

УДК 633.63:631

ДИМИТРОВ В. Г., здобувач

Науковий керівник – САБЛУК В.Т., д-р с.-г. наук

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України***КЛАСИФІКАЦІЯ СОРТІВ СОЇ ЗА КОМПЛЕКСОМ  
ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК**

Застосування методу деревоподібної кластеризації за евклідовими відстанями дозволило оцінити сорти сої за комплексом господарсько цінних ознак, та класифікувати їх на групи за максимальною подібністю в межах кожного з кластерів.

На основі проведеного аналізу встановлено, що сорти Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус або ПОДЯКА та Кубань приблизно однаково реагують на умови вирощування та формують однаковий рівень продуктивності. Тобто, за умови висівання в господарстві винятково цих сортів продуктивність посівів сої формуватиметься на приблизно однаковому рівні, і, як наслідок неможливо максимально використати потенціал продуктивності за рахунок диверсифікації ризиків як за умови висівання сортів з різними біологічними потребами до факторів живлення.

**Ключові слова:** соя, господарсько цінні ознаки, середньоранні сорти, кластеризація.

**Постановка проблеми.** 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].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** 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].

Використання нових методів аналізу для комплексного оцінювання сучасних сортів сої дозволяє не тільки обробляти великі масиви даних, а й приймати рішення основані на евристичних алгоритмах розрахунку. Так, одним з таких методів є кластерний аналіз, або ж метод розбивки вибірки об'єктів ситуацій на підмножини, названі кластерами, таким чином що кожен кластер складається з подібних об'єктів, а різні кластери суттєво відрізняються один від одного. Суть кластерного аналізу полягає у визначенні оптимального значення функції.

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

**Матеріал і методика дослідження.** Експериментальні дослідження виконували протягом 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 важкосуглинковому на лесі. Рельєф території представлений хвилястою рівниною з незначним нахилом на північний захід. Грунт ділянок дерново-опідзолений середньосуглинковий і за результатами проведених аналізів характеризується такими показниками: вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 67–76 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16–23 мг/кг, обмінного калію (Чіріковим) – 53–58 мг/кг, рН сол – 4,8–6,8 вміст гумусу (за Тюріном і Кононою) – 3,0–3,5 %.

У 2014 році в квітні гідротермічний коефіцієнт був на рівні 2,57, в травні він теж перевищував номінальні показники і становив 3,46. В 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. У 2015 році показники гідротермічного коефіцієнта в квітні – травні були відповідно 1,76 та 0,78, а от у 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 коефіцієнта – 0,33 та 0,41 відповідно. В 2016 році надзвичайно перезволоженими були травень, червень та серпень (ГТК 2,24, 2,99 та 2,26 відповідно), а от в липні ГТК становив 0,58. Зазначені вище 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, в 2015 – 3269 °С, а в 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 вивчали 14 сортів сої 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>, кількість повторень: чотириразова, ширина міжрядь – 45 см.

Під час проведення досліджень використовували спеціальні та загальні методики проведення досліджень, технологія вирощування була загальноприйнятою для регіону [5, 6, 7, 8].

**Основні результати дослідження.** Використання в виробництві сортів сої одного оригінатора часто призводить до того що вони однаково реагують на умови вирощування і як наслідок – замість диверсифікації ризиків і гарантії отримання стабільного валового виробництва врожайність усіх сортів залишається з незрозумілих причин стабільно низькою. Причин таких змін може бути декілька: генетичні та адаптаційні. Із генетичних – це залучення селекціонерами одних і тих самих компонентів для створення різних сортів сої. За зовнішніми ознаками отримуємо інший сорт, а на зміну погодних умов і факторів технології він реагує так же як і інші сорти цієї установи-оригінатора. Однак, слід враховувати, що генетично різні сорти сої різного походження мають приблизно однакову реакцію на зміну погодних умов.

Тому одним з важливих напрямів наших досліджень було за допомогою багатовимірних методів аналізу встановити подібність чи відмінність досліджуваних сортів зважаючи на їх походження. Так, в таблиці 1 наводимо дані про установи-оригінатори сортів сої, які ми використовували в наших дослідженнях.

