

УДК 581.1:631.95

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.50>

ФІЗИОЛОГІЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИННОГО ОРГАНІЗМУ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОЛОГІЧНОГО АГРОЗАХОДУ

Недільська У. І. – к.с.-г.н., доцент,
завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
orcid.org/0000-0001-7427-0087

У статті досліджено фізіологічні особливості життєдіяльності рослинного організму на прикладі цукрової кукурудзи з урахуванням застосування біологічних агрозаходів, що є сучасним напрямом підвищення продуктивності та екологічної безпеки агротехнологій. Основна увага приділена вивченню впливу біологічних препаратів на морфометричні та продуктивні показники кукурудзи цукрової, зокрема сортів Шафран, Джамала та Джульєта. Проаналізовано динаміку росту та розвитку рослин, формування надземної вегетативної маси, розвитку кореневої системи, а також показники висоти стебла і прикріплення початків, що визначають придатність сортів до механізованого збирання. Встановлено, що застосування біопрепаратів «Органік баланс», «Мікофренд» та «Азотофіт» активізує фізіологічні процеси рослин, підвищує масу початків як в обгортиці, так і без обгортки, а також забезпечує збільшення врожайності. Найвищі показники продуктивності спостерігалися у сорту Шафран за впливу препарату «Органік баланс», що свідчить про сортову специфіку реакції рослин на біологічні агрозаходи. Виявлено чіткий взаємозв'язок між висотою рослин і рівнем прикріплення першого початку, що має практичне значення для оптимізації системи механізованого збирання. Отримані результати підкреслюють важливість комплексного застосування біологічних агрозаходів, які не лише сприяють підвищенню врожайності та поліпшенню якісних характеристик продукції, а й забезпечують екологічну безпеку виробництва. Пропоновані підходи можуть бути використані для розроблення науково обґрунтованих систем вирощування кукурудзи цукрової, з урахуванням генетичних особливостей сортів та принципів сталого сільського господарства. Представлений матеріал відображає як теоретичні, так і практичні аспекти застосування біологічних препаратів у сучасному рослинництві.

Ключові слова: рослина, ріст, чинники, розвиток, агротехнології.

Nedilska U. I. Physiology of the life activity of the plant organism using biological agricultural measures

The article investigates the physiological characteristics of the life activity of the plant organism using sugar maize as an example, taking into account the application of biological agricultural measures, which represent a modern approach to increasing productivity and ecological safety in agricultural technologies. The main focus is on studying the effects of biological preparations on the morphometric and productive indicators of sugar maize, in particular the varieties Shafran, Jamala, and Julieta. The dynamics of plant growth and development, formation of aboveground vegetative mass, development of the root system, as well as indicators of stem height and ear attachment, which determine the suitability of varieties for mechanized harvesting, were analyzed.

It was established that the application of biopreparations "Organic Balance", "Mycofriend", and "Azotofit" activates physiological processes in plants, increases ear mass both with and without husks, and also ensures higher yields. The highest productivity indicators were observed in the Shafran variety under the influence of "Organic Balance", indicating varietal specificity in plant response to biological agricultural measures. A clear correlation between plant height and the attachment level of the first ear was identified, which has practical significance for optimizing mechanized harvesting systems.



© Недільська У. І., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

The obtained results emphasize the importance of integrated use of biological agricultural measures, which not only contribute to increased yields and improved product quality, but also ensure the ecological safety of production. The proposed approaches can be used to develop scientifically based systems for cultivating sugar maize, taking into account the genetic characteristics of varieties and the principles of sustainable agriculture. The presented material reflects both theoretical and practical aspects of the application of biological preparations in modern crop production.

Key words: *plant, growth, factors, development, agricultural technologies.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та зростання антропогенного навантаження на агроєкосистеми особливої актуальності набуває проблема збереження фізіологічної стабільності рослинного організму за одночасного підвищення продуктивності культур. Традиційне застосування хімічних агрозасобів часто призводить до порушення фізіолого-біохімічних процесів у рослинах і зниження екологічної безпеки агровиробництва. У цьому контексті зростає актуальність до використання біологічних агрозаходів, здатних оптимізувати життєдіяльність рослинного організму без негативного впливу на довкілля. Для задоволення попиту населення України у повноцінних харчових продуктах важливого значення набуває розширення асортименту використовуваних культурних рослин. У цьому зв'язку на велику увагу заслуговує виробництво кукурудзи цукрової, що є однією з найбільш біологічно цінних овочевих культур [1].

