

УДК 633.174:631.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.3.15>

## ПОСІВНА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО (*SORGHUM BICOLOR L.*)

**Харусь С.А.** – аспірант відділу насінництва та селекції сільськогосподарських культур, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України  
[orcid.org/0009-0003-6932-0096](https://orcid.org/0009-0003-6932-0096)

**З метою** встановлення посівних властивостей насіння сорго звичайного двокольорового залежно від генотипу (сорту/гібриду), закономірностей зміни морфометричних показників рослин за впливу біорегулятора росту для оптимізації ростових процесів розвитку культури були закладені і сформовані агрофітоценози культури в Правобережному Лісостепу. Під час проведення експерименту в лабораторних і польових умовах використовували відповідні наукові методики та методичні рекомендації, застосовували вимірювальний, розрахунково-порівняльний, аналізування, статистичний **методи**. **Результати** отримані в процесі розрахунку та аналізу свідчать, що лабораторна схожість насіння гібриду *Bianca* становила 95,6%, *Sentinel IG* – 96,5%, сортів *Ярона* – 90,4%, *Смотрич* – 97,2%, що свідчить про високу якість насіннєвого матеріалу. Польова схожість насіння, яка є першим щаблем у формуванні продуктивності культури після енергії проростання та лабораторної схожості показала, що високу польову схожість насіння у мали гібриди *Sentinel IG* (92,5 %) та *Bianca* (92,6%). Сорт *Смотрич* забезпечив польову схожість (90,4%). Самі низькі показники встановлені у сорту *Ярона* 82,1 %. Досліджено, що висота рослин сорго зернового істотно варіює залежно від гібрида/сорту, а також фази органогенезу. Динаміка росту виявила стабільні закономірності для всіх гібридів. Діаметр стебла залежно від сорту/гібриду та застосування регулятора росту змінювався у межах від 1,4 до 1,7 см, достовірне збільшення цього показника було лише за комплексного застосування стимулятора росту за оброблення посівів. З'ясовано, що у всіх генотипів зафіксовано помірне збільшення довжини волоті під дією стимулятора: *Sentinel IG*: 29,8 → 30,0 см (найсильніший ефект).; *Bianca*: 29,7 → 29,9 см; сортів *Смотрич* 28,0 → 29,1 см та *Ярона* 27,0 → 28,3 см, що свідчить про активізацію ростових процесів за внесення регулятора росту і подовження генеративних осей. Урожайність зерна у гібридів та сортів за застосування стимулятора росту зумовило не суттєве підвищення урожайності на 0,3 т/га у обох гібридів. гібрид *Sentinel IG* забезпечив найвищі значення врожайності серед усіх досліджуваних генотипів **Висновки**. Застосування біостимулятора *Апетаїзер*, за обприскування рослин не спричинило статистично значущого приросту у висоту в зазначені періоди органогенезу. Реакція «*Апетаїзер*» проявилось лише як мінімальна тенденція до збільшення морфометричних показників у досліджуваних генотипів, що може бути зумовлено стимуляцією коренеутворення та підвищенням активності первинного метаболізму.

**Ключові слова:** генотип, сорго звичайне, схожість, біостимулятор, морфометричні показники.

**Kharus S.A. Sowing quality of seeds and morphometric indicators of plants of common bicolor sorghum (*Sorghum Bicolor L.*)**

In order to establish the sowing properties of bicolor sorghum seeds depending on the genotype (variety/hybrid), the patterns of changes in morphometric indicators of plants under the influence of a growth bioregulator to optimize the growth processes of crop development, agrophytocenoses of the crop were established and formed in the Right Bank Forest-Steppe.



© Харусь С.А., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

*During the experiment in laboratory and field conditions, appropriate scientific methods and methodological recommendations were used, measuring, calculation-comparative, analysis, and statistical methods were applied. The results obtained in the process of calculation and analysis indicate that the laboratory germination of the seeds of the Bianca hybrid was 95.6%, Sentinel IG - 96.5%, Yarona varieties - 90.4%, Smotrych - 97.2%, which indicates the high quality of the seed material. Field seed germination, which is the first step in the formation of crop productivity after germination energy and laboratory germination, showed that high field seed germination was observed in the hybrids Sentinel IG (92.5%) and Bianca (92.6%). The Smotrych variety provided field germination (90.4%). The lowest indicators were established in the Yarona variety - 82.1%. It was studied that the height of grain sorghum plants varies significantly depending on the hybrid/variety, as well as the phase of organogenesis. Growth dynamics revealed stable patterns for all hybrids. The stem diameter, depending on the variety/hybrid and the use of a growth regulator, varied within the range of 1.4 to 1.7 cm, a significant increase in this indicator was only with the complex use of a growth stimulator during crop treatment. It was found that all genotypes recorded a moderate increase in panicle length under the action of the stimulator: Sentinel IG: 29.8 → 30.0 cm (the strongest effect); Bianca: 29.7 → 29.9 cm; varieties Smotrych 28.0 → 29.1 cm and Yarona 27.0 → 28.3 cm, which indicates the activation of growth processes with the introduction of the growth regulator and the elongation of generative axes. Grain yield in hybrids and varieties with the use of the growth stimulator resulted in a non-significant increase in yield by 0.3 t/ha in both hybrids. The Sentinel IG hybrid provided the highest yield values among all studied genotypes. Conclusions. The use of the Appetizer biostimulator by spraying plants did not cause a statistically significant increase in height during the indicated periods of organogenesis. The "Appetizer" reaction manifested itself only as a minimal tendency to increase morphometric indicators in the studied genotypes, which may be due to stimulation of root formation and increased activity of primary metabolism.*

**Key words:** genotype, common sorghum, germination, biostimulant, morphometric indicators.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день глобальне потепління клімату є однією з найбільш серйозних проблем сільського господарства. За дефіциту вологи, посушливі умови на початку органогенезу сприяють різкому зниженню посівних властивостей насіння сільськогосподарських культур. А у сучасній парадигмі рослинництва якісні характеристики та морфологічні особливості насіннєвого матеріалу сорго звичайного двокольорового є визначальними детермінантами його конкурентоспроможності на ринку та економічної ефективності його вирощування [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що базовими критеріями посівної придатності насіння є його енергія проростання, лабораторна та польова схожість, які формують урожай культури. Схожість насіння виступає ваговим індикатором фізіологічного стану: характеризує інтенсивність початкових етапів онтогенезу та першим реагує на порушення агротехнологічних регламентів вирощування. А висока енергія проростання забезпечує формування синхронних та рівномірних сходів, що є критично важливим для створення оптимальної густоти агрофітоценозів культури. [3].

Важливе значення має різниця між енергією проростання і схожістю, яку високопродуктивних генотипів зазвичай невелика –3–5%. Високий продуктивний потенціал найкращого сорту чи гібрида не може бути реалізований без використання якісного насіння, яке має різне забарвлення та форму [3, 4].

В сучасних реаліях пріоритетним напрямом в прогресивних технологіях виробництва сільськогосподарських культур все більше уваги приділяється доцільності застосування в агрофітоценозах природних і синтетичних стимуляторів росту рослин, котрі за мінімальних витратних норм спроможні змінити інтенсивність і вектори ростових і продуктивних процесів культур [5]. За застосування рістрегулюючих сполук можна підвищити комплекс адаптивних властивостей культури,

