

УДК 635.63:631.559]:631.544.4:[.63:631.559]:631.544.4:[631.5:57]
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.149.2.17>

ОСНОВИ АГРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОГІРКА В УМОВАХ ЗИМОВОГО ТЕПЛИЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

Флоренко М.П. – аспірант кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
orcid.org/0009-0001-8356-7517

Кравченко В.С. – к.с.-г.н.,
доцент, завідувач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
orcid.org/0000-0003-4873-5367

Вишневецька Л.В. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
orcid.org/0000-0001-9470-9050

У статті висвітлено агробіологічні засади підвищення продуктивності огірка (*Cucumis sativus* L.) в умовах зимових теплиць як одного з ключових напрямів розвитку сучасного овочівництва в Україні. Вирощування культур у закритому ґрунті забезпечує стабільність виробництва незалежно від кліматичних умов, сприяє подовженню вегетаційного періоду та дає можливість отримувати продукцію в осінньо-зимовий період, що є особливо важливим у ринкових умовах. За даними Державної служби статистики України, у 2024 році площа тепличних господарств сільськогосподарського призначення становила 4,2 тис. га, при цьому значна частка припадала на вирощування огірків і корнішонів, валовий збір яких досяг 106,9 тис. тонн. У зв'язку з цим актуальним є вдосконалення агротехнологій вирощування культури для підвищення її врожайності та економічної ефективності.

У дослідженні оцінено вплив різних видів живлення – органічного та мінерального – на ріст, розвиток і продуктивність огірка в умовах зимової теплиці. Як субстрат застосовували торф із внесенням пташиного посліду (1–2 кг/м²), перегною або компосту (5–7 кг/м²), а також біогумусу (3–5 кг/м²). Дослідні варіанти включали контроль (без удобрення), використання лише пташиного посліду та його поєднання з біогумусом і компостом у різних співвідношеннях. Результати однофакторного і багатофакторного аналізу показали, що найбільш ефективним є внесення 30 кг пташиного посліду разом із 3 кг біогумусу на 1 м³ субстрату, що забезпечує підвищення врожайності до 74,6% у порівнянні з контролем. Проведена багатовимірною статистичною обробкою підтвердила високу результативність цього поєднання.

Отримані результати свідчать про доцільність комплексного використання органічних і біологічних добрив у технології вирощування огірка в закритому ґрунті. Запропоновані підходи можуть бути ефективно впроваджені у практику фермерських господарств, особливо за умов обмеженого ресурсного забезпечення, з метою оптимізації живлення рослин, підвищення якості продукції та забезпечення сталого розвитку тепличного овочівництва в Україні.

Ключові слова: зимова теплиця, огірок, агробіологічні основи, живлення рослин, органічні добрива, тепличні технології, пташиний послід, інтенсивне овочівництво.



Florenko M.P., Kravchenko V.S., Vyshnevska L.V. Agrobiological foundations for increasing cucumber productivity in a winter greenhouse

As shown in the table, the most balanced combination of nutrient properties was observed in variant T2, indicating the effectiveness of a moderate dose of poultry manure combined with vermicompost. This confirms the potential of including vermicompost in the substrate composition as an important element for the biological enhancement of cucumber cultivation in winter greenhouses. The integrated use of organic fertilizers (poultry manure, compost, vermicompost), precise water management, stabilized microclimate, and controlled lighting forms the basis for sustainable intensive cucumber production. The implementation of closed-loop irrigation systems allows reducing water consumption by 30–35% and minimizes the environmental impact.

Thus, the developed agrobiological approaches make it possible to adapt global experience to the conditions of Ukrainian greenhouses, ensuring high yield and quality of production even under challenging winter conditions.

One of the key challenges of modern vegetable production under climate change conditions is ensuring a stable and high-quality harvest in winter greenhouses. Cucumber (*Cucumis sativus* L.), which is highly sensitive to growing conditions, requires precise control of major agrobiological factors, including temperature, light intensity, air humidity, nutrition system, substrate quality, and water regime.

The conducted study confirmed the effectiveness of an integrated approach to cucumber cultivation during the winter period. The use of organic fertilizers (poultry manure, vermicompost, compost) improves both yield and fruit quality. The most effective combination was 30 kg/m³ of poultry manure with 3 kg/m³ of vermicompost, which resulted in a 74.6% increase in yield compared to the control.

