

## ОЦІНКА СТАБІЛЬНОСТІ ТА ПЛАСТИЧНОСТІ ОСНОВНИХ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СЕРЕДНЬОРАННІХ СОРТІВ СОЇ

В. Г. ДИМИТРОВ, здобувач\*

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*

*E-mail: olpris@mail.ru*

**Анотація.** Одним із важливих комплексних методів аналізу є аналіз стабільності та пластичності досліджуваних сортів, який проводили за методикою Ебергарда-Рассела. В даній методиці розділена сума квадратів взаємодії кожного сорту з умовами середовища на дві частини – лінійний компонент регресії ( $b$ ) та нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії ( $W$ ).

Експериментальні дослідження виконували в 2014 – 2016 рр. на дослідному полі яке розташоване в с. Попельники Снятинського району Івано-Франківської області.

На основі проведеного аналізу виділено сорти інтенсивного типу, такі як Кубань, Відра, Бісер. Комплексна оцінка враховує не тільки індивідуальний прояв ознаки у фенотипі, а й реакцію сорту на умови вирощування, що дозволяє підібрати до вирощування у західній частині Лісостепу України сорти сої, які за умов використання інтенсивних технологій вирощування формують високу продуктивність. В той же час нами виділено сорти, які за низького рівня агротехніки та впливу інших негативних чинників дозволяють отримати стабільну урожайність Кассіди та ЕС Ментор.

**Ключові слова:** соя, господарсько-цінні ознаки, середньоранні сорти, методика Ебергарда-Рассела, стабільність, пластичність

**Актуальність.** Одним із важливих комплексних методів аналізу є аналіз стабільності та пластичності досліджуваних сортів, який проводили за методикою Ебергарда-Рассела. За умов застосування регресійних моделей оцінки реакції сорту на зміну факторів зовнішнього середовища, коефіцієнт регресії виступає як показник пластичності сорту. Передбачаючи лінійну залежність між генотипом та ефектами середовища можна використовувати регресію даної ознаки на екологічні індекси середовища, оцінені через середній показник усіх сортів, що були вирощені в даних умовах. Досліджувані сорти за

---

\* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор В. Т. Саблук В.Т.

Димитров В. Г.

реакцією на умови вирощування відносять до високо пластичних або до відносно низько пластичних. А отже, технологію вирощування сортів сої можна оптимізувати відповідно до біонічних потреб рослини та їх можливостей формувати стабільний та високий врожай і в різних екологічних зонах вирощування.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Соя – важлива сільськогосподарська культура, площі вирощування якої постійно збільшуються в Україні. Однак, урожайність сої залишається практично на одному рівні, що свідчить про недостатню ефективність використання екологічних та агротехнічних факторів [1, 2].

Забезпечити ефективне підвищення продуктивності сої можливо лише за умов раціонального використання усіх факторів технології та раціонального використання біологічного потенціалу агроценозів. Застосування сучасних факторів технології та правильний підбір сортів сої дозволяє уникнути додаткових затрат на збереження врожаю та повністю розкрити біологічний потенціал рослин [3, 4].

**Мета досліджень** полягала у вивченні біологічних особливостей росту та розвитку середньоранніх сортів сої та формування ними продуктивності.

**Матеріали і методи дослідження.** Експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи виконували впродовж 2014 – 2016 рр. на дослідному полі ПФ «Богдан і К», яке розташоване в с. Попельники Снятинського району Івано-Франківської області.

Дослідні ділянки розташовані на чорноземі опідзоленому важко суглинковому на лесі. Рельєф території представлений хвилястою рівниною з незначним нахилом на північний захід. Ґрунт ділянок дерново-опідзолений середньо-суглинковистий і за результатами проведених аналізів характеризується такими показниками: уміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 67-76 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16-23 мг/кг, обмінного калію (Чіріковим) – 53-58 мг/кг, рН – 4,8-6,8 уміст гумусу (за Тюріном і Коновою) – 3,0-3,5 %.

