

Т. В. Цицора, кандидат сільськогосподарських наук

А. В. Семцов

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Я. Г. Цицора, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

ПОРІВНЯЛЬНА СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ СОРТІВ СОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Проведено оцінку сортів сої різного еколого-географічного походження за показниками екологічної пластичності та стабільності. Встановлена селекційна цінність сортів сої за післяреєстраційного порівняльного їх вивчення.

Ключові слова: *соя, сорти, урожайність, екологічна пластичність, екологічна стабільність.*

Реалізація урожайних властивостей сорту завжди була і залишається фундаментально важливою в селекційних програмах. Але сучасні сорти мають бути не лише високоврожайними, що дають продукцію високої якості, але і стійкими до несприятливих чинників середовища, тобто високоадаптивними та пластичними [1]. Екологічна пластичність та адаптивність сучасних сортів сої набуває ще більш важливого значення з огляду на кліматичні зміни: підвищення посушливості вегетаційного періоду, різкі коливання температур, зміщення строків фенології культури тощо. Саме тому сучасний ідіотип сої має володіти підвищеними резервами адаптивної реакції, високою стресостійкістю та пластичністю [2, 3]. Таким чином, постійний комплексний моніторинг адаптивного потенціалу рекомендованих до вирощування сортів сої є актуальним завданням.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження включали період після реєстраційного вивчення сортів сої упродовж 2011—2017 рр. на насінницькому полігоні лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у розрізі 64 сортів сої.

Ґрунти дослідного поля сірі лісові – типові для даного агроґрунтового району з агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі складає 3,4 – 3,6 %, рН нейтральна (6,4 – 6,6). Забезпеченість доступними формами азоту середня (71 мг/кг за Корнфілдом), фосфору і калію (за Чіріковим) – 187 мг/кг та 148 мг/кг, відповідно.

Еколого-адаптивну оцінку сортів проводили відповідно до Методики держсортговипробування [4]. Параметри екологічної пластичності сортів розраховували за методиками S. A. Eberhart, W. A. Russel [5]. Визначення

селекційної цінності генотипів (Sc) розраховували за методом В. В. Хангильдіна [6]. Дисперсійний аналіз даних проводили за Б. А. Доспеховим [7].

Результати досліджень. Цінність сорту визначається його адаптивним потенціалом, який за своєю сутністю являє собою реалізацію потенціалу його урожайності у взаємодії з умовами довкілля. Визначення показників пластичності та стабільності сортів у першу чергу можлива у випадку суттєвості генотип-середовищної взаємодії. Комплекс абіотичних чинників за період оцінки сортів сої (2011–2017 рр.) відповідає вимогам математичної моделі S. A. Eberhart, W. A. Russel і G. C. Tai [12, 13] – суттєва різниця за критеріями Фішера на стандартизованих рівнях значущості стосовно чинника сорт-рік (рис. 1). Роки досліджень можна розділити на дві основних групи як у значенні самого індексу року, так і в значенні ГТК періоду вегетації, який для сої має одне з вирішальних значень у забезпеченні оптимальних умов росту і розвитку за рахунок оцінки балансу між сумою активних температур та атмосферним зволоженням.

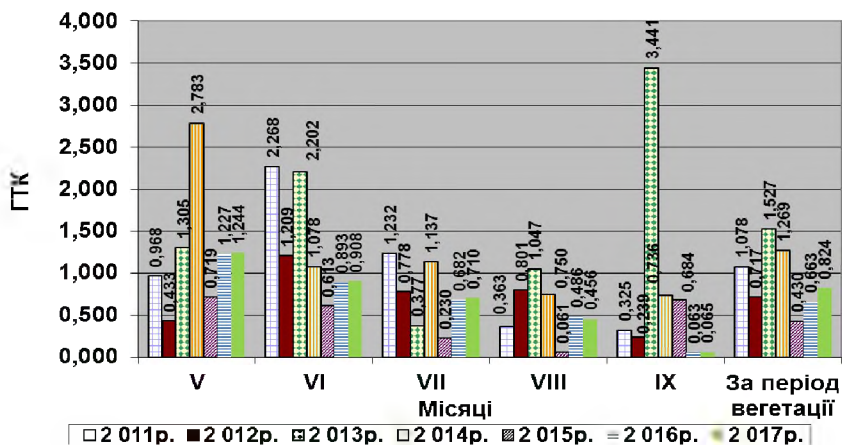


Рис. 1. Гідротермічний режим періоду вегетації сортів сої за 2011 – 2017 рр. (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. Індекси умов року: 2011 – 0,36; 2012 – -0,05; 2013 – 0,10; 2014 – 0,19; 2015 – -0,45; 2016 – 0,13; 2017 – -0,29 за НР; довірчого інтервалу індексів середовища 0,016 т/га при L = 28, N = 4, t = 2,06, P = 5 (у меншій системі порівняння)).

