількість в липні і серпні (+34,8 і +36,1 мм). Загальна сума опадів у зазначений період була на 45,7 мм вища від багаторічних показників.

У 2012 р. середньомісячна температура повітря в усі місяці була вища за норму: від 1,7 у червні до 3,8 °С у липні. Лише у 2-х декадах травня і серпня температура повітря була нижчою за багаторічні показники. Негативний вплив високих температур спостерігали на рослинах вівса в період 3-тя декада квітня – 1-ша декада травня, що перешкоджало активному формуванню вегетативних пагонів, і 1-ша декада липня, коли негативний вплив був на генеративні органи. Загальна кількість опадів за період квітень –

серпень становила 351 мм, що на 52 мм менше за багаторічну норму. Однак у деякі періоди спостерігали відхилення за опадами в протилежному напрямі: у квітні сума опадів відповідала нормі (51 мм), а в червні була на 16 мм більша за норму. Липень відзначався посушливими умовами (-35 мм опадів) порівняно із середньобагаторічними показниками. Такі значні коливання водного режиму спричинили негативний вплив на формування генеративних органів вівса.

Погодні умови у 2013 р. відповідали тенденції останніх років щодо підвищення температури повітря і зниження кількості опадів. Середньомісячна температура повітря перевищувала багаторічні показники від 1,2 °С у липні до 2,9 °С у травні. Однак сприятливі умови зволоження у травні і червні (відповідно +6,8 і 47,1 мм до норми) дозволили рослинам вівса проходити критичні періоди для росту і розвитку за оптимальних умов. У цілому умови вегетаційного періоду були більш сприятливими порівняно з 2012 р., що спричинило підвищення врожайності вівса. Погодні умови в період жнив сприяли збиранню врожаю без втрат.

Існує досить багато показників та способів визначення екологічної адаптивності сортів зернових культур за їхньою продуктивністю. Ми обрали показники з різними рівнями складності розрахунку на основі дисперсійного та регресійного аналізів для виявлення їх взаємозв'язку з урожайністю сортозразків вівса. Порівняльна оцінка сортозразків тільки на основі середніх величин біологічно-господарських ознак є недостатня через неможливість встановлення мінливості окремих ознак під впливом зміни умов навколишнього середовища.

У середньому за 2011–2013 рр. найвищу врожайність забезпечили сорт Артур та лінії 99-5-1 і 100-2-5 – відповідно 4,74; 4,65 і 4,51 т/га. У роки досліджень найвищу середню врожайність у досліді було зафіксовано у 2013 р. (4,98 т/га), а найнижчу – у 2011 р. (4,48 т/га), але у цьому році виявився найвищий розмах мінливості врожайності – 1,42 т/га. У 2011 р. достовірні надвишки врожайності зерна порівняно з стандартним сортом Чернігівський 27 забезпечили 9 сортозразків. У наступному році лише селекційні лінії 99-5-1 і 100-2-5 за продуктивністю істотно перевищили стандарт на 0,47 і 0,44 т/га. У 2013 р. сорт Артур і селекційна лінія 99-5-1 досягли достовірних надвишок врожайності зерна щодо стандарту – відповідно 0,53 і 0,37 т/га (табл. 1).