Димитров В. Г.

У 2014 році у квітні гідротермічний коефіцієнт був на рівні 2,57, у травні він теж перевищував номінальні показники і становив 3,46. У поєднанні з оптимальними температурами велика кількість опадів сприятливо позначилась на початковому рості та розвитку рослин сої. В червні гідротермічний коефіцієнт був наближеним до одиниці (0,97), в липні становив 2,23 а в серпні – 1,07. В 2015 році показники гідротермічного коефіцієнту у квітні-травні були відповідно 1,76 та 0,78, а в червні – 1,72. В липні та серпні випала мінімальна кількість опадів за відносно високих середньодобових температур повітря, що, в свою чергу, було відображене і в величині гідротермічного коефіцієнту – відповідно 0,33 та 0,41. В 2016 році надзвичайно перезволоженими були травень, червень та серпень (ГТК відповідно 2,24, 2,99 та 2,26), а в липні ГТК становив 0,58. Вищезазначені місяці ще й характеризувались значними сумами температур вище 10 °С, що в цілому негативно впливало на ріст та розвиток рослин сої.

Якщо коротко охарактеризувати кліматичні ресурси зони вирощування, то в 2014 році за період квітень-вересень сума активних температур становила 3099 °С, у 2015 – 3269 °С а у 2016 році – 3212 °С. В цілому умови проведення досліджень відрізнялися з року в рік, однак були сприятливими для вирощування сої та інших сільськогосподарських культур.

У процесі здійснення поставлених завдань нами вивчалось 14 сортів вітчизняної і зарубіжної селекції, які занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Аріса, Анжеліка, Кассіді, ПОДЯКА, Рапсодія, Аратта, ЕС Ментор, Луна, Кубань, Атланта, Софія, НС Максимус, ВІДРА, БІСЕР.

Загальна площа дослідної ділянки 34, облікова – 25 м<sup>2</sup>, повторність – 4-разова, ширина міжрядь – 45 см.

Під час проведення досліджень використовували спеціальні та загальні методики проведення досліджень, технологія вирощування була загальноприйнятною для регіону [5-8].

Димитров В. Г.

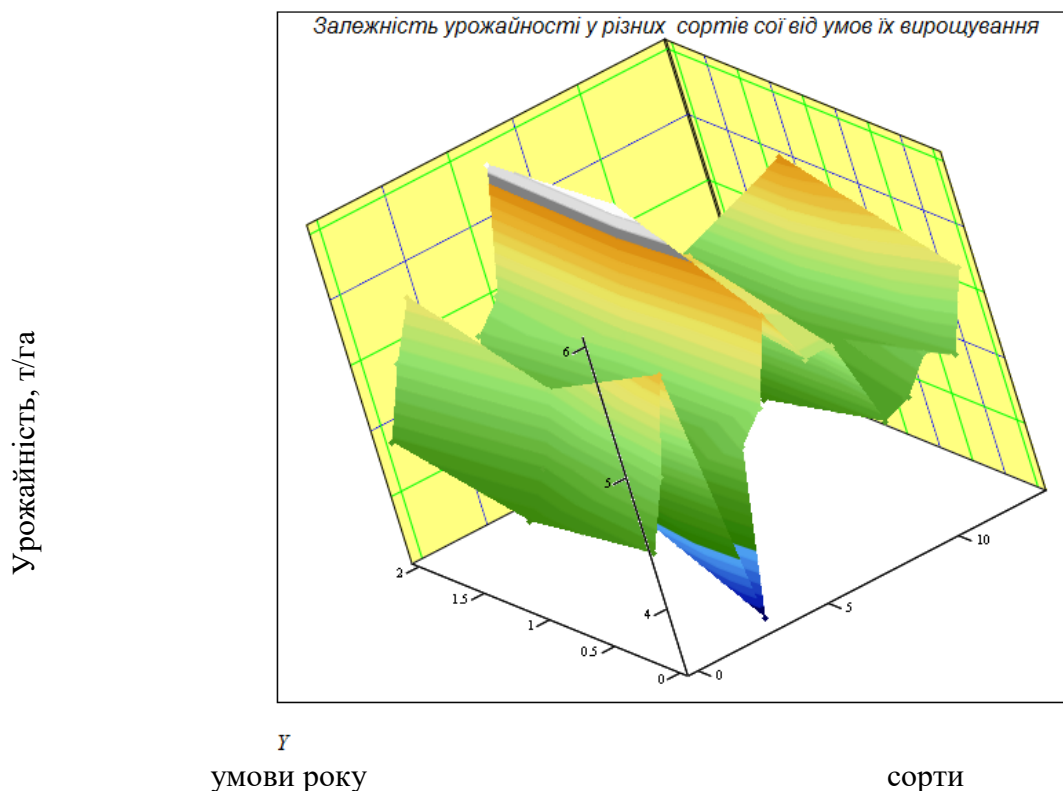
**Результати дослідження та їх обговорення.** На основі проведеного аналізу основних параметрів продуктивності рослин нами отримано показники стабільності та пластичності усіх досліджуваних сортів сої за показниками урожайності (табл. 1).

