

УДК 631.589+635.63

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.11>

ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА КОЗІМА F₁ НА РІЗНИХ ТИПАХ СУБСТРАТІВ У ГІДРОПОННИХ КУПОЛЬНИХ ТЕПЛИЦЯХ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н., керівник наукових лабораторій
«Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів»
та «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці»,
старший викладач кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет

У статті експериментально досліджено і обґрунтовано особливості формування урожаю партенокарпічного гібриду огірка Козіма F₁ в умовах плівкової купольної теплиці Північного Степу України. Розраховано економічну ефективність запропонованих прийомів та елементів технології вирощування огірка у плівкових купольних теплицях у стелажних аеропонних системах. Проведено дослідження із підвищення урожайності виробництва огірка та удосконалено елементи технології вирощування шляхом визначення субстратів для вирощування розсади на фоні застосування мікробних препаратів «ЕМ Агро», «ЕМ 5» і «ЕМ 5 (модифікований)». Проведено економічну оцінку технології, доведено доцільність вирощування дослідженого гібриду зарубіжної селекції на різних типах субстратів.

У результаті аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку рослин досліджуваного гібриду огірка на різних етапах органогенезу за комплексом біометричних показників виділилися гібрид F₁ Козіма, розсада якого мала найбільшу середню довжину центрального стебла (42,3 см), яку вирощували на агроперліті фракцією 3–5 мм за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 30,6% перевищує контроль.

Найбільшу товщину стебла ми зафіксували у розсади, вирощеної на субстраті із керамзиту (фракція 5–10 мм) за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», яка складала 8,5 мм. У розсади, яку вирощували на інших субстратах, децю нижчі показники: у рослин, які вирощували на субстратах кокосове волокно та керамзит без інокуляції довжина центрального стебла була найнижчою серед усіх дослідних варіантів – 30,3 см, що на 6,5% менше контролю. Найбільша середня маса кореневої системи рослини також була у розсади на субстраті із агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» – 11,0 г (на 41,0% більше контролю), найменша – на субстраті із кокосового волокна без інокуляції – 6,5 г (на 16,7% менше контролю), на контролі – 7,8 г.

За площею асиміляційної поверхні листків у фазу масового цвітіння за 2018–2020 роки найбільший показник зафіксовано на субстраті із агроперліту без інокуляції – 3305 см²/роsl., що на 5,7% перевищувало контроль, а найменший – на субстраті із керамзиту без інокуляції – 2619 см²/роsl., що на 16,2% менше контролю. Зафіксовано краще формування асиміляційної поверхні рослин огірка. У середньому за досліджуваний період на субстраті із агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» (17298 см²/роsl.) мінімальний показник (14933 см²/роsl.) спостерігався на субстраті із керамзиту без інокуляції (на контролі – 16221 см²/роsl.).

На варіанті досліду (без використання субстрату із агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро») урожайність огірка в середньому за усередненими даними в період досліджень за перші 30 діб масового плодоношення була найбільшою і становила 3,0 кг/м², тоді як на інших типах субстратів – від 2,1 кг/м² (кокосове волокно і керамзит з інокуляцією) до 2,7 кг/м² (кокосове волокно без інокуляції). Було виявлено, що у перші 30 діб масового плодоношення найбільшу врожайність було отримано із розсади на субстраті з агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 14,8% більше контролю.

На фоні контролю (без інокуляції) найкращі економічні показники були такими: прибуток – 117,38 грн/м²; рівень рентабельності – 125%; собівартість продукції – 13,34 грн/кг, найкращу урожайність (14,8 кг/м²) одержано на субстраті із агроперліту. Вирощування на інших субстратах призводило до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва. З інокуляцією найкращі економічні показники одержано також на субстраті із агроперліту. Так, було одержано прибуток на рівні 129,27 грн/м², рівень

рентабельності склав 147,7%; собівартість продукції – 12,11 грн/кг; урожайність – 16,3 кг/м². Застосування інокуляції на інших субстратах також призводило до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва.