Недостатня вивченість механізмів впливу біологічних агрозаходів на фізіологічні процеси рослин – фотосинтез, дихання, водний та мінеральний обмін, ріст і розвиток – зумовлює необхідність проведення комплексних досліджень у цьому напрямі. У захисті рослин широко застосовують мікробні препарати на основі різних видів мікроорганізмів та метаболітів, які вони синтезують. Біопрепарати використовують як інсектициди, фунгіциди і протруювачі для захисту рослин від шкідників і хвороб. Вони нешкідливі для людини, навколишнього середовища, тварин, бджіл, ентомофагів, але завдяки їм можливе отримання екологічно чистої продукції [2].

Вирішення зазначеної проблеми має значення для фізіології рослин, екологізації агротехнологій та формування науково обґрунтованих систем сталого землеробства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Використання біологічних препаратів може суттєво впливати на фізіолого-біохімічні процеси у рослинах, зокрема на ріст, розвиток та продуктивність культур. Дослідження ефективності біопрепаратів у вирощуванні культур свідчать про покращення фітосанітарного стану та стимулювання врожайності, що свідчить про потенційний позитивний ефект біологічних засобів на фізіологію культурних видів рослин.

Біологічний метод захисту рослин – сучасна фундаментальна прикладна галузь знань, головною метою якої є отримання високоякісної екологічної продукції і збереження природного різноманіття сільськогосподарських культур. Біологічний захист рослин ґрунтується на системному підході, комплексній реалізації двох основних напрямів: збереження і сприяння діяльності природних популяцій корисних видів (ентомофагів, мікроорганізмів), самозахисту культурних рослин в агробіоценозах і поновлення агробіоценозів корисними видами, яких у них не вистачає або тих, які відсутні [3].

Дослідження біопрепаратів показують, що застосування біологізованого захисту рослин може сприяти зміні фенологічних фаз розвитку, збільшенню асиміляційної поверхні та сухої речовини, що відображає процеси фізіологічної адаптації рослин до зовнішніх впливів. Мікробіологічні препарати за їх застосування у сучасних аграрних технологіях, мають значення в процесі формування урожаїв сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим виникає потреба у застосуванні агроприймів, спрямованих на збільшення агрономічно цінних мікроорганізмів у ґрунтах. Одним з таких прийомів є застосування передпосівної інокуляції (нанесення на поверхню насіння бактерій і грибів у вигляді препарату мікробіологічного походження) сільськогосподарських культур. Нині мікробні препарати створено для більшості видів сільськогосподарських культур, визначено умови їх ефективного застосування [4]. Їх екологічна значущість полягає в тому, що вони нешкідливі для людини, навколишнього середовища, тварин, бджіл, ентомофагів та дають змогу отримати екологічно чисту продукцію [5].

Наукові праці, присвячені рослинництву з використанням біопрепаратів, узагальнюють сучасні погляди на екологічно безпечні технології, які передбачають зменшення хімічного навантаження на агроєкосистеми та підвищення фізіологічного потенціалу рослин. Найпоширенішим способом використання біопрепаратів є обробка посівного матеріалу [6].

Попри це, залишається недостатньо вивченим вплив таких агрозаходів на фізіологічні процеси рослин цукрової кукурудзи у різні фази їх розвитку, що визначає потребу в подальших експериментальних дослідженнях.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на зростання кількості наукових досліджень, присвячених застосуванню біологічних агрозаходів у рослинництві, низка аспектів їх впливу на фізіологію життєдіяльності рослинного організму залишається недостатньо вивченою. Зокрема, обмеженими є системні дані щодо дії біологічних агрозаходів на фізіологічні процеси росту і розвитку цукрової кукурудзи як тримання екологічної продукції. З-поміж основних негативних екологічних наслідків застосування пестицидів слід виділити їхню здатність накопичуватись у ґрунті та переноситися живими організмами у трофічних ланцюгах; пестициди знижують біологічну продуктивність і нормальне функціонування ґрунтових мікробіоценозів; знижують інтенсивність процесів самоочищення ґрунту; спроможні накопичуватись у поверхневих водних джерелах та підґрунтових водах; пригнічують біохімічні процеси і перешкоджають природному відновленню родючості; призводять до втрати харчової цінності та смакових якостей сільськогосподарської продукції [7].

У результаті проведеного аналізу сучасного стану вирощування цукрової кукурудзи варто зазначити, що існуючі сорти та гібриди не цілковито відповідають вимогам виробництва та потребують подальшого підвищення врожайності [8].

