

BIOLOGICAL SCIENCES

EVALUATION OF BIOMETRIC INDICATORS OF SORGHUM USING CLUSTER ANALYSIS

Zavorodnia S.

postgraduate, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine

Losieva A.

postgraduate, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine

Storozhyk L.

Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine

ОЦІНКА БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОРГО ЗА ДОПОМОГОЮ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Завгородня С.

аспірант, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Лосєва А.

аспірант, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Сторожик Л.

доктор с.-г., наук, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

DOI: 10.24412/3453-9875-2021-72-1-8-13

Abstract

Sorghum is quite sensitive to the influence of simple agronomic practices on the optimization of feeding areas. Thus, slow plant growth at the beginning of the growing season can have a significant impact on plant growth and development and yield formation. Therefore, for the correct decision-making on crop optimization, it is important to evaluate the obtained experimental data by multidimensional methods of analysis.

Thus, the results of cluster analysis of biometric indicators of sorghum found that the density, regardless of the width between rows, hybrids are grouped into a cluster that includes options 160-180 thousand pieces / ha, the next cluster includes options for growing different hybrids with a density of 200-220 thousand pcs / ha and another - with a density of 240 thousand pcs/ha. But the analysis of yield and quality indicators of grain sorghum showed a fairly high plasticity of the studied hybrids in response to growing conditions. However, high-yielding hybrids Lan 59 and Burggo for growing them with a row spacing of 45 cm and seeding rates of 200-240 thousand units/ha formed a separate cluster. Thus, properly selected varietal farming techniques are a prerequisite for the disclosure of the biological potential of plants.

Анотація

Сорго досить чутливе до впливу простих агрономічних практик, щодо оптимізації площ живлення. Так, повільний ріст рослин на початку вегетаційного періоду може спричинити істотний вплив на ріст та розвиток рослин і формування урожайності. Тому, для правильного прийняття рішень з оптимізації посівів, отримані експериментальні дані важливо оцінити багатовимірними методами аналізу.

Так, за результатами кластерного аналізу біометричних показників сорго встановлено, що за густотою, не залежно від ширини міжрядь гібриди групуються в кластер що включає варіанти 160-180 тис. шт./га, наступний кластер включає варіанти вирощування різних гібридів з густотою 200-220 тис. шт./га та ще один – з густотою в 240 тис. шт./га. А от аналіз урожайних та якісних показників сорго зернового показав доволі високу пластичність досліджуваних гібридів в реакції на умови вирощування. Однак, високопродуктивні гібриди Лан 59 та Бургго за вирощування їх з шириною міжрядь 45 см та нормами висіву 200-240 тис. шт./га формували окремий кластер. Отже, правильно підібрана сортова агротехніка – є передумовою розкриття біологічного потенціалу рослин.

Keywords: hybrid, plant density, row spacing, cluster analysis

Ключові слова: гібрид, густина рослин, ширина міжрядь, кластерний аналіз

Вступ.

Сорго належить до культур С4 типу фотосинтезу, які досить чутливі до впливу простих агрономічних практик, щодо оптимізації площ живлення. Адже повільний ріст рослин на початку вегетаційного періоду сумарно з вимогами в значно більш інтенсивному надходженні сонячної енергії чим для культур С3 типу фотосинтезу накладають відбиток на ефективність вирощування даної культури. В той час як культури С3 типу фотосинтезу здатні

скомпенсувати надмірне загушення та затінення рослин, то в сорго зернового це може викликати істотний вплив на ріст та розвиток рослин і формування урожайності [1, 2].

Серед багатьох методів багатовимірного аналізу доволі важливе місце займає власне побудова ієрархічного дерева кластеризації, або ж кластерний метод аналізу. Так, використання такого

способу оцінювання експериментальних даних забезпечує нам усестороннє оцінювання значних масивів дослідної інформації [3, 4].

Кластерний аналіз передбачає поділ об'єктів з певними характеристиками на чітко розмежовані групи або кластери. Причому якраз до основних функцій кластерного аналізу відноситься узагальнення великих масивів даних, які не під силу зробити за допомогою звичайних процедур порівняння [5, 6].

Відповідно кластеризація забезпечує абстрагування від окремих об'єктів та їх виключних характеристик до усвідомлення цілісності опису об'єкту з точки зору його подібності до інших об'єктів або груп об'єктів [7].

З точки зору аналізу агрономічних дослідних даних найбільш ефективним методом кластеризації нормально розподілених експериментальних даних є визначення Евклідових відстаней за методом найближчого сусіда [6, 8].

Матеріали та методи.

Дослідження виконувались впродовж 2018-2020 років, на Дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, розташованого в межах Державного підприємства «Дослідне господарство «Саливонківське» НААН України Васильківського району Київської області за наступною схемою:

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота рослин, тис. шт./га				
		160	180	200	220	240
Лан 59	45	160	180	200	220	240
	70	160	180	200	220	240
Оггана	45	160	180	200	220	240
	70	160	180	200	220	240
Бянка	45	160	180	200	220	240
	70	160	180	200	220	240
Прайм	45	160	180	200	220	240
	70	160	180	200	220	240
Бургго	45	160	180	200	220	240
	70	160	180	200	220	240

Трьохфакторний польовий дослід був закладений методом рендомізації з трьохразовою повторністю. Посівна площа 35,0 м², облікова – 25,0 м². Кількість варіантів у досліді 50, загальна кількість ділянок досліді – 150.

Ґрунт дослідного поля, чорнозем глибокий середньо суглинковий на лесовидному суглинку. В орному шарі вміст гумусу становить 2,53 %, а лужногідролізованого азоту 156 мг/кг, рухомого фосфору 280 мг/кг, а обмінного калію і 96 мг/кг ґрунту.

В умовах зони проведення досліджень сорго зернове здатне забезпечувати високий і стабільний урожай. Адже нестача опадів в літні місяці в поєднанні з високими температурами повітря не може

негативно вплинути на ріст та розвиток рослин. Причому для росту та розвитку сорго, в роки досліджень, в умовах місця проведення досліджень загалом складались хороші умови, що сприяло формуванню високого рівня продуктивності рослин.

Результати досліджень.

Для оцінювання та групування варіантів досліді ми використовували весь обсяг експериментального матеріалу за біометричними показниками рослин сорго зернового (рис. 1) та показниками продуктивності і якості врожаю (рис. 2), а також провели групування опираючись на весь обсяг дослідних даних (рис. 3).