1. Урожайність і параметри екологічної адаптивності зразків вівса

Сорт, лінія	Урожайність, т/га				σ	b_i	S_i^2	W_i	Ном1	Ном2	Sc	V, %
	2011	2012 lim	2013 opt	\bar{x}								
Чернігівський 27, ст.	4,06	3,51	4,79	4,12	0,64	0,89	0,09	0,10	26,52	20,72	3,02	15,53
Ант	4,36	3,31	4,98	4,22	0,84	1,23	0,02	0,07	21,20	12,69	2,80	19,91
Аркан	4,22	3,56	4,87	4,22	0,66	0,93	0,05	0,06	26,98	20,60	3,08	15,64
Хосен	4,45	3,64	5,04	4,38	0,70	1,02	0,03	0,03	27,41	19,58	3,16	15,98
Авгол	3,86	2,94	4,25	3,68	0,67	0,99	0,00	0,00	20,21	15,43	2,55	18,21
Артур	5,20	3,71	5,32	4,74	0,90	1,29	0,07	0,15	24,96	15,51	3,31	18,99
200-5	4,86	3,74	4,80	4,47	0,63	0,88	0,08	0,09	31,72	29,92	3,48	14,09
99-5-1	4,81	3,98	5,16	4,65	0,61	0,89	0,00	0,01	35,45	30,04	3,59	13,12
100-2-5	4,66	3,95	4,91	4,51	0,50	0,73	0,00	0,07	40,68	42,38	3,63	11,09
157-1-9	3,90	3,20	4,23	3,78	0,53	0,77	0,00	0,05	26,96	26,17	2,86	14,02
159-5-1	3,78	3,27	4,97	4,01	0,87	1,13	0,33	0,35	18,48	10,87	2,64	21,70
161-1-10	4,62	3,63	5,03	4,43	0,72	1,05	0,00	0,00	27,26	19,47	3,20	16,25
163-2-6	5,01	3,33	4,85	4,40	0,93	1,27	0,21	0,28	20,82	13,70	3,02	21,14
134-5-1	5,07	3,47	4,36	4,30	0,80	0,88	0,57	0,58	23,11	25,97	3,42	18,60
140-1-6	4,32	3,55	4,98	4,28	0,72	1,03	0,05	0,05	25,44	17,79	3,05	16,82
НІР ₀₅	0,29	0,24	0,31									
\bar{x}	4,48	3,52	4,84	4,28	0,71	1,00	0,10	0,13	26,48	21,39	3,12	16,74
min	3,78	2,94	4,23	3,68	0,50	0,73	0,00	0,00	18,48	10,87	2,55	11,09
max	5,20	3,98	5,32	4,74	0,93	1,29	0,57	0,58	40,68	42,38	3,63	21,70
R	1,42	1,04	1,09	1,06	0,43	0,56	0,57	0,58	22,20	31,50	1,08	10,61

У вітчизняних і зарубіжних селекційно-генетичних дослідженнях рослин використовують такі терміни, як стабільність, пластичність, екологічна пластичність, онтогенетична гомеостатичність, стійкість ознаки, фенотипова стабільність, буферність і т. ін. Запропоновано використовувати термін «стабільність ознаки» і зосередитися на підході до побудови кількісних параметрів для обліку цього явища та їх оцінки [18].

Найпростішим параметром для оцінки стабільності зразка залежно від коливань зовнішніх умов може бути середнє квадратичне відхилення (σ). Зразки з меншими показниками характеризуються більш стабільним проявом ознаки. У наших дослідженнях за оцінкою параметра середнього квадратичного відхилення більш стабільною врожайністю виділялися селекційні лінії 100-2-5, 157-1-9, 99-5-1, 200-5 і сорти Чернігівський 27, Аркан, Хосен, Авгол з показниками σ 0,50-0,70, тобто менше від середнього значення (0,71). Порівняно з стандартним сортом Чернігівський 27 лише згадані вище селекційні лінії відзначилися більш стабільною врожайністю.

Більш складні показники оцінки стабільності ґрунтуються на зв'язку відмінностей і стабільності зразків із взаємодією генотип \times середовище ($G \times E$). Так, G. I. Wrike [14, 15] запропонував оцінку загальної дисперсії $G \times E$ розбивати на ековаленти W_i , тобто компоненти, які стосуються до кожного сортозразка. Незважаючи на більшу складність обчислення, ековаленти мають спільну хибу з дисперсіями через недостатню вибірку середовищ досліджень. Тому при оцінці стабільності за ековалентами перевіряється достовірність їх різниці від нульової відмітки або середнього значення даного показника. Нульовими ековалентами відзначилися сорт Авгол і лінія 161-1-10, близькими до нуля (0,01–0,05) були ековаленти сорту Хосен та ліній 99-5-1, 157-1-9, 140-1-6. В загальному у досліді встановлено, що ековаленти 11 зразків були менші за середнє значення, а за середнім квадратичним відхиленням таких налічувалося вісім. Можна висловити припущення, що при оцінці стабільності ековаленти мають меншу роздільну здатність порівняно з середніми квадратичними відхиленнями.