Кукурудза цукрова має підвищені вимоги до вологи, тепла, світла, поживних речовин та інших факторів навколишнього середовища. Її гібриди значно відрізняються за вегетаційним періодом, звідси і різні вимоги до вказаних вище факторів. Сучасні сорти та гібриди дають змогу вирощувати високоякісну кукурудзу для переробки і свіжого споживання, а нові технології – для отримання надраннього урожаю. Нині необхідні високопродуктивні сорти та гібриди з різними строками досягання – коротким, середнім і довгим вегетаційним періодом [9].

Отримати високі урожаї якісної продукції можна за дотримання оптимальних умов вирощування, тобто певного комплексу зовнішніх факторів, які дадуть змогу виявитися потенційним можливостям культури. Важлива роль при цьому

належить формуванню відповідної морфоструктури рослин у посівах, що насамперед досягається шляхом підбору сорту, оптимальних строків сівби та застосуванням препаратів, які б послабили негативний вплив посушливих погодно-кліматичних умов, що останніми роками дедалі більше посилюються в регіоні [10].

Окремої уваги потребує кількість експериментальних даних щодо впливу біологічних агрозаходів на фізіологічний стан рослин, їх продуктивність і стабільність функціонування агроценозів. Невирішені питання зумовлюють необхідність проведення цілеспрямованих досліджень.

Формування цілей статті. Метою даної статті є дослідження впливу біологічного агрозаходу на життєдіяльність рослинного організму з метою визначення ефективних шляхів підвищення адаптаційного потенціалу та продуктивності культур за умов екологічно безпечного агровиробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Фізіологія життєдіяльності рослинного організму є фундаментальною складовою сучасного агрономічного та екологічного дослідження. Від ефективності фізіологічних процесів залежить продуктивність культури та їх стійкість до абіотичних і біотичних стресів. У контексті інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та екологізації агротехнологій особливої актуальності набуває використання біологічних агрозаходів, що дозволяють оптимізувати фізіологічні процеси рослин без негативного впливу на довкілля.

У цьому дослідженні проведено комплексний аналіз впливу біологічного агрозаходу на ключові фізіологічні показники рослинного організму з ростом і розвитком цукрової кукурудзи. Висока врожайність і якість продукції кукурудзи цукрової формуються за умови впровадження екологічно безпечних технологій вирощування, які забезпечують оптимальні умови росту та розвитку рослин. Реалізація продуктивного потенціалу культури зумовлена комплексною дією зовнішніх чинників, зокрема ґрунтово-кліматичних умов, погодніх особливостей вегетаційного періоду та елементів технології вирощування. Сукупний аналіз цих факторів дає змогу оцінити біологічні можливості культури та рівень їх реалізації в конкретних умовах агробіоценозу. Важливе значення при цьому має формування морфоструктурних ознак рослин, що досягається шляхом раціонального добору сорту та застосування біологічних препаратів, спрямованих на зниження негативного впливу посушливих погодно-кліматичних умов, які останніми роками набувають тенденції до посилення в регіоні.

За результатами обліків, проведених у варіантах вегетаційного досліду, встановлено, що передпосівна обробка насіння кукурудзи цукрової біологічними препаратами сприяє активізації фізіолого-біохімічних процесів росту й розвитку рослин. Це проявляється у збільшенні надземної вегетативної маси та посиленому розвитку кореневої системи, що створює передумови для підвищення продуктивності культури.

Серед біометричних показників значну увагу приділяють висоті рослин, оскільки цей показник тісно пов'язаний із продуктивністю цукрової кукурудзи. Стебло виконує важливі функції у процесах транспортування та перерозподілу органічних і мінеральних речовин, фотосинтезу, а також забезпечує розміщення генеративних органів. Висота рослин є господарсько-біологічною ознакою, генетично зумовленою особливостями культури та сорту, однак її варіабельність залежить від ґрунтово-кліматичних умов, погодніх факторів року, агротехнічних заходів і застосування біопрепаратів.

Показники висоти рослин і висоти прикріплення початків є важливими критеріями оцінки придатності сортів і гібридів кукурудзи цукрової до механізованого

збирання врожаю. Водночас високорослі форми, як правило, характеризуються підвищеною врожайністю. Надземна маса рослин є одним з основних структурних елементів посіву, що істотно впливає на рівень продуктивності та формування врожаю зерна кукурудзи цукрової.

