



Економіка

УДК 631.461.5+631.
466+633.12

© 2021

ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ОГІРКІВ ГРИБОМ *TRICHODERMA VIRIDE*

Г.В. Цехмістер¹, Ю.М. Халеп², О.В. Хареба³

¹кандидат сільськогосподарських наук

²кандидат економічних наук

³доктор сільськогосподарських наук

^{1,2}Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна

³Національна академія аграрних наук України

вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

e-mail: ¹anna.tceh@gmail.com, ²markisgm2017@gmail.com, ³lena1060725@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-8863-1426, ²0000-0002-9684-5547,

³0000-0002-6763-1988

Надійшла 21.06.2021

Мета. Дати економічну та енергетичну оцінки передпосівної обробки насіння грибом *Trichoderma viride* в технології вирощування огірка посівного у відкритому ґрунті. **Методи.** Польові досліді проводили відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій. Економічну та енергетичну ефективність передпосівної обробки насіння огіроків грибом *Trichoderma viride* визначали за методичними підходами, що ґрунтуються на порівнянні результату від певного агрозаходу з витратами на його проведення. Ціни на ресурси і сільськогосподарську продукцію прийнято на середньому фактичному рівні згідно з наявними статистичними даними. Для оцінки достовірності відмінностей між варіантами дослідів вираховували найменшу істотну різницю. **Результати.** Передпосівна обробка насіння грибом *T. viride* 017 сприяла зменшенню собівартості одиниці продукції на 777 грн/т (26,5%), зростанню умовного прибутку на 36654 грн/га та збільшенню розрахункового рівня рентабельності виробництва огіроків на 104,4 в.п. Коефіцієнт енергетичної ефективності за енерговмістом основної продукції за передпосівної обробки насіння огіроків грибом *T. viride* 017 становить 1,42 (44%). При цьому енерговміст урожаю огіроків зростає на 39650 МДж/га (44,9%) завдяки підвищенню виходу продукції. **Висновки.** На основі результатів багаторічних польових дослідів сільськогосподарському виробництву пропонується використовувати передпосівну обробку насіння огірка посівного грибом *T. viride* 017, що є економічно та енергетично доцільним заходом у технології вирощування культури.

Ключові слова: огірок посівний, ґрунтові гриби, собівартість, фунгіциди, урожайність, прибуток.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202109-10>

Огірок (*Cucumis sativus* L.) є однією з найпоширеніших овочевих культур, що вирощують в Україні як у відкритому, так і закритому ґрунті. На урожайність цієї культури значною мірою впливають фітопатогенні мікроорганізми: гриби, бактерії та віруси. Широкий спектр фітопатогенних грибів впливає на продуктивність рослин огірків [1]. Водночас важливим і ефективним є напрям біологічного землеробства, в основі якого є використання біологічних засобів захисту рослин. Триходерми є перспективними біологічними агентами для розробки нових засобів захисту [2–4]. Зокрема, види *Trichoderma* є найперспективнішими засобами біологічного контролю, оскільки понад 60% зареєстрованих біологічних фунгіцидів, що використовують у сучасному сільському господарстві, належать до зазначеного роду [5].

У лабораторії рослинно-мікробних взаємодій Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН виділено новий перспективний штам гриба *T. viride* 017, