

**СОРТОВИВЧЕННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗА АГРОЕКОЛОГІЧНОЮ
СТАБІЛЬНІСТЮ І ПЛАСТИЧНІСТЮ**

Беленіхіна А. В., Костромітін В. М.
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, НААН

Наведено результати досліджень (2008-2012 рр.) з агроєкологічного сортовипробування проса в умовах східної частини Лісостепу України щодо генотипового потенціалу й реалізації стабільної врожайності залежно від умов років. Сорт проса Вітрило виявився найціннішим за показниками середньої урожайності за роками (3,00 т/га), гомеостатичністю (3,45) та агрономічною стабільністю ($As = 91,3 \%$). Сорт Константинівське виділилося за ранговою цінністю за показниками якості зерна.

Просо, сорт, рік, врожайність, екологічна пластичність, агрономічна стабільність, ранг

Для виробництва важливим є не лише високий рівень урожайності сорту, але і здатність утримувати високим нижній його поріг у несприятливих умовах вирощування, що визначається адаптивним потенціалом рослин. Екологічна пластичність відображає здатність сорту ефективно використовувати сприятливі фактори навколишнього середовища для стабільного формування високого рівня урожайності [1].

Особливо велике значення питання адаптивності має сьогодні, коли клімат стрімко змінюється, спричиняючи зниження вологозабезпечення у регіонах, які раніше були сприятливими для землеробства [2].

Екологічна пластичність – це здатність сорту поєднувати економне витрачання ресурсів середовища та ефективне використання поживних речовин в конкретних умовах вирощування. З цією властивістю тісно пов'язане поняття екологічної стабільності, яка відображає здатність сорту протистояти стресовим факторам [3].

Проблему підвищення пластичності сортів порушував ще В. Я. Юр'єв, який наголошував на необхідності випробування рослин після різних попередників, на контрастних за родючістю ґрунтах, що ставить рослини, які досліджуються, у різні умови росту і розвитку та дозволяє прослідкувати реакцію кожного зразка на погіршення умов вирощування [4].

На сьогодні найбільш поширеним способом оцінки пластичності є аналіз урожайності зерна сортів за рядом контрастних років, або на основі випробування сортів у різних ґрунтово-кліматичних умовах та на провокаційних фонах.

Відомо, що деякі сорти характеризуються дивовижною довговічністю. Якщо більшість сортів живуть у виробництві 3-5 років, то інші – десятиріччя. Наприклад, сорт пшениці твердої ярої Харківська 46, створений в ІР ім. В. Я. Юр'єва (занесений до реєстру в 1957 р.) довгий час займав до 95 % (60-х роках минулого сторіччя займав більше 4 млн. га) посівів цієї культури у колишньому СРСР і до нашого часу не втратив виробничого значення в ряді регіонів Російської Федерації. Також сорт проса Харківське 57, який у виробництві був понад 25 років, висівається і зараз, або сорт Миронівське 51. Науковців завжди цікавили причини цього явища та можливість швидкої і ефективної його оцінки.

Метою досліджень було визначення рівня пластичності і стабільності сортів проса за показниками урожайності і якості зерна.

Методи досліджень. Досліди закладали за багатофакторними схемами методом розщеплених ділянок у стаціонарній зерно-паро-просапній сівозміні лабораторії рослинництва і сортовивчення Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН після попередників соя та буряки цукрові впродовж 2008-2012 рр. за методикою П. П. Литуна, В. М. Костромитина, Л. В. Бондаренко [5]. Вивчались сорти проса Харківське 57 (стандарт на час закладки дослідів), Константинівське, Вітрило. Спосіб сівби рядковий з міжряддям 15 см. Норма висіву 3,0 млн. шт га.

Площа облікової ділянки становила 25 м², повторення – триразове. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем глибокий слабовилугованим із зернистою структурою, характеризується такими агрохімічними показниками: рН сольовий – 5,8; гідролітична кислотність – 3,29 мг-екв. на 100 г ґрунту; вміст гумусу в орному шарі ґрунту 5,8-5,9 %.

Технологія вирощування проса загальноприйнята для східної частини Лісостепу України, за виключенням досліджуваних агрозаходів.

Визначення гомеостатичності (Ном) та коефіцієнта агрономічної стабільності (As) розраховували за формулами, запропонованими В. В. Хангильдиным та Н. А. Литвиненко [6]. Розмах коливання врожайності за роками та ефект генотипу визначали за методикою Ю. В. Гудзя та Ю. А. Лавриненка [7]. Проведено визначення рівня та рангів екологічної пластичності (Ri) і генотипового ефекту (Ei) за методикою, розробленою в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [8]. Статистичний аналіз даних урожайності та визначення коефіцієнта варіації проводили за Б. А. Доспеховим [9].

Клімат місцевості – помірно-континентальний, характерний для східної частини Лісостепу України, з нестійким зволоженням. Середньобагаторічна сума активних температур повітря вище +10 °С складає 2775 °С. Середньобагаторічна кількість опадів за рік становить 556 мм та характеризується високою мінливістю за роками. В роки проведення досліджень у літні місяці температура повітря була вищою за середньобагаторічну.

Найбільший вплив на формування урожайності в зоні нестійкого зволоження мають гідротермічні умови, особливо лімітуючий фактор – волога. В цілому погодні умови вегетаційного періоду можна охарактеризувати за комплексним показником гідротермічного коефіцієнту Г. Т. Селянинова (рис. 1). У 2008 рр. ГТК становив 1,0. Цей рік можна охарактеризувати як сприятливий для вирощування проса з достатньою кількістю опадів і температурою повітря, близькою до багаторічної норми. Роки 2009 та 2010 були посушливими з недостатньою кількістю опадів і підвищеною температурою повітря. ГТК у ці роки був меншим за середньобагаторічну норму і становив 0,6 при його оптимальному значенні для культури 0,9. У 2011 р. ГТК становив 1,6. Цей рік характеризується найбільшою кількістю опадів (362 мм) за період вегетації проса в порівнянні з середньобагаторічний показником (212 мм). Але розподіл їх був не рівномірним, основна частина випала у червні у вигляді злив з градом, тому вони не завжди були продуктивними.

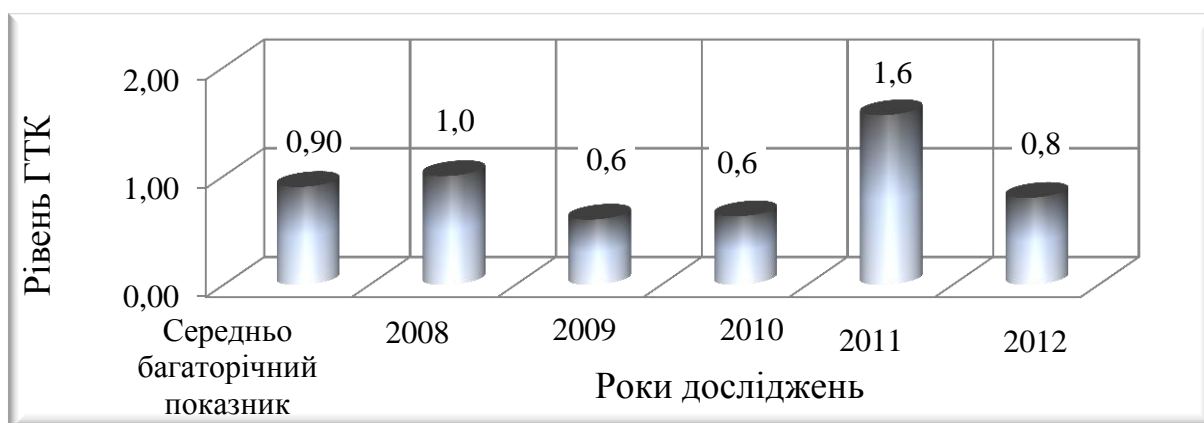


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за вегетаційний період проса, 2008-2012 рр.

У 2012 р. ГТК складав 0,8. Упродовж вегетації проса кількість опадів була 204,5 мм, що нижче норми, а найбільше їх припадало на період дозрівання зерна проса, тому вплив на формування урожайності вони не мали.

Результати досліджень. За результатами досліджень впродовж 2008-2012 рр. встановлено, що сорти проявляли специфічну реакцію на умови років досліджень. Максимальний рівень урожайності в усіх сортів отримано в 2011 році в середньому він коливався в межах від 2,74 до 3,27 т/га (табл. 1).

Серед сортів проса найбільшу врожайність у середньому за роками досліджень (3,00 т/га), а також позитивний генотиповий ефект (0,27 т/га) забезпечував сорт Вітрило порівняно з сортами Харківське 57 і Константинівське, у яких даний показник був 0,07 та -0,34 т/га. Встановлено, що найменший розмах коливання врожайності (0,53 т/га) залежно від років досліджень відмічено у сорту Константинівське.

На думку вчених В. В. Хангильдіна та Н. А. Литвиненко [6], кращими є сорти з високим та середнім значенням ознак та найменшим варіюванням їх в різних умовах вирощування, тобто це сорти стабільні або гомеостатичні. Ю. П. Алтухов [10] вважає, що сорт із середньою, але стабільною врожайністю являє собою більшу економічну цінність, ніж сорт із потенційно високою врожайністю, але з великим коливанням урожайності.

Екологічний коефіцієнт варіації (V, %) показує ступінь мінливості середньої арифметичної (до 10 % – низька строкатість, 10-20 % – середня і більше 20 % – висока). Найвища мінливість врожайності спостерігалась у сорту Харківське 57 – V = 11,4 %. Найменшу мінливість врожайності мали сорти проса Константинівське і Вітрило – V = 8,5 та 8,7 %.

Для оцінки стабільності сортів проса в наших дослідженнях визначено показник гомеостатичності (Ном), який характеризує цінність генотипу сорту. Чим вищим є значення цього показника, тим вище оцінюється сорт за придатністю до умов вирощування. Найбільше значення цього показника отримано у сорту Вітрило – Ном = 3,45.

Таблиця 1

Урожайність сортів проса посівного, т/га

Сорт (B)	Роки (A)					Середнє по сорту	Ефект генотипу	Розмах варіації	Коефіцієнт варіації V, %	Гомеостатичність, Ном	Коефіцієнт агрономічної стабільності As, %
	2008	2009	2010	2011	2012						
Харківське 57	2,39	2,93	3,01	3,14	2,55	2,80	0,07	0,75	11,4	2,46	88,6
Константинівське	2,32	2,40	2,31	2,74	2,21	2,40	-0,34	0,53	8,5	2,82	91,5
Вітрило	2,57	3,11	3,05	3,27	3,01	3,00	0,27	0,70	8,7	3,45	91,3
Середнє по рокам	2,43	2,81	2,79	3,05	2,59	2,73		0,62	8,7	3,16	91,3
НІР ₀₅ А – 0,06 т/га; В – 0,06 т/га; АВ – 0,10 т/га											

Господарську цінність сортів та реалізацію потенціалу урожайності в повній мірі характеризує коефіцієнт агрономічної стабільності. Найбільш цінними для виробництва є сорти, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 %. Оцінка агрономічної стабільності вирощування проса показала, що всі досліджувані сорти є господарськоцінними (As = 91,3 % у середньому по сортах).

Оцінка специфічної значущості сорту, яку обумовлюють як генетичний (E_i) потенціал сорту, так і стабільність його реалізації (R_i), дозволяє визначити значення кожного з них і дати комплексну оцінку за вмістом білку, крохмалю, каротиноїдів та ін.

Рангова практична цінність сортів проса за вмістом білку, крохмалю, каротиноїдів подана в табл. 2.

Оцінка практичної цінності сортів проса посівного, 2010-2012 рр.

Сорт	Генотиповий ефект		Ступінь пластичності		Сума рангів
	Ei	ранг	Ri	ранг	
Білок					
Харківське 57	-0,29	3	1,10	3	6
Константинівське	0,34	1	0,95	1	2
Вітрило	-0,06	3	0,95	1	4
Каротиноїди					
Харківське 57	0,60	1	1,21	3	4
Константинівське	-0,17	3	0,94	2	5
Вітрило	-0,43	3	0,85	2	5
Крохмаль					
Харківське 57	0,48	1	0,97	2	3
Константинівське	0,24	2	1,03	2	4
Вітрило	-0,72	3	1,00	2	5
Сума рангів					
Харківське 57		5		8	13
Константинівське		6		5	11
Вітрило		9		5	14

Чим нижче ранг сорту, який випробовують, у порівнянні з районованим сортом, тим вищу господарську цінність він має.

За вмістом білку сорти різнилися тільки за показником генетичного потенціалу перевагу за рангом мав сорт Константинівське (ранг 1), Вітрило мав ранг 3. У такій же послідовності розподілялися ці сорти за сумою рангів.

За вмістом каротиноїдів у зерні за генотиповим ефектом і за ступенем пластичності різниці між сортами не було (ранг – 3 та 2), але вони поступалися за генетичним потенціалом стандарту сорту Харківське 57 (ранг 1). У такій же послідовності розподілялися ці сорти за сумою балів.

За вмістом крохмалю сорти проса посівного розділялися таким чином виділявся сорт Харківське 57 (ранг 1), з рангом 2 за ним розташувались сорт Константинівське, сорт Вітрило мав ранг 3. За показником пластичності ранг однаковий у всіх сортів. За сумою балів сорти мали таку послідовність: Харківське 57 та Константинівське – 3 та 4, Вітрило – 5.