Ключові слова: аероніка, гібрид огірка F₁ Козіма, EM препарати, купольна плівкова теплиця, субстрати.

Kovalov M.M. Cultivation of Kozima F₁ cucumber on different types of substrates in hydroponic dome greenhouses

Specific features of the formation of parthenocarpic hybrid of Kozima F₁ cucumber in the conditions of a film dome greenhouse of the Northern Steppe of Ukraine were experimentally investigated and substantiated in the article. The economic efficiency of the offered methods and elements of technology of cultivation of cucumbers in film dome greenhouses in rack aeroponic systems has been calculated. The study was carried out to increase the productivity of cucumbers and improve the elements of cultivation technology by identifying the substrates for growing seedlings applying microbial preparations "EM Agro", "EM 5" and "EM 5 (modified)". Economic and technology assessment was carried out and the expediency of growing the studied hybrid of foreign selection on different types of substrates was proved.

The hybrid of cucumber F₁ Kosima stood out as a result of the analysis of experimental data of growth processes and development at various stages of organogenesis according to the complex of biometric indicators. The seedling had the greatest average length of the central stalk (42,3 cm) which was grown on agroperlite with fraction 3–5 mm by inoculation of seeds with the preparation "EM Agro", which is 30,6% higher than the control. The largest thickness of the stalk was recorded in seedlings grown on a substrate of expanded clay (fraction 5–10 mm by inoculation of seeds with "EM Agro" and it was 8,5 mm. The seedlings grown on other substrates have slightly lower rates: in the plants that were grown on coconut fibre and expanded clay on substrates without inoculation, the length of the central stalk was the lowest among all experimental variants – 30,3 cm which is 6,5% less than the control.

The highest average weight of plant root system was also in seedlings grown on the substrate of agroperlite with inoculation of seeds with the preparation "EM Agro" – 11,0 g (41,0% heavier than the control one), the lowest one was on the substrate of coconut fibre without inoculation – 6,5 g (16,7% less than the control), control one was 7,8 g. According to the assimilation area surface of leaves, in the phase of mass flowering in 2018–2020, the highest rate was recorded on the substrate of agroperlite without inoculation – 3305 cm²/plant, which is 5,7% higher than the control and the lowest on the substrate of expanded clay without inoculation – 2619 cm²/height, which is 16,2% less than the control.

A better formation of the assimilation surface of cucumber plants is noted. On average during the study period on the substrate of agroperlite under seed inoculation with "EM Agro" (17298 cm²/plant), the minimum value (14933 cm²/plant) was on the substrate of expanded clay without inoculation (control – 16221 cm²/plant).

In the experiment using substrate of agroperlite for inoculation of seeds with "EM Agro" preparation, the average cucumber productivity during the study period for the first 30 days of mass fruiting was the highest and equaled 3,0 kg/m², while on other types of substrates from 2,1 kg/m² (coconut fibre and expanded clay with inoculation) to 2,7 kg/m² (coconut fibre without inoculation). Thus, it was found that in the first 30 days of mass fruiting the highest productivity was obtained from seedlings on a substrate of agroperlite under inoculation of seeds with "EM Agro" preparation (which is 14,8% higher than control).

According to the control (without inoculation), the best economic indicators were the following: the profit is 117,38 UAH/m²; level of profitability is 125%; cost of production is 13,34 UAH/kg and productivity 14,8 kg/m² were obtained on agroperlite substrate. Growing on other substrates led to a decrease in productivity and economic efficiency of production. With inoculation, best economic indicators were also obtained on the agroperlite substrate. The profit was 129,27 UAH/m², the level of profitability was 147,7%; cost of production was 12,11 UAH/kg; productivity was 16,3 kg/m². The use of inoculation on other substrates also led to a decrease in productivity and economic efficiency of production.

Key words: aeroponics, cucumber hybrid Kosima F₁, EM preparations, dome film greenhouse, substrates.

