

ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ

Маренюк О. Б.

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Викладено результати трьохрічних досліджень з оцінки адаптивності колекційних зразків ячменю ярого на прикладі ознак продуктивність (маса зерна) рослини, продуктивна кущистість, кількість зерен в колосі, маса 1000 зерен в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. Методом оцінки екологічної пластичності та варіанси її стабільності визначено середню реакцію колекційних зразків ячменю ярого на зміну умов середовища. Виявлено сорти з високою пластичністю, які мають високі коефіцієнти регресії та низькі значення коливання їх стабільності. Встановлено зразки з стабільним проявом продуктивності (маса зерна) рослини – Адапт; продуктивної кущистості – Ілот та Фенікс; кількості зерен в колосі – Оксамитовий; маси 1000 зерен – Ілек 9.

Ячмінь ярий, коефіцієнт регресії (пластичності), варіанса стабільності, кількісні ознаки, кислотність ґрунту

Ячмінь є універсальною культурою як за поширенням, так і за використанням. Однак одним з факторів, що стримує підвищення врожайності даної культури виступає підвищена кислотність ґрунту, оскільки за своїми біологічними особливостями рослини можуть нормально розвиватися лише на ґрунтах з близькою до нейтральної кислотністю [1, 2].

Визначення оптимального типу рослин, здатних стабільно реалізувати свій потенціал і при цьому адекватно реагувати на зміну умов вирощування, постійно привертає увагу науковців [3, 4, 5, 6].

Вивчення селекційного матеріалу в різні за гідротермічними умовами роки дає змогу отримати інформацію про особливості реакції генотипів на зміну екологічних умов. Поняття “стабільність” і “пластичність” в науковій літературі трактується по-різному, що ускладнює оцінку цих параметрів і їх використання при відборах.

Екологічна пластичність селекційної ознаки зразка – це середня реакція його на зміну умов середовища. Варіанса стабільності пластичності селекційної ознаки зразка – це відхилення емпіричних даних за конкретних умов середовища від екологічної пластичності селекційної ознаки, тобто від середньої реакції на зміну умов вирощування. В ролі фактору “умови” можуть виступати: роки досліджень, місцевість, дози удобрення, густина стояння рослин, терміни посіву та ін. [7].

Оцінка генетичних відмінностей вихідного матеріалу при різних умовах зовнішнього середовища дає можливість створити нові сорти з підвищеною екологічною пластичністю та стабільністю, що розраховані на максимальну реалізацію свого потенціалу продуктивності та якості зерна.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводилися в 2012-2014 рр. на дослідних полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля в зоні правобережного Лісостепу України. Ґрунти – сірі опідзолені з показником рН сольової витяжки 4,8-4,9 та гідролітичною кислотністю 3,6-3,7 мг екв. на 100 г ґрунту. Усі роки досліджень характеризувались підвищеною сумою температур і меншою сумою опадів на протязі вегетаційного періоду в порівнянні з середньо багаторічними даними. Матеріалом для досліджень слугували 73 колекційних зразків ячменю ярого різного еколого-географічного походження.

Польові дослідження, спостереження, обліки та проміри проводилися згідно методичних вказівок по вивченню і збереженню світової колекції ячменю і вівса [8]. Статистичну обробку вихідних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [9]. Оцінку екологічної пластичності та варіанси її стабільності проводили згідно методики і формул S. A. Eberhart, W. A. Russel [10], В. З. Пакудина, Л. М. Лопатиной [11].

Результати досліджень. Метод оцінки екологічної пластичності та варіанси її стабільності сортів, оснований на дисперсійному та регресійному аналізах дає можливість оцінити їх реакції в різних умовах вирощування.

Коефіцієнти регресії (b_i) характеризують середню реакцію селекційної ознаки зразків на зміну умов середовища і показують пластичність селекційної ознаки, що дає можливість прогнозувати зміну ознаки, яка досліджується, в рамках зміни умов років. Чим вище значення b_i , тим сорт більш чутливий до змін умов вирощування за роками. Якщо коефіцієнт регресії наближається до одиниці, то ознака реагує на зміни умов середовища. Від'ємне значення b_i вказує на зниження показника ознаки внаслідок вилягання чи ураження хворобами. Нульове або близьке до нуля значення b_i вказує на те, що сорт не реагує на зміну умов вирощування.