Достатньо простим показником для оцінки стабільності дискретної ознаки є коефіцієнт варіації, який показує відносний ступінь мінливості. У наших дослідженнях значну мінливість врожайності під впливом умов зовнішнього середовища зафіксовано у лінії 159-5-1 (21,70 %) і 163-2-6 (21,14 %), в інших досліджуваних генотипів відносна мінливість врожайності була середньою – від 11,05 % до 19,91 %. Слід зазначити, що висока мінливість рівня

врожайності у вказаних вище генотипів виявилася тотожною з низькою стабільністю за параметрами середнього квадратичного відхилення і ековаленти.

Достатньо інформативним параметром стабільності генотипів і їхньої компенсаторної здатності протидіяти негативним факторам середовища є рівень гомеостатичності, який засвідчує здатність організму знижувати негативний вплив лімітуючих факторів [19]. В. В. Хангільдін [12] запропонував використати для визначення гомеостатичності та селекційної цінності генотипів контрастні умови навколишнього середовища, які склалися у роки досліджень. Для встановлення категорії року беремо до уваги середню врожайність у досліді. Так, 2011 р. з середньою врожайністю 3,52 т/га прийнято за $X_{\text{лім}}$, тобто рік з несприятливими умовами, а 2013 р. з середньою врожайністю 4,98 т/га визначено як $X_{\text{опт}}$ з оптимальними умовами для росту і розвитку рослин вівса. Середня врожайність зразків вівса у 2013 р. (оптимальні умови) зростає у 1,41 разу порівняно з 2012 р. (несприятливі умови) з коливаннями від 1,26 (лінія 134-5-1) до 1,52 разу (лінія 159-5-1). Потрібно зазначити, що обидві лінії були низькостабільними за проаналізованими параметрами екологічної адаптивності.

Показники Hom1 і Hom2 означають зростання рівня стабільності генотипів за врожайністю, а більші значення селекційної цінності вказують на підвищений генетичний потенціал стабільності.

Для аналізу показників гомеостатичності і селекційної цінності застосували розподіл на категорії з високими, середніми і низькими значеннями досліджуваних показників з рівними дискретними діапазонами. Високу гомеостатичність (Hom1) за урожайністю показали лінії 100-2-5 і 99-5-1, середню – сорти Чернігівський 27, Аркан, Хосен та лінії 200-5, 161-1-10 і 157-1-9. Високу гомеостатичність за Hom2 підтвердила лише лінія 100-2-5, а середню – лінії 200-5, 157-1-9. Показник гомеостатичності Hom2 оперує ширшою інформаційною базою і має більш виражену роздільну здатність. Високу гомеостатичність за цим показником виявив лише один зразок, а середню – чотири.

Проведений розподіл за селекційною цінністю встановив приблизно однакові групи за різними рівнями генетичного потенціалу екологічної адаптивності. Так, високу селекційну цінність з показниками Sc від 3,31 до 3,63 показали сорт Артур та лінії 200-5, 99-5-1, 100-2-5, 134-5-1, середню ($Sc = 3,02\text{--}3,20$) – сорти Аркан, Хосен і лінії 161-1-10, 163-2-6, 140-1-6, низьку ($Sc = 2,55\text{--}2,84$) – сорти Ант, Авгол і лінії 157-1-9, 159-5-1.

Більш удосконаленим способом визначення параметрів екологічної адаптивності є перехід до біометрико-генетичної моделі з достовірною роздільною здатністю. S. A. Eberhart, W. A. Russel (1966) ввели коефіцієнт регресії (b_i) у вигляді параметра для порівняння стабільності сортозразків і характеристики відносної узагальненої реакції на зміну зовнішніх умов. Більша величина b_i вказує на меншу стабільність зразка за досліджуваною ознакою, а значення b_i , близьке до нуля, свідчить про вузьку норму реакції на зміну зовнішніх умов вирощування. Крім цього, сума квадратів взаємодії кожного генотипу з умовами середовища ділиться на дві частини: лінійний компонент регресії (b_i) та нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії (S_i^2). Варіанса стабільності ознаки (S_i^2) є додатковим параметром, який характеризує ступінь мінливості кількісної ознаки у досліджуваних зразків.

За числовим значенням коефіцієнта регресії, або екологічної пластичності (b_i), генотипи вівса були розподілені на категорії з низькою, середньою і високою екологічною пластичністю. Сорти Ант, Артур, лінії 159-5-1, 163-2-6 з b_i від 1,13 до 1,29 за результатами наших досліджень можна вважати зразками інтенсивного типу із збільшеною нормою реакції на зміну умов вирощування. Інша категорія зразків з b_i від 0,93 до 1,05, в яку входять сорти Аркан, Хосен, Авгол та лінії 161-1-10, 140-1-6, характеризується вузькою нормою реакції на зміну факторів зовнішнього середовища. Найбільша кількість зразків увійшла в категорію екстенсивних генотипів, які мало реагують на зміни умов середовища, з коефіцієнтами екологічної пластичності від 0,73 до 0,89. Ця категорія представлена сортом Чернігівський 27 і лініями 200-5, 99-5-1, 100-2-5, 157-1-9 і 134-5-1. Наявність у завершальних ланках селекційного процесу зразків з різними нормами реакції на зміни середовищних ситуацій свідчить про широкую генетичну базу при їх створенні та формуванні і придатність до різнопланового використання.

Варіанса стабільності ознаки (S_i^2) показує, наскільки надійно зразок відповідає тій пластичності, яку оцінено за коефіцієнтом регресії b_i . Встановлено, що на підставі варіанси стабільності сорт Авгол і селекційні лінії 99-5-1, 100-2-5, 157-1-9, 161-1-10 можна вважати високостабільними, а сорти Ант, Аркан, Хосен і лінію 140-1-6 – стабільними генотипами. Відносну стабільність продемонстрували сорти Чернігівський 27, Артур та лінії 200-5 і 140-1-6 (табл. 1). Припущення В. З. Пакудіна, Л. М. Лопатіної [20] щодо підвищення стабільності урожайності сорту при зниженні рівня його екологічної пластичності знайшло своє підтвердження у наших дослідженнях. Так,

сорт Авгол і лінії 99-5-1, 100-2-5 і 157-1-9 з високою стабільністю ($S_i^2=0,00$) були середньопластичними, а високопластичні ($b_i>1,13$) лінії 159-5-1 та 163-2-6 були низькостабільними ($S_i^2=0,33-0,57$).

Вивчення біологічних взаємозв'язків між параметрами екологічної адаптивності і продуктивністю селекційних генотипів має стати невід'ємною частиною селекційного процесу. Метод кореляційного аналізу дає змогу розраховувати та створювати ідіотип рослин для конкретних умов вирощування, провести пошук шляхів непрямого добору на врожайність за рахунок побічних спряжених ознак [21], здійснювати контроль за зміщенням рівноваги генетичних систем під тиском штучного добору, гібридизації та зовнішнього середовища [21, 22], застосовувати більш раціональний підхід для вибору вихідних форм [23].

У наших дослідженнях достовірно висока кореляція врожайності генотипів віса була виявлена лише з параметрами селекційної цінності ($r=0,818$) і середня ($r=0,508$) - з гомеостатичністю за Ном1. Достовірні кореляційні взаємозв'язки середнього квадратичного відхилення встановлено з п'ятьма параметрами екологічної адаптивності, причому висока позитивна залежність була з коефіцієнтами регресії ($r=0,912$) і варіації ($r=0,928$), сильна негативна – з показниками гомеостатичності ($r=-0,741$ і $r=-0,775$), середня позитивна – з ековалентами ($r=0,531$). Достовірність взаємозв'язку середнього квадратичного відхилення з варіансою стабільності і селекційною цінністю не встановлена. Щодо варіанси стабільності відзначено достовірно високий її зв'язок з ековалентою ($r=0,984$) і середній ($r=0,511$) – з коефіцієнтом варіації.