До несприятливих можна віднести (у ранжованому ряду зростання) 2012, 2017 та 2015 рр. Вказані періоди характеризувались як зниженою загальною індексцією умов, так і низькими значеннями ГТК у критичні періоду вегетації сортів сої.

У цілому в межах сортового полігону сої Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (табл. 1) за період 2011–2017 рр.

проведено оцінку сортів з селекційним походженням з таких географічно-кліматичних зон: ПВ-2 Центральний (відповідні науково-дослідні установи Києва, Вінниці) та Східний Лісостеп (Полтава та Харків), ПВ-1 Західний Степ (Кіровоград, Запоріжжя), ПВ-1 Південний степ (Херсон, Одеса), ПВ-4 Українські Карпати (Чернівці). Тобто у системі післяреєстраційного сортового вивчення сої представлено весь спектр сучасної інтенсивної селекції сої з охопленням зон як сприятливих, так і умовно сприятливих для її вегетації, що, в свою чергу, дало змогу оцінити потенціал сортів вітчизняної селекції різного географічного походження.

Слід відмітити, що сортові ресурси Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН були найбільш численними у загальній групі вивчення – від 23,1 до 25,3 % у розрізі різних років вивчення. При цьому, сортовий склад цієї ж установи був у цілому на 12,7 % вищим у співставленні з усередненою урожайністю в 1,98 т/га для генеральної сукупності оцінки за період 2011–2017 рр., що підкреслює значимість цього селекційного центру на теренах України у плані селективного добору та створення пластичних адаптивних генотипів сої для потреб сучасного аграрного виробництва.

Оцінку екологічної пластичності та стабільності сортів, що вивчали, проводили у системі двох моделей. Перша, яка включала 36 сортів та період оцінки 7 років (2011–2017 рр.) та друга, яка включала 28 сортів та період вивчення 5 років (2013–2017 рр.).

Оцінка адаптивності першої моделі засвідчила високу різномірність генотипів, що вивчали (рис. 2). Для систематизації отриманих результатів використаємо рангову класифікацію генотипів за співвідношенням параметрів пластичності (b_i) і стабільності (S_i^2) [5]: 1) $b_i < 1$, $S_i^2 > 0$ – мають кращі результати в несприятливих умовах, нестабільний; 2) $b_i < 1$, $S_i^2 = 0$ – мають кращі результати в несприятливих умовах, стабільний; 3) $b_i = 1$, $S_i^2 = 0$ – добре відгукується на поліпшення умов, стабільний; 4) $b_i = 1$, $S_i^2 > 0$ – добре відгукується на поліпшення умов, нестабільний; 5) $b_i > 1$, $S_i^2 = 0$ – мають кращі результати у сприятливих умовах, стабільний; 6) $b_i > 1$, $S_i^2 > 0$ – мають кращі результати у сприятливих умовах. При цьому, генотипи з коефіцієнтом $b_i > 1$ відносять до високопластичних (відносно середньої групової), а при $1 > b_i = 0$ – до відносно низькопластичних. Для першої моделі за статистичних параметрів чинника взаємодії сорт-умови року за критерієм Фішера ($F_f/F_{T0,05} = 65,33/1,48$) у сукупності сортів, що вивчали, встановлено домінування високопластичних генотипів 55,6 % від загальної кількості. За цих умов слід зауважити, що за величиною стабільності (S_i^2), яка хоч і має модульне значення більше нуля, проте її величина у 50 % генотипів не перевищує межу у 0,05. На підставі чого, оцінену сукупність сортів першої моделі можна віднести до 5 та 6 рангів класифікації пластичності та стабільності, тобто сортів, потенціал яких можна ефективно реалізовувати за відповідного рівня ресурсного забезпечення, проте рівень їх урожайності за несприятливих умов не знижується нижче середнього для регіону вивчення порогового рівня.

Статистичні дані генотипового складу демонстраційного полігону посівів сої Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2011–2017 рр.

