ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

УДК 634.75:631.8(477.46)
DOI https://doi.org/10.32782/3083-7464-2026-2-7-12



Р. М. Буцик
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри плодівництва,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: romanbutsyk@ukr.net
orcid.org/0000-0002-5384-2194

О. О. Власюк
аспірант кафедри плодівництва і виноградарства,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: vlasiuk.1993@gmail.com
orcid.org/0009-0004-7734-6998



ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СУНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОРГАНІЧНОГО УДОБРЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У статті наводяться дані з вивчення продуктивності суниці за її удобрення добривами біологічної природи. Сучасні прийоми вирощування культури тяжіють до удосконалення і адаптації агрозаходів в умовах змін клімату та поліпшення якості отриманої продукції ягід за рахунок їх екологічності, що передбачає наповнення інтенсивних технологій прийомами біологічного напрямку. Теоретичне вивчення заданого напрямку досліджень засвідчило низку нерозкритих питань, пов'язаних із продуктивністю суниці за переходу на переважно її органічне живлення для збереження родючості ґрунту та поліпшення екологічності продукції ягід. Серед таких агрозаходів слід виділити внесення у ґрунт добрив біологічної природи, основу яких становить органічна маса із комплексом гумінових кислот. Враховуючи добру природню родючість чорноземних ґрунтів, виникають питання встановлення ефективності зазначених добрив у насадженні суниці та вплив на її продуктивність. В умовах досліду суницю удобрювали органічними добривами на фоні розрахункового удобрення за традиційними рекомендаціями перед закладанням насадження та роздрібно по фазах розвитку культури через систему краплинного зрошення. За передсадивного удобрення застосовували біогумус у нормі 15 т/га, а при фертигації Гуміфренд нормою 35 л/га. Для вивчення ефективності добрив біологічної природи до схеми досліду було включено три сорти суниці різних строків достигання ягід – Румба, Мальвіна і Дукат. Для перевірки впливу органічних добрив на ріст і розвиток суниці до варіантів досліду включено ділянку з фоновим розрахунковим удобренням, як виробничий контроль. Встановлено, що вирощування суниці із живленням на основі органічного удобрення сприяє збереженню і поповненню запасів гумусу у чорноземі опідзоленому на 0,10–0,22%. Серед варіантів із дослідними сортами суниці відмічена неістотна обернена тенденція до зменшення показника вмісту гумусу у ґрунті залежно від збільшення рівня ростової і генеративної продуктивності сортів. Удобрення суниці добривами біологічної природи посилює ростову продуктивність дослідних сортів. Формування її асиміляційної поверхні відбувається на 22–33% інтенсивніше на фоні розрахункового удобрення з додатковим внесенням біогумусу і Гуміфренду. За такого удобрення формується більша на 48% кількість стеблових утворень і на 10–15% зростає загальна біомаса кущів. Під впливом органічного удобрення зростає генеративна продуктивність суниці. При цьому, число квітконосів збільшується на 43–46%, а кількість квіток на них – на 17–21%. За рахунок застосування біогумусу і Гуміфренду, на фоні розрахункового удобрення, урожайність сортів суниці зростає на 3,7–5,0 т/га, або 25–37%.

Ключові слова: *суниця, удобрення, біогумус, Гуміфренд, продуктивність.*

R. M. Butsyk
Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Fruit Growing and Viticulture,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: romanbutsyk@ukr.net
orcid.org/0000-0002-5384-2194
O. O. Vlasyuk
PhD student at the Department of Fruit Growing and Viticulture,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: vlasiuk.1993@gmail.com
orcid.org/0009-0004-7734-6998