2. Коефіцієнти кореляції урожайності генотипів віса з параметрами екологічної пластичності і селекційної цінності

Параметри	σ	b_i	S_i^2	W_i	Ном1	Ном2	Sc	V
Врожайність	0,174	0,201	-0,036	0,016	0,508*	0,303	0,818*	-0,201
σ	-	0,912*	0,494	0,531*	-0,741*	-0,775*	-0,305	0,928*
b_i	-	-	0,095	0,147	-0,654*	-0,822*	-0,373	0,828*
S_i^2	-	-	-	0,984*	-0,421	-0,146	0,017	0,511*
W_i	-	-	-	-	-0,400	-0,127	0,042	0,526*
Ном1	-	-	-	-	-	0,911*	0,802*	-0,920*
Ном2	-	-	-	-	-	-	0,761*	-0,879*
Sc	-	-	-	-	-	-	-	-0,609*

* Достовірно при 5-відсотковому рівні значимості.

Виявлено достовірну середню позитивну залежність між ековалентою і коефіцієнтом варіації ($r=0,526$). Гомеостатичність (Ном1) мала сильний позитивний зв'язок з селекційною цінністю ($r=0,802$) і негативний – з коефіцієнтом варіації ($r=-0,920$). Тісний позитивний зв'язок відзначено між двома показниками гомеостатичності ($r=0,911$). При аналізі кореляційної спряженості між селекційною цінністю і коефіцієнтом варіації встановлено негативну середню залежність ($r=-0,609$). Всі інші взаємозв'язки між параметрами екологічної пластичності були недостовірними (табл. 2).

Висновки

1. Середнє квадратичне відхилення, ековалента, коефіцієнт варіації є найпростішими параметрами екологічної адаптивності та мінливості кількісних ознак, які прості в обчисленні, але не володіють достатньою роздільною здатністю. При оцінці за середнім квадратичним відхиленням та ековалентою визначають їх відхилення від нульової відмітки, середнього значення або відповідного показника стандартного сорту.

2. Рівень гомеостатичності, незважаючи на достатньо просту алгоритмічну базу його визначення, дозволяє диференціювати досліджувані генотипи за здатністю протидіяти негативним факторам середовища. Категоріальним розподілом за рівними дискретними діапазонами виявлено високу гомеостатичність (Ном2) за врожайністю у селекційній лінії 100-2-5 та середню – у лінії 200-5, 99-5-1, 157-1-9 і 134-5-1.

3. Селекційна цінність вказує на рівень генетичного потенціалу сортозразка за екологічною адаптивністю. Високу селекційну цінність ($S_c=3,31-3,63$) показали сорт Артур та лінії 200-5, 99-5-1, 100-2-5 і 134-5-1, середню ($S_c=3,02-3,20$) – сорти Аркан, Хосен, лінії 161-1-10, 163-2-6, 140-1-6.

4. За числовим значенням коефіцієнта регресії, або екологічної пластичності (b_i), сорти Ант, Артур, лінії 159-5-1, 163-2-6 віднесено до категорії зразків інтенсивного типу із збільшеною нормою реакції на зміну умов вирощування. На підставі варіанси стабільності (S_i^2) сорт Авгол і селекційні лінії 99-5-1, 100-2-5, 157-1-9, 161-1-10 можна вважати високостабільними щодо рівня екологічної пластичності, який оцінено за коефіцієнтом регресії.

5. Достовірно сильний кореляційний зв'язок врожайності встановлено лише з параметром селекційної цінності, а середній – з показником гомеостатичності (Ном1). Середнє квадратичне відхилення позитивно корелювало з коефіцієнтами регресії та варіації, варіансою стабільності, ековалентою і негативно – з гомеостатичністю.

Варіанса стабільності мала позитивний зв'язок з ековалентою і коефіцієнтом варіації, ековалента – лише з останнім показником. Параметри гомеостатичності виявили позитивну залежність між собою і з селекційною цінністю та негативну, як і селекційна цінність, з коефіцієнтом варіації. Інших достовірних кореляцій не виявлено.

Список використаної літератури

1. Літун П. П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату / П. П. Літун, В. П. Коломацька // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 93. – С. 67–91.

2. Улинець В. З. Адаптивні і продуктивні моделі сортів озимої пшениці степових регіонів України / В. З. Улинець, А. О. Мелешко // Посібник українського хлібороба. – 2012. – Т. 2. – С. 190–193.