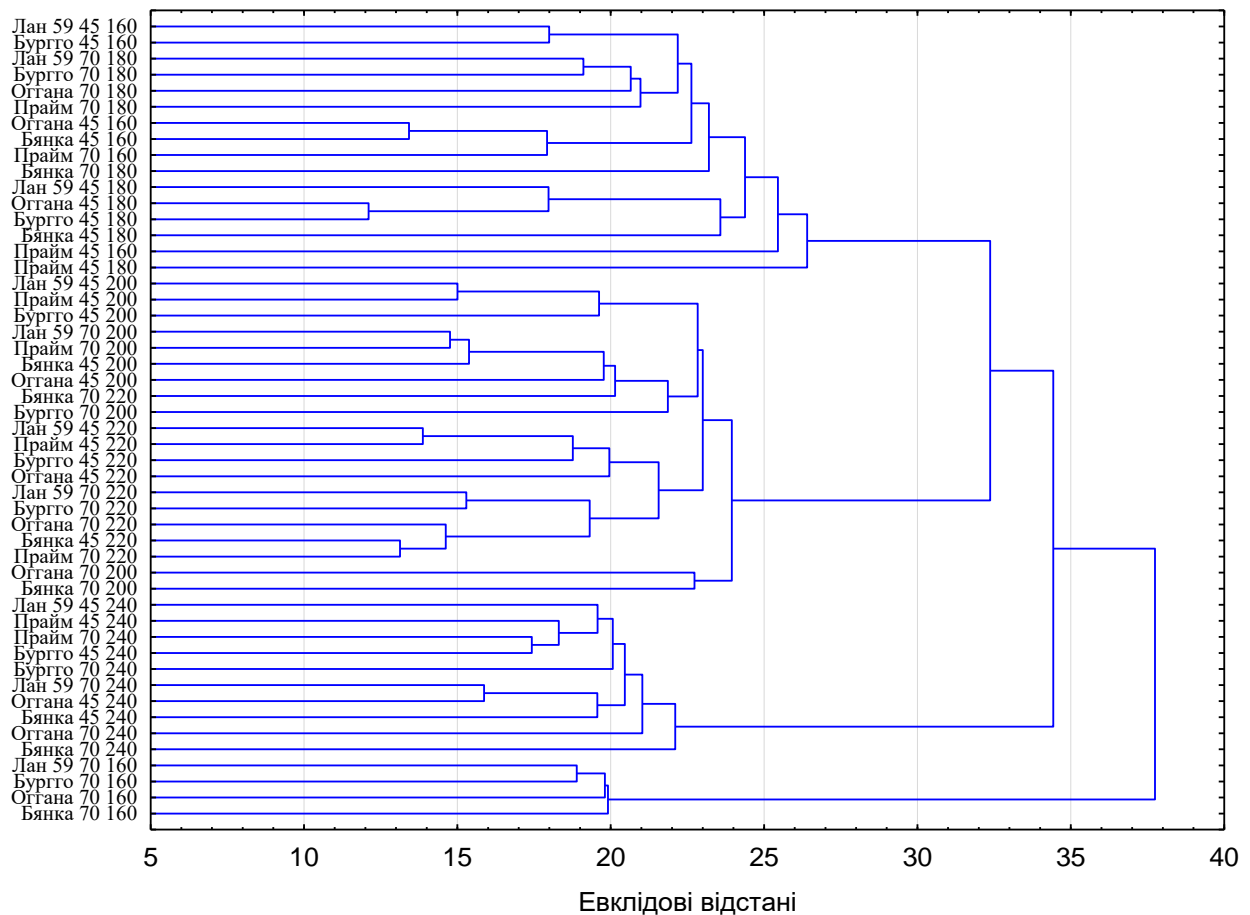


Рис. 1. Кластеризація варіантів дослідів за проявом біометричних показників досліджуваних гібридів сорго зернового

За проявом біометричних ознак гібриди сорго зернового з різними варіантами ширини міжрядь та норми висіву розділились на кластери здебільшого за показниками густоти рослин. Так, за густотою, не залежно від ширини міжрядь гібриди групуються в кластер що включає варіанти 160-180 тис. шт./га, наступний кластер включає варіанти вирощування різних гібридів з густотою 200-220 тис. шт./га та ще один – з густотою в 240 тис. шт./га.

Тобто густота посівів в 240 тис. шт./га впливає на формування біометричних ознак вирощуваних гібридів сорго зернового доволі істотно та не може

бути близько спорідненою з іншими варіантами густот.

Окремо розташований кластер гібридів Лан 59, Бургто, Оггана та Бьянка за вирощування їх з густотою в 160 тис. шт./га та шириною міжрядь 70 см. Рослини досить відмінно реагують на таку конфігурацію площі живлення, що підтверджує можливість прискореного розмноження даних гібридів за використання широкорядних посівів зі зменшеною густотою рослин.

Формування показників урожайності та якості отриманої продукції дещо по-іншому вплинуло на графічне дерево кластеризації та розподіл на ньому варіантів дослідів (рис. 2).