PRODUCTIVITY OF STRAWBERRY VARIETIES DEPENDING ON ORGANIC FERTILIZATION IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Data on study of strawberry productivity under its fertilizing with biological fertilizers are presented in the article. Modern methods of growing this crop tend to improve and adapt agricultural practices in the conditions of climate change and enhance the quality of the resulting berry products owing to their environmental friendliness, which involves filling intensive technologies with biological methods. Theoretical study of this research area revealed a number of unsolved issues related to strawberry productivity when transiting to predominantly organic nutrition to preserve soil fertility and improve environmental friendliness of berry products. Among such agricultural practices, one should highlight the application of biological fertilizers into the soil, the basis of which is organic matter with a complex of humic acids. Taking into account good natural fertility of chernozem soils, the issues arise on determining the efficiency of mentioned fertilizers in strawberry plantations and their impact on its productivity. Under experimental conditions, strawberry was fertilized with organic fertilizers on the background of calculated fertilization by traditional recommendations before establishing the plantation and in split doses according to the phases of crop development by means of a drip irrigation system. Biohumus was used as pre-planting fertilizer at a rate of 15 t/ha, and Humifriend was applied at a rate of 35 l/ha during fertigation. Three strawberry varieties with different periods of berries ripening such as Rumba, Malvina and Dukat were included in the experimental scheme to study the efficiency of biological fertilizers. A plot with background calculated fertilization was included in the experimental variants as a production control to test the effect of organic fertilizers on the growth and development of strawberry. It was found that growing strawberries with organic fertilizer-based nutrition contributes to the preservation and replenishment of humus reserves in podzolized chernozem by 0.10–0.22%. Among the variants with experimental strawberry varieties, it was noted an insignificant reverse tendency to reduce the index of humus content in the soil depending on the increase in the level of growth and generative productivity of the varieties. Fertilizing strawberries with biological fertilizers enhances growth productivity of the experimental varieties. The formation of its assimilation surface occurs 22–33% more intensively against the background of calculated fertilizing with additional application of biohumus and Humifriend. With such fertilizer, the number of stem formations is formed greater by 48% and the total biomass of bushes increases by 10–15%. Under the influence of organic fertilizer, generative productivity of strawberry also increases. At the same time, the number of peduncles increases by 43–46%, and the number of flowers on them – by 17–21%. Due to the application of biohumus and Humifriend, against the background of calculated fertilizer, the yield of strawberry varieties enhances by 3.7–5.0 t/ha, or 25–37%.
Key words: *strawberry, fertilization, biohumus, Humifriend, productivity.*

Постановка проблеми. Серед ягідних культур світу і, зокрема України, суниця займає найбільшу частку насаджень та валового виробництва ягід. Передумовами такого поширення є адаптованість культури до умов вирощування, популярність її серед споживачів та висока ефективність ягідного бізнесу як свіжої продукції, так і заморозки чи переробки. Сучасні прийоми вирощування культури тяжіють до удосконалення і адаптації агрозаходів в умовах змін клімату та поліпшення якості отриманої продукції ягід за рахунок їх екологічності, що передбачає наповнення інтенсивних технологій прийомами біологічного напрямку [2, 3]. Для умов України, суттєвого значення набуває збереженість родючості ґрунту в умовах інтенсивної чи повторної культури [6]. Тому, вивчення ефективності вирощування суниці за рахунок повної чи часткової заміни прийомів її удобрення з неорганічних на органічні на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України, є актуальним питанням для отримання екологічно чистої продукції та збереження довкілля.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичне вивчення заданого напрямку досліджень засвідчило низку нерозкритих питань, пов'язаних із продуктивністю суниці за переходу на переважно її органічне живлення для збереження родючості ґрунту та поліпшення екологічності продукції ягід. Зниження природньої родючості чорноземних ґрунтів Правобережного Лісостепу України в умовах інтенсивного землеробства потребує її збереження та відновлення шляхом розробки низки агрозаходів по догляду за рослинами. Серед таких агрозаходів слід виділити внесення у ґрунт добрив біологічної природи, основу яких становить органічна маса із комплексом гумінових кислот [4]. За рахунок збагачення ґрунтового середовища органічною речовиною, такі добрива поліпшують природню родючість ґрунтів, підтримуючи запаси гумусу та послаблюють ґрунтовтому за повторного вирощування багаторічних насаджень [1, 8, 12]. При цьому, виникає питання встановлення ефективності впливу таких добрив у насадженні суниці.

В умовах сьогодення виробляються нові форми органічних добрив, які мають підвищений вміст гумінових кислот, насичені комплексом мікроелементів і корисної мікрофлори. До таких добрив слід віднести біогумус – вермикультура, продукт життєдіяльності каліфорнійських чи дощових черв'яків [7] і Гуміфренд – комплекс калійних солей гумінових і фульвових кислот, насичений корисною мікрофлорою (штами роду *Bacillus*) із фунгіцидним ефектом, біологічно активними сполуками та мікроелементами.

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Такі добрива можуть вноситись як передпосадково, так і в період вегетації культури для підживлення рослин і діють як біостимулятор [5]. Враховуючи добру природню родючість чорноземних ґрунтів, виникають питання встановлення ефективності зазначених добрив у насадженні суниці та вплив на її продуктивність.

На основі попередніх досліджень встановлено, що на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України високу ефективність має розрахункове удобрення суниці на основі ґрунтової та листової діагностики, яке допомагає скоригувати дози мінеральних добрив і поліпшити якість отриманих ягід [10, 11]. При цьому, природня родючість чорноземів, внаслідок поліпшення фізичних властивостей ґрунту, досить часто спричинює його високу біологічну активність та надмірний процес живлення суниці, що може спричинити погіршення органічної якості ягід [9]. Мало дослідженим при цьому є вивчення тривалості впливу передпосадкового розрахункового удобрення в сумі з біогумусом та заміна мінерального підживлення на внесення добрив біологічної природи в період вегетації суниці на чорноземних ґрунтах. Удосконалення зазначених прийомів удобрення суниці надасть можливість поліпшити якість органічної продукції ягід та зберегти природню родючість чорноземних ґрунтів.

Метою статті є вивчення продуктивності суниці на фоні розрахункового удобрення з додаванням добрив біологічної природи та підтримання родючості чорнозему опідзоленого в умовах сучасного інтенсивного ягідництва.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили у 2024–2026 роках на дослідних ділянках навчального виробничого відділу Уманського національного університету. В умовах досліду суницю удобрювали органічними добривами на фоні розрахункового удобрення за традиційними рекомендаціями перед закладанням насадження та роздрібно по фазах розвитку культури через систему краплинного зрошення – фертигація. За передсадивного удобрення застосовували біогумус у нормі 15 т/га, а при фертигації Гуміфренд нормою 35 л/га. Для вивчення ефективності добрив біологічної природи до схеми досліду було включено три сорти суниці різних строків достигання ягід – Румба, Мальвіна і Дукат. Для перевірки впливу органічних добрив на ріст і розвиток суниці до варіантів досліду включено ділянку з фоновим розрахунковим удобренням, як виробничий контроль.

Схема садіння суниці (90+30)х25 см. Розміщення варіантів є рандомізованим з трикратною повторністю. Утримання насаджень суниці проводили за основними рекомендаціями технології вирощування. Вивчення продуктивності суниці визначали за показниками площі листової поверхні насадження, кількості стеблових утворень (ріжків), сухої біомаси рослин, кількості квітконосів на кущах і квіток на них та урожайності суниці [13]. Визначення вмісту гумусу у ґрунті проводили за ДСТУ 4289:2004 «Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини» [14].

Основні результати дослідження. Запровадження в технології вирощування суниці варіантів органічного удобрення, спричинило зміну показників вмісту гумусу у ґрунті. Внесення добрив біологічної природи – біогумусу і Гуміфренду сприяло збереженню, або поповненню вмісту гумусу залежно від варіантів досліду та року досліджень (рис. 1). Слід відмітити про тенденцію до зниження вмісту гумусу у ґрунті за трирічний період досліджень у варіанті виробничого контролю, з передсадивним розрахунковим внесенням мінеральних добрив. Показник вмісту гумусу зменшився з 3,40% до 3,34%. Натомість, за додаткового передсадивного внесення біогумусу, запаси гумусу в перший рік досліджень були суттєво вищими на 0,06% і становили 3,46%. При цьому, тенденція до його зменшення простежувалась у наступні роки досліджень, хоча вміст гумусу у ґрунті порівняно з показниками контрольного варіанту, залишався на вищому рівні.