3. Моргун В. В. Фізіологічні основи селекції рослин у зв'язку із глобальними змінами клімату / В. В. Моргун, Т. М. Шадчина, Д. А. Кірізій // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 93. – С. 162–187.

4. Гуляев Б. И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований / Б. И. Гуляев // Физиология и биохимия культурных растений. – 1996. – Т. 28, № 1/2. – С. 15–35.

5. Скорик В. В. Фенотипические и генетические корреляции зародышевых корней короткостебельных популяций озимой ржи / В. В. Скорик // Селекция и семеноводство. – 1988. – № 4. – С. 12–15.

6. Мудрый Ю. Н. Корреляционная зависимость между основными признаками ржи на примере 55 образцов / Ю. Н. Мудрый, А. П. Сметанин, А. Г. Ляховкин // Бюллетень научно-технической информации ВНИИ риса. – 1977. – Вып. 23. – С. 5–8.

7. Генетичний потенціал рису та його використання в селекції / З. З. Петкевич [та ін.] // Зрошуване землеробство. – 2008. – Вип. 50. – С. 175–178.

8. Чекалин Н. М. Простые частные коэффициенты генетической корреляции между урожаем и признаками продуктивности колоса у линий и сортов озимой пшеницы / Н. М. Чекалин, В. Н. Тищенко, М. Е. Зюков // Зб. наук. праць СГІ – НЦНС. – 2004. – Вип. 6 (46). – С. 103–110.

9. Тищенко В. М. Зв'язок агрономічних ознак з продуктивністю колоса озимої пшениці на ранніх етапах селекції / В. М. Тищенко // Зб. наук. праць СГІ – НЦНС. – 2004. – Вип. 6 (46). – С. 111–123.

10. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових

культур // Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюлетень. – 2003. – Вип. 2, ч. 3. – 214 с.

11. Методика державного сортовипробування сортів на придатність до поширення в Україні : загальна частина // Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюлетень. – 2003. – Вип. 1, ч. 3. – 106 с.

12. Хангильдин В. В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа / В. В. Хангильдин // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М. : Наука, 1979. – С. 111–116.

13. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop Sci. – 1966. – V. 6, № 1. – P. 336–400.

14. Wricke G. I. Uber eine Methode zur Erfassung der ekologischen Streubreite in Feldversuchen / G. I. Wricke // Z. Pflanzenzucht. – 1962. – Bd. 47, № 1. – S. 92–96.

15. Wricke G. I. Die Erfassung der Wechselwirkung zwischen Genotyp und Umwelt der quantitative Eigenschaften / G. I. Wricke // Z. Pflanzenzuchtung. – 1965. – Bd. 53, № 1. – S. 3–4.

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

17. Яковлев В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel / В. Б. Яковлев. – М. : КолосС, 2005. – 352 с.

18. Смиряев А. В. Генетика популяций и количественных признаков / А. В. Смиряев, А. В. Кильчевский. – М. : КолосС, 2007. – 272 с.

19. Коломієць Л. А. Формування показників адаптивності (урожайності, маси 1000 зерен та натури зерна) ліній пшениці озимої залежно від гідротермічних умов у зоні Лісостепу України / Л. А. Коломієць, В. В. Кириленко, С. М. Маринка // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 102. – С. 22–29.

20. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109–112.

21. Лавриненко О. Ю. Особенности взаимосвязей элементов продуктивности в гибридных популяциях яровой пшеницы при орошении / О. Ю. Лавриненко, А. П. Орлюк, В. В. Базалий // Селекция и семеноводство. – 1986. – Вып. 60. – С. 14–19.

22. Орлюк А. П. Наследование и корреляция признаков продуктивности у гибридов озимой пшеницы в условиях орошения

/ А. П. Орлюк // Доклады ВАСХНИЛ. – 1973. – № 3. – С. 14–16.

23. Люта Ю. Д. Кореляційні взаємозв'язки кількісних ознак колекційних зразків томата при зрошенні / Ю. О. Люта, Н. О. Кобиліна // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 58. – С. 114–116.

Отримано 13.02.2014