



УДК 63.633:31/.37

ОЦІНКА ПЛАСТИЧНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ НОВИХ СОРТІВ СОЇ В РІЗНИХ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ

Л. М. ПРИСЯЖНЮК, старший науковий співробітник

Н. П. ЩЕРБИНІНА, старший науковий співробітник

Л. В. ШАЮК, кандидат біологічних наук

Л. В. КОРОЛЬ, старший науковий співробітник

С. О. ГОНЧАРОВА, науковий співробітник

А. В. КОСТЕНКО, науковий співробітник

І. І. КОРОВКО, науковий співробітник

А. В. ЗІРНЗАК, старший науковий співробітник

Український інститут експертизи сортів рослин

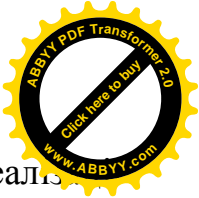
E-mail: prysiazhniuk_1@ukr.net

***Анотація.** Наведено результати аналізу нових сортів сої (*Glycine max* (L.) Merr.) української та іноземної селекції за вмістом та збором білка, масою 1000 насінин та врожайністю. Досліджено закономірності зміни цих показників залежно від умов навколишнього середовища. Виділено сорти з високими показниками адаптивності перспективні для селекційного та практичного використання.*

***Ключові слова:** сорт, соя, показники якості, адаптивність, стабільність, пластичність*

Соя - найважливіша білково-олійна культура світового значення. Її насіння містить 37-42 % білка, 19-22 % олії і до 30 % вуглеводів; вегетативна маса, зібрана у фазу наливання бобів, багата білками (16-18 %), вуглеводами і вітамінами. За амінокислотним складом протеїн сої близький до білка курячих яєць, а масло відноситься до легкозасвоюваного і містить жирні кислоти, які не синтезуються організмом тварин і людини [1]. Білок сої розглядається як найбільш високоякісне і дешеве рішення проблеми білкового дефіциту в світі, що обумовлює постійне збільшення значення сої в світовій економіці [5].

Конструювання адаптивних біосистем кожного регіону вирощування сої є передумовою підвищення потенційної її продуктивності та екологічної

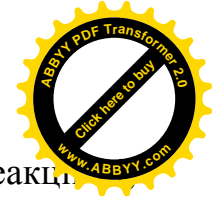


стійкості, яка базується на розміщенні їх у найбільш сприятливих для реалізації потенційної продуктивності агрокліматичних умовах [2]. Тому, для виявлення високопластичних сортів, здатних забезпечувати добрі результати в різних ґрунтово-кліматичних зонах потрібно вивчати стабільність і пластичність ознак сортів сої, оскільки вони дозволяють виявити дію абіотичних і біотичних факторів певного середовища на генотип і встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність.

Мета дослідження - вивчення стабільності й агроекологічної пластичності, за якими оцінюють потенціал адаптивності нових сортів сої ранньостиглої групи в умовах Степу, Лісостепу та Полісся, а також виокремлення серед них найбільш перспективних сортів.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для досліджень слугували 10 сортів сої ранньостиглої групи: Кіото, Кассіді, Рапсодія, Дана, Відра, Бісер, Тріада, НС Зеніт, Діадема Поділля, Софія, внесені до Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні в 2014-2015 рр. Експериментальні польові дослідження проводились у чотирьох установах державної системи охорони прав на сорти рослин, які розташовані в різних ґрунтово-кліматичних зонах (Вінницька, Городенківська Дніпропетровська та Полтавська дослідні станції), лабораторні – у відділі лабораторних досліджень із кваліфікаційної експертизи сортів рослин Українського інституту експертизи сортів рослин у відповідності з методикою проведення державної науково-технічної експертизи та кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин із визначення показників придатності до поширення впродовж 2011-2014 рр. [3]. Аналіз стабільності і пластичності показників урожайності, вмісту та збору білка, маси 1000 насінин проводили за методикою Ебергарда-Рассела [8].

Коефіцієнт регресії досліджуваної ознаки сорту, отриманий з урахуванням індексів середовища, оцінених через середній показник усіх сортів, що були вирощені в цих умовах, прийнято називати коефіцієнтом екологічної пластичності (b), яка відображає регресію сорту на зміну умов

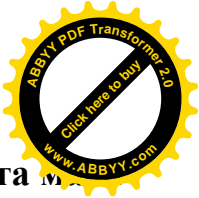


середовища, а відношення дисперсії до регресії – стабільністю (W) реакції [7].

За відхиленням коефіцієнта регресії від середньо групового значення визначають пластичність досліджуваних сортів: з коефіцієнтом $b > 1$ відносять до високопластичних, за $1 > b = 0$ сорт відносять до відносно низькопластичних. Якщо показник пластичності сорту не відрізняється від одиниці, тоді сорт за реакцією на зміну умов середовища не відрізняється від середньої групової. Низькопластичні сорти з низьким значенням W є широко адаптованими генотипами, оскільки вони не знижують значення ознаки в лімітованих умовах факторів середовища та безлімітному середовищі, але вони є нерентабельними для вирощування та відносяться до екстенсивних сортів. Високопластичні сорти з низьким значенням W відносяться до сортів інтенсивного типу, з позитивною стабільною реакцією на покращення умов вирощування [6; 9].

Дослідження з екологічної пластичності й стабільності проводились з використанням програмного забезпечення *MS Excel* і *MathCAD*.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати аналізу екологічної пластичності і стабільності досліджуваних ознак сортів сої вказують на реакцію генотипів на сукупну дію і ступінь впливу абіотичних та біотичних факторів середовища. Це зумовлює адаптаційну здатність до лімітуючих факторів та стресових явищ, толерантність й стійкість до негативних чинників, мінливість певних кількісних ознак, зростання якості продукції. Отримані показники екологічної пластичності та стабільності досліджуваних сортів в різних зонах України (Степ, Лісостеп, Полісся) за показниками урожайності, масою 1000 насінин, вмістом та збором білка представлені в табл. 1 і 2.

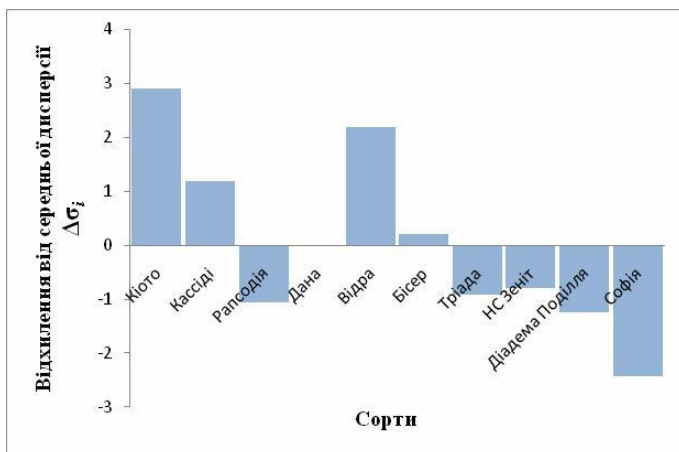


1. Показники пластичності та стабільності ознак урожайності та маси

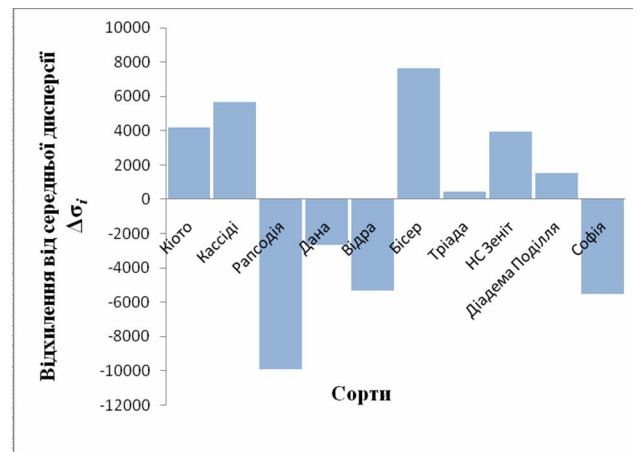
1000 насінин сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах

Сорт	Урожайність, т/га		Маса 1000 насінин, г	
	b	W	b	W
Кіото	0,863	$5,416 \times 10^5$	-0,022	$3,423 \times 10^9$
Кассіді	0,785	$5,522 \times 10^5$	-0,00052	$3,41 \times 10^9$
Рапсодія	0,586	$5,674 \times 10^5$	0,061	$3,575 \times 10^9$
Дана	1,159	$5,834 \times 10^5$	1,299	$3,537 \times 10^9$
Відра	1,374	$5,75 \times 10^5$	1,335	$3,571 \times 10^9$
Бісер	1,244	$5,879 \times 10^5$	1,828	$3,471 \times 10^9$
Тріада	1,032	$5,838 \times 10^5$	1,379	$3,507 \times 10^9$
НС Зеніт	1,008	$5,807 \times 10^5$	1,534	$3,487 \times 10^9$
Діадема Поділля	1,073	$5,904 \times 10^5$	1,031	$3,478 \times 10^9$
Софія	0,876	$5,948 \times 10^5$	1,555	$3,593 \times 10^9$