Постановка проблеми. Овочівництво захищеного ґрунту є найважливішою галуззю сільського господарства, яка забезпечує цілорічне споживання населенням свіжої овочевої продукції. Україна входить до складу провідних виробників овочевої продукції у світі. Насамперед необхідно зазначити, що Україна визнана

ФАО найбільш перспективним світовим донором продовольства загалом, у тому числі і овочевої продукції [1, с. 132].

Нинішній стан розвитку овочівництва у нашій країні практично не відповідає вимогам сучасності. Сільськогосподарські підприємства у нинішніх умовах постійно відчувають нестачу різних технологічних засобів виробництва, недосконалість законодавчої бази. Особливо негативно на розвиток овочівництва впливає політична та економічна нестабільність держави. Усе це негативно впливає на результативність роботи галузі овочівництва [2, с. 231; 3, с. 95]. Впровадження новітніх досягнень овочівництва захищеного ґрунту зупиняє досить висока вартість цих технологій, адже їх можуть дозволити собі лише великі овочеві корпорації. Для малого та середнього бізнесу вони є надто дорогими. Споживання свіжих овочів в Україні характеризується сезонністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гідропонний метод вирощування овочевої продукції надає практично необмежені можливості для підвищення кількісних та якісних показників урожайності овочів і поліпшення умов праці [4, с. 210]. При застосуванні всебічної автоматизації процесів кліматозабезпечення з'явилася можливість вирощування овочів на різних типах субстратів. За результатами наукових досліджень провідних учених впровадження нових технологій у тепличне господарство насамперед відображає переваги гідропонних способів: 1) отримання високих і сталих урожаїв із високою якістю продукції; 2) зменшення енергоємності на одиницю продукції; 3) підвищення продуктивності праці за рахунок автоматизації найбільш трудомістких процесів при ґрунтовій культурі вирощування [5, с. 207; 6; 7, с. 188]. За різними оцінками більша частина тепличного господарства України потребує повної заміни. Особливо, враховуючи той факт, що продуктивність старих теплиць у кілька разів нижча, ніж сучасних.

Одним із найефективніших способів підвищення ефективності гідропонних систем є застосування стелажного аеропонного способу вирощування в умовах купольних теплиць, що значно економить місце та збільшує рентабельність виробництва [8, с. 212]. Це досягається багатьма способами. Так, для вирощування салатів значну популярність здобули А-подібні або V-подібні рами із аеропонними системами низького тиску всередині рами. У такому випадку рослини вирощувалися в жолобах. Також використовуються наповнені субстратом контейнери, розташовані пірамідално, адаптуючись до купольного каркасу теплиці. Усередині контейнерів знаходяться спринклерні головки для подачі поживного розчину у кореневу зону, а залишки розчину стікають у центральний резервуар самопливом [9; 10]. Отже, впровадження нових технологій вирощування овочевої продукції та створення комфортних умов для розвитку малого та середнього бізнесу в Україні призведе до суттєвого збільшення обсягів споживання овочів населенням відповідно до рекомендованих світових норм [11, с. 23].

Постановка завдання. Мета дослідження: визначення впливу різних типів субстратів та інокуляції насіння на вихід і якість розсади, ріст, розвиток і урожайність партенокарпічного гібриду огірка Козіма F_1 при вирощуванні методом аеропоніки в умовах геодезичних купольних теплиць [12, с. 59].

Посів насіння огірка Козіма F_1 проводили у горщики об'ємом 400 см³ у субстрати таких типів:

- 1) перегній + дернова земля (30:70) – контроль;
- 2) кокосове волокно виробництва України;
- 3) агроперліт фракція 3–5 мм;
- 4) керамзит фракція 5–10 мм.