Варіанса стабільності пластичності (S_i^2) показує, наскільки надійно селекційна ознака зразку відповідає тій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії (b_i). Чим ближче S_i^2 до нуля, тим менше відрізняються емпіричні значення від теоретичних. Високі значення селекційної ознаки мають сорти з високим значенням пластичності та низьким значенням стабільності.

Стабільність прояву рівня ознаки виражається при низьких коефіцієнтах регресії (пластичності) і низьких коливаннях їх за варіансою стабільності [7].

Показники продуктивності (маса зерна) рослини кращих зразків ячменю ярого подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти пластичності та варіанси стабільності кращих зразків ячменю ярого за ознакою продуктивність (маса зерна) рослини

Сорт	Маса зерна з рослини, г			Коефіцієнт регресії (пластичності) b_i	Варіанса стабільності S_i^2
	2012	2013	2014		
Гама	2,7	4,6	4,7	-2,53	1,91
Фенікс	4,6	3,3	4,5	3,27	0,00
Водограй	4,2	3,4	3,3	0,99	0,39
Адапт	3,9	4,0	3,7	-0,50	0,02
Варіант	3,6	4,0	3,0	-1,77	0,20
Сталкер	4,3	3,5	3,3	0,87	0,49
Совіра	4,3	3,5	3,0	0,51	0,83
Алегро	3,8	3,1	3,8	1,83	0,00
Адамей	3,4	3,4	4,1	0,85	0,26
Л 49	4,9	4,4	2,9	-1,12	2,04
Сока	4,0	3,6	3,1	-0,05	0,41
Азарт	4,6	4,1	3,7	-0,21	0,42
Задонский 8	4,8	3,4	4,1	2,80	0,21
Нутанс 39	4,1	4,2	3,0	-1,59	0,64
НІР ₀₅	0,18	0,16	0,16		

Найвищі коефіцієнти регресії та найбільшу реакцію на зміну гідротермічних умов вирощування мали сорти Фенікс ($b_i = 3,27$), Алегро ($b_i = 1,83$) та Задонский 8 ($b_i = 2,80$). Низькою варіанса стабільності була у сортів Фенікс ($S_i^2 = 0,04$), Адапт ($S_i^2 = 0,02$) та Алегро ($S_i^2 = 0,00$). Негативні значення b_i вказують на те, що показник ознаки знижується че-

рез вилягання чи ураження хворобами (у Гама ($b_i = -2,53$), Адапт ($b_i = -0,50$), Варіант ($b_i = -1,77$), Л 49 ($b_i = -1,12$), Сока ($b_i = -0,05$), Азарт ($b_i = -0,21$), Нутанс 39 ($b_i = -1,59$). Стабільність прояву ознаки виявлено у сорту Адапт ($b_i = -0,50$; $S_i^2 = 0,02$) (низький показник коефіцієнту регресії (пластичності) і варіанси стабільності).

За продуктивною кущистістю високу пластичність було відмічено у сортів Водограй ($b_i = 2,09$), Совіра ($b_i = 1,81$), Л 49 ($b_i = 2,45$), Сока ($b_i = 2,31$), Нутанс 39 ($b_i = 2,52$) та Гама ($b_i = 3,24$), а низьку варіансу її стабільності – Ілот ($S_i^2 = 0,02$), Л 49 ($S_i^2 = 0,25$), Сока ($S_i^2 = 0,42$), Задонский 8 ($S_i^2 = 0,25$) та Фенікс ($S_i^2 = 0,25$). Стабільністю прояву даної ознаки характеризувалися зразки ячменю ярого Ілот ($b_i = 0,42$; $S_i^2 = 0,02$) і Фенікс ($b_i = 0,35$; $S_i^2 = 0,25$). Показники продуктивної кущистості кращих зразків ячменю ярого подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Коефіцієнти пластичності та варіанси стабільності кращих сортозразків ячменю ярого за ознакою продуктивна кущистість