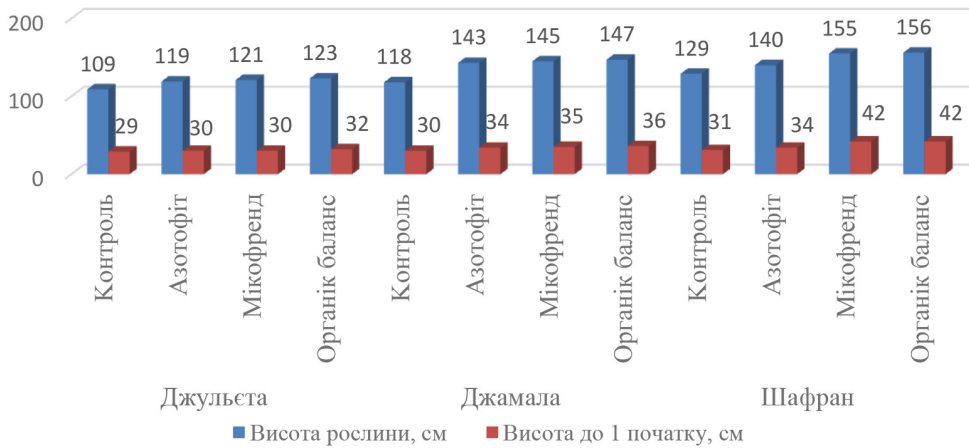


Рис. 1. Показники ростових процесів рослин за сортами

У більшості випадків між величиною надземної вегетативної маси рослин і рівнем урожайності зерна простежується пряма залежність: зі збільшенням біомаси, як правило, підвищується і врожай зерна. З метою оцінки процесів накопичення біомаси у фазу цвітіння було проведено біометричні вимірювання висоти рослин кукурудзи цукрової. Отримані результати свідчать, що досліджувані сорти Шафран і Джув'єта істотно різнилися між собою за показниками висоти рослин та рівнем прикріплення початку, що відображає їх сортові біологічні особливості.

Аналіз даних показав, що показники висоти стебла у всіх досліджуваних варіантах перевищували контрольні значення. Водночас між варіантами із застосуванням біологічних препаратів відмінності були незначними, що свідчить про подібний характер їх впливу на ріст рослин. Зокрема, за обробки біопрепаратами Органік баланс, Мікофренд та Азотофіт, порівняно з контролем, відзначено підвищення висоти рослин цукрової кукурудзи: у сорту Джув'єта – на 4 см, Шафран – на 6 см, Джамала – на 4 см. При цьому чітко проявилися сортові особливості: найменшою висотою стебла характеризувався сорт Джув'єта, тоді як максимальні значення були зафіксовані у сорту Шафран.

Реакція рослин кукурудзи цукрової на застосування біологічних препаратів мала виражений характер. Так, за використання препарату Органік баланс висота рослин сорту Шафран становила 156 см, тоді як у сорту Джамала за аналогічних умов цей показник був дещо нижчим і складав 147 см. Для сортів Шафран і Джамала відмічено незначні коливання висоти рослин (у межах 4–6 см) за впливу біопрепарату Мікофренд. Загалом, у всіх досліджуваних сортів кукурудзи цукрової, оброблених біологічними препаратами, висота рослин перевищувала відповідні показники контрольних варіантів без застосування препаратів.

Висота прикріплення качанів на стеблі тісно пов'язана із загальною висотою рослин. За мінімальних показників висоти рослин спостерігалось і нижче формування початків. Зокрема, висота прикріплення першого початку у сортів

кукурудзи цукрової варіювала в межах від 34 см у сорту Шафран до 42 см у сорту Джамала. У сорту Шафран перший початок формувався на висоті 34–36 см, тоді як у сорту Джульєта його розміщення було ще нижчим – у межах 30–32 см. Таким чином, встановлено наявність залежності між висотою рослин і рівнем прикріплення першого початку, що має важливе значення для росту та розвитку рослин та господарської цінності сортів кукурудзи цукрової.

У межах польового дослідження впродовж періоду досліджень вивчено вплив біологічних препаратів на врожайність і показники продуктивності кукурудзи цукрової сортів Джульєта, Джамала та Шафран. Ріст і розвиток рослин значною мірою визначалися кліматичними умовами. Погодні умови років проведення досліджень різнилися, характеризувалися підвищеним температурним фоном, дефіцитом та нерівномірним розподілом атмосферних опадів вегетаційного періоду, що впливало на перебіг ростових процесів.