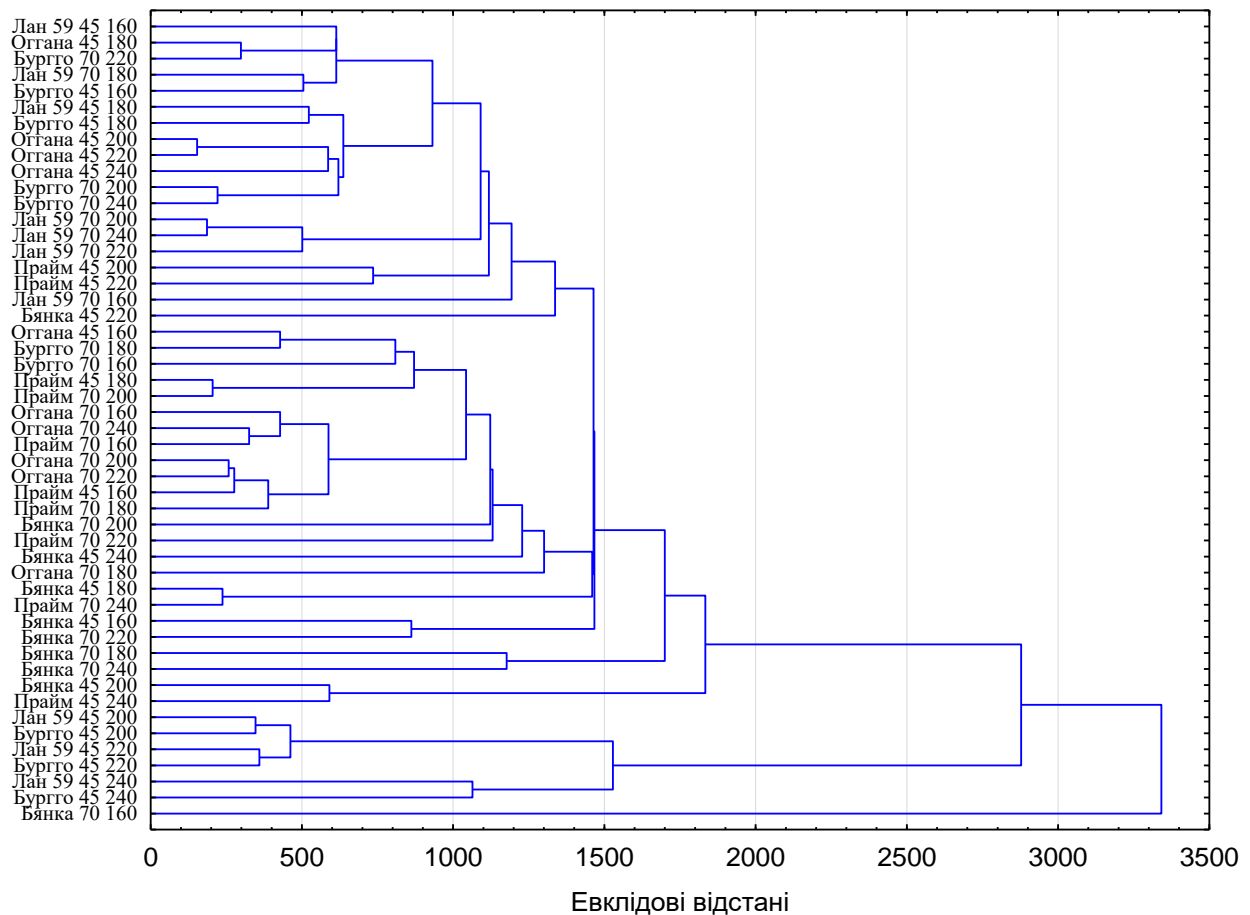


Рис. 2. Кластеризація варіантів досліду за проявом показників продуктивності та якості врожаю досліджуваних гібридів сорго зернового

Оскільки до формування даного дерева кластеризації були залучені не тільки дані урожайності а й якісні показники зерна сорго та елементи структури врожаю, то ми не спостерігаємо яскравої диференціації між кластерами за схемою досліду як в випадку аналізу біометричних показників рослин. На нашу думку це пов'язано з більш диференційованим впливом факторів на формування показників продуктивності якості і структури врожаю. Адже

цілком закономірно, що рослини в випадку нестачі або обмеження одного з факторів реагують формуванням інших елементів структури врожаю.

Досить цікавим є пул гібридів Лан 59 та Бургто за вирощування їх з шириною міжрядь 45 см та густиною посівів 200 та 220 тис. шт./га.

Наступним кроком узагальнення проведемо аналіз дерева кластеризації отриманого за комплексом експериментальних даних (рис. 3).