Сорт	Продуктивна кущистість, шт.			Коефіцієнт регресії (пластичності), b_i	Варіанса стабільності S_i^2
	2012	2013	2014		
Водограй	4,2	4,9	2,6	2,09	1,30
Совіра	3,9	4,4	2,3	1,81	1,30
Ілот	3,4	3,8	3,6	0,42	0,02
Л 49	3,5	4,9	2,8	2,45	0,25
Сока	4,0	5,2	3,1	2,31	0,42
Азарт	3,5	4,6	2,9	-1,96	5,39
Задонский 8	4,0	4,2	3,3	0,77	0,25
Нутанс 39	3,4	4,7	2,4	2,52	0,51
Гама	2,1	5,1	3,5	3,24	0,96
Фенікс	4,2	4,1	3,5	0,35	0,25
НІР ₀₅	0,17	0,21	0,14		

Високу пластичність за кількістю зерен в колосі виявлено у сортів Варіант ($b_i = 1,16$), Карат ($b_i = 1,12$), Бурштин ($b_i = 1,16$), Аматор ($b_i = 1,12$) та Подільський 14 ($b_i = 1,29$), при низькій варіансі стабільності – у сортів Карат ($S_i^2 = 0,35$), Оксамитовий ($S_i^2 = 0,32$) та Бурштин ($S_i^2 = 0,28$). Встановлено стабільність ознаки у Оксамитового ($b_i = 0,07$; $S_i^2 = 0,32$). Показники кількості зерен в колосі кращих зразків ячменю ярого подано у таблиці 3.

Таблиця 3

Коефіцієнти пластичності та варіанси стабільності кращих зразків ячменю ярого за ознакою кількість зерен в колосі

Сорт	Кількість зерен в колосі, шт.			Коефіцієнт регресії (пластичності), b_i	Варіанса стабільності, S_i^2
	2012	2013	2014		
Варіант	25,9	20,0	23,6	1,16	0,56
Карат	25,5	20,4	25,1	1,12	0,35
Сталкер	23,9	21,2	24,4	0,64	0,75
Вінницький 28	25,0	21,0	25,3	0,92	0,88
Оксамитовий	23,1	23,0	23,8	0,07	0,32
Бурштин	25,9	20,1	23,9	1,16	0,28
Аматор	26,5	20,2	22,3	1,12	4,65
Подільський 14	24,6	19,1	25,4	1,29	2,54
Сибирский авангард	26,1	20,5	22,6	1,01	3,01
НІР ₀₅	1,23	1,01	1,18		

У кращих зразків колекції за масою 1000 зерен високі показники коефіцієнтів регресії та найбільшу реакцію на зміну гідротермічних умов вирощування мали сорти Совіра ($b_i = 1,11$), Алегро ($b_i = 1,12$) і Гама ($b_i = 1,41$). Низьку варіансу стабільності відмічено у сортів Алегро ($S_i^2 = 0,02$) та Ілек 9 ($S_i^2 = 0,45$) Стабільність прояву даної ознаки виявлено у Ілек 9 ($b_i = 0,25$; $S_i^2 = 0,45$) (табл. 4).

Таблиця 4

Коефіцієнти пластичності та варіанси стабільності кращих зразків ячменю ярого за ознакою маса 1000 зерен

Сорт	Маса 1000 зерен, г			Коефіцієнт регресії (пластичності), b_i	Варіанса стабільності S_i^2
	2012	2013	2014		
Армакс	58,0	49,0	58,0	1,00	3,13
Якуб	55,0	50,0	58,0	0,80	0,61
Адапт	58,0	52,0	58,0	0,67	1,39
Сталкер	58,0	51,0	58,0	0,78	1,90
Биом	58,0	49,0	53,7	0,66	18,48
Совіра	56,5	47,0	57,2	1,11	2,12
Алегро	55,0	47,0	57,9	1,12	0,02
Адамей	57,0	48,0	54,7	0,82	9,79
Ілек 9	54,5	52,0	54,2	0,25	0,45
Гама	58,0	45,0	57,5	1,41	8,13
Сонет	58,0	52,0	50,9	0,10	28,67
Мирон	55,0	51,0	53,6	0,33	2,59
НІР ₀₅	2,6	2,2	2,5		