**1. Показники пластичності та стабільності урожайності середньоранніх сортів сої (2014 – 2016 рр.)**

№ п/п	Сорт	Показник	
		пластичність (b)	стабільність (W)
1	Аріса	-1,65	4,76 x 10 <sup>4</sup>
2	Анжеліка	-3,24	4,67 x 10 <sup>4</sup>
3	Кассіді	-1,69	4,59 x 10 <sup>4</sup>
4	ПОДЯКА	1,64	4,81 x 10 <sup>4</sup>
5	Рапсодія	-3,96	4,69 x 10 <sup>4</sup>
6	Аратга	0,65	4,63 x 10 <sup>4</sup>
7	ЕС Ментор	-0,17	4,51 x 10 <sup>4</sup>
8	Луна	0,54	4,60 x 10 <sup>4</sup>
9	Кубань	1,21	4,59 x 10 <sup>4</sup>
10	Атланта	-0,38	4,73 x 10 <sup>4</sup>
11	Софія	-0,43	4,72 x 10 <sup>4</sup>
12	НС Максимус	-0,32	4,69 x 10 <sup>4</sup>
13	ВІДРА	13,15	4,65 x 10 <sup>4</sup>
14	БІСЕР	8,65	4,65 x 10 <sup>4</sup>

На основі проведених досліджень високо пластичними сортами за ознакою урожайності виявились: Подяка, Кубань, Відра, Бісер (табл. 1, рис. 1).

Наступним кроком нашої роботи була комплексна оцінка придатності досліджуваних сортів сої до інтенсивного вирощування. Так, стабільність реакції розраховували за ступенем відхилення від регресії W. Низько пластичні сорти з низьким значенням W є широко адаптованими генотипами, оскільки вони не знижують значення ознаки в умовах ліміту факторів середовища та безлімітному середовищі, але вони є нерентабельними для вирощування та відносяться до екстенсивних сортів. Високо пластичні сорти з низьким значенням показника ековаленти Вріке W відносяться до сортів інтенсивного типу з позитивною стабільною реакцією на покращення умов вирощування (висока стабільність).



**Рис. 1. Залежність маси насіння з рослини від умов вирощування та сортових особливостей рослин сої (сорта сої 1-14, відповідно до нумерації в таблиці 1)**

За результатами аналізу стабільності та пластичності досліджуваних сортів сої можна сказати, що до сортів інтенсивного типу за показником урожайності можна віднести: Кубань, Відра, Бісер (табл. 2, рис. 2).