регулювати ростові процеси та механізм утворення і накопичення запасних речовин (цукрів, жиру, білку тощо) [5, 6]. Механізм дії цих препаратів базується на їх здатності до швидкої транслокації в клітини, де вони взаємодіють із рецепторними білками та впливають на активізацію біосинтезу нуклеїнових кислот, що загалом стимулює ростові процеси та адаптивний потенціал культури [3,7,8]. Закордонний досвід свідчить, що інтеграція біорегуляторів у технологічні схеми забезпечує стабільний приріст продуктивності в межах 15–30 % [9, 10]. В найближчому майбутньому, на думку вчених, частка біологічних факторів інтенсифікації рослинництва становитиме 50 % приросту та якості врожаю [11, 12]. Дослідження впливу регулювальних речовин на ріст та розвиток рослин в агроценозах та їх продуктивність проводилось з багатьма сільськогосподарськими культурами. [15–18]. Так, у працях [3–8] досліджено ріст і розвиток рослин сорго цукрового залежно від застосування регуляторів росту та доведено високу їх ефективність під час органогенезу культури. У дослідженнях [9–12] за оброблення насіння поліетиленгліколем стимулювалась ферментативна система антиоксидантного захисту, що, в свою чергу, призводить до стабілізації перекисних процесів у проростках рослин. Додатками встановлено, що застосування регуляторів росту сприяло збільшенню вмісту сухих речовин, цукрів, аскорбінової кислоти, хлорофілу, а також підвищенню активності пероксидази та інтенсивності фотосинтезу [13–14].

**Мета дослідження** полягала у встановленні посівних властивостей насіння сорго звичайного двокольорового залежно від генотипу (сорту/гібриду), закономірностей зміни морфометричних показників рослин за впливу регулятора росту для оптимізації ростових процесів розвитку культури.

**Матеріали та методика досліджень.** У дослідженнях використовували насіння гібридів та сортів сорго звичайного двокольорового, які внесені до Державного реєстру сортів рослин України, придатних для поширення в Україні. Лабораторні дослідження проводили в відділі насінництва та селекції сільськогосподарських культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Якісні показники – енергію проростання, лабораторну та польову схожість, масу 1000 насінин визначали за ДСТУ 4138-2002 [15]. Польову схожість обчислювали після повних сходів, як відношення кількості сходів до загальної кількості висіяного схожого насіння у відсотках на дослідному полі (с. Ксаверівка друга Білоцерківського району Київської області), яке перебуває в межах регіону нестійкого зволоження Правобережної частини Лісостепу. Ґрунти чорноземи, що за своїм механічним складом відносяться до крупнопилувато-середньосуглинкових. Вміст органічної частини ґрунту коливається від 2,1 до 4,0%, а глибина гумусованих горизонтів складає 100–120 см. За агрохімічними показниками ґрунти дослідного поля слабкокислі з наближенням їх до нейтральних показників (рН змінюється від 6,48 до 7,22). Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови регіону оптимальні для вирощування культури сорго. Площа посівної ділянки – 50 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Дослід закладали за методом систематичних повторювань: у кожному повторенні варіанти досліду розміщували на ділянках послідовно. Повторюваність дослідів – чотириразова. У фазу 4-5 листків проводили обприскування рослин біорегулятором росту «Аппетайзер», (*Діюча речовина*: марганець 1% + цинк 1% + активний фільтрат GA 142), розчинний концентрат, виробник Індія; у контролі обприскували рослини водою. Фенологічні спостереження за агрофітоценозом проводили за методикою держкомісії з сортовипробовування сільськогосподарських культур [16]. Початок кожної фази росту і розвитку встановлювали після настання її у 10 % рослин, масові значення – у 75 % рослин [17]. Висоту рослин визначали

мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла, способом вимірювання на закріплених кілочках 40 рослинах на двох несуміжних повтореннях [18]. Діаметр стебла визначали штангельциркулем на висоті 10 см, способом вимірювання на закріплених кілочках 40 рослинах. Статистичну обробку даних проводили з використанням програм «Microsoft Excel 2010» та «Agrostat».