Згідно отриманих даних за показником урожайності можна виділити високопластичні сорти Кіото, Кассіді, Відра, відносно низькопластичними є сорти Рапсодія, Тріада, НС Зеніт, Діадема Поділля, Софія. Високопластичними сортами за ознакою маси 1000 насінин виявились Кіото, Кассіді, Бісер, НС Зеніт, Діадема Поділля, низькопластичним є сорт Рапсодія. Це підтверджується і графічним матеріалом, а саме – аналізом відхилень від середньогрупової дисперсії (рис. 1 а-б). Так, високопластичні сорти істотно відрізняються від решти матеріалу, і їх дисперсії розташовані в верхній частині шкали.



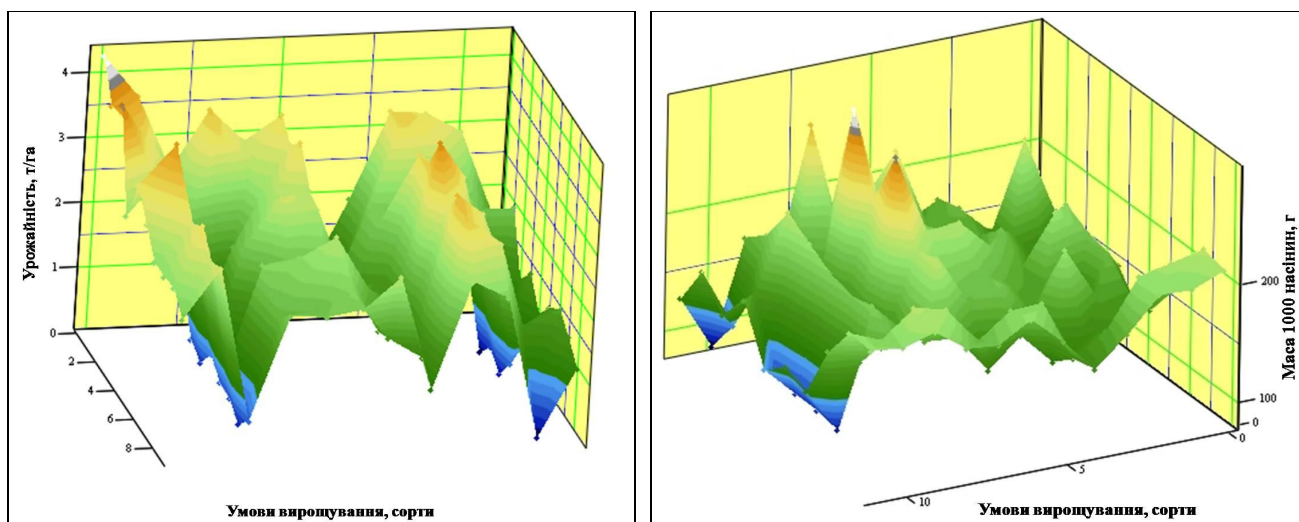
а)



б)

Рис. 1. Аналіз відхилень від середньої дисперсії за а) врожайністю та б) масою 1000 насінин сортів сої

На основі отриманих даних побудовано тривимірні графіки залежності урожайності і маси 1000 насінин досліджуваних сортів сої від сортових особливостей та умов вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Графічний аналіз поверхонь відгуку показав, що високопластичні сорти сої впродовж трьох років формують стабільно високу урожайність та масу 1000 насінин (рис. 2 а-б).



