

**С. В. Барвінченко**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

## **ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ БОБІВ КОРМОВИХ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ**

*Виконано оцінку сортозразків бобів кормових за показниками насінневої продуктивності. Встановлено ступінь варіювання показників, їх екологічну пластичність та стабільність, гомеостатичність.*

**Ключові слова:** *боби кормові, сортозразок, адаптивність, екологічна пластичність та стабільність.*

Глобальні зміни клімату, які в останні десятиріччя спостерігаються в Україні, вимагають якісно нових підходів до створення сортів сільськогосподарських культур. У сучасній селекційній роботі на перше місце виходить рівень адаптивного потенціалу сорту, його можливість пристосуватись до різних змін метеорологічних факторів [1]. Дослідження адаптивності сортів бобів кормових показали, що в одних сортів вона обумовлена розвитком більш потужної кореневої системи, в інших – довжиною міжфазних періодів, або генетичною здатністю економити витрати вологи в процесі росту і розвитку. Найбільш кумулятивним показником адаптивності сортів є їх продуктивність, яка визначається не однією ознакою, а всією генетичною системою рослин [2]. Метою селекційної роботи є створення вихідного матеріалу бобів кормових, який би виділявся високою екологічною пластичністю і забезпечував високу продуктивність за широкого набору погодних умов, а в перспективі створення сортів бобів кормових універсального типу з широкою нормою реакції. Вони мали б мінімально знижувати продуктивність і білковість за стресових умов, головним чином за недостатнього зволоження ґрунту та високих температур.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на полях лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Аналіз формування величини насінневої продуктивності та оцінки адаптивної здатності – на сортозразках різного еколого-географічного походження вітчизняної та світової колекції, які в середньому за 2014–2016 рр. мали найбільшу насіннєву продуктивність. Повторність триразова. Фенологічні спостереження, обліки виконували згідно загальноприйнятих методик [3, 4]. Математичний аналіз урожайних даних проводили дисперсійним методом за Б. А. Доспеховим [5].

Екологічну пластичність і стабільність оцінювали за S. A. Eberhart і W. A. Russell у методичній версії В. З. Пакудіна і Л. М. Лопатіної, де пластичність сортів оцінюється за коефіцієнтом регресії ( $b_i$ ), яка характеризує середню реакцію сорту на зміну умов середовища, а стабільність за варіансою ознаки ( $S_i^2$ ) [6, 7].

Коефіцієнт регресії Eberhart, Russell розраховували за формулою:

$$b_i = \frac{\sum x_{ij} l_j}{\sum l_j^2}$$

де  $b_i$  – коефіцієнт регресії врожаю кожного ( $i$ -го) сорту у середовищі з поліпшенням або погіршенням умов;

$x_{ij}$  – урожайність  $i$ -го сорту у будь-яких  $j$ -умовах;

$l_j$  – індекс  $j$ -их умов, що є різницею середнього врожаю всіх сортів у цих умовах і загального середнього врожаю серед усіх дослідів.

Варіансу стабільності розраховували за формулою:

$$S_i^2 = \frac{\sum (x_{ij} - \bar{x}_j - b_i l_j)^2}{c - 2}$$

де  $\bar{x}_j$  – середня величина ознаки сорту в усіх умовах;

$c$  – кількість умов випробувань.

Показник гомеостатичності ( $Hom$ ) розраховували за В. В. Хангільдіном [8] за формулою:

$$Hom = \frac{\chi^2}{\sigma(\chi_{opt} - \chi_{lim})}$$

де  $X$ ,  $X_{opt}$ ,  $X_{lim}$  – узагальнена за генотипом середня арифметична, оптимальна і лімітована середні величини ознак відповідно;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення.

**Результати досліджень.** Оцінка селекційного матеріалу в різні роки дає можливість отримати інформацію про особливості реакції генотипів на зміну екологічних умов. Показники урожайності сортів різняться за роками, значить існує взаємодія «генотип-середовище», яку можливо проаналізувати дисперсійним аналізом.

Здатність культур до високої врожайності в широкому діапазоні екологічних умов високо цінується селекціонерами і агрономами. Для кількісної оцінки взаємодії генотип – середовище використовується дисперсійний та регресійний аналіз [6]. Під екологічною пластичністю ми маємо на увазі середню реакцію сорту на зміну умов середовища, а під стабільністю – відхилення емпіричних даних у кожній умові середовища від цієї середньої реакції.