Таблиця 1 – Походження досліджуваних сортів сої

№	Сорт	Оригінатор
1	Аріса	Семенсес Прогрейн ІНК
2	Анжеліка	ІНЦ „Інститут землеробства НААН”
3	Кассіді	Семенсес Прогрейн ІНК
4	ПОДЯКА	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва НААН
5	Рапсодія	Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України
6	Аратта	Інститут зрошувального землеробства
7	ЕС Ментор	Євраліс Семанс
8	Луна	Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад
9	Кубань	ТОВ «Прогрейн Євразія»
10	Атланта	Наукова селекційно-насінницька фірма «Соєвий вік»
11	Софія	Інститут зрошувального землеробства
12	НС Максимус	Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад
13	ВІДРА	Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ
14	БІСЕР	Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ

Результати кластерного аналізу найбільш повно і наглядно можна представити у вигляді дерева кластеризації. На основі проведеного аналізу побудовано дерево кластеризації досліджуваних сортів сої за комплексом господарсько цінних ознак (рис. 1).

Досліджувані сорти в процесі кластеризації оцінювали як за показниками структури врожаю (висота прикріплення нижнього бобу, кількість вузлів, бобів, маса насінин з рослини, маса тисячі насінин тощо), так і за врожайними даними – урожайність, вміст білка, вміст олії.

Оцінювання досліджуваних середньоранніх сортів сої на основі комплексу ознак дозволяє вивести один інтегральний показник, який базується на міцності зв’язків досліджуваних сортів. В подальшому, дані отримані під час розрахунку Евклідових відстаней використані для графічного представлення середньоранніх сортів сої та візуального порівняння подібності

норми реакції на екологічні та агротехнічні складові технології. Оскільки досліджувані сорти належать до однієї групи стиглості та вирощувались на одному й тому ж типі ґрунтів та за однаковою технологією, це дало змогу отримати дані достовірні на 95 % рівні.

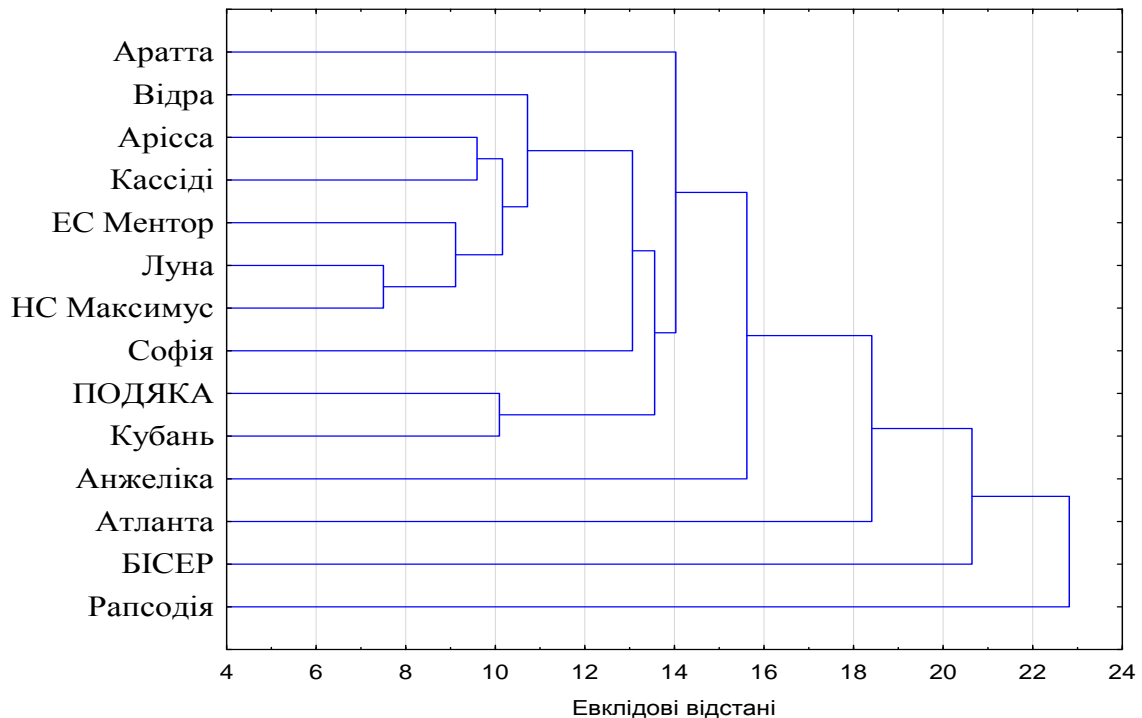


Рис. 1. Кластеризація сортів сої за комплексом господарсько цінних ознак.

Отже, на основі проведеного кластерного аналізу можна виділити декілька кластерів, в які об'єднуються досліджувані сорти за комплексом господарсько цінних ознак. Так, до першого кластера входять: Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус. Деякі з цих сортів сої створено в різних установах, тобто вони подібні між собою лише за проявом ознак а не за походженням, однак можна виділити і декілька однієї установи-оригіатора: Арісса та Кассіді – Семенсес Прогрейн ІНК та Луна і НС Максимус Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад.

Наступний кластер сформовано сортами: ПОДЯКА та Кубань. Даний кластер об'єднує сорт Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та сорт ТОВ «Прогрейн Євразія». А отже зважаючи на те що їх створено в різних установах, відмінних за принципами ведення селекційної роботи тощо, то можна зробити припущення що вони подібні між собою лише за проявом ознак а не за походженням.

**Висновки.** Застосування методу деревоподібної кластеризації за евклідовими відстанями дозволило оцінити сорти сої за комплексом господарсько цінних ознак, та класифікувати їх на групи за максимальною подібністю в межах кожного з кластерів.

На підставі проведених досліджень встановлено, що одночасне вирощування в господарстві сортів сої Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус або ПОДЯКА та Кубань не дозволяє диверсифікувати ризики від дії несприятливих умов вирощування. Тобто, застосовуючи лише вказані сорти виробник отримає продуктивність посівів сої на приблизно однаковому рівні і не зможе максимально використати потенціал продуктивності за рахунок обмеження його негативними чинниками.

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

4. Вплив елементів біологізації на продуктивність сої / [Димкович Д. А. та ін.] // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: ЕКМО, 2005. – Вип. 3. – С. 18–21.
5. Шуметов В.Г. Кластерный анализ: подход с применением ЭВМ / В.Г. Шуметов, Л.В. Шуметова. – Орел: Орел ГТУ, 2000. — 118 с.
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. Kamins'kyj, V.F. (2005) Vyrobnystvo soi v Ukraini zalezno vid pohodnykh umov [Soybean production in Ukraine, depending on weather conditions]. Mizhvidomchyi tematychnyi nauk. zbirnyk «Zemlerobstvo» [Interdepartmental thematic Sciences. collection "Agriculture"]. Kyiv, vol. 77, ECMO, pp. 144-145.
2. Kamins'kyj, V.F., Vyshniivs'kyj, P.S. (2005). Znachennia zernovykh bobovykh kultur ta napriamky intensyfikatsii yikh vyrobnystva [Value of grain legumes and directions intensification of production]. Seleksiia i nasynnystvo [Breeding and Seed]. Kharkiv, vol. 90, pp. 14-22.
3. Dervyanskyi, V.P. Podilska tekhnolohiia vyroshchuvannia soi [Podolsky soybean technology], 2010, no. 4, pp. 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 [Coll. Science. zemrebostva UAAS Institute works]. Kyiv, ECMO, vol. 3, pp. 18-21.
5. Shumetov, V.G., Shumetova, L.V. (2000). Klasternyj analiz: podhod s primeneniem JeVM [Klaster analysis: approach with computer]. Orel STU, 118 p.
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 p.
7. Drobtko, A.V. (2000). Vybir sortotypiv i ahrotekhnichnykh pryiomiv vyroshchuvannia soi v zoni Pivdenno – zachidnoho Stepu [Selection sort types and agricultural practices products of soy in the area south – western steppe]. Zbirnyk naukovykh prats Ordenu Trudovoho Chervonoho Prapora Instytutu zemlerobstva UAAN (vypusk 1) [Proceedings of the Order of the Red Banner Institute of Agriculture UAAS (issue 1) ]. Nora-print, pp. 73-79.
8. Shcherbyna, O.Z. (2003). Metodychni rekomendatsii po vyroshchuvanniu soi na zerno [Guidelines for soybean grain]. Samchyky, 25 p.