A rational selection of substrate and a controlled drip irrigation system, based on the principles of deficit irrigation, allows efficient use of limited water resources without reducing productivity. In Ukrainian winter greenhouses, where transpiration activity is low, maintaining optimal substrate moisture according to growth stages is critical: 70–80% of the minimum water capacity (MWC) until fruit formation, 75–80% until the first harvest, and 85–90% during the period of active fruiting.

Maintaining a stable microclimate – with temperatures of 22–26 °C during the day, 15–17 °C at night, relative humidity of 65–75%, and light intensity of 95–150 W/m² – is a decisive factor influencing photosynthetic activity, ovary formation, and root system development.

The analysis demonstrated that a technological scheme for cucumber cultivation, based on organic fertilizers, adapted water regime, stabilized microclimate, LED supplemental lighting, and localized drip irrigation with nutrient supply, ensures high productivity, resource savings (up to 30–35% of water), improved product quality, and environmental safety.

Therefore, the proposed agrobiological principles for cucumber cultivation in winter greenhouses can serve as an effective model for implementation in the Central and Western Forest-Steppe regions of Ukraine, promoting sustainable development of protected-ground vegetable production.

Key words: cucumber, winter greenhouse, agrobiological foundations, organic fertilizers, poultry manure, intensive vegetable growing, greenhouse technologies, plant nutrition.

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку аграрного сектору України, зокрема галузі овочівництва закритого ґрунту, особливої актуальності набуває проблема забезпечення стабільно високих урожаїв за одночасного зниження витрат і мінімізації негативного впливу на довкілля. Огірок (*Cucumis sativus* L.) належить до провідних овочевих культур і займає важливе місце у структурі тепличного виробництва [1;2]. Його поширеність серед виробників пояснюється коротким періодом вегетації, високим рівнем продуктивності та стабільним попитом як на свіжу, так і на перероблену продукцію. За офіційними даними Державної служби статистики України, у 2024 році валове виробництво огірків і корнішонів у закритому ґрунті перевищило 106 тис. тонн, що підтверджує значний потенціал цієї галузі [3].

Водночас тепличне овочівництво функціонує в умовах низки серйозних викликів. До основних із них належать зростання вартості енергоресурсів і добрив,

зниження родючості ґрунтів, екологічні проблеми, пов'язані з надмірним внесенням мінеральних речовин, а також поширення ґрунтових інфекцій [4]. Особливо складними є умови зимового періоду, коли виникає потреба в ефективному регулюванні мікроклімату та забезпеченні рослин збалансованим живленням за умов зниженого рівня фотосинтетичної активності та впливу температурного стресу [6].

У зв'язку з цим важливим завданням є пошук і впровадження науково обґрунтованих агробіологічних підходів, спрямованих на підвищення ефективності вирощування огірка в теплицях. Це передбачає оптимізацію систем живлення рослин, поліпшення фізико-хімічних властивостей субстратів та застосування адаптивних технологій, здатних забезпечити стабільну продуктивність культури.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Упродовж останніх десятиліть у різних агрокліматичних регіонах світу спостерігаються істотні зміни в особливостях росту та розвитку сільськогосподарських культур, зумовлені підвищенням температури повітря та збільшенням концентрації вуглекислого газу в атмосфері [9]. Згідно з прогнозами, до кінця ХХІ століття середньорічна температура на планеті може зрости на 1,1–6,4 °С [13], що неминуче впливатиме на фізіологічні процеси рослин, зокрема огірка, який характеризується високою чутливістю до теплового та водного стресу [15].

Додатковим обмежувальним чинником є інтенсивне застосування агрохімікатів, у тому числі фунгіцидів, що негативно позначається на продуктивності та якості овочевої продукції, зокрема огірка [8]. Особливо гостро ці проблеми проявляються в регіонах із високою залежністю від аграрного виробництва та обмеженими земельними ресурсами.

У світовій науковій практиці дедалі більшої уваги набуває використання органічних добрив і біологічно активних субстратів у системах інтенсивного тепличного виробництва. Зокрема, у Китаї – країні-лідері за обсягами вирощування огірка в умовах захищеного ґрунту – обґрунтовано ефективність переходу до безґрунтових технологій із застосуванням органічних матеріалів як поживного середовища. Такі підходи сприяють зменшенню ризиків поширення ґрунтових хвороб, підвищують ефективність використання добрив, знижують залежність від мінеральних джерел живлення та відповідають екологічним вимогам [9; 10; 14].