На першому етапі методами дисперсійного аналізу перевіряється наявність взаємодії генотип – середовище для всієї групи сортів, що досліджувались. Якщо  $F$ -критерій покаже достовірну відмінність градації факторів «умова» і «взаємодія» переходим до другого етапу аналізу – оцінки параметрів екологічної пластичності і стабільності кожного сорту.

Коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) характеризує середню реакцію сорту на зміну умов середовища, показує його пластичність і дає можливість прогнозувати мінливість ознаки, що вивчається в межах визначених умов. Чим більше  $b_i$  тим чутливіший сорт на зміну умов вирощування. Для більшості ознак  $b_i$  має позитивний знак, але може бути і від'ємним. Нуль або близьке до нуля значення  $b_i$  інформує про те, що сорт не реагує на зміну умов середовища.

Варіанса стабільності ( $S_i^2$ ) показує наскільки надійно сорт відповідає тій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії. Чим ближче  $S_i^2$  до нуля, тим менше відрізняються емпіричні значення ознаки від теоретичних, розміщених на лінії регресії. Зростання пластичності сорту часто сприяє зниженню його стабільності [7].

За результатами оцінки урожайності сортів бобів кормових у колекційному розсаднику встановлено, що в середньому урожайність сортів за 2014–2016 рр. складала 3,38 т/га (табл. 1.).

### 1. Екологічна пластичність та стабільність продуктивності сортів бобів кормових 2014–2016 рр.

Сорти	Урожайність зерна, т/га				$b_i$	$S_i^2$
	Роки					
	2014	2015	2016	Середня		
Franks Hohenloher	5,23	0,94	3,69	3,29	0,99	37,6
«D» Гортанс-6	4,51	1,19	4,32	3,34	0,78	24,4
Вф <sub>1</sub> 8096	6,52	0,87	3,27	3,55	1,28	63,2
Візир	5,35	1,06	3,14	3,18	0,98	36,7
Пікантні	5,76	1,32	2,99	3,36	1,01	39,1
Віват	5,56	1,4	3,72	3,56	0,96	34,8
Середня (за рік)	5,49	1,13	3,52	3,38		
НІР <sub>0,5</sub> (А – сорт)	0,20					
НІР <sub>0,5</sub> (В – рік)	0,27					
НІР <sub>0,5</sub> (АВ – взаємодія)	0,29					

Варіювання урожайності бобів кормових за роками знаходилась у межах 55,8–79,9 %. Найбільшу середню врожайність мали сорти Віват – 3,56 т/га та Вф<sub>1</sub> 8096 – 3,55 т/га за одночасної високої мінливості за роками досліджень.

За результатами багаторічної оцінки визначено параметри екологічної пластичності та стабільності величини насінневої продуктивності сортів бобів кормових у колекційному розсаднику. За екологічною оцінкою за Eberhart, Russell високою генетичною стабільністю виділився сорт «D» Гортанс-6, коефіцієнт регресії становив 0,78, а варіанса стабільності 24,4.

Найбільшою екологічною пластичністю характеризувався сорт Вф<sub>1</sub> 8096:  $b_i = 1,28$ ;  $S_i^2 = 63,2$ . Інші виділені сорти характеризувалися середньою пластичністю  $b_i = 0,96$ – $0,99$ .

У таблиці 2 наведені параметри адаптивності сортів бобів кормових. За різних коливань погодних умов у роки вирощування, важливий показник сортів – їх стійкість до стресу, рівень якого визначається за різницею між

мінімальною і максимальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ). Цей параметр має негативний знак, і чим менша його величина, тим вища стійкість до стресу даного сорту. Кращий показник стійкості до стресу показав сорт «D» Гортанс-6 (-3,32), найменшу стресостійкість продемонстрував сорт Вф<sub>1</sub> 8096 (-5,65)

## 2. Характеристика сортів бобів кормових за параметрами адаптивності

Сорти	Параметри адаптивності			
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_2 + Y_1)/2$	V, %	Hom
Franks Hohenloher	-4,29	3,09	66,1	1,16
«D» Гортанс-6	-3,32	2,85	55,8	1,80
Вф <sub>1</sub> 8096	-5,65	3,70	79,9	0,79
Візир	-4,29	3,21	67,5	1,10
Пікантні	-4,44	3,54	66,7	1,13
Віват	-4,16	3,48	58,6	1,46