За сумою рангів за всіма показниками за генотиповим ефектом першим був сорт Харківське 57 (5), далі Константинівське (6) і завершують групу Вітрило (9 рангів). За пластичністю кращими були сорти Константинівське (5) та Вітрило (5), Харківське 57 (8).

Висновки. В результаті аналізу урожайності сортів проса виявлено, що найціннішим за показниками середньої урожайності за роками (3,00 т/га), гомеостатичності (3,45) та агрономічної стабільності ($A_s = 91,3\%$) був сорт проса Вітрило. Але при ранговому аналізі цінності сортів встановлено, що Вітрило поступається Константинівському за показниками якості зерна вмістом білка, крохмалю. А цінним за вмістом каротиноїдів за генетичним потенціалом був сорт стандарт Харківське 57.

Список використаних джерел

1. Литун П. П. Системный контроль и генетическая организация сложных признаков в селекции растений / П. П. Литун, В. П. Коломацкая // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 90-річчю від заснування ІР ім. В. Я. Юр'єва – Харків, 2001. – С. 132–40.
2. Стан і перспективи розвитку сільського господарства Харківщини в умовах зміни клі-

- мату / В. В. Кириченко, М. Г. Цехмейструк, Н. І. Рябчун, Ю. Є. Огурцов / Вісник ЦНЗ харківської області. – 2011. – Вип. 10.– С. 10–26.
3. Васильчук Н. С. Селекція ярової твердої пшениці / Н. С. Васильчук / НІИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2001. – 123 с.
 4. Юрьев В. Я. Методика селекції пшениці на Харківській станції / В. Я. Юрьев. – М. : Сельхозгиз, 1939. – 89 с.
 5. Методические рекомендации по изучению сортовой агротехники в селекцентрах; [подгот. П. П. Литун, В. М. Костромитин, Л. В. Бондаренко]. – М. : ВАСХНИЛ, 1984. – 32 с.
 6. Хангильдин В. В. Гомеостатичність і адаптивність сортів озимої пшениці / В. В. Хангильдин, Н. А. Литвиненко // Научн.-техн. бюл. ВСГІ. – Одеса, 1981. – Вип. 39. – С. 8-14.
 7. Гудзь Ю. В. Теорія і практика адаптивної селекції кукурузи / Ю. В. Гудзь, Ю. А. Лавриненко. – Херсон : БОРИСФЕН-поліграфсервіс, 1997. – 168 с.
 8. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы: [подгот. Б. П. Гурьев, И.А. Гурьева, П. П. Литун; под. ред. Б. П. Гурьева]. – Х. : ИР им. В. Я. Юрьева, 1981. – 27 с.
 9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. :Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 10. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю. П. Алтухов. – М. : Наука, 1983. – 279 с.

References

- 1 Litun PP, Kolomatskaya VP. Systemic control and genetic organization complex traits in plant breeding. Scientific bases stabilize crop production. In: Proceedings of the International Conference dedicated to the 90th anniversary of the founding of Plant Production Institute and a V. Ya Yuriev; 2001; Kharkiv. Plant Production Institute and a V. Ya Yuriev NAAS (Ukraine); 2001. P. 132 -140.
2. Kyrychenko VV, Tsekhmeystruk MG, Riabchun NI. Conditions and prospects of agriculture Kharkiv region in a changing climate. Bulletin Kharkiv region. 2011; 10:10-26.
3. Vasylychuk NS. Breeding of spring durum wheat. Saratov: Scientific-Research Institute of South-East; 2001. 123 p.
4. Yuryev VYa. Technique of wheat breeding station at Kharkov. Moskva: Selkhozgiz; 1939. 89 p.
5. Litun PP, Kostromitin VM, Bondarenko LV. Guidelines for studying variety agrotechniques in breeding centers. Moskva: VAAS and a Lenin; 1984. 32 p.
6. Khangildin VV, Litvinenko MA. Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties. Bulletin scient. and techn. of Institute of Plant Breeding&Genetics. 1981; 39:8-14.
7. Hutz V. Lavrynenko YV. Theory and practice of adaptive selection of maize. Kherson: Borisfen-Poligraphservice; 1997. 168 p.
8. Guriev BP, Guriev IA, Litun PP. Guidelines on environmental variety testing maize. Kharkov: Plant Production Institute and a V. Ya Yuryev; 1981. 27 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. Altukhov YuP. Genetic processes in populations. Moscow: Nauka; 1983. 279 p.