Ефективному збереженню та поповненню запасів гумусу у ґрунті сприяло сукупне застосування передсадивного удобрення біогумусом на фоні розрахункового та Гуміфренду в якості підживлення. При цьому, вміст гумусу у ґрунті змінювався не суттєво, але з тенденцією до його поповнення з 3,50% до 3,52%. За порівняння з контрольним варіантом, комплексне органічне удобрення сприяло збереженню і поповненню запасів гумусу у ґрунті на 0,10–0,22%.

На основі проведених досліджень, слід зауважити про суттєве підвищення ростової продуктивності суниці під впливом її удобрення біологічними добривами (табл. 1). Удосконалення системи удобрення суниці органічними добривами в наших дослідженнях засвідчило зміну її асиміляційної поверхні, наростання стеблової частини та сухої біомаси рослин під впливом дослідних варіантів із внесенням біогумусу і Гуміфренду. Серед досліджуваних варіантів удобрення, найвищі показники площі листової поверхні (24,4–27,4 тис. м^2/га) отримано за удобрення суниці біогумусом комплексно із Гуміфрендом. У порівнянні з виробничим контролем різниця була достовірною і становила для сорту Румба 5,8 тис. м^2/га, сорту Мальвіна – 5,2 тис. м^2/га, а сорту Дукат – 4,8 тис. м^2/га (за $НІР_{05}$=2,1). Це свідчить про перевищення контрольного показника на 22–33%. Варіанти із додатковим застосуванням лише біогумусу вели також до суттєвого зростання площі листової поверхні пересічно по всіх дослідних сортах суниці. При цьому, ефективність агрозаходу була нижчою за попередній варіант із середнім показником 21,3–24,6 тис. м^2/га, що перевищувало показники виробничого контролю на 1,7–2,4 тис. м^2/га, або 9–22%.

Під впливом удобрення суниці добривами біологічної природи інтенсивніше наростала стеблова частина кущів із більшою кількістю ріжків, на яких формуються генеративні бруньки. Серед застосованих дослідних варіантів збільшення кількості ріжків відбувалось як за передсадивного внесення біогумусу на фоні розрахункового удобрення, так і за додаткового внесення

Таблиця 1

Ростова продуктивність суниці залежно від удобрення добривами біологічної природи (в середньому за 2024–2026 роки)

Сорти	Варіанти удобрення	Показники продуктивності		
		Площа листя, тис.м²/га	Кількість ріжків, шт./кущ	Суха біомаса рослин, г/кущ
Румба	За аналізом ґрунту (контроль);	18,6	8,7	12,2
	За аналізом ґрунту + біогумус;	21,3	10,6	13,4
	За аналізом ґрунту + біогумус + Гуміфренд;	24,4	12,4	14,1
Мальвіна	За аналізом ґрунту (контроль);	22,2	10,9	17,6
	За аналізом ґрунту + біогумус;	24,6	13,1	18,5
	За аналізом ґрунту + біогумус + Гуміфренд;	27,4	16,2	19,3
Дукат	За аналізом ґрунту (контроль);	21,3	12,2	16,3
	За аналізом ґрунту + біогумус;	23,4	14,7	17,7
	За аналізом ґрунту + біогумус + Гуміфренд;	26,1	17,2	18,7
НІР05		2,1	1,9	0,5