Наукові дослідження свідчать, що поєднане застосування органічних (зокрема пташиного посліду, перегною, біогумусу) та мінеральних добрив позитивно впливає на морфометричні показники рослин, покращує засвоєння макро- і мікроелементів і забезпечує підвищення врожайності на 40–75% порівняно з традиційними системами живлення. Результати численних експериментів підтверджують, що найбільш ефективними є ті варіанти, де органічна складова активізує біологічні процеси у субстраті, тоді як мінеральна забезпечує оперативне надходження поживних речовин до рослин. Водночас важливе значення мають властивості субстрату – його повітряно-водний режим, буферність і здатність акумулювати поживні елементи [5; 12]. Такі підходи є особливо актуальними для України, де значна частина тепличної продукції вирощується у фермерських господарствах із обмеженим ресурсним забезпеченням.

Сучасні дослідження також підтверджують, що оптимізація водного режиму в тепличних умовах шляхом використання краплинного зрошення у поєднанні з регулюванням температури дозволяє істотно підвищити ефективність використання води (WUE) та покращити якісні показники плодів огірка [16]. Це набуває особливої важливості в умовах кліматичних змін, які спричиняють нерівномірний розподіл опадів і збільшення тривалості посушливих періодів.

Окрім цього, застосування сучасних біотехнологічних рішень, зокрема вермікомпосту та мікробіологічних препаратів, стимулює розвиток кореневої системи огірка, підвищує його стійкість до патогенних організмів і зменшує потребу у використанні хімічних засобів захисту рослин [9; 11]. Це сприяє підвищенню екологічної безпеки виробництва та стабільному зростанню врожайності.

У перспективі особливого значення набуває комплексний підхід, що передбачає раціональний добір субстратів, збалансовану систему живлення, оптимізацію мікрокліматичних умов у теплиці та впровадження інтегрованих методів біологічного захисту. Реалізація таких рішень дозволить забезпечити стабільне підвищення продуктивності огірка навіть за умов кліматичних викликів [10; 14].

Постановка завдання. Метою роботи є теоретичне та експериментальне обґрунтування агробіологічних засад підвищення продуктивності огірка (*Cucumis sativus* L.) у зимових тепличних умовах на основі дослідження впливу різних поєднань органічних компонентів (пташиного посліду, компосту та біогумусу) на процеси росту, розвитку та формування врожайності культури.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із ключових завдань сучасного аграрного виробництва в умовах кліматичних змін є забезпечення стабільної врожайності овочевих культур у захищеному ґрунті, особливо в зимовий період. Вирощування огірка (*Cucumis sativus* L.) у зимових теплицях вимагає обґрунтованого підходу до формування системи живлення та вибору субстрату, оскільки саме ці чинники значною мірою визначають інтенсивність росту, розвиток рослин і рівень урожайності. З огляду на обмеження, пов'язані з використанням традиційних мінеральних добрив, зростає зацікавленість у застосуванні органічних компонентів, зокрема пташиного посліду, біогумусу та компосту.

Ефективна організація технології вирощування огірка в зимових тепличних умовах передбачає комплексний облік агробіологічних факторів, серед яких провідне значення мають параметри мікроклімату, водний режим, система живлення та характеристики субстрату. Для умов зимових теплиць України, особливо в Центральному та Західному регіонах, важливим є підтримання стабільного температурно-світлового режиму з урахуванням короткої тривалості світлового дня, низьких температур зовнішнього середовища та змін вологості повітря.

У період з листопада по березень оптимальними вважаються такі параметри мікроклімату: денна температура в межах 22–26 °С та нічна – не нижче 15–17 °С. Відносна вологість повітря повинна становити 65–75%, що створює сприятливі умови для перебігу фотосинтетичних процесів, формування листової поверхні та закладання зав'язі. Досягнення таких показників забезпечується застосуванням сучасних технологічних рішень – систем обігріву (водяних або інфрачервоних), вентиляції, зволоження повітря та додаткового освітлення за допомогою LED-ламп із потужністю 95–150 Вт/м² у періоди дефіциту природного світла.

Підтримання стабільного мікроклімату є визначальним чинником продуктивності огірка, оскільки відхилення від оптимальних параметрів призводить до зниження інтенсивності газообміну, порушення процесів транспірації та фотосинтезу, що негативно відображається на формуванні врожаю.