#### **Классификация сортов сои по комплексу хозяйственно ценных признаков**

**В. Г. Димитров**

Применение метода древовидной кластеризации при евклидовых расстояниях позволило оценить сорта сои по комплексу хозяйственно ценных признаков, и классифицировать их на группы при максимальном сходстве в пределах каждого из кластеров.

На основе проведенного анализа установлено, что сорта Арисса, Кассиди, Ментор, Луна, НС Максимус или БЛАГОДАРНОСТЬ и Кубань примерно одинаково реагируют на условия выращивания и формируют одинаковый уровень производительности. То есть, при условии посева в хозяйстве исключительно этих сортов производительность посевов сои будет формироваться на примерно одинаковом уровне, и, как следствие невозможно максимально использовать потенциал производительности за счет диверсификации рисков как при посеве сортов с различными биологическими потребностями к факторам питания.

**Ключевые слова:** соя, хозяйственно ценные признаки, среднеранние сорта, кластеризация.

#### **Soybean complex classification for economically valuable features complex**

**V. Dimitrov**

Multivariate analysis methods are not highlighted sufficiently and are not used often at the current stage of Agricultural sciences. Therefore, before using this method in practice we focus on the key aspects contributing to the factors comprehensive evaluation.

Cluster analysis is a dividing the sample objects into subsets, called clusters, so that each cluster consists of these objects, and various clusters differ significantly from each other. The essence of cluster analysis is to determine the optimal value of the function. Most clustering methods are based on the use of heuristic methods.

The aim of the research was to study the biological characteristics of growth and development of middle-ripening soybean varieties, and their performance formation.

Experimental research on the thesis was carried out during 2014-2016 on the experimental field of "Bogdan & Co." PF located in the Popelnyky village, of Snyatynsky district of Ivano-Frankivsk region.

14 varieties of domestic and foreign selection listed in the State Register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine were studied in the research: Arisa, Anzhelika, Kassidi, PODIAKA, Rapsodiia, Aratta, ES Mentor, Luna, Kuban, Atlanta, Sofiia, NS Maksymus, VIDRA, BISER.

Special and general research methods were used during the studies, technology of cultivation was common for the region.

The use of soybean varieties producing of the same originator often results in their similar response to growing conditions and as a result – instead of diversifying risk and guarantee of yields stable gross production remains consistently low in all grades. There may be several reasons for these changes: genetic and adaptive. While from the point of genetics

everything is quite clear – the selectionists often use same components to create different soybean varieties. We get another sort by its external signs and reacting similarly to changing weather conditions and technology factors as well as other varieties of this originator institutions do. However, we do not exclude the point that genetically different soybean varieties of different origin have the same reaction to the changing weather conditions.

Based on the analysis, we identified several clusters combining the studied varieties by the complex of economically valuable traits. Thus, the first cluster included Arissa, Kassidi, Mentor, Luna, NS Maksymus. The next cluster was formed by PODIAKA and Kuban varieties.

The results of research on the classification of middle-ripening varieties it was found out that Arissa, Kassidi, Mentor, Luna, NS Maksymus or PODIAKA and Kuban approximately equally respond to growing conditions and form the same level of performance. That is, if the farm plants only these varieties of soybean, the crop productivity will be formed at about the same level, and therefore it can not make the most of the potential performance due to the risk diversification provided as planting varieties with different biological factors needs to supply.

**Key words:** soybean, economically valuable characteristics, middle-ripening varieties, clustering.

*Надійшла 12.05.2017 р.*