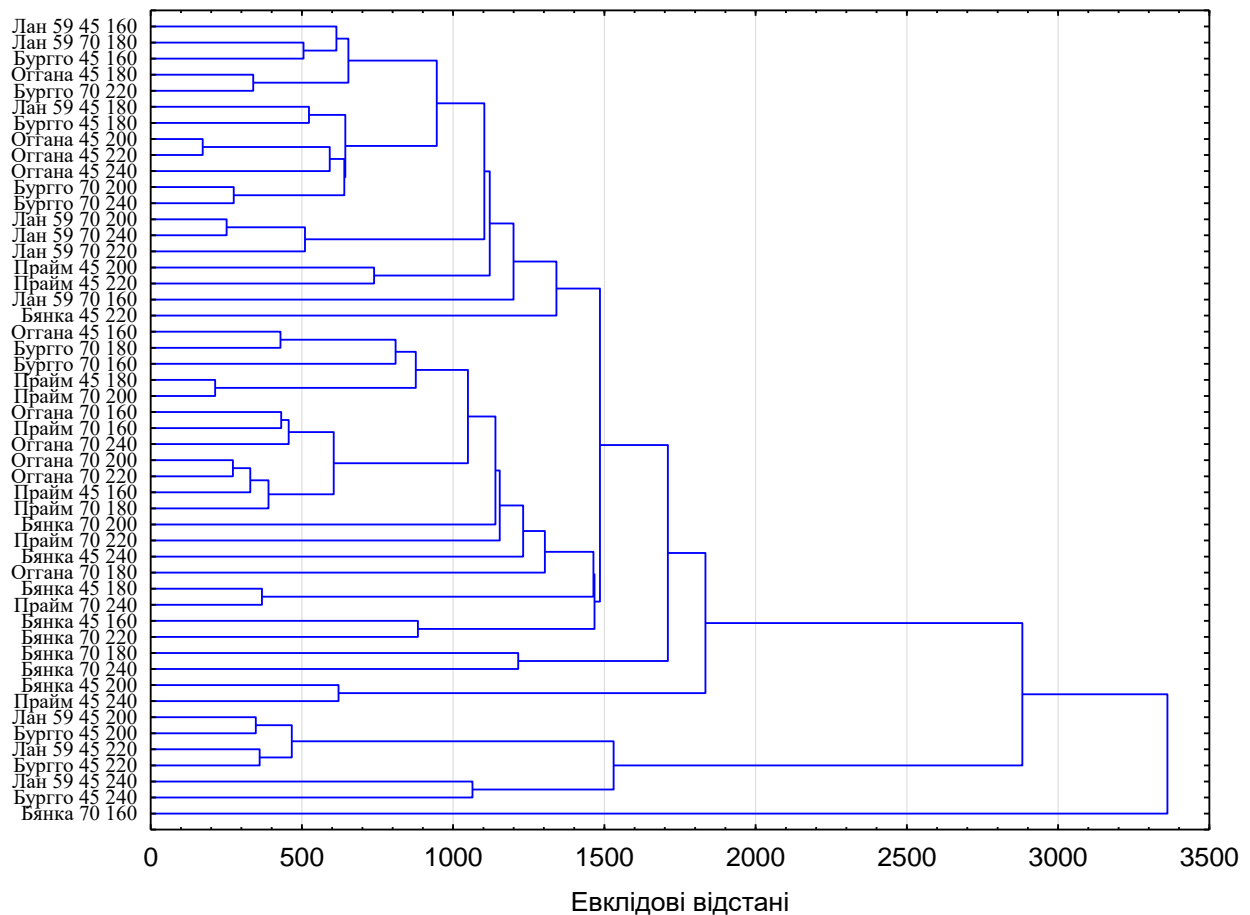


Рис. 3. Кластеризація варіантів дослідів за комплексом експериментальних даних досліджуваних гібридів сорго зернового

Аналогічно дереву кластеризації отриманому при аналізі показників продуктивності та якості отриманої продукції ми не зафіксували чіткого розподілу на кластери за схемою дослідів. Що підтверджує доволі високу пластичність сорго зернового до факторів вирощування.

Також, окремий кластер утворили високопродуктивні гібриди Лан 59 та Бургто за вирощування їх з шириною міжрядь 45 см та густотою посівів 200 та 220 тис. шт./га і віддалено від них, але в одній групі були розташовані ці ж гібриди за густоти в 240 тис. шт./га.

Отже, при вивченні закономірностей росту та розвитку сорго зернового важливо враховувати фактори в комплексі, так як культура надзвичайно пластична в плані реакції на елементи технології та вплив умов вирощування.

Висновки.

За результатами кластерного аналізу біометричних показників сорго встановлено, що за густотою, не залежно від ширини міжрядь гібриди групуються в кластер що включає варіанти 160-180 тис. шт./га, наступний кластер включає варіанти вирощування різних гібридів з густотою 200-220 тис. шт./га та ще один – з густотою в 240 тис. шт./га. А от аналіз урожайних та якісних показників сорго зернового показав доволі високу пластичність досліджуваних гібридів в реакції на умови вирощування. Однак, високопродуктивні гібриди Лан 59 та Бургто за вирощування їх з шириною міжрядь

45 см та нормами висіву 200-240 тис. шт./га формували окремий кластер. Отже, правильно підібрана сортова агротехніка – є передумовою розкриття біологічного потенціалу рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Fedorchuk MI, Kokovixin SV, Kalenska SM et al (2017). Scientific and theoretical foundations and practical aspects of the formation of ecologically safe technologies of cultivation and processing of sorghum in the steppe zone of Ukraine. Kherson.
2. Макаров Л. Х. Соргові культури. Херсон : Айлант, 2006. 264 с.
3. Безручко О. І., Джулай Н. П. Поповнення ринку сортів рослин України: сорго звичайне (двокольорове) (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2012. № 3. С. 45–51. doi: 10.21498/2518-1017.3(17).2012.58830
4. Сторожик Л. І., Музика О. В. (2017). Формування структурних показників урожаю сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування. *Новітні агротехнології*. № 5. URL: <http://jna.bio.gov.ua/>
5. Kalenska SM, Prysiazniuk OI, Polovynchuk OYu, & Novytska NV. (2018). Comparative characteristics of the growth and development of grain crops. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(4): 406–414. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151906>

6. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.

7. Saadat S, Nomaee M (2015) Modeling sorghum response to irrigation water salinity at early growth stage. *Agricultural Water Management* 152:119-124.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.01.008>

8. Сторожик Л. І., Музика О. В. Особливості формування продуктивності гібридів сорго цукрового залежно від впливу агротехнічних факторів: ширини міжрядь, густоти посівів та обробки регулятором росту. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Vol. 15, № 2. С. 171-181.
<https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.173567>