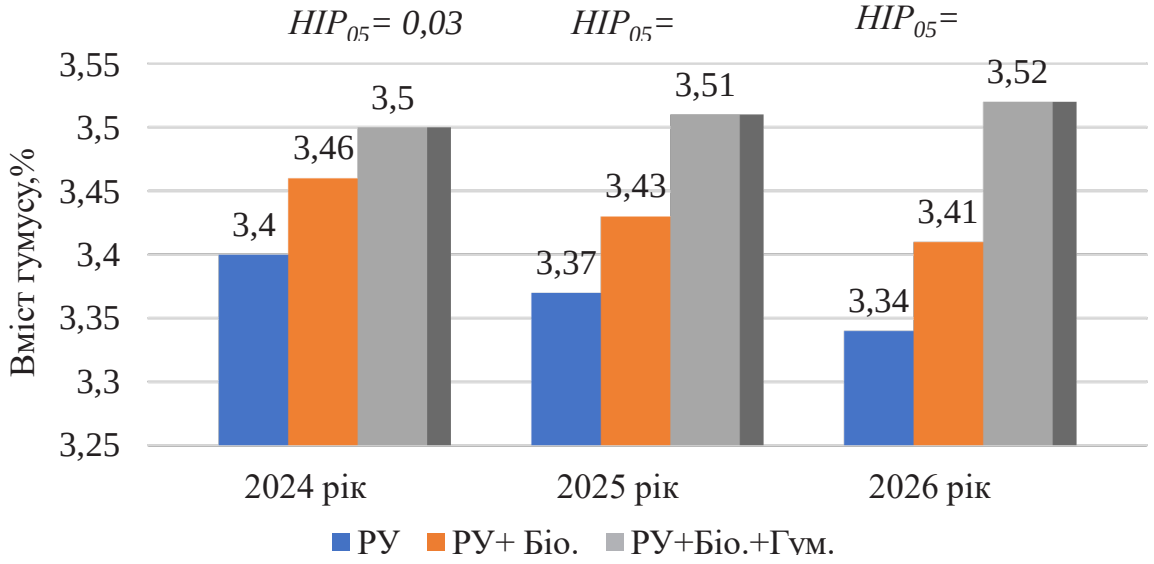


Рис. 1. Вміст гумусу у ґрунті в насадженні суниці залежно від удобрення добривами біологічної природи, де: РУ – розрахункове удобрення (контроль); РУ+Біо. – розрахункове удобрення з додаванням біогумусу; РУ+Біо.+Гум. – розрахункове удобрення з додаванням біогумусу і Гуміфренду

Гуміфренду впродовж вегетації. Зокрема, пересічно за роки досліджень у варіанті з внесенням біогумусу, кількість ріжків по дослідних сортах суниці становила 10,6–14,7 шт./кущ. Порівнюючи отримані дані з показниками виробничого контролю, істотне перевищення склало 1,9–2,5 шт./кущ ($НІР_{05}$=1,9), або 20–22%. Додаткове внесення біодобрива Гуміфренд сприяло подальшому наростанню стебел суниці із середнім показником для дослідних сортів 12,4–17,2 шт./кущ. Такі показники достовірно перевищили дані контрольного варіанту на 3,7–5,3 шт./кущ, що досягало 48%.

Застосування прийомів органічного удобрення суниці сприяло нарощуванню загальної сухої біомаси дослідних рослин. Аналогічно попередньо аналізованим показникам, зростання сухої біомаси рослин суниці відбувалось під впливом передсадивного удобрення біогумусом та додатковим внесенням Гуміфренду. Найвищу ефективність отримано від їх сумісного застосування. В цьому варіанті, пересічно по дослідних сортах суниці, показники сухої біомаси рослин досягали 14,1–19,3 г/кущ і достовірно перевищували дані контрольного варіанту на 1,7–2,4 г/кущ, або 10–15% ($НІР_{05}$=0,5). При передсадивному внесенні лише біогумусу, на фоні розрахункового удобрення, отримано подібну закономірність нарощування біомаси кущів суниці, але в меншій мірі. Зокрема, в цьому варіанті суха біомаса кущів суниці формувалась на рівні 13,4–18,5 г/кущ, що суттєво перевищувало показники виробничого контролю на 0,9–1,4 г/кущ, або 5–10%.