Особливості зимового вирощування огірка зумовлюють специфіку водного режиму. Хоча загальна потреба у воді в цей період нижча, ніж у весняно-літній сезон, її роль залишається критично важливою через знижену інтенсивність випаровування. Зважаючи на те, що основна частина кореневої системи огірка зосереджена у верхньому шарі субстрату (до 30 см), застосування краплинного

зрошення з точним регулюванням подачі води є необхідною умовою стабільного розвитку рослин.

У дослідженні використано підхід дефіцитного зрошення, за якого рівень водопостачання змінювався відповідно до фаз розвитку рослин: обмежений – на етапі вирощування розсади, оптимально стабільний – у період цвітіння та підвищений – у фазі плодоношення. Такий підхід дозволив підвищити ефективність використання води (WUE) без зниження врожайності, що є особливо важливим за умов обмежених ресурсів і високої вартості енергоресурсів у зимовий період.

За результатами зарубіжних досліджень [16; 7], поєднання прозорого мульчування, краплинного зрошення та елементів дефіцитного поливу забезпечує підвищення врожайності огірка до 63–65 т/га при одночасному зниженні витрат води на 30–35% (див. табл. 1).

Таблиця 1

Параметри агрокліматичного контролю в зимовій теплиці (рекомендовані)

Параметр	Оптимальне значення
Температура повітря (день)	22–26 °С
Температура повітря (ніч)	15–17 °С
Відносна вологість повітря	65–75%
Інтенсивність освітлення	95–150 Вт/м ²
Тривалість світлового дня	10–12 год (з додатковим підсвічуванням)
Глибина кореневої зони	25–30 см
Частота зрошення	щоденно, дрібнодозовано
Система поливу	Краплинна з автоматичним регулюванням

Раціональне регулювання водного режиму є одним із визначальних чинників формування високої продуктивності огірка в умовах зимових теплиць. У період вегетації, що припадає на місяці зі зниженими температурами, обмеженою тривалістю природного освітлення та підвищеною вологістю повітря, особливого значення набуває диференційований підхід до зрошення залежно від фази розвитку рослин.

Вологість субстрату підтримується в оптимальних межах, рекомендованих для культури огірка: на рівні 70–80% найменшої вологоємності (НВ) – від моменту висаджування до початку формування плодів; 75–80% НВ – у період від початку плодоутворення до першого збору врожаю; 85–90% НВ – у фазі інтенсивного плодоношення до завершення вегетаційного періоду.

Для забезпечення ефективного водопостачання необхідне поетапне збільшення норм поливу з урахуванням тривалості світлового дня, температурного режиму та біологічних особливостей розвитку культури. У зимових умовах це має особливе значення, оскільки надмірне зволоження може спричинити перезволоження субстрату, активізацію корневих гнилей та, як наслідок, зниження врожайності.

У таблиці наведено орієнтовні показники норм поливу огірка в зимовий період (листопад–березень), що дозволяють оптимізувати водний режим культури (див. табл. 2).

У середньому коефіцієнт водоспоживання огірка за умов застосування краплинного або дощувального зрошення становить 18–20 л на 1 кг сформованої продукції. При цьому частина води втрачається: близько 10–15% – через дренаж, а певна кількість – унаслідок випаровування з поверхні субстрату.

Таблиця 2

Орієнтовні норми поливу огірка у зимовій теплиці (листопад – березень)

Місяць	Кількість поливів	Норма поливу, л/м ²	Загальна витрата води, л/м ²
Листопад	3–5	5–6	15–30
Грудень	2–3	5–6	10–18
Січень	3–5	5–6	15–30
Лютий	5–7	5–6	25–42
Березень	7–9	5–8	35–72

У межах дослідження також було проведено оцінку впливу різних систем живлення – органічного та мінерального походження – на рівень продуктивності огірка в умовах зимової теплиці. Як основу субстрату використовували торф із додаванням органічних компонентів: пташиного посліду у нормах 30 або 60 кг/м³, компосту чи перегною (5–7 кг/м²), а також біогумусу в кількості 3–5 кг/м². Дослідні варіанти включали контроль (без удобрення), застосування лише пташиного посліду та комбіновані поєднання – пташиний послід із компостом або біогумусом.