**Результати досліджень.** Задля формування високопродуктивних агроценозів сорго важливим є своєчасне отримання повних, дружних і максимально розвинених сходів. Це – інтегральний показник якості насіння і рівня застосованої агротехніки. За результатами наших досліджень лабораторна схожість не залежала від досліджуваних факторів і визначалася лише характеристиками насіння відповідних гібридів. Так, лабораторна схожість насіння гібриду Bianca становила 95,6%, Sentinel IG – 96,5%, сортів Ярона - 90,4%, Смотрич – 97,2%, що свідчить про високу якість насіннєвого матеріалу. Польова схожість насіння є першим щаблем у формуванні продуктивності культури після енергії проростання та лабораторної схожості (Рис.1).

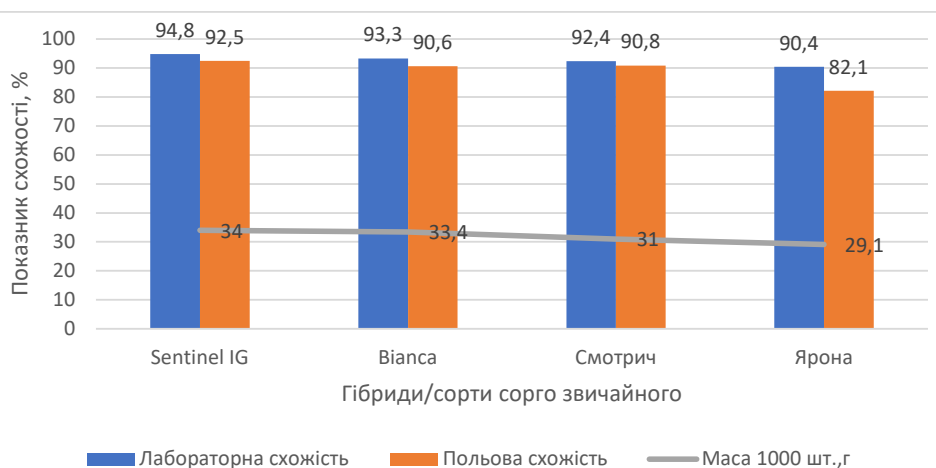


Рис. 1. Схожість насіння сорго звичайного двокольорового, Дослідне поле ІБКіЦБ, середнє 2024-2025 рр.

Основними факторами, які впливають на показник польової схожості є вологість та температура ґрунту. Так, за температури ґрунту (5-6<sup>0</sup>С) вологість на глибині загортання насіння 0-20 см була 32,6 мм. У шарі ґрунту 0-50 см запаси продуктивної вологи становили 80 мм. Підвищення температури ґрунту до 12-14<sup>0</sup>С запаси продуктивної вологи були майже ідентичні на глибині 0-20 см, а вже за температури 16-18<sup>0</sup>С знизилась до 28 мм. У шарі ґрунту 0-50 см відмічена тенденція зниження запасів продуктивної вологи з 80,2→75,9→73,4 мм за підвищення температури. Але зазначені показники є оптимальними для проростання насіння сорго зважаючи на температурний режим повітря. Так, погодні умови на початку вегетаційного періоду сорго звичайного були контрастними, з незначними відхиленнями від середніх багаторічних показників. У 2024 році період сівба–сходи (травень) температура в середньому становила 16,3<sup>0</sup>С, це вище за середньобогаторічний показник на 1,2<sup>0</sup>С. Вологість у цей період була дещо в дефіциті, так як випало 15 мм, що на 53 мм менше від середньобогаторічного показника..

У 2025 році, навпаки, спостерігалися прохолодніші умови (+13,6 °С) та підвищена кількість опадів (65 мм), що могло б призвести до уповільнення проростання, незначного зниження енергії проростання та нерівномірної появи сходів. Зважаючи на те, що у сорго оптимальна температура ґрунту для проростання становить від +12°C до +14°C енергія проростання і польова схожість культури залишилися на високому рівні (Див. Рис.1). Високу польову схожість насіння у мали гібриди Sentinel IG (92,5 %) та Bianca (92,6%) і масою насіння 34-33,4 г відповідно, що свідчить про значний запас пластичних речовин, які забезпечують високу енергію проростання, схожість та адаптивність гібриду до різних умов зростання, а в подальшому накопичення асимілянтів у зернівці та крохмалю. Сорт Смотрич з масою 1000 шт. насіння 31 г забезпечив польову схожість (90,4%). Самі низькі показники встановлені у сорту Ярона: маса насіння 29,1 г, польова схожість 82,1 %, що свідчить про низький рівень фітохімічних і пластичних речовин у насінні який у подальшому спонукає до зниження активізації процесів проростання та адаптивного потенціалу генотипу загалом.