Формування квітконосів залежало від сортових особливостей дослідних сортів та від варіантів удобрення біодобривами (табл. 2). Найбільшу їх кількість зафіксовано у варіанті досліду, де удобрення проводили біогумусом сумісно із Гуміфрендом.

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Таблиця 2

Генеративна продуктивність суниці залежно від удобрення добривами біологічної природи (в середньому за 2024–2026 роки)

Сорти	Варіанти удобрення	Показники продуктивності		
		Кількість квітконосів, шт./кущ	Кількість квіток, шт./квітконіс	Урожайність, т/га
Румба	За аналізом ґрунту (контроль);	7,2	5,7	14,8
	За аналізом ґрунту + біогумус;	8,9	6,3	16,1
	За аналізом ґрунту + біогумус + Гуміфренд;	10,4	6,9	18,5
Мальвіна	За аналізом ґрунту (контроль);	6,9	5,1	11,4
	За аналізом ґрунту + біогумус;	8,3	5,7	13,3
	За аналізом ґрунту + біогумус + Гуміфренд;	9,9	6,2	15,7
Дукат	За аналізом ґрунту (контроль);	11,2	6,2	17,3
	За аналізом ґрунту + біогумус;	13,6	6,9	19,6
	За аналізом ґрунту + біогумус + Гуміфренд;	16,4	7,3	22,3
НІР05		1,2	0,3	1,2

Кількість квітконосів пересічно за роки досліджень по сорту Румба становила 10,4 шт./кущ, по сорту Мальвіна – 9,9 шт./кущ і по сорту Дукат –16,4 шт./кущ. Такі показники суттєво перевищували виробничий контроль на 3,0–5,2 шт./кущ за $НІР_{05}$=1,2. Істотно меншу кількість квітконосів на кущах мали рослини суниці за передсадивним удобренням лише біогумусом на фоні розрахункового удобрення. Порівняно до варіанту із додатковим додаванням Гуміфренду, кількість квітконосів зменшилась на 1,5–2,8 шт./кущ, що свідчить про поліпшення умов живлення за рахунок препарату Гуміфренд та його ефективний вплив. За порівняння з виробничим контролем, передсадивне внесення біогумусу суттєво впливало на збільшення кількості квітконосів в середньому на 20–24%. Така закономірність отримана по всіх дослідних сортах суниці. За сортовими особливостями найбільшу середню за роки кількість квітконосів отримано по сорту Дукат – 11,2 шт./кущ. У решти сортів аналізований показник був суттєво меншим.

Проведені дослідження свідчать про суттєву залежність кількості сформованих квіток на квітконосах від варіантів органічного удобрення та сортових особливостей суниці. Передсадивне удобрення дослідного насадження біогумусом на фоні розрахункового удобрення стимулювало формування квіток на квітконосах на 11–17%. Пересічно за роки досліджень, середній показник по всіх дослідних сортах суниці становив 5,7–6,9 шт./квітконос, що істотно перевищувало показники виробничого контролю на 0,6–0,7 шт./квітконос за $НІР_{05}$=0,3. Додаткове підживлення Гуміфрендом істотно підвищувало кількість сформованих квітконосами квіток ще на 0,4–0,5 шт./квітконос, що порівняно з показниками виробничого контролю в сумі достовірно перевищило їх на 17–21%. За сортовими особливостями, найбільшу кількість квіток на квітконосах формували рослини сорту Дукат – 6,2 шт./квітконос. По інших сортах аналізований показник поступався.