Висновки. Методом оцінки екологічної пластичності та варіанси її стабільності визначено середню реакцію колекційних зразків ячменю ярого на зміну умов середовища. Виділено кращі сорти за наступними ознаками: продуктивність (маса зерна) рослини, продуктивна кущистість, кількість зерен в колосі та маса 1000 зерен.

Виявлені сорти з високою пластичністю, які мають високі коефіцієнти регресії та низькі значення коливання їх стабільності за продуктивністю (маса зерна) рослини – Фенікс, Алегро; за продуктивною кущистістю – Л 49 і Сока; за кількістю зерен в колосі – Карат і Бурштин; за масою 1000 зерен – Алегро.

Встановлено зразки зі стабільним проявом ознаки продуктивність (маса зерна) рослини – Адапт; продуктивна кущистість – Ілот та Фенікс; кількість зерен в колосі – Оксамитовий; маса 1000 зерен – Ілек 9.

Список використаних джерел

1. *Климашевский Э. Л.* Генетический аспект минерального питания растений / Э. Л. Климашевский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
2. *Яковлева О. В.* Устойчивость культурного и дикого ячменя к действию токсичных ионов алюминия. / О. В. Яковлева, А. М. Капешинский, О. Н. Ковалева // Генетические ресурсы ржи, ячменя и овса: Труды по прикл. бот., ген. и сел. – 2009. – Т. 165. – С. 56-59.
3. *Козаченко М. Р.* Екологічна пластичність і варіанса стабільності основних ознак продуктивності рослин ячменю ярого / М. Р. Козаченко, С. І. Святченко, П. М. Солонечний, Н. І. Васько // Вісник ХНАУ: Серія «Рослинництво, селекція та насінництво, плодоовочівництво і зберігання». – 2011. – № 7 – С. 11.
4. *Федько М. М.* Адаптивний потенціал та екологічна стабільність простих гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) / М. М. Федько // Бюл. Інституту зернового господарства. – 2010. – № 39. – С. 161-166.

5. Лінчевський А. А. Нові завдання та шляхи їх вирішення в селекції озимого та ярого ячменю / А. А. Лінчевський // Сб. наук. праць СГІ. – 1996. – С. 21-27.
6. Адаптивна селекція. Теорія і технологія на сучасному етапі / [Литун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П.]. – Х., 2007. – 263 с.
7. Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого: наукове видання / [М. Р. Козаченко, О. В. Солонечна, П. М. Солонечний, Н. В. Іванова, Н. І. Васько, О. Г. Наумов]; за ред. М. Р. Козаченка / НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Х, 2012. – 448 с.
8. Лоскутов И. Г. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. / И. Г. Лоскутов, О. Н. Ковалева, Е. В. Блинова. – Санкт-Петербург, 2012. – 63 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. пятое, дополненное и переработанное / Б. А. Доспехов // – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.
10. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop Sci. – 1966. – V. 6, №1. – P. 36-40.
11. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.