а)

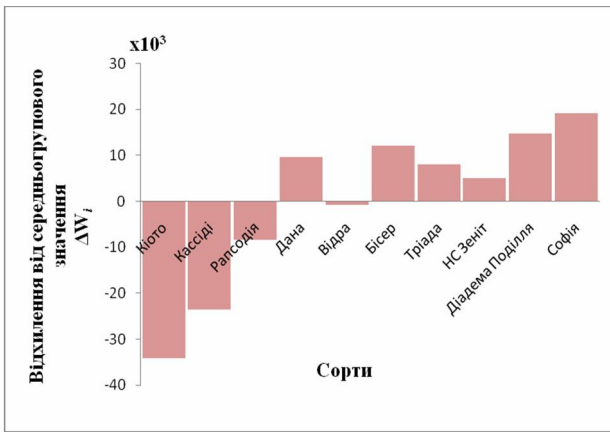
б)

Рис. 2. Залежність а) урожайності та б) маси 1000 насінин сортів сої від умов вирощування та сортових особливостей

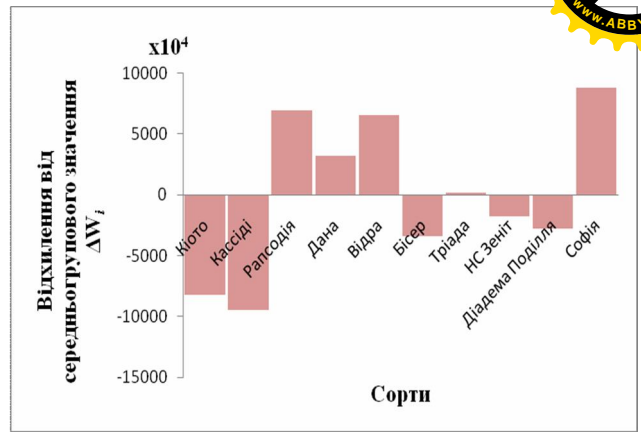
Аналіз відхилення ознаки стабільності також є інформативним за визначення середньо групової константи. Це пояснюється умовністю показника стабільності на фоні пластичності, оскільки за порівняння з нормою реакції інших генотипів можна виділити в групі кращі й гірші сорти сої.

Результати проведеного дослідження свідчать, що за ознаками врожайності та маси 1000 насінин до сортів інтенсивного типу належать сорти Кіото та Кассіді (рис. 3 а-б).

Показники відхилень ознаки врожайності для сорту Відра та маси 1000 насінин для сортів Бісер, НС Zenit та Діадема Поділля свідчать про те, що вони належать до сортів інтенсивного типу, які максимально придатні для інтенсивних технологій.



а)



б)

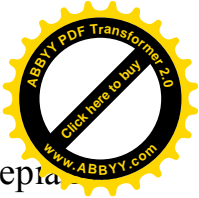
Рис. 3. Відхилення ознаки стабільності а) урожайності та б) маси 1000 насінин сортів сої

Як свідчать результати аналізу, на стабільність та пластичність досліджуваних сортів сої за ознаками вмісту і збору білка високопластичними виявились сорти Киото, Кассіді, Відра та Бісер (табл. 2).

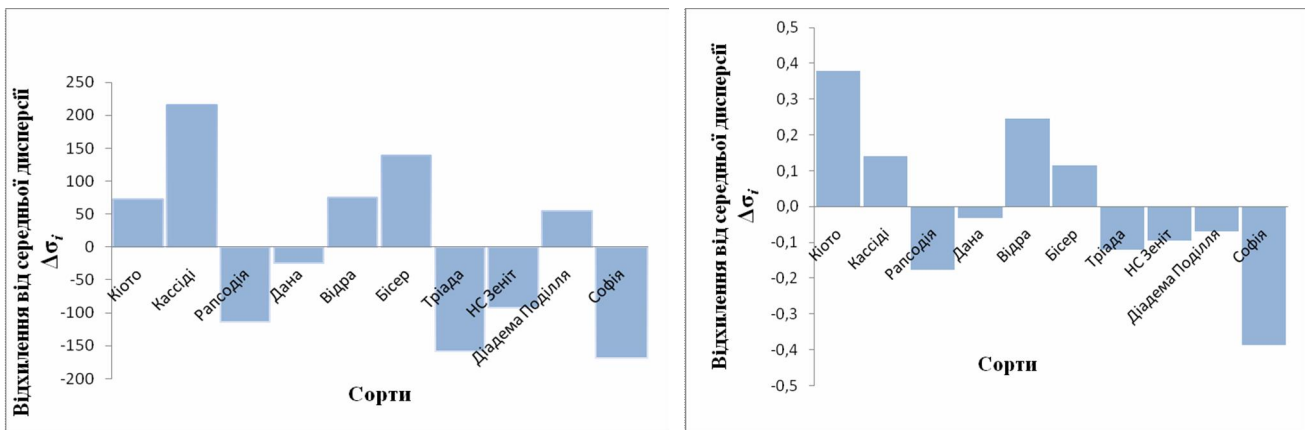
2. Показники пластичності та стабільності ознак вмісту та збору білка сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах

Сорт	Вміст білка, %		Збір білка, т /га	
	b	W	b	W
Киото	0,76	$1,818 \times 10^8$	0,975	$6,241 \times 10^4$
Кассіді	0,419	$1,803 \times 10^8$	0,797	$6,34 \times 10^4$
Рапсодія	0,354	$1,839 \times 10^8$	0,501	$6,513 \times 10^4$
Дана	1,071	$1,829 \times 10^8$	1,117	$6,704 \times 10^4$
Відра	1,713	$1,82 \times 10^8$	1,343	$6,592 \times 10^4$
Бісер	1,155	$1,812 \times 10^8$	1,286	$6,692 \times 10^4$
Тріада	0,75	$1,844 \times 10^8$	1,052	$6,744 \times 10^4$
НС Зеніт	1,286	$1,837 \times 10^8$	1,025	$6,686 \times 10^4$
Діадема Поділля	1,278	$1,821 \times 10^8$	1,109	$6,733 \times 10^4$
Софія	1,214	$1,846 \times 10^8$	0,794	$6,898 \times 10^4$

За даними таблиці 2, до низькопластичних сортів за ознакою вмісту білка належать сорти Рапсодія, Тріада, НС Зеніт та Софія. Аналіз відхилень від середньогрупової дисперсії ознаки збору білка показав, що низькопластичними сортами виявились сорти Рапсодія, Дана, Тріада, НС Зеніт, Діадема Поділля та Софія. Віднесення досліджуваних сортів сої до різного типу за відхиленням від



середньогрупового значення дисперсії підтверджуються графічним матеріалом (рис. 4 а-б).



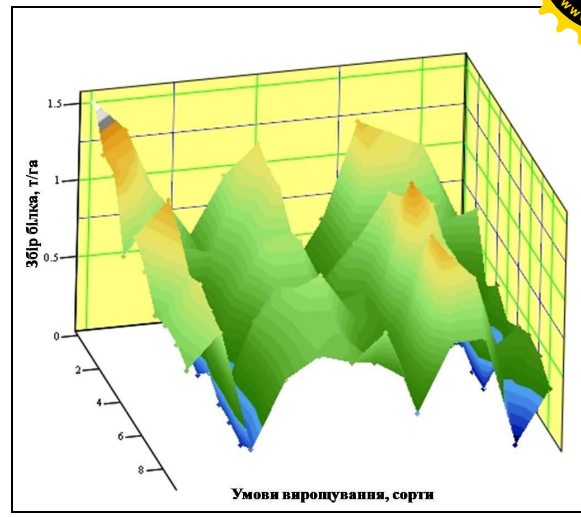
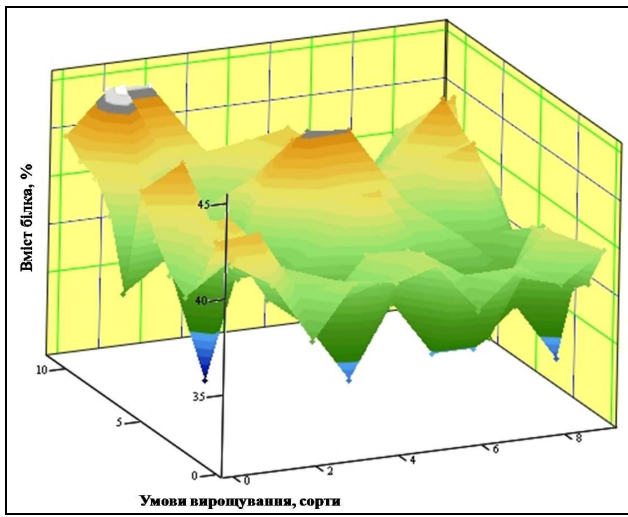
а)

б)

Рис. 4. Аналіз відхилень від середньої дисперсії за а) вмістом білка та б) збором білка сортів сої

Згідно отриманих даних, за ознакою вмісту білка високопластичним генотипом виявився також сорт Діадема Поділля. Деякі з досліджуваних сортів сої за своїм значенням пластичності досліджуваних ознак не відрізняються від групового стандарту і даний показник знаходиться в межах одиниці, або є дуже близьким до одиниці.