Висота рослин є одним із найважливіших морфометричних показників, що визначає продукційний потенціал і адаптивні властивості агрофітоценозів сорго звичайного (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Як інтегральний параметр, вона відображає інтенсивність ростових процесів, рівень гормональної регуляції, активність меристемних тканин та характер реакції рослин на умови навколишнього середовища. Формування висоти рослин сорго залежить від генетичної природи гібриду/сорта, забезпеченості елементами живлення, погодних умов, густоти стояння, а також дії регуляторів росту та інших агротехнічних прийомів (Рис.2). Отримані експериментальні дані свідчать, що висота рослин сорго зернового істотно варіює залежно від гібриду/сорта, а також фази органогенезу. Динаміка росту виявила стабільні закономірності для всіх гібридів. У фазу кушіння встановлено найнижчі значення висоти, які характеризують лише початкові темпи ростових процесів. Мінімальні показники відзначено у сорту Ярона (15,5–16,4 см), тоді як Смотрич суттєво переважав за висотою (17,6–18,0 см), що вказує на його більш інтенсивний стартовий лінійний розвиток.

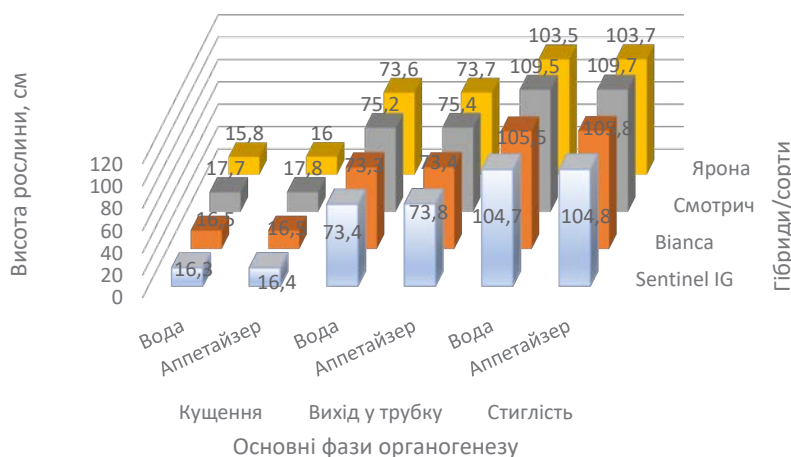


Рис. 2. Висота рослин сорго звичайного в основні фази органогенезу за обприскування посівів стимулятором росту Аппетайзер, 2024-2025 рр.

Гібриди Bianca та Sentinel IG формували проміжні значення (16,0–16,7 см), демонструючи стабільні темпи раннього росту. Застосування стимулятора росту не спричинило статистично значущого приросту у висоту в зазначений період органогенезу. Застосування регулятора росту «Аппетайзер» проявилось лише як мінімальна тенденція до збільшення висоти у всіх гібридів (на 0,1–0,3 см), що може бути зумовлено стимуляцією коренеутворення та підвищенням активності первинного метаболізму. У фазу виходу в трубку відбувається інтенсивне видовження міжвузлів, що стало причиною найбільш помітного зростання висоти рослин. У цьому періоді виявлено суттєві генетичні відмінності між гібридами та сортами. Найнижчою по висоті залишався сорт Ярона (73,2–73,9 см), тоді як сорт Смотрич сформував найвищі рослини (75,0–75,7 см), демонструючи максимально виражену інтенсивність вертикального росту. Гібриди Bianca та Sentinel IG характеризувалися стабільними середніми значеннями у межах 73,0–74,0 см.