References

1. Klimashevskii EL. Genetic aspects of mineral nutrition of plants. Moskva: Agropromizdat; 1991. 415 p.
2. Yakovleva OV, Kapeshinskii AM, Kovaleva ON. Tolerance of cultivated and wild barley to toxic aluminum ions. Genetic resources of rye, barley and oat. Proceed. On applied botany, genetics and breeding. 2009; 165:56-59.
3. Kozachenko MR, Sviatchenko SI, Solonechnii PM, Vasko NI. Ecological plasticity and stability variance of major features of plant performance in spring barley. Visnik Kharkov National Agrarian University. Series "Plant Production, Breeding and Seed Production, Horticulture and Storage." 2011; 7:11.
4. Fedko MM. Adaptive potential and ecological stability of simple maize hybrids (*Zea mays* L.). Bul. Inst. of Grain Farming. 2010; 39:161-166.
5. Linchevskii AA. New tasks and their solutions in breeding of winter and spring barley. 1996; P. 21-27.
6. Litun PP, Kyrychenko VV, Petrenkova VP, Kolomatskaia VP. Adaptive breeding. Theory and technology at the present stage. Kharkiv; 2007. 263 p.
7. Kozachenko MR, Solonechna OV, Solonechnii PM, Ivanova NV, Vasko NI, Naumov OG. Breeding and genetic studies of spring barley. In: Kozachenko MR, editor. Kharkiv: Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuriev NAAS; 2012. 448 p.
8. Loskutov IG, Kovaleva ON, Blinova EV. Guidelines on studying and preserving the world collection of barley and oat. Sankt-Peterburg; 2012. 63 p.
9. Dospekhov BA. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of study results). 5th ed., revised and enlarged. Moskva: Agropromizdat; 1985. 351 p.
10. Eberhart SA, Russell WA. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 1966; 6(1):36-40.
11. Pakudin VZ, Lopatina LM. Assessment of ecological plasticity and stability of crop varieties. Selskokhoziaystvennaia biologia. 1984; 4:109-113.

ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ

Маренюк А. Б.

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН

Материалы и методика. Материалом для исследований были 73 коллекционных образца ячменя ярового разного эколого-географического происхождения.

Статистическую обработку исходных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову. Оценку экологической пластичности и вариансы ее стабильности проводили согласно методике и формуле S. A. Eberhart, W. A. Russel, B. Z. Pakudina, L. M. Lopatin.

Результаты и выводы. Изложены результаты трехлетних исследований по оценке адаптивности коллекционных образцов ячменя ярового на примере признаков продуктивность (масса зерна) растения, продуктивная кустистость, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен в условиях повышенной кислотности почвы. Методом оценки экологической пластичности и вариансы ее стабильности определена средняя реакция коллекционных образцов ячменя ярового на изменение условий среды. Выделены сорта с высокой пластичностью, имеющие высокие коэффициенты регрессии и низкие значения колебания их стабильности. Установлены образцы со стабильным проявлением продуктивности (масса 1000 зерен) растения – Адапт; продуктивной кустистости – Илот и Фенікс; количеством зерен в колосе – Оксамитовий; массой 1000 зерен – Илек 9.

Ячмень яровой, коэффициент регрессии (пластичности), варианса стабильности, количественный признак, кислотность почвы

PLASTICITY AND STABILITY OF QUANTITATIVE TRAITS OF COLLECTION SPRING BARLEY VARIETY SAMPLES UNDER THE CONDITIONS OF INCREASED SOIL ACIDITY

Mareniuk A. B.

Institute of Forage and Agriculture of Podillya NAAS

Materials and Methods. 73 collection samples of spring barley of different ecogeographical origin served as study material.

Primary data were statistically processed by analysis of variance according to B. A. Dospikhov. Ecological plasticity and its stability variance were assessed using the method and formula by S. A. Eberhart, W. A. Russel, V. Z. Pakudina, L. M. Lopatin.

Results and Conclusions. The results of three-year studies on adaptability of collection samples of spring barley under the conditions of increased soil as exemplified by the following features: plant performance (grain weight), productive tillering, number of grains per ear, 1000-grain weight acidity are presented. By assessing ecological plasticity and variance of its stability the average response of spring barley collection samples to changing environmental conditions was determined. Varieties and hybrids with high plasticity having high regression coefficients and low fluctuations of their stability were selected. We identified samples with stable expression of plant performance (1000 - grain weight) - Adapt; of productive tillering – Ilot and Feniks; of the number of grains per ear -Oksamytovy; of 1000-grain weight - Ilek 9.

Spring barley, regression (plasticity) coefficient, stability variance, quantitative trait, soil acidity