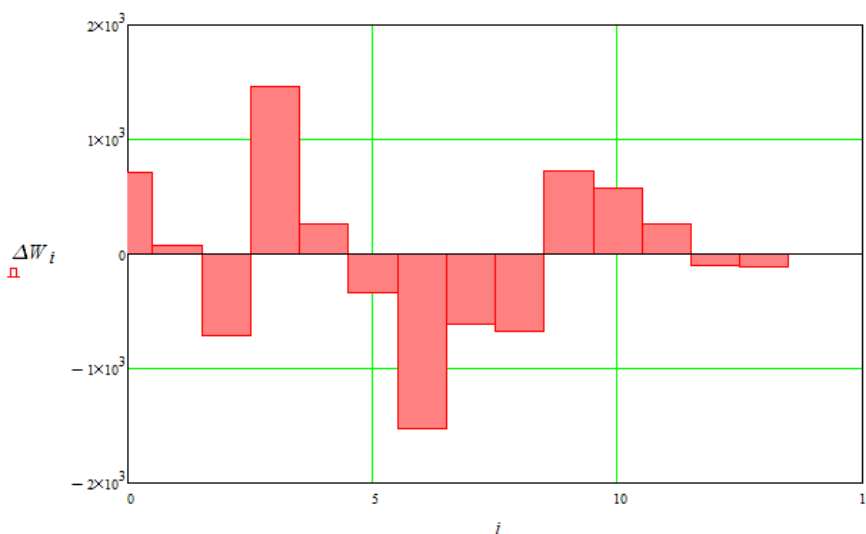
## 2. Класифікація середньоранніх сортів сої за ознаками стабільності та пластичності урожайності

№ п/п	Сорт	
1	Аріса	-
2	Анжеліка	-
3	Кассіді	Екстенсивний
4	ПОДЯКА	-
5	Рапсодія	-
6	Аратта	-
7	ЕС Ментор	Екстенсивний
8	Луна	-
9	Кубань	Інтенсивний
10	Атланта	-
11	Софія	-
12	НС Максимус	-
13	ВІДРА	Інтенсивний
14	БІСЕР	Інтенсивний

**Примітка:** - не відрізняється від середньогрупового значення

Димитров В. Г.

У той же час можна виділити ряд сортів сої, які не знижують свою продуктивність за умов впливу негативних чинників (сортів екстенсивного типу): Кассіді та ЕС Ментор.



**Рис. 2.** Відхилення ознаки маси насінин із рослини від середньо групового показника (сортів сої 1-14, відповідно до нумерації в таблиці 1)

**Висновки.** Застосування методик Еберхарда-Рассела з визначення стабільності та пластичності сортів сої дозволяє виділити сорти інтенсивного типу, такі як Кубань, Відра, Бісер. Комплексний метод оцінки враховує не тільки індивідуальний прояв ознаки у фенотипі, а й реакцію сорту на умови вирощування. Цим самим можна підібрати до вирощування у західній частині Лісостепу України сорти сої високими показниками основних господарсько-цінних ознак, які за умов використання інтенсивних технологій вирощування формують високу продуктивність. У той же час нами виділено сорти Кассіді та ЕС Ментор, які за умов низького рівня агротехніки та впливу інших негативних чинників дозволяють отримати стабільну урожайність.

### Список літератури

1. Камінський В. Ф. Виробництво сої в Україні залежно від погодних умов / В. Ф. Камінський // Міжвідомчий тематичний наук. збірник «Землеробство» (вип.77). – К.: ЕКМО, 2005. – С. 144–145.
2. Камінський В. Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва / [В. Ф. Камінський, П. С. Вишнівський, С. П. Дворецька, А. В. Голодна] // Селекція і насінництво. – Харків. – Вип. 90 – 2005. – С. 14–22.

Димитров В. Г.

3. Дервянський В. П. Подільська технологія вирощування сої / В. П. Дервянський // Пропозиція. – 2010. – №4. – С. 48–54.

4. Димкович Д. А. Вплив елементів біологізації на продуктивність сої / Димкович Д. А. // Зб. наук. праць Інституту земрєбства УААН. – К.: ЕКМО, 2005. – Вип. 3. – С. 18–21.