Графічний аналіз тривимірних графіків залежностей, побудованих на основі залежності вмісту білка і збору білка досліджуваних сортів сої від особливостей генотипу та умов вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах свідчить, що високопластичні сорти сої впродовж трьох років формують стабільно високі показники вмісту та збору білка (рис. 5 а-б).

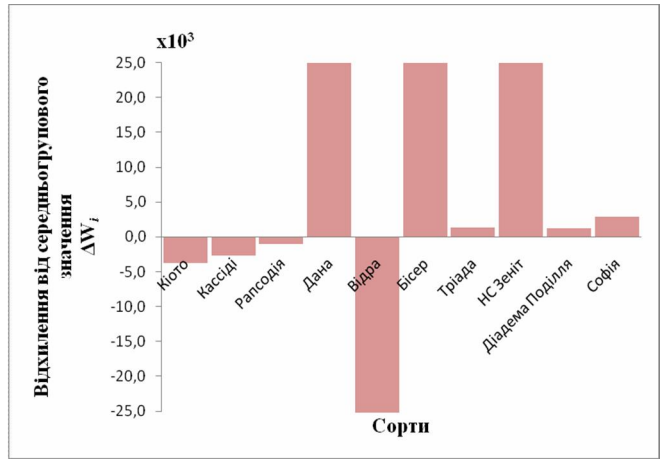
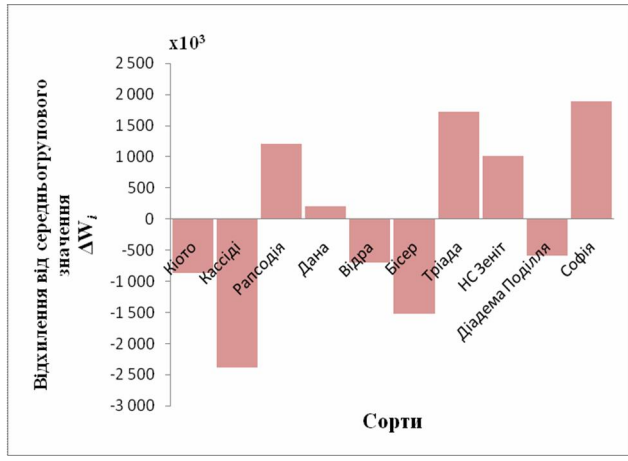


а)

б)

Рис. 5. Залежність а) вмісту білка та б) збору білка сортів сої від умов вирощування та сортових особливостей

В результаті наших досліджень показників пластичності і стабільності за ознаками вмісту та збору білка до сортів інтенсивного типу належать сорти Кіото, Кассіді та Відра. Аналіз відхилення від середньогрупового значення стабільності свідчить, що до сортів інтенсивного типу за ознакою вмісту білка належать також сорти Бісер та Діадема Поділля (рис. 6 а-б).



а)

б)

Рис. 6. Відхилення ознаки стабільності за а) вмістом білка та б) збором білка сортів сої

Слід також відмітити, за ознакою збору білка на основі отриманих даних, сорт Рапсодія є не тільки низько пластичним, а має також низьке значення W ,



що вказує на його приналежність до сортів екстенсивного типу. Це свідчить те, що він є широко-адаптованим генотипом, оскільки не знижує значення ознаки в умовах ліміту факторів середовища та в безлімітному середовищі. Проте, варто враховувати, що вирощування таких сортів є доцільним за умов низького рівня агротехнологій та обмеження факторів живлення. Сорти екстенсивного типу при застосуванні інтенсивних технологій, не забезпечують суттєвого приросту значень господарсько-цінних показників, тому можуть виявитись нерентабельними.

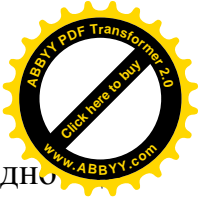
На основі аналізу стабільності та пластичності досліджуваних сортів за показниками урожайності, маси 1000 насінин, вмісту та збору білка встановлено, що сорти Кіото та Кассіді відносяться до сортів інтенсивного типу з позитивною реакцією на покращення умов вирощування, формуючи зерно з вищим вмістом білка та масою 1000 насінин, а також високими показниками урожайності та збором білка.