У фазі стиглості рослини досягли максимальних значень висоти. Найнижчі параметри були характерні у сорту Ярона (103,2–104,0 см), а найвищі – для Смотрич (109,5–109,9 см). Гібриди Bianca (105,0–106,2 см) та Sentinel IG (104,6–105,3 см) демонстрували стабільно високі, але проміжні показники. Діаметр стебла залежно від сорту/гібриду та застосування регулятора росту змінювався у межах від 1,4 до 1,7 см, достовірне збільшення цього показника було лише за комплексного застосування стимулятора росту за оброблення посівів (табл.1).

Таблиця 1

**Морфометричні показники рослин сорго звичайного в агрофітоценозі культури, Дослідне поле ІБКіЦБ, 2024–2025 рр.**

Показники	Обприскування посівів	Гібриди		Сорти		
		Sentinel IG	Bianca	Смотрич	Ярона	НІР <sub>0,05</sub>
Діаметр стебла, см	Вода	1,59	1,77	1,53	1,65	0,3
	Аппетайзер	1,63	1,89	1,55	1,68	0,9
Кущистість, шт./рослину	Вода	1,75	1,83	1,8	1,7	0,6
	Аппетайзер	2,1	2,4	2	1,9	1,2
Довжина волоті, см	Вода	29,8	29,7	28,0	27,0	0,7
	Аппетайзер	30,0	29,9	29,1	28,3	1,3
Урожайність зерна, т/га	Вода	7,0	5,7	5,4	5,2	2,4
	Аппетайзер	7,3	6,0	5,7	5,5	2,7

Аналогічні результати встановлені у визначенні кущиності рослин. Застосування стимулятора росту для оброблення посівів забезпечило істотне підвищення кущиності рослин, яка становила 1,9- 2,4 шт./рослину забезпечило достовірне збільшення біометричних показників рослин.

Довжина волоті: у всіх гібридів зафіксовано помірне збільшення довжини волоті під дією стимулятора: Sentinel IG: 29,8 → 30,0 см (найсильніший ефект).; Bianca: 29,7 → 29,9 см; сортів Смотрич 28,0 → 29,1 см та Ярона 27,0 → 28,3 см. Це свідчить про активізацію ростових процесів за внесення регулятора росту і подовження генеративних осей.

Урожайність зерна у гібридів Sentinel IG та Bianca за оброблення посівів водою (контроль) становила 7,0 та 5,7 т/га відповідно. Застосування стимулятора росту зумовило не суттєве підвищення урожайності до 7,3 та 6,0 т/га у обох гібридів. Сорт Смотрич: у контрольному варіанті урожайність варіювала в межах 5,4 т/га,

за застосування стимулятора росту спостерігалось помірне підвищення врожайності до 5,8 т/га. Слід відміти, що реакція сорту Смотрич на застосування стимулятора менш виражена, ніж у гібрида Sentinel IG. У сорту Ярона характерна відносно нижча природна врожайність у порівнянні з іншими гібридами та сортами, на контролі вона досягла всього 5,2 т/га. Застосування «Аппетайзера» не значно підвищило продуктивність, всього до 5,5 т/га. Таким чином, гібрид Sentinel IG забезпечив найвищі значення врожайності серед усіх досліджуваних генотипів. Узагальнююче вищевикладене можна сказати, що урожайність усіх гібридів зростала під впливом стимулятора росту, найсуттєвіше – у Sentinel IG та Bianca. Отже, обприскування посівів стимулятором росту забезпечило достовірне підвищення польової схожості насіння, біометричних показників рослин сорго звичайного.

**Висновки.** Високу польову схожість насіння встановлено у гібридів Sentinel IG (92,5 %) та Bianca (92,6%), а значних запас пластичних речовин, який є наявним у насінні з великою масою 34-33,4 г відповідно, забезпечив високу енергію проростання, схожість та адаптивність гібридів до умов зростання, а в подальшому накопиченню асимілянтів та крохмалю у зернівці.

Сорт Смотрич з масою 1000 шт. насіння 31 г мав показник польової схожості (90,4%), сорт Ярона ще нищі - (82,1%) польова схожість, маса насіння 29,1 г, що свідчить про низький рівень запасу пластичних речовин який у подальшому спонукає до зниження активізації ростових процесів та адаптивного потенціалу генотипу загалом.

Застосування біостимулятора Аппетайзер, за обприскування рослин не спричинило статистично значущого приросту у висоту в зазначені періоди органогенезу. Реакція «Аппетайзер» проявилось лише як мінімальна тенденція до збільшення висоти у всіх гібридів (на 0,1–0,3 см), що може бути зумовлено стимуляцією коренеутворення та підвищенням активності первинного метаболізму. Діаметр стебла залежно від сорту/гібриду та застосування регулятора росту змінювався у межах від 1,4 до 1,7 см. Урожайність зерна у гібридів та сортів за застосування стимулятора росту зумовило не суттєве підвищення урожайності на 0,3 т/га у обох гібридів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія. Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
2. Присяжнюк О.І., Сторожик Л.І., Завгородня С.В. Екологічна пластичність сорго зернового. *Новітні агротехнології*, 2019. № 7. URL <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204818>
3. Сторожик Л.І., Терещенко І.С., Завгородня С.В., Кулик Г.А., Середа В.І. Формування врожайності сорго цукрового залежно від прояву аллопатично активних речовин культури : монографія. – Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2025. – 198 с. ISBN 978-617-554-608-6.
4. C.F., McDonough C.M., Rooney L.W. Microscopy of pericarp development in the caryopsis of *Sorghum bicolor*(L.) Moench *Journal of Cereal Science*.2004. Vol.39. P.21–27. doi: 10.1016/S0733-5210(03)00060-2
5. 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>
6. Єремко Л. С., Сидоренко А. В., Олєпир Р. В., Агафанова С. О. Продуктивність окремих сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 43–45.

7. Грицаєнко З. М. Еколого-біологічна основа і продуктивність сільськогосподарських культур за дії фізіологічно-активних речовин. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2011. Вип. 77, Ч. 1 : Агроніомія. С. 14–25.

8. Шевчук О. А., Кришталь О. О., Шевчук В. В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 1. С. 34–38.

9. Rademacher W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2015. Vol. 34, Iss. 4. P. 845–872. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9541-6>

10. Shu K., Liu X., Xie Q., He Z. Two Faces of One Seed: Hormonal Regulation of Dormancy and Germination. *Molecular Plant*. 2016. Vol. 9, Iss. 1. P. 34–45. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2015.08.010>

11. Базалій В.В., Бойко М.О., Алмашова В.С., Онищенко С.О. Рослинницькі аспекти та агроекологічні засади вирощування сорго зернового на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 91. С. 3–6

12. Рожков А. О., Свиридова Л. А. Польова схожість насіння і виживання рослин сорго зернового залежно від впливу норми висіву та способу сівби. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2017. № 1. С. 99–109.

13. Сторожик Л. Агробіологічні основи формування агрофітоценозів сорго цукрового як біоенергетичної культури в Степу та Лісостепу України: монографія. Вінниця ТОВ «ТВОРИ». 2018. 264

14. Сторожик Л.І., Войтовська В. І., Завгородня С.В., Третьякова С.О Хімічна складова насіння сорго зернового (*Sorghum bicolor*) залежно від біологічних особливостей гібридів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, Частина 1. Сільськогосподарські та технічні науки*. 2020. С. 149–166, DOI: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-149-166

15. ДСТУ 4138-2002:Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ:Держспоживстандарт України, 2003. 148с.

16. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В.В. Вовкодава. Київ. 2001. Вип. 2. 65 с.

17. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.

Дата першого надходження статті до видання: 03.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026