Середня врожайність сортів у контрастних (стресових і не стресових) умовах  $(Y_1 + Y_2)/2$  характеризує їх генетичну гнучкість [9]. Високі значення цього показника вказують на великий ступінь відповідності між генотипом сорту і умовами середовища. Максимальне співвідношення між генотипом і умовами середовища проявив новий сорт бобів кормових Пікантні (3,54) і сорт Вф<sub>1</sub> 8096 (3,70).

Одним з важливих показників, що характеризують стійкість рослин до дії несприятливих умов середовища, є гомеостаз, що є універсальною властивістю в системі взаємовідношення генотипу і зовнішнього середовища. Гомеостаз – це здатність генотипу зводити до мінімуму наслідки дії несприятливих зовнішніх умов. За критерій гомеостатичності сортів можна вважати їх здатність підтримувати низьку варіабельність ознак продуктивності. Таким чином, зв'язок гомеостатичності (*Hom*) з коефіцієнтом варіації (*V*) характеризує стійкість ознаки в умовах середовища, що змінюються. Найбільш стабільними, з досліджуваних сортів, на зміни умов вирощування виявилися сорти: «D» Гортанс-6, про що свідчить показник коефіцієнта варіації (55,8 %) і висока гомеостатичність (1,80) та Віват  $V = 58,6\%$ ,  $Hom = 1,46$ .

**Висновки.** Визначення параметрів екологічної адаптивності та стабільності продуктивності методами дисперсійного і регресійного аналізів дає змогу диференціювати сортозразки кормових бобів за здатністю реагувати на зміну умов навколишнього середовища та адаптивним потенціалом. За екологічною оцінкою за Eberhart, Russell високою генетичною стабільністю виділений сорт «D» Гортанс-6, коефіцієнт регресії якого становив 0,78, а варіанса стабільності – 24,4. Найвищою екологічною пластичністю характеризувався сорт Вф<sub>1</sub> 8096:  $b_i = 1,28$ ;  $S_e^2 = 63,2$ . Найбільш стабільними до зміни умов вирощування виявилися сорти: «D» Гортанс-6  $V = 55,8\%$   $Hom = 1,80$  та Віват  $V = 58,6\%$   $Hom = 1,46$ .

### Бібліографічний список

1. *Січкарь В. І.* Ефективніше використовувати сортовий потенціал сої – потреба сьогодення / *В. І. Січкарь* // Посібник українського хлібороба. – 2013. – Том 2. – С. 146 – 150.
2. *Іванюк С. В.* Селекція *Vicia faba* в Україні / *С. В. Іванюк, С. В. Барвінченко* // Стратегія і пріоритети розвитку земледілля і селекції польових культур в Біларусі» – Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Жодіно. – 5–6 іюля 2017. – С. 295 – 300.
3. *Методика* проведення дослідів по кормовиробництву / За ред. *А. О. Бабича*. – Вінниця, 1994. – 88 с.
4. *Методика* Державного сортови пробування сільськогосподарських культур. К. – 2000. – 100 с.
5. *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.
6. *Eberhart S. A.* Stability parameters for comparing varieties / *S. A. Eberhart, W. A. Russell* // *Crop Sci.* 1966. Vol. 6. – P. 36–38.
7. *Пакудин В. З.* Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / *В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина* // *Сельскохозяйственная биология* – 1984. – № 4. – С. 109 – 113.
8. *Хангильдин В. В.* Параметры оценки гомеостатичності сортів селекційних ліній в іспитаннях колосових культур / *В. В. Хангильдин* // *Науч.-техн. Бюл. ВСГИ*. – 1986. – № 2/60. – С. 36 – 41.
9. *Пакудин В. З.* Параметры оценки экологической пластичности сортів и гибридов. Теория отбора в популяциях растений / *В. З. Пакудин*. – Новосибирск: Наука, 1976. – 189 с.

Надійшла до редколегії 12. 12. 2017 р.

Рецензент *С. В. Бабій*, кандидат сільськогосподарських наук