Установа оригінатор	Роки														Хс, т/га
	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		
	1*	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
ННЦ "Інститут землеробства" (Київ)	2	2,51	3	1,87	4	2,00	3	1,94	3	1,42	3	2,84	3	1,52	2,01
Інститут олійних культур (Запоріжжя)	6	2,17	4	1,95	5	1,80	4	2,16	4	1,58	4	2,70	5	1,90	2,04
ПП НСНФ "Соєвий вік" (Кіровоград)	6	2,18	5	1,87	5	2,10	4	2,12	4	1,31	3	1,78	2	1,38	1,82
Кіровоградська ДСГДС ІСГСЗ (Кіровоград)	5	1,94	6	1,98	6	1,67	5	1,99	4	1,72	7	2,19	8	1,79	1,90
Інститут зрошуваного землеробства (Херсон)	5	2,22	6	1,93	6	1,79	3	2,16	3	1,79	1	2,19	3	1,90	2,00
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (Харків)	6	2,12	6	2,09	6	1,94	6	2,07	6	1,6	8	2,43	8	1,67	1,99
Селекційно-генетичний інститут (Одеса)	5	1,95	6	1,82	6	1,62	6	2,33	6	1,80	5	2,62	5	1,76	1,99
Полтавська державна аграрна академія (Полтава)	3	2,00	3	1,93	3	2,26	3	1,86	3	1,27	3	2,36	3	1,68	1,91
ТОВ "НДІ сої" (Полтава)	3	2,41	8	2,02	8	2,47	7	2,28	6	1,74	8	2,73	9	1,74	2,20
Буковинська ДСГДС ІСГКР (Чернівці)			4	1,97	4	1,79	3	2,15	4	1,37	3	2,60	3	1,81	1,67
Інститут кормів та сільського господарства Поділля (Вінниця)	1	2,34	16	2,15	16	2,4	18	2,42	16	1,71	19	2,54	19	2,04	2,23
У підсумку	42	2,14	67	2,00	69	2,07	60	2,19	59	1,63	73	2,33	75	1,81	1,98

Примітка. 1 – кількість сортозразків оригінатора в оцінці; 2 – середня урожайність за сортозразками, т/га.