Вивчення впливу органічних добрив – біогумусу і Гуміфренду засвідчили залежність рівня врожайності суниці від варіантів досліду. Вищі показники врожайності дослідних сортів суниці отримано за її комплексного удобрення біогумусом і Гуміфрендому. Для сортів Румба, Мальвіна і Дукат, середній за роки показник врожайності склав 18,5 т/га, 15,7 т/га та 22,3 т/га відповідно, що на 25–37% істотно перевищувало показники виробничого контрольного варіанту за $НІР_{05}$=1,2. Меншим за попередній варіант показником врожайності, відзначились варіанти із передсадивним удобренням лише біогумусом. При цьому, перевищення контрольного варіанту було достовірним і коливалось у межах 1,3–2,3 т/га. Подібна закономірність формування урожайності суниці отримана по всіх дослідних сортах. За порівняння останніх вищим середнім за роки показником відзначився сорт Дукат – 17,3 т/га.

Висновки. Вирощування суниці із живленням на основі органічного удобрення сприяє збереженню і поповненню запасів гумусу у чорноземі опідзоленому на 0,10–0,22%. Серед варіантів із дослідними сортами суниці відмічена неістотна обернена тенденція до зменшення показника вмісту гумусу у ґрунті залежно від збільшення рівня ростової і генеративної продуктивності сортів. Удобрення суниці добривами біологічної природи посилює ростову продуктивність дослідних сортів. Формування її асиміляційної поверхні відбувається на 22–33% інтенсивніше на фоні розрахункового удобрення з додатковим внесенням біогумусу і Гуміфренду. За такого удобрення формується більша на 48% кількість стеблових утворень і на 10–15% зростає загальна біомаса кущів. Під впливом органічного удобрення зростає генеративна продуктивність суниці. При цьому, число квітконосів збільшується на 43–46%, а кількість квіток на них – на 17–21%. За рахунок застосування біогумусу і Гуміфренду, на фоні розрахункового удобрення, урожайність сортів суниці зростає на 3,7–5,0 т/га, або 25–37%.

Подяки. Виконання досліджень пов'язане із розділом наукової тематики Уманського національного університету «Удосконалення

сортименту і технології вирощування винограду і суниць у закритому і відкритому ґрунті» (Затверджено на засіданні кафедри плодівництва і виноградарства, протокол №11 від 17.03.2016 р.). Автори висловлюють вдячність університету за надання лабораторної бази та організаційну підтримку під час виконання дослідження.

Фінансування дослідження. Дослідження виконувались без зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів. Усі автори цього дослідження погодилися з вимогами European Association of Science Editors (EASE), щодо розкриття інформації про конфлікт інтересів та заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Авторський внесок. Автори цього дослідження зазначають особистий внесок кожного:

Буцик Р. М.: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; валідація відтворюваності результатів; забезпечення ресурсами та обладнанням; підготовка рукопису – перегляд і редагування; наукове керівництво; адміністрування процесу.

Власюк О. О.: підбір методів дослідження; валідація відтворюваності результатів; аналіз даних; проведення експерименту; забезпечення ресурсами та обладнанням; управління даними; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування; графічне представлення результатів.

Декларація використання генеративного штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису генеративні інструменти штучного інтелекту / ШІ-асистовані технології не використовувалися.

References

1. Gichaba, N., Watako, A., Gesimba, M. (2026). Effects of Organic Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) VAR. Chandler in Nakuru. *Kenya International Journal of Applied Agricultural Sciences. Science Publishing Group*, 12(1) pp. 1–11. https://doi.org/10.11648/j.ijaas.20261201.11.

2. Karpenko, V. P. (2019). Produktyvnist sunytsi sadovoi za riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia. [Productivity of garden strawberries under different cultivation technologies]. *Zb. nauk. pr. Umanskoho NUS*, – Vyp. 95. – Ch.1: Ahronomiia. – S. 116–127. https://doi.org/10.31395/2415-8240-2019-95-1-116-127 [in Ukrainian].

3. Kopytko, P. G., Yakovenko, R. V., Yakovenko, O. V., Chepurnyi, V. G., Fomenko, O. O. (2022). Feasibility to Neutralize Replant Disease under the Recultivation of an Apple Orchard. *Indian Journal of Agricultural Research*, Vol. 56. pp. 621–625. https://doi.org/10.18805/IJARe.AF-695.