Загальна площа гідропонної теплиці – 37,0 м², діаметр – 5,0 м; висота – 2,5 м; густина – 3,0 рослин/м², схема розміщення – 90х40см, повторність досліду чотириразова, загальна кількість рослин – 96 шт. Інокуляцію насіння перед сівбою проводили мікробним препаратом «ЕМ Агро» + «ЕМ 5».

Біометричні виміри проводили перед висаджуванням розсади у теплицю та у фазі масового цвітіння і плодоношення рослин [13, с. 45]. Площу листової поверхні розраховували методом нанесення контуру листка на міліметровий аркуш паперу. Масу стебла, листків, коренів і рослини загалом визначали ваговим методом. Довжину стебла, бічних пагонів визначали за допомогою мірної стрічки. Облік кількості листків і бічних пагонів проводили методом підрахунку. Облік урожайності плодів огірка проводили окремо за варіантами і повтореннями. Важливим є встановлення ступеню впливу параметрів мікроклімату на формування рослин, а саме за рахунок зміни морфо-метричних параметрів огірка. Для цього було використано коефіцієнт варіабельності (V, %) [12, с. 67].

Останнім часом однією з найважливіших сучасних проблем овочівництва захищеного ґрунту є отримання екологічно чистої та безпечної продукції. У випадку застосування органічних технологій боротися зі шкідниками та хворобами доводиться лише за допомогою мікробіологічних препаратів. Для боротьби з хворобами та шкідниками ми використовували препарати біологічного походження. Так, для боротьби з павутинним кліщем та попелицею застосовували «ЕМ 5 (модифікований)», як біофунгіцидний засіб захисту рослин використовували «ЕМ 5 (базовий)» + «ЕМ Агро».

«ЕМ Агро» – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до складу яких входять молочнокислі, фотосинтезуючі, азот-фіксуєчі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода;

«ЕМ 5 (базовий)» – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до складу яких входять молочнокислі, фотосинтезуючі, азот-фіксуєчі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода, алкоголь, часник, оцет, гострий перець;

«ЕМ 5 (модифікований)» – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до складу яких входять молочнокислі, фотосинтезуючі, азот-фіксуєчі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода, алкоголь, часник, оцет, полин, деревій, чистотіл.

Дослідження проводили у науковій лабораторії Гідропонного вирощування овочів у купольній теплиці кафедри загального землеробства Центрально-українського національного технічного університету протягом 2019–2020 років.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання якісних високопродуктивних сортів і гібридів огірка за гідропонного вирощування у пливкових геокупольних теплиць дасть змогу не лише систематично підвищувати рівень урожайності культури, а й покращить якісні показники вітчизняної продукції [8, с. 207]. Впровадження у виробництво партенокарпічних гібридів огірка у поєднанні із гідропонним вирощуванням може суттєво збільшити урожайність культури і підвищити загальну рентабельність виробництва. У той же час впровадження цієї технології дасть змогу контролювати якісні параметри забезпечення необхідними елементами живлення, що забезпечить контрольоване отримання якісної та екологічно безпечної продукції овочівництва (табл. 1).

Найбільшу середню довжину центрального стебла (42,3 см) мала розсада, яку вирощували на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 30,6% перевищує контроль (32,4 см). У розсади, яку вирощували

на інших субстратах, дещо нижчі показники: у рослин, які вирощували на субстратах II та IV типу без інокуляції, довжина центрального стебла була найнижчою серед усіх дослідних варіантів – 30,3 см (на 6,5% менше контролю) [13, с. 24]. Найбільшу товщину стебла ми зафіксували у розсади, вирощеної на субстраті IV типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» (8,5 мм).