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ПРОСА ПОСЕВНОГО ПО АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ

Беленихина А. В., Костромитин В. М.
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

Экологическая пластичность отображает способность сорта эффективно использовать благоприятные факторы окружающей среды для стабильного формирования высокого уровня урожайности.

Целью исследований было определение уровня пластичности и стабильности сортов проса по показателям урожайность и качество зерна.

Методика. Опыты закладывались по многофакторной схеме методом расщеплённых делянок в стационарном зернопаропропашном севообороте лаборатории растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН после предшественников соя и сахарная свекла в 2008-2012 гг. Исследовали сорта проса Харківське 57 (стандарт во время закладки опыта), Константинівське, Вітрило. Способ посева рядовой с междурядьем 15 см. Норма высева 3,0 млн. шт. га.

Результаты. Максимальный уровень урожайности у всех сортов получен в условиях 2011 года, в среднем он колебался от 2,74 т/га до 3,27 т/га. Среди сортов максимальную урожайность в среднем по годам (3,00 т/га), а также положительный генотипический эффект (0,27 т/га) обеспечивал сорт Вітрило. Оценка агрономической стабильности выращивания проса показала, что все исследуемые сорта являются хозяйственно ценными ($A_s = 91,3\%$ в среднем по сортам).

По сумме рангов по всем показателям по генотипическим эффектом первым был сорт Харківське 57 (5), дальше Константинівське (6) и завершает группу Вітрило (9). По пластичности лучшими были сорта Константинівське (5) и Вітрило (5), Харківське 57 (8).

Выводы. При анализе урожайности сортов проса выявлено, что ценным за по показателям средней урожайности по годам (3,00 т/га), гомеостатичности (3,45) и агрономической стабильности ($A_s = 91,3\%$) был сорт проса Вітрило. Но при ранговом анализе ценности сортов установлено, что Вітрило уступает Константиновскому по показателям качества зерна – содержания белка, крахмала. А ценным по содержанию каротиноидов и высоким генетическим потенциалом был сорт стандарт Харківське 57.

Просо, сорт, год, урожайность, экологическая пластичность, агрономическая стабильность, ранг

CULTIVAR STUDIES OF BROOMCORN MILLET IN TERNS OF AGRI-ENVIRONMENTAL STABILITY AND PLASTICITY

Belenihina A. V., Kostromitin V. M.
Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev NAAS

Ecological plasticity reflects the ability of a cultivar to effectively use favorable environmental factors for consistently high performance.

In order to reduce the negative impact of weather conditions, peculiarities of adaptive variability of grain yield formation of modern millet cultivars by environmental parameters were established.

Methods. The experiments were carried out according to a multifactor model by the split plot method in stationary grain-fallow-row crop rotation in the Laboratory of Plant Production and Cultivar Studies of the Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev NAAS. Predecessors were soybean and sugar beet in 2008-2012. The millet cultivars Kharkovskoye 57 (the standard during the trial establishment), Konstantinovskoe and Vitrylo were investigated. The sowing method was row planting with the inter-row spacing of 15 cm. The seeding rate was 3.000.000 pcs./ha.

Results. The maximum performance in all the cultivars was obtained in 2011. On average, it varied between 3.14 t/ha - 3.27 t/ha. Among the cultivars the maximum average yield across the years (3.00 t/ha) as well as the positive genotypic effect (0.27 t/ha) were obtained in the cultivar Vitrylo. The evaluation of agronomic stability of millet growing showed that all the cultivars were economically valuable with $As = 91.3 \%$ (the average across the cultivars).

In terms of the sum of ranks for all parameters of the genotypic effect the cultivar Kharkovskoye 57 (7) was the first followed by Konstantinovskoye (9), and Vitrylo (11) rounded out the group (11). The cultivar Konstantinovskoe (6) was the best in terms of plasticity followed by Vitrylo (8) and Kharkovskoye 57 (11).

Conclusions. Analysis of the yield capacity of the millet cultivars revealed that the millet cultivar Vitrylo was valuable in terms of the average yield across the years (3.00 t/ha), homeostaticity (3.45 t/ha) and agronomic stability ($As = 91.3 \%$). But the rank analysis of valuableness of the cultivars demonstrated that Vitrylo was inferior to Konstantinovskoye in terms of the grain quality - protein and starch contents. The standard cultivar Kharkovskoye 57 was valuable in terms of carotenoid content and genetic potential.

Millet, cultivar, year, yield capacity, environmental plasticity, agronomic stability, rank