Висновки

Оцінка пластичності і стабільності сортів сої, які були внесені в Державний реєстр сортів, придатних до поширення в Україні в 2014-2015 рр., дозволяє виділити сорти, які належать до інтенсивного типу. За результатами досліджень виявлено сорти, які здатні успішно адаптуватися до лімітуючих факторів життєзабезпечення і стресових явищ у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Таким чином, в умовах застосування інтенсивних технологій вирощування доцільно висівати сорти Кіото і Кассіді, які належать до сортів інтенсивного типу за ознаками урожайності, масою 1000 насінин, вмістом та збором білка в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Заостровных В. И. Экологическая пластичность коллекционных образцов сои различных групп спелости / В. И. Заостровных, М. С. Ракина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. - № 9 (71). – С. 40-43.



2. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів сої відповідно біокліматичного потенціалу регіону вирощування / С. В. Іванюк // Корми і кормо виробництво. Виробництво та використання сої у тваринництві і птахівництві. – 21012. - №71. – С. 34-40.

3. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур / Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. – К.: Алефа, 2003. – Вип. 2, Ч. 3. – 241 с.

4. Присяжнюк О. І. Стабільність та пластичність сортів гороху селекції Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції / О. І. Присяжнюк, Е. А. Калюжна, В. В. Українець, О. П. Шевченко // Цукрові буряки. - 2013. - № 6. - С. 19-20.

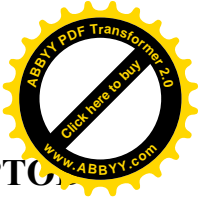
5. Ракина М. С. Экологическая пластичность образцов сои из мирового генофонда коллекции ВИР по основным показателям качества семян / М. С. Ракина // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - №2. – С. 12-14.

6. Сокол Т. В. Екологічна пластичність та стабільність зразків генофонду гороху за стійкістю до хвороб та шкідників / Т. В. Сокол, В. П. Петренкова, Л. Н. Кобизева // Селекція і насінництво. - 2012. – Вип. 101. – С. 20-29.

7. Улич Л. І. Екологічна пластичність нових сортів озимої пшениці за різних ґрунтово-кліматичних умов / [Л. І. Улич, О. Л. Улич, Г. М. Каражбей, С. М. Гринів] // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. - 2014. - Вип. 85. - С. 73-78.

8. Namorato H. Comparing Biplot Multivariate Analyses with Eberhart and Russell' method for genotype x environment interaction Crop / H. Namorato, G.V. Miranda, L.V. de Souza, L.R. Oliveira, R.O. DeLima, Eder E. Mantovani // Breeding and Applied Biotechnology. – 2009. - №9. – P. 299-307.

9. Temesgen T. Yield stability and relationships among stability parameters in faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes / T. Temesgen, G. Keneni, T. Sefera, M. Jarso // The Crop Journal. – 2015. – Vol. 3. - №3. – P. 258–268.



ОЦЕНКА ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ НОВЫХ СОРТОВ СОИ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ

Л. М. Присяжнюк, Н. П. Щербинина, Л. В. Шаюк, Л. В. Король,
С. А. Гончарова, А. В. Костенко, И. И. Коровко, А. В. Зирзак

Аннотация. Приведены результаты анализа новых сортов сои (*Glycine max* (L.) Merr.) украинской и зарубежной селекции по содержанию и сбору белка, массе 1000 семян и урожайности. Исследованы закономерности изменения этих показателей в зависимости от условий окружающей среды. Выделены сорта с высокими показателями адаптивности перспективные для селекционного и практического использования.

Ключевые слова: сорт, соя, показатели качества, адаптивность, стабильность, пластичность

ESTIMATION OF PLASTICITY AND STABILITY OF NEW VARIETIES OF SOYBEAN IN DIFFERENT SOIL-CLIMATIC ZONES

L. Prysiazhniuk, N. Shcherbynina, L. Shaiuk, L. Korol,
S. Honcharova, I. Korovko, A. Kostenko, A. Zirzак

Abstract. The results of the analysis of new Ukrainian and foreign breeding soybean varieties (*Glycine max* (L.) Merr.) of the contents of protein, weight of 1000 seeds and productivity are presented. The regularity of these parameters were studied depending on environmental conditions. Varieties with high adaptability promising were allocated for selection and practical use.

Keywords: variety, soybeans, quality, adaptability, stability, plasticity