Таблиця 1

**Вплив складу субстратів та інокуляції насіння «ЕМ Агро»
на біометричні показники розсади гібриду огірка Козіма F₁
у період висаджування у плівкову теплицю, в середньому за 2018–2020 рр.**

Субстрат	Інокуляція	Маса рослин, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, росл./см
I тип	Без інокуляції (контроль)	31,3	32,4	5,0	442
	З інокуляцією	34,5	32,7	5,2	516
II тип	Без інокуляції	25,8	30,3	4,3	405
	З інокуляцією	27,6	31,0	4,3	404
III тип	Без інокуляції	40,7	41,7	6,2	578
	З інокуляцією	43,3	42,3	6,3	640
IV тип	Без інокуляції	27,6	30,3	4,3	367
	З інокуляцією	30,6	34,0	4,8	420

Встановлено, що найбільшу середню кількість листків мала розсада на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ 5» – 6,3 шт. (на 26,0% більше контролю), тоді як на субстраті II типу розсада мала 4,3 шт. як на варіанті без інокуляції, так і на варіанті з інокуляцією насіння препаратом «ЕМ 5», що на 14,0% менше контролю і є найгіршим результатом. На думку вітчизняних науковців, на кількість листків у рослин впливає склад субстрату, який застосовується для вирощування розсади [14, с. 88]. Наші дослідження також підтвердили цю закономірність. У середньому за 2018–2020 роки найбільшу площу асиміляційної поверхні листків було зафіксовано у розсади, вирощеної на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» – 640 см²/росл., що на 44,5% більше, ніж на контрольних варіантах.

Маса кореневої системи мала дещо інше співвідношення [15, с. 21]. Найбільша середня маса кореневої системи рослини також була у розсади на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» – 11,0 г (на 41,0% більше контролю), найменша – на субстраті II типу без інокуляції – 6,5 г (на 16,7% менше контролю), на контролі – 7,8 г. Вплив виду субстрату та мікробіологічного препарату на масу плодів огірка наведений у табл. 2.

Найбільша середня загальна маса рослини була у розсади, вирощеної на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» – 43,3 г (на 38,8% більше контролю), найменша – на субстраті II типу без інокуляції – 25,7 г (на 17,6% менше контролю), на контролі – 31,1 г. Максимальні показники маси рослин було отримано у 2017 році на рівні 640,6–771,5 г, а мінімальні – у 2016 році на рівні 410,2–674,4 г. Визначено вплив субстрату та інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» на довжину центрального стебла. Так, за досліджуваними

варіантами отримано довжину стебла 117,7–133,7 см, максимальну (133,7 см) – за варіантом на субстраті III типу без інокуляції, мінімальну (117,7 см) – за варіантом на субстраті IV типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро». Вплив виду субстрату на біометричні показники рослин гібриду огірка Козіма F₁ у фазу масового цвітіння наведені у табл. 3.

Таблиця 2

Маса рослин гібриду огірка Козіма F₁ залежно від складу субстратів та інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» на час висаджування у плівкову теплицю, в середньому за 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Маса, г			Коренева система до загальної маси рослини, %
		надземна частина рослини	коренева система	загальна	
I тип	Без інокуляції (контроль)	23,4	7,8	31,1	33,1
	З інокуляцією	26,4	8,1	34,5	30,5
II тип	Без інокуляції	19,2	6,5	25,7	33,2
	З інокуляцією	20,5	7,2	27,7	35,0
III тип	Без інокуляції	30,2	10,5	40,7	34,8
	З інокуляцією	32,3	11,0	43,3	34,2
IV тип	Без інокуляції	18,9	8,7	28,6	46,1
	З інокуляцією	22,0	8,7	30,2	39,3

Таблиця 3

Біометричні показники рослин гібриду огірка Козіма F₁ у фазу масового цвітіння залежно від складу субстратів та інокуляції насіння «ЕМ Агро», в середньому за 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.
I тип	без інокуляції (контроль)	645,9	130,9	9,1	3126
	з інокуляцією	629,2	120,4	7,8	3061
II тип	без інокуляції (контроль)	610,1	124,8	8,1	2842
	з інокуляцією	629,2	120,4	7,8	2798
III тип	без інокуляції (контроль)	672,2	133,7	9,2	3305
	з інокуляцією	685,1	128,9	9,1	3220
IV тип	без інокуляції (контроль)	585,5	121,4	8,1	2618
	з інокуляцією	638,0	117,7	7,4	2675