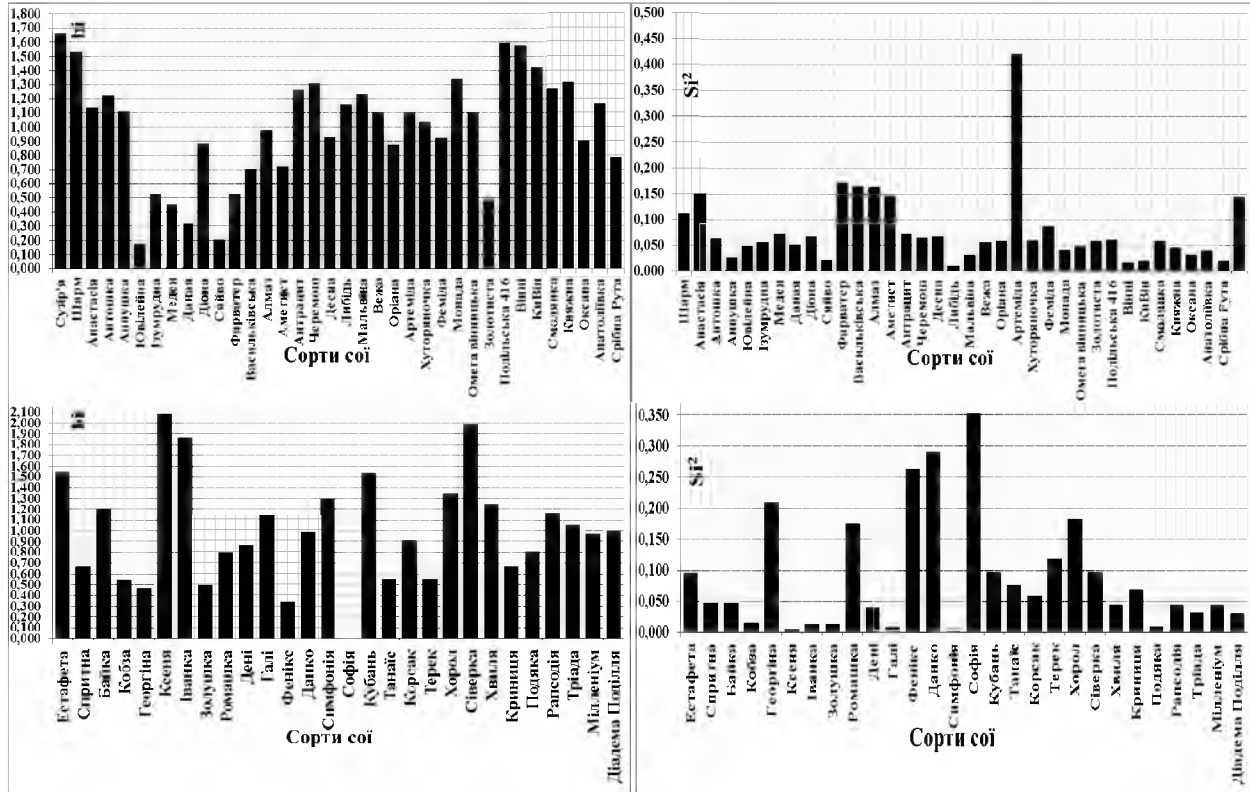


Рис. 2. Коefіцієнт регресії (b), урожайності кожного сорту на зміну умов довкілья та варіанта стабільності урожайності сортів (S^2) для двох моделей (верхня позиція перша модель $N = 36, P = 7$ (2011–2017 рр.); нижня позиція $N = 28, P = 5$) (2013–2017 рр.).

Окремо в цьому плані, слід відмітити сорти Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (ІК та СГП НААН), які відображено на рисунку починаючи з сорту Вежа і закінчуючи сортом Анатолівка. Більшість з них належать до того ж таки 5 та 6 рангу класифікації, мають достатній запас пластичності та позитивну реакцію на оптимізацію агротехнології вирощування антистресового характеру.

Як виключення з цього ряду слід відмітити сорти Оріана, Феміда, Золотиста, Оксана, які градаційно належать до першого рангу і здатні забезпечувати реалізацію урожайного потенціалу і в недосить сприятливих умовах, особливо сорт Оріана з піковим значенням параметру S_i^2 0,430. Низьке значення генотипної реакції за тим же критерієм S_i^2 , за весь період досліджень відмічено у сортів Антошка, Діона, Десна, Либідь, Подільська 416, Вінні, Княжна, Анатолівка (останніх 4 сорти також належать селекції ІК та СГП НААН).

Для другої моделі в силу зміни характеру оцінки як за набором сортів, так і за загальною сукупністю вибірки та зменшення загальної тривалості оцінки (для другої моделі за статистичних параметрів чинника взаємодії сорт-умови року за критерієм Фішера ($F_{ф}/F_{T_{0,05}} = 72,75/1,56$)) характер рангового розподілу пластичності і стабільності був дещо іншим. Так, за зменшення числа сортів із значенням $b_i > 1$ у середньому до 50 % оцінених генотипів, частка генотипів з параметром $S_i^2 < 0,05$ зросло з 33,3 % у першій моделі оцінки до 53,6 % у другій моделі, що у підсумку підкреслює загальну нижчу пластичність сортів, що вивчали, та зростання сортової специфічної реакції на зміну умов довкілля. Підтвердженням цьому є також загальне зростання частки першого та другого рангу сортів, яскравими представниками яких є сорти Софія, Фенікс, Данко, Георгіна, Романтика. Сорти ІК та СГП НААН, а саме Тріада, Мілленіум, Діадема Поділля слід віднести за тенденцію до мінімальних значень S_i^2 на рівні 0,02–0,04 та $b_i = 0,98$ –1,00 до третього рангу сортів, тобто таких які демонструють високу стабільність та пластичність та позитивно реагують на мінімальну оптимізацію технології їх вирощування. До таких же сортів слід віднести з даної сукупності і сорти Галі, Рапсодія, Байка. Проте, саме у трьох згадуваних раніше сортів така тенденція до формування урожайності є найбільш яскраво виражена у генеральній сукупності моделі.

Підкреслює раніше нами зроблені висновки і оцінки розрахунок такого показника як селекційна цінність сорту (Sc), яка входить у базовий пакет оцінок на пластичність та стабільність генотипів (рис. 3). Високу селекційну цінність на рівні 1,480–1,520 відмічено у цілому ряду сортів, зокрема Медя, Даная, Хуторяночка, Феміда, Золотиста, Смолянка, Княжна, Оксана, Анатолівка. Цілий ряд перерахованих генотипів селектовано саме в ІК та СГП НААН.

Для другої моделі показник селекційної цінності був максимальним на рівні 1,615–1,742 у сортів Корсак, Терек, Тріада, Мілленіум, Діадема Поділля. Високі значення показника відмічено також у сортів Кобза, Золушка, Рапсодія. Сорт

Софія, не дивлячись на високу рангову специфічність прояву ознак стабільності урожайності, з селекційної точки зору є цінним генотипом за високого межового коливання врожайності з максимальним значенням у групі у сприятливо-оптимальний рік за умовами вегетації.

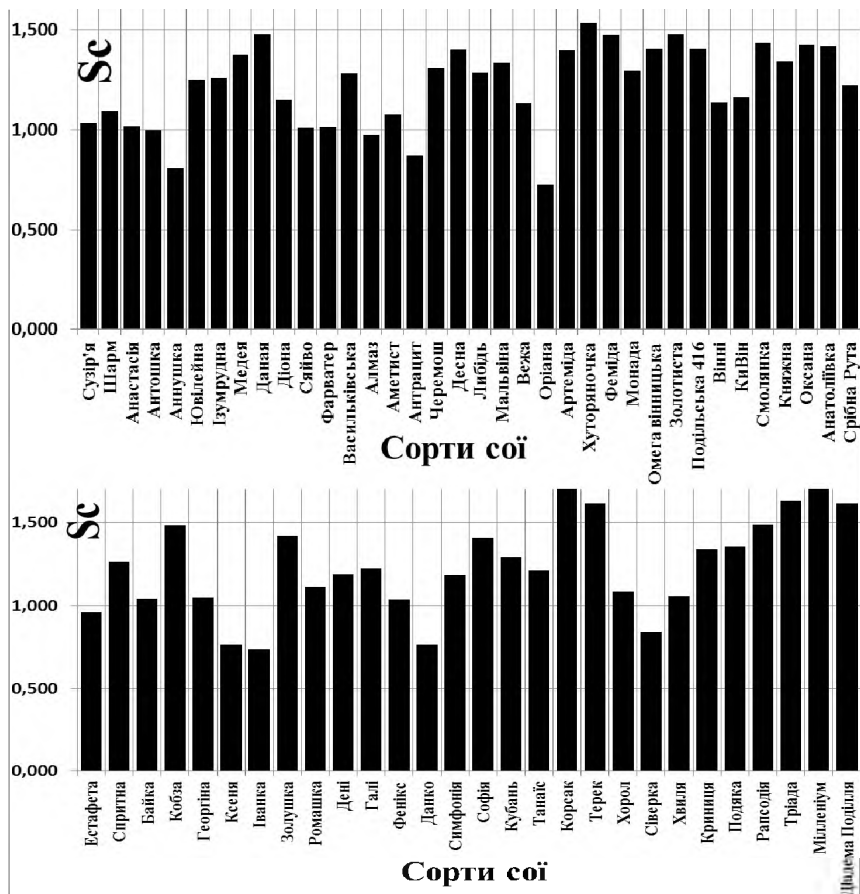


Рис. 3. Селекційна цінність (Sc) сортів сої для першої (верхня позиція) та другої моделей оцінки в умовах насінницького полігону ІК та СГП НААН, 2011–2017 рр.

Висновки. На підставі комплексної оцінки сукупності сортів сої у післяресстраційному вивченні в умовах насінницького полігону ІК та СГП НААН проведено детальну оцінку 64 сортів за ознаками, що детермінують їх екологічну стабільність та пластичність. У межах сортів установ оригінаторів виділено цінні генотипи, які мають значний селекційний та виробничий інтерес – у межах представлених графіків – бажані генотипи з інтервалами $b_1 > 1$, $S_1^2 = 0,00-0,05$, а за

селекційною цінністю (Sc) на рівні 1,600–1,750. У цьому плані слід віддати належне результатам селекційної роботи лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, які представлені в аналізованій сукупності 18 сортами, а такі як Хуторяночка, Феміда, Омега Вінницька, Вінні, КиВін, Тріада, Мілленіум, Діадема Поділля та інші заслуговують на виробниче та подальше селекційне використання.

Бібліографічний список

1. *Литун П. П., Коломацька В. П.* Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 93. – С. 67–91.
2. *Камінський В. Ф.* Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 6. – С. 20–25.
3. *Іванюк С. В.* Сучасна селекція сої // Агробізнес сьогодні. – 2014. – № 17(288). URL: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2387-suchasna-seleksiia-soii.html>.
4. *Методика* Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа. 2001. – 68 с.
5. *Eberhart S. A., Russel W. A.* Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – V. 6, № 1. – P. 34–40.
6. *Хангильдин В. В.* О принципах моделирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1979. – С. 111–116.
7. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Колос, 1985. – 336 с.

Надійшла до редколегії 11. 12. 2017 року

Рецензенти К. П. Ковтун, Н. Я. Гетман, доктори сільськогосподарських наук