4. Sayğı, N. (2022) Effects of organic fertilizer application on strawberry (*Fragaria vesca* L.) cultivation. *Agronomy*, 12, p. 1233, https://doi.org/10.3390/agronomy12051233.

5. Kopytko, R., Karpenko, V., Yakovenko, R., Mostoviak, I. (2017). Soil fertility and productivity of apple orchard under a long-term use of different fertilizer systems. *Agronomy Researh*. Vol. 15 (2). pp. 444–455. Available: https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2017/04/Vol15nr2_Kopytko.pdf#abstract-5121

6. Yadav, S. K., Khokhar, U. U., Sharma, S. D., Kumar, P. (2016) Response of strawberry to organic versus inorganic fertilizers. *J. Plant Nutr.*, 39, pp.194–203,https://doi.org/10.1080/01904167.2015.1109115.

7. Qingjie, L., Daqi, Z., Zhaoxin, S., Lirui, R., Xi, J., (2022).Wensheng Fang a, Dongdong Yan a b, Yuan Li a b, Qiuxia Wang a b, Aocheng Cao Organic fertilizer activates soil beneficial microorganisms to promote strawberry growth and soil health after fumigation. *Environmental Pollution*, https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118653.

8. Song, Z., Massart, S., Yan, D., Cheng, H., Eck, M., Berhal, C., Ouyang, Y., Li, C., Wang, Q., Cao, A. (2020). Composted chicken manure for anaerobic soil disinfestation increased the strawberry yield and shifted the soil microbial communities. *Sustainability*, 12, p. 6313, https://doi.org/10.3390/su12166313.

9. Kocira, S., Szparąga, A., Krawczuk, A., Bartoš, R., Zaguła, G., Plawgo, M., Černý, R. (2021). Plant material as a novel tool in designing and formulating modern biostimulants–analysis of botanical extract from *Linum usitatissimum*. *L.Materials*, 14, p. 6661, https://doi.org/10.3390/ma14216661.

10. Kopytko, P. H. (2010). Yakist vrozhaiu sunytsi zalezhno vid ukryvannia nasadzhennia ahrotkanynoiu, mulchuvannia gruntu ta udobrennia. [Quality of strawberry yield depending on covering the plantation with agro-fabric, soil mulching, and fertilization]. *Zb. nauk. pr. Umanskoho NUS*, – Vyp. 74. – Ch. 1: Ahronomiia. – S. 301–308. [in Ukrainian].

11. Idriss, D. K., Synthia, M., Honoré, I. K., Germain, P. N., Roland, W. T. (2024). Influence of organic and mineral fertilizers and a foliar biostimulant on the yield and nutritional quality of strawberries (*Fragaria* ×*ananassa* Duch.) under field conditions. *Biochemical Systematics and Ecology*, https://doi.org/10.1016/j.bse.2024.104917.

12. Zahid, N., Maqbool, M., Tahir, M. M., Horvitz, S., Hamid, A., Khalid, M. S., Ejaz, S., Jawad, R., Awan, S. I., Rehman, A., Ali, A. (2022). Influence of organic and inorganic fertilizer regimes on growth patterns and antioxidants capacity of strawberry (*Fragaria* × *Ananassa* Duch.) cv. Chandler. *J. Food Qual*, pp. 1–10, https://doi.org/10.1155/2022/8618854.

13. Markovskyi, V. S., Zavhorodnii, I. V. (1993). *Metodyka provedennia ahronomichnykh doslidiv z yahidnymy kulturamy.* [*Methodology of conducting agronomic experiments with berry crops*]. Kyiv: IS UAAN, S. 13–17. [in Ukrainian].

14. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2005). *Iakist gruntu. Metody vyznachennia orhanichnoi rechovyny* (DSTU 4289). [Soil quality. Methods for determining organic matter (DSTU 4289)]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 10.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 24.11.2026