Встановлено, що внесення біогумусу до торф'яного субстрату істотно змінює його фізіолого-біохімічні властивості, що має особливе значення для умов зимового тепличного вирощування. За результатами досліджень Laužiké та співавт. (2022), додавання біогумусу в межах 10–30% до торфу сприяє покращенню агрохімічних характеристик субстрату, зокрема збільшенню вмісту калію у 5,8 раза порівняно з чистим торфом, що є важливим для формування генеративних органів рослин [11].

Біометричні показники розсади, вирощеної у торфо-біогумусних сумішах, суттєво перевищували контрольні значення: рослини характеризувалися більшою висотою, збільшеною площею листової поверхні, товщим стеблом і більшою кількістю листків. Максимальні показники площі листків спостерігалися у варіанті із вмістом 30% біогумусу, що свідчить про інтенсивніший перебіг фотосинтетичних процесів.

Маса сирової листової біомаси зростала на 22,7–33,1%, а маса кореневої системи – приблизно у 1,5 раза порівняно з контролем. Відзначено також підвищення вмісту сухої речовини в листках: у варіантах із 30% біогумусу цей показник досягав 19%, тоді як у контрольному варіанті становив близько 12%.

Аналіз мінерального складу показав, що рослини, вирощені з використанням біогумусу, накопичували більшу кількість поживних елементів: вміст азоту зростав до 18,8%, фосфору – до 13,3%, калію – до 1,8 раза, а також підвищувався рівень кальцію та магнію. Найвищі концентрації азоту, калію та магнію були зафіксовані у варіанті з 30% біогумусу.

Крім того, у фазі плодоношення у рослин, вирощених на субстратах із біогумусом, відзначено підвищення показників хлорофілу, індексу біологічного азоту (NBI), NDVI та PRI, що свідчить про покращення функціонального стану фотосинтетичного апарату. Дані, отримані за допомогою приладу LI-6400XT, підтвердили максимальні значення інтенсивності фотосинтезу, внутрішньоклітинної концентрації CO₂ та транспірації саме у варіанті з 30% біогумусу.

Використання таких субстратів сприяло підвищенню загальної врожайності огірка на 7,4–11,1%, а вихід ранньої продукції зростав до 21,5% порівняно

з контролем. Найвищі показники врожайності були отримані при внесенні 20% і 30% біогумусу.

Водночас встановлено, що надмірне застосування біогумусу (30%) може призводити до певного зниження вмісту цукрів і аскорбінової кислоти в плодах, а також до підвищення концентрації нітратів. Це свідчить про необхідність оптимізації норм внесення для забезпечення балансу між продуктивністю та якістю продукції.

Загальні результати головного компонентного аналізу (PCA) підтвердили, що використання біогумусу у межах 20–30% забезпечує достовірне покращення біометричних, біохімічних і фотосинтетичних показників, сприяючи оптимальному розвитку рослин як на ранніх етапах, так і в період плодоношення.

У цілому встановлено, що комбіноване застосування органічних добрив позитивно впливає на фізико-хімічні властивості субстрату: підвищується його вологоємність, поліпшується структура та активізуються біологічні процеси. Найвищу врожайність зафіксовано у варіанті з внесенням 30 кг/м³ пташиного посліду та 3 кг/м³ біогумусу, де приріст продуктивності становив 74,6% порівняно з контролем, що підтверджено результатами однофакторного та багатовимірного статистичного аналізу. Характеристики досліджених субстратів і відповідні показники врожайності наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Характеристика досліджених субстратів та їх вплив на врожайність

Варіант досліді	Склад субстрату	Урожайність, кг/м ²	Приріст до контролю, %
T1 (Контроль)	Торф без добрив	4,3	-
T2	30 кг/м ³ пташиного посліду + 3 кг/м ³ біогумусу	7,5	+74,6
T3	30 кг/м ³ пташиного посліду + 5 кг/м ³ компосту	6,9	+60,5
T4	30 кг/м ³ пташиного посліду + 5 кг/м ³ біогумусу	7,1	+65,1
T5	60 кг/м ³ пташиного посліду	6,3	+46,5

Окрім підвищення врожайності, у варіантах із комбінованим застосуванням добрив відзначено суттєве поліпшення якісних характеристик продукції. Зокрема, спостерігалось зростання вмісту сухої речовини та аскорбінової кислоти, покращення смакових властивостей і товарного вигляду плодів. Важливу роль у цьому відігравав біогумус, який сприяв активнішому розвитку кореневої системи та оптимізації водного балансу рослин, що є особливо актуальним за нестабільних умов мікроклімату зимових теплиць.