5. Shapiro S.S., Wilk M.B. An analysis test for normality // *Biometrika*, vol. 52. - № 3/4 – P. 591-611.

6. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів / І. М. Вергунова. – К.: Нора-прінт, 2000. – 146 с.

7. Дробітько А. В. Вибір сортотипів і агротехнічних прийомів вирощування сої в зоні Південно – західного Степу / А. В. Дробітько // Збірник наукових праць Ордена Трудового Червоного Прапора Інституту землеробства УААН (випуск 1). – К: Нора-прінт, 2000. – С. 73–79.

8. Щербина О. З. Методичні рекомендації по вирощуванню сої на зерно / О. З. Щербина. – «Самчики». – 2003. – 25 с.

### References

1. Kaminsky, V. F. (2005) *Vyrobnytstvo soi v Ukraini zalezno vid pohodnykh umov* [Soybean production in Ukraine, depending on weather conditions] // *Mizhvidomchyi tematychnyi nauk. zbirnyk «Zemlerobstvo»*, Vol. 77, 144-145.

2. Kaminski, V. F., Vyshnivskyy, P. (2005) *Znachennia zernovykh bobovykh kultur ta napriamky intensyfikatsii yikh vyrobnytstva* [Value of grain legumes and directions intensification of production] *Selektsiia i nasinnytstvo.Kharkiv*, Vol. 90, 14-22.

3. Dervyanskyu, V. (2010) *Podilska tekhnolohiia vyroshchuvannia soi* [Podolsky soybean technology] *Propozytsiia*, 4, 48-54.

4. Dymkovych, D. A. (2005) *Vplyv elementiv biolohizatsii na produktyvnist soi* [Effect elements biologization the performance of soybean] *Zb. nauk. prats Instytutu zemrebostva UAAN. Kyiv: ESMO*, Vol. 3, 18-21.

5. Shapiro, S. S., Wilk, M. B. An analysis test for normality. *Biometrika*, Vol. 52, ¾, 591-611.

6. Verhunova, I. M. (2000) *Osnovy matematychnoho modeliuvannia dlia analizu ta prohnozu ahronomichnykh protsesiv* [Basis of mathematical modeling to analyze agronomic and forecasting processes]. Kyiv: Nora-print, 146.

7. Drobotko, A. V. (2000) *Vybir sortotypiv i ahrotekhnichnykh pryiomiv vyroshchuvannia soi v zoni Pivdenno – zakhidnoho Stepu* [Selection sort types and agricultural practices products of soy in the area south - western steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats Ordena Trudovoho Chervonoho Prapora Instytutu zemlerobstva UAAN*, 1, 73-79.

8. Shcherbyna, O. Z. (2003) *Metodychni rekomendatsii po vyroshchuvanniu soi na zerno* [Guidelines for soybean grain]. Samchyky, 25.



## ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ СОИ В. Г. Димитров

**Аннотация.** Одним из важных комплексных методов анализа является анализ стабильности и пластичности исследуемых сортов, который проводили по методике Эбергарда-Рассела. Данная методика позволяет провести оценку сортов не только по значениям средних показателей, но и по пластичности ( $b$ ), которая отражает регрессию сорта на изменение условий среды и стабильностью ( $W$ ) этой реакции. В данной методике разделена сумма квадратов взаимодействия каждого сорта условиям среды на две части - линейный компонент регрессии ( $b$ ) и нелинейную часть, которая определяется средним квадратическим отклонением от линии регрессии ( $W$ ).

В условиях применения регрессионных моделей оценки реакции сорта на изменение факторов внешней среды, коэффициент регрессии ( $b$ ) выступает как показатель пластичности сорта. Предвидя линейную зависимость между генотипом и эффектами среды можно использовать регрессию данного признака на экологические индексы среды через средний показатель всех сортов, выращенных в данных условиях. Исследуемые сорта с коэффициентом  $b > 1$  относят к высоко пластических (относительно средней групповой), а при  $1 > b = 0$  сорт относят к относительно низко пластических. Если показатель пластичности сорта достоверно не отличается от единицы, то сорт за реакцией на изменение условий среды не отличается от среднего группового значения.