За площею асиміляційної поверхні листків у фазу масового цвітіння за 2018–2020 роки найбільший показник зафіксовано за III варіантом без інокуляції – 3305 см²/росл., що на 5,7% перевищувало контроль, а найменший – за варіантом

IV без інокуляції – 2619 см²/росл., що на 16,2% менше контролю. Дослідження біометричних показників рослини у фазу масового плодоношення за впливу мікробіологічного препарату на розвиток гібриду огірка за роками досліджень наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Біометричні показники рослин гібриду огірка Козіма F₁ залежно від складу субстратів та інокуляції насіння «ЕМ Агро» у фазу масового плодоношення, в середньому за 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.
I тип	без інокуляції (контроль)	1309,6	223,3	20,2	16221
	з інокуляцією	1335,1	224,6	19,1	16762
II тип	без інокуляції (контроль)	1257,1	228,7	18,6	15425
	з інокуляцією	1279,5	231,8	18,4	16061
III тип	без інокуляції (контроль)	1344,8	236,7	20,8	16713
	з інокуляцією	1381,3	244,4	20,1	17298
IV тип	без інокуляції (контроль)	1222,1	212,9	18,2	14933
	з інокуляцією	1251,8	212,6	17,1	15575

Зафіксовано краще формування асиміляційної поверхні рослин огірка. У середньому за досліджуваний період на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» (17298 см²/росл.) мінімальний показник (14933 см²/росл.) був зафіксований на субстраті IV типу без інокуляції (на контролі – 16221 см²/росл.). Подальші дослідження свідчать про те, що при висаджуванні розсади у теплицю із менш розвинутою кореневою системою відносно надземної частини кореневої системі важче забезпечити надмірну вегетативну масу рослини, яка впливає насамперед на приживлюваність розсади.

Динаміка формування урожайності показала, що за вирощування огірка Козіма F₁ у плівкових геокупольних теплицях у 2019 році їхня урожайність знизилася на ~1,8 кг/м², а у 2020 році – зменшилася ще на 0,4–1,2 кг/м² порівняно із попереднім (табл. 5).

На варіанті досліду з використанням субстрату III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» урожайність огірка в середньому за усередненими даними в період досліджень за перші 30 діб масового плодоношення була найбільшою і становила 3,0 кг/м², тоді як на інших типах субстратів – від 2,1 кг/м² (II і IV типу з інокуляцією) до 2,7 кг/м² (II тип без інокуляції). Виявлено, що у перші 30 діб масового плодоношення найбільшу урожайність було отримано із розсади на III типі субстрату за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 14,8% більше контролю. На підставі аналізу динаміки формування урожайності плодів огірка встановлено, що ефективність субстратів більш яскраво виявляється у перші місяці плодоношення [13, с. 25].

Таблиця 5
Урожайність гібриду огірка Козіма F₁ залежно від складу субстратів і впливу препарату «ЕМ Агро» за місяць до масового плодоношення у 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Урожайність, кг/м ²				± до контролю
		2018 рік	2019 рік	2020 рік	У середньому	
I тип	Без інокуляції (контроль)	4,1	2,2	1,7	2,7	
	З інокуляцією	3,8	2,1	1,6	2,4	-11,1
II тип	Без інокуляції	3,5	2,9	1,8	2,7	3,7
	З інокуляцією	2,3	2,3	1,3	2,1	-22,2
III тип	Без інокуляції	2,9	2,2	1,4	2,3	-14,8
	З інокуляцією	3,8	3,1	2,1	3,0	-14,8
IV тип	Без інокуляції	3,5	2,2	1,4	2,5	-11,1
	З інокуляцією	2,1	2,4	1,7	2,1	-22,2
НІР ₀₅		0,11	0,10	0,10	-	-

У формуванні прибутку тепличних господарств нині основним орієнтиром є оптимізація витрат на виробничі ресурси та інвестиції у реконструкцію теплиць. Однак на практиці за сучасного розвитку і вдосконалення технологій витрати на відновлення діючих теплиць не забезпечують суттєвої віддачі, тому є доцільним будівництво сучасних теплиць із енергоощадними технологіями [15, с. 22].