Включення біогумусу до складу субстрату позитивно впливало не лише на показники росту та врожайності огірка, але й на його фізіолого-біохімічні характеристики, які безпосередньо визначають якість плодів. Зокрема, відзначено підвищення вмісту біологічно активних речовин, у тому числі сухої речовини та аскорбінової кислоти, покращення водного обміну та активізацію ферментативних процесів.

Збагачення субстрату біогумусом сприяло інтенсивнішому розвитку кореневої системи, що проявлялося у підвищенні коефіцієнта транспірації, інтенсивності

фотосинтезу та здатності рослин до засвоєння поживних елементів. Найбільш виражений ефект спостерігався у варіантах із поєднанням біогумусу та пташиного посліду, що забезпечувало оптимальний баланс макро- і мікроелементів у кореневмісному середовищі.

У результаті досліджень встановлено, що плоди огірка, вирощені на субстратах із додаванням біогумусу, характеризувалися вищим вмістом сухих речовин і аскорбінової кислоти, більш щільною структурою м'якуша та кращими товарними показниками порівняно з контрольним варіантом. Найбільш помітні зміни якості продукції зафіксовано у варіантах T2 і T4 (див. табл. 4).

Таблиця 4

Показники субстрату та їхній взаємозв'язок із врожайністю культури

Варіант досліджу	Склад субстрату	Вміст сухої речовини, %	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	Щільність м'якуша, г/см ³	Зовнішній вигляд плодів (оцінка, балів)
T1 (Контроль)	Торф без добрив	3,5	8,2	0,42	3,8
T2	30 кг/м ³ посліду + 3 кг/м ³ біогумусу	4,8	12,6	0,49	4,7
T3	30 кг/м ³ посліду + 5 кг/м ³ компосту	4,2	10,9	0,45	4,2
T4	30 кг/м ³ посліду + 5 кг/м ³ біогумусу	4,6	11,8	0,48	4,5
T5	60 кг/м ³ пташиного посліду	4,1	10,2	0,44	4,0

Примітка: оцінка зовнішнього вигляду за 5-бальною шкалою (1 – низький, 5 – відмінний товарний вигляд).

Як видно з таблиці, оптимальне поєднання поживних властивостей субстрату спостерігалось у варіанті T2, що підтверджує ефективність комбінації помірної дози пташиного посліду з біогумусом. Це свідчить про перспективність включення біогумусу до складу субстрату як важливого елементу біологізації технології вирощування огірка в зимовій теплиці. Комплексне застосування органічних добрив (пташиний послід, компост, біогумус) у поєднанні з точним регулюванням водного режиму, стабілізацією мікроклімату та контролем освітлення створює основу для сталого інтенсивного вирощування культури. Використання закритих систем зрошення дозволяє зменшити витрати води на 30–35% та мінімізувати навантаження на довкілля.

Отже, розроблені агробіологічні підходи дозволяють адаптувати світовий досвід до реалій українських теплиць і забезпечують високу врожайність та якість продукції навіть у складних зимових умовах.

Висновки і пропозиції. Одним із ключових завдань сучасного овочівництва в умовах змін клімату є забезпечення стабільного та високоякісного врожаю у зимових теплицях. Огірок (*Cucumis sativus L.*), що характеризується високою чутливістю до умов вирощування, потребує ретельного контролю основних агробіологічних чинників: температурного режиму, рівня освітлення, вологості повітря, системи живлення, складу субстрату та водного режиму.

Проведене дослідження підтвердило ефективність комплексного підходу до організації вирощування огірка в зимовий період. Використання органічних добрив (пташиний послід, біогумус, компост) забезпечує підвищення врожайності та поліпшення якості плодів. Найбільш ефективним варіантом виявилось поєднання 30 кг/м³ пташиного посліду з 3 кг/м³ біогумусу, що забезпечило приріст урожайності на 74,6% порівняно з контролем.

Раціональний вибір субстрату та контрольована система краплинного зрошення з урахуванням принципів дефіцитного поливу дозволяють ефективно використовувати обмежені водні ресурси без втрат урожайності. У зимових теплицях України, де активність транспірації знижена, критично важливим є підтримання оптимальної вологості субстрату згідно з фазами розвитку культури: 70–80% НВ до формування плодів, 75–80% – до першого збору, 85–90% – у період активного плодоношення.