У ході досліджень встановлено, що досліджувані сорти і гібриди відрізнялися за величиною основних показників продуктивності (табл. 1). Усі оцінювані генотипи кукурудзи цукрової проявляли схильність до формування двокачанності, при цьому кількість початків становила в середньому 1,9–2,4 шт. на одну рослину. Найвищий показник зафіксовано у сорту Шафран – 2,4 початки на рослину, тоді як у інших варіантах дослідження цей показник був дещо нижчим і становив близько 2,2 шт.

Вагомим значенням у формуванні врожайності набуває маса початку, яка, як і інші кількісні показники, зумовлюється як генетичними особливостями гібридів, так і умовами вирощування. Основний приріст урожайності забезпечується за рахунок збільшення маси зерна, що формується на початкових етапах його розвитку. Аналіз показників маси початків засвідчив наявність суттєвих відмінностей між досліджуваними варіантами. Застосування біологічного препарату Органік баланс, порівняно з контрольними варіантами, сприяло збільшенню маси початка в обгортці: у сорту Шафран – на 43 г, Джамала – на 32 г, Джульєта – на 22 г.

Таблиця 1

Морфологічні показники формування генеративних органів кукурудзи цукрової (2023–2025 рр.)

Сорти	Варіанти обробки біопрепаратами	Кількість початків на рослину, шт	Маса початку, г	
			в обгортці	без обгортки
Джульєта	Контроль	1,6	203	158
	Азотофіт	1,9	211	169
	Мікофренд	2,1	216	175
	Органік баланс	2,2	225	204
Джамала	Контроль	1,8	230	194
	Азотофіт	2,1	245	217
	Мікофренд	2,2	256	224
	Органік баланс	2,3	262	213
Шафран	Контроль	1,9	231	202
	Азотофіт	2,2	242	215
	Мікофренд	2,3	255	207
	Органік баланс	2,4	274	222
<i>HIP</i> _{0,05}		0,41	37,9	37,6

Аналогічна тенденція відмічалася і за показниками маси початків без обгортки, де приріст становив відповідно 20 г у сорту Шафран, 19 г у сорту Джамала та 46 г у сорту Джульєта.

Найвищі показники врожайності початків цукрової кукурудзи в обгортках зафіксовано у сорту Шафран за умов застосування біологічних препаратів – маса одного початка досягала 274 г, що свідчить про високу ефективність біологічного чинника в реалізації продуктивного потенціалу даного сорту. Водночас рослини гібридів цукрової кукурудзи Джамала і Джульєта у варіантах із застосуванням біопрепарату Мікофренд формували меншу масу початка – в середньому на 26 г менше порівняно з варіантами, де використовували біологічний препарат Органік баланс. Отримані результати підтверджують диференційовану реакцію сортів і гібридів кукурудзи цукрової на дію біологічних препаратів та свідчать про доцільність їх урахування при розробленні екологічно безпечних технологій вирощування культури.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку. Проведене дослідження підтвердило, що застосування біологічного агрозаходу позитивно впливає на фізіологічні процеси рослинного організму, що сприяє підвищенню росту, розвитку та продуктивності культур. Агрозаходи сприяють покращенню адаптаційних реакцій рослин до абіотичних стресів, що є важливим фактором підвищення їх стійкості в умовах змінного клімату та інтенсивного агровиробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
2. М'якушко В. К., Мельничук Д. О., Вольвач Ф. В. Сільськогосподарська екологія; за ред. В. К. М'якушка. Київ: Урожай, 1992. 264 с. (Серія «Природа і ми»).
3. Шувар І. А., Шувар Б. І. Біологічне землеробство та його перспективи. Агросектор. 2007. № 9. С. 18–20.
4. Стецишин П. О. Основи органічного виробництва. Вінниця : Нова Книга 2008. 524 с.
5. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту. Спецвипуск. Пропозиція. 2015. С. 2–15.
6. Семеняка І. М. Ефективність мікробних препаратів, макро- та мікродобрив за вирощування розлусної кукурудзи. Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства УААН. 2010. Вип. 3. С. 84–91.
7. Екологічна безпека агропромислового виробництва: монографія; за наук. Ред. акад. О. І. Фурдичка, А. Л. Бойка. Київ : ДІА, 2013. 416 с.
8. Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Клімова О. Є. Біологічна і господарська оцінка нових зразків цукрової кукурудзи на Устимівській дослідній станції рослинництва. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 1–2. С. 25–29.
9. Плеханова Т. Ф. Кукурудза цукрова. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Харків, 2001. С. 562–583.
10. Мельничук Д. О. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України : монографія у 2-х т. Київ : ТОВ «Алефа», 2003. 886 с.

Дата першого надходження статті до видання: 28.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026