Цель исследований заключалась в изучении биологических особенностей роста и развития среднеранних сортов сои и формирования ими продуктивности.

Экспериментальные исследования выполняли на протяжении 2014-2016 гг. на опытном поле ПФ «Богдан и К», расположенном в с. Попельники, Снятинского района Ивано-Франковской области.

При проведении исследований использовали специальные и общие методики проведения исследований, технология выращивания была общепринятой для региона.

На основе проведенного анализа мы выделили сорта интенсивного типа, такие как Кубань, Ведра, Бисер. Комплексная оценки учитывает не только индивидуальное проявление признака в фенотипе, но и реакцию сорта на условия выращивания, что позволяет подобрать для выращивания в западной части Лесостепи Украины сорта сои которые при использовании интенсивных технологий выращивания формируют высокую продуктивность. В то же время нами выделено сорта которые при низком уровне агротехники и влияния других негативных факторов позволяют получить стабильную урожайность Кассиди и ЕС Ментор.

**Ключевые слова:** соя, хозяйственно-ценные признаки, среднеранние сорта, методика Эбергарда-Рассела, стабильность, пластичность



## EVALUATION STABILITY AND PLASTICITY ECONOMICALLY VALUABLE MEDIUM EARLY SOYBEAN VARIETIES

V. Dymyrov

**Abstract.** *One important complex analysis methods to analyze the stability and plasticity of investigated varieties, which were carried out by the method Eberhard-Russell. This technique allows to evaluate varieties not only on the average values, but also ductility ( $b$ ), which reflects the change regression variety of environmental conditions and stability ( $W$ ) of this reaction. In this method the interaction sum of squares divided each variety of environmental conditions in two parts – Linear regression ( $b$ ) and nonlinear part, determined standard deviation from the regression line ( $W$ ).*

*Given the use of regression models evaluation grade reaction to changing environmental factors, regression coefficient ( $b$ ) serves as an indicator of plasticity variety. Assuming a linear relationship between genotypic and environmental effects regression can use this trait to environmental protection indexes, assessed through the average of all varieties were grown in these conditions. Investigated varieties with coefficient  $b > 1$  belongs to the highly plastic (relative to the group average), while  $1 > b = 0$  grade attributed to a relatively low plastic. If the rate of plasticity grade was not significantly different from unity, then sort the reaction to changing environmental conditions will not differ from the average value of the group.*

*The aim of research was to study the biological characteristics of growth and development medium early soybean varieties, and the formation of their performance.*

*Experimental research on the thesis performed during the 2014-2016 biennium. Research in the field PF "Bogdan & Co.", Which is located in the village. Popelnyky, Snyatynsky district of Ivano-Frankivsk region.*

*In the implementation of the tasks we studied 14 varieties of domestic and foreign selection, which are listed in the State Register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine: Apica, Anzhelika, Kassidi, PODIAKA, Rapsodiia, Aratta, ES Mentor, Luna, Kuban, Atlanta, Sofiia, NS Maksymus, VIDRA, BISER.*

*During the studies used special techniques and general research, technology of cultivation was common for the region.*

*Application methods Eberhard-Russell to determine the stability and plasticity soybean varieties can provide varieties of intensive type, such as Kuban, Vidra, Biser. Comprehensive evaluation method takes into account not only the individual expression of traits in the phenotype, but a reaction to a variety of growing conditions. In this way we can choose to grow in the western steppes of Ukraine soybean varieties high performance main economically valuable attributes that the conditions of use of intensive technologies of forming performance. At the same time the conditions we selected varieties which are in low level of agricultural technology and other negative factors influence yield and stable yield Kassidi EC ES Mentor.*

**Keywords:** *soybean, economically valuable traits, medium early varieties, methods Eberhard-Russell, stability, plasticity*