Стабільний мікроклімат, підтримуваний у межах 22–26 °С удень, 15–17 °С уночі, з відносною вологістю 65–75% та інтенсивністю освітлення 95–150 Вт/м², є вирішальним фактором для фотосинтетичної активності, формування зав'язі та розвитку кореневої системи.

Аналіз показав, що технологічна схема вирощування огірка, що базується на використанні органічних добрив, адаптованому водному режимі, стабілізованому мікрокліматі, фотопідсвічуванні та локальному краплинному поливі з добривами, забезпечує високу продуктивність, економію ресурсів (до 30–35% води), покращення якісних характеристик продукції та екологічну безпеку виробництва.

Таким чином, запропоновані агробіологічні основи вирощування огірка у зимових теплицях можуть слугувати ефективною моделлю для впровадження у виробничу практику в Центральному та Західному Лісостепу України, забезпечуючи стійкий розвиток овочівництва закритого ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білик М. О., Евтушенко М. Д., Марютін Ф. М. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті. Харків : Еспада, 2003. 458 с.
2. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту : навч. посіб. Вінниця : Нова Книга, 2008. Ч. 1 : Закритий ґрунт. 368 с.
3. Статистичні дані 2024. *Державна служба статистики України* : веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 20.03.02026).
4. Іваненко В. Ф. Моделювання енерговитрат і планування використання газу в тепличному господарстві. *Економіка АПК*. 2012. № 4. С. 40–48.
5. Кравченко В. А., Приліпка О. В., Янчук Н. І. Огірок: селекція, насінництво, технології. Київ : ВД ЕКМО, 2008. 176 с.
6. Онищенко О. І., Солдатенко О. М., Хареба О. В. Біологічний захист огірків. *Захист і карантин рослин*. 2006. № 52. С. 380–384.
7. Alomran A. M., Louki I. I., Aly A. A., Nadeem M. E. Impact of deficit irrigation on soil salinity and cucumber yield under greenhouse condition in an arid environment. *J. Agric. Sci. Technol.* 2013. Vol. 15. P. 1247–1259.
8. Bagi F. F., Budakov D. B., Bursic V. P., Stojšin V. B., Lazic S. D., Vukovic S. M. Efficacy of azoxystrobin for the control of cucumber downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) and fungicide residue analysis. *Crop Protection*. 2014. Vol. 61. P. 74–78.
9. Hao J., Li Q., Yu H., Wang H., Chai L., Miao T., Jiang W. Comparative proteomic analysis of cucumber fruits under nitrogen deficiency at the fruiting stage. *Hortic. Plant J.* 2020. Vol. 7. P. 59–72.

10. Huang S., Tang J., Li C. Status of heavy metals in vegetable soils under different patterns of land use. *Plant Nutrition and Fertilizer Science*. 2016. Vol. 3. P. 707–718.
11. Laužikė K., Dapkienė M., Miliauskienė J., Duchovskis P., Viškelis P. Effect of Vermicompost on Morphological and Physiological Parameters of Cucumber Seedlings. *Horticulturae*. 2020. Vol. 8(11). P. 1009. URL: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8111009> (дата звернення: 20.03.2026).
12. Liu X., Li Y., Ren X., Chen B., Zhang Y., Shen C., Wang F., Wu D. Long-Term Greenhouse Cucumber Production Alters Soil Bacterial Community Structure. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 2020. Vol. 20. P. 306–321.
13. Minaxi R. P., Acharya K. O., Nawale S. Impact of climate change on food security. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*. 2011. Vol. 4. P. 125–127.
14. Patel C., Panigrahi J. Starch glucose coating-induced postharvest shelf-life extension of cucumber. *Food Chem.* 2019. Vol. 288. P. 208–214.
15. Singh M. C. Possible futuristic rainfall and temperature variability trend in central Indian Punjab. *Res Environ Life Sci.* 2016. Vol. 9. P. 100–104.
16. Yaghi T., Arslan A., Naoum F. Cucumber (*Cucumis sativus*, L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. *Agric. Water Manage.* 2013. Vol. 128. P. 149–157.

Дата першого надходження статті до видання: 02.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026