Високі економічні показники закордонних і вітчизняних виробників овочевої продукції полягають у впровадженні новітніх інноваційних технологій у тепличному господарстві. Здебільшого вони пов'язані з інтенсифікацією виробничих процесів, тобто систем життєзабезпечення рослин і способів їхнього вирощування. Використання старих методів суттєво обмежує можливість поліпшення виробничих результатів.

Одним із найбільш сучасних та ефективних, широко розповсюджених напрямів тепличного виробництва за кордоном і в нашій країні є вирощування овочів із використанням різних методів гідропоніки. Ці методи базуються на використанні новітніх досягнень хімії, біології та електронних систем життєзабезпечення.

Таблиця 6

Економічна ефективність вирощування огірків

Субстрат	Інокуляція	Урожайність, кг/м ²	Вартість продукції, грн/м ²	Прибуток, грн/м ²	Собівартість, грн/кг	Рентабельність, %
I тип	без інокуляції (контроль)	13,7	411,0	108,65	14,41	108,2
I тип	з інокуляцією (контроль)	14,7	441,0	116,59	13,43	123,4
II тип	без інокуляції (контроль)	12,5	375,0	99,14	15,79	89,9
	з інокуляцією	14,1	423,0	111,83	14,00	114,3
III тип	без інокуляції (контроль)	14,8	444,0	117,38	13,34	124,9
	з інокуляцією	16,3	489,0	129,27	12,11	147,7
IV тип	без інокуляції (контроль)	12	360,0	95,17	16,45	82,3
	з інокуляцією	13	390,0	103,10	15,18	97,5

Дані по розрахунках економічної ефективності залежно від виду субстрату, впливу мікробіологічного препарату вирощування гібриду огірка на стелажній аеропонічній системі у купольній плівковій теплиці наведено у табл. 6.

На фоні абсолютного контролю (без інокуляції) найкращі економічні показники були такими: прибуток – 117,38 грн/м², рівень рентабельності – 125%, собівартість продукції – 13,34 грн/кг, урожайність – 14,8 кг/м², які були одержані при III типі субстрату. Вирощування на інших субстратах призводило до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва (табл. 6). З інокуляцією найкращі економічні показники також одержано при III типі субстрату. Одержано прибуток 129,27 грн/м², рівень рентабельності – 147,7%, собівартість продукції – 12,11 грн/кг, урожайність – 16,3 кг/м². Застосування інокуляції на інших субстратах також призвело до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва.

Висновки та пропозиції. Проведені нами дослідження показали значний вплив складу субстрату, на якому вирощують розсаду. Найбільша середня маса надземної частини рослин огірка була у розсади, вирощеної на субстраті III типу (агроперліт, фракція 3–5 мм) з інокуляцією насіння мікробним препаратом «ЕМ Агро» – 43,3 г (на 38,4% більше контролю), найменша – на субстраті IV типу без інокуляції (керамзит, фракція 5–10 мм) – 27,6 г (на 11,8% менше контролю), на контролі – 31,3 г.

За використання субстрату агроперліт (фракція 3–5 мм) з інокуляцією насіння рослини розвивалися найкраще і утворювали площу листової поверхні в середньому у фазу цвітіння – 3221 см² із загальною масою рослини 685,1 г, а у фазу плодоношення на тому ж субстраті за інокуляції насіння мікробним препаратом «ЕМ Агро» – 17298 см² із загальною масою рослини 1383,3 г, що є максимальним показником серед досліджених субстратів.

Максимальну загальну урожайність плодів огірка в середньому за досліджуваній період на рівні 16,3 кг/м² отримали із рослин, вирощених на субстраті із III типу за інокуляції насіння мікробним препаратом «ЕМ Агро», що перевищувало контроль на 13,5 кг/м² (18,2%). У середньому за роки досліджень на урожайність огірка гібриду Козіма F₁ справив помітний вплив склад субстрату та інокуляція насінневого матеріалу мікробним препаратом «ЕМ Агро», оскільки параметри кліматозабезпечення були однотипними для усіх варіантів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Роганіна В.Є. Планування розвитку овочівництва на основі інновацій. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія: Економічні науки.* 2013. № 8. С. 132–137.
2. Філімонов Ю.Л. Сучасний стан овочівництва відкритого ґрунту. *Вісник ХНАУ Серія: Економіка АПК і природокористування.* 2002. № 7. С. 230–234.
3. Рудь В.П. Особливості концентрації та спеціалізації в овочівництві. *Економіка АПК.* 2001. № 5. С. 94–97.
4. Лищенко М.О. Основні тенденції збуту та формування цін на овочі в Україні. *Економіка і суспільство.* 2016. Вип. 5. С. 207–215.
5. Лавренко С.О., Безручко Н.В. Аеропонічні системи в сучасному світі. *Збірник наукових праць викладачів і здобувачів вищої освіти агрономічного факультету ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет».* Херсон : РВВ ДВНЗ «ХДАУ». 2019. Вип. 33. С. 205–207.
6. Громов Дмитро. Повітря-крапельним шляхом: як виростити тонни зелені на 10 сотках. *AGRODAY,* 2020. URL: <https://agroday.com.ua/2017/12/09/>

rovitryano-krapelnyj-shlyah-yak-vyrostyty-tonny-zeleni-na-10-sotkah/ (дата звернення: 25.12.2020).

7. Барабаш О.Ю. Овочівництво : підручник. К. : Вища школа, 1994. 374 с.
8. Білик А.С. Автоматизація розрахунків покриттів зі сталевих геодезичних куполів. *Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського*. 2018. Вип. 10. С. 207–219.
9. Чи можливо виростити овочі в Антарктиді? URL: <https://agrovinn.com/ua/articles/prochee/kak-vurastit-ovoshchi-v-teplice-v-yslovijah-vechnoj-merzlotu> (дата звернення: 25.12.2020).
10. Установки для вирощування зелені. Вирощування на багатоярусних гідропонних установках. Побутові гідропонні установки. Copyright-2019, oddagipermarket.ru. Просто про складне - Бізнес, податки, облік. 04.11.2019. URL: <https://oddagipermarket.ru/uk/biznes-idei/ustanovki-dlya-vyrashchivaniya-zeleni-doma-vyrashchivanie-na.html> (дата звернення: 25.12.2020).
11. Бородычев В.В., Шенцева Е.В. Ресурсосберегающая технология капельного орошения огурца. *Картофель и овощи*. 2019. № 3. С. 23–24.
12. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.
13. Михайлова Дарія, Ковальов Микола. Вплив матеріалу розсадного стакану на швидкість перебігу фенологічних фаз розвитку гібриду огірка Козіма F₁. *Сучасні технології агропромислового виробництва : матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної інтернет-конференції 19 листопада 2020 року*. Кропивницький – Chişinău : ЦНТУ, 2020. С. 24–25.
14. Кондратенко С.І., Самовол О.П., Сергієнко О.В., Дульнев П.Г., Замицька Т.М. Розробка способу вирощування апоміктичного насіння селекційно цінних генотипів огірка. *Сучасний стан і перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, сел. Селекційне Харківської обл. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. 26 липня 2017 року, сел. Селекційне Харківської обл. С. 86-90.
15. Ковальов М.М., Шарова Л.М. Порівняння ефективності вирощування овочевої розсади у ґрунтовому середовищі і в системах аеропоніки та гідропоніки. *Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Кропивницький : ЦНТУ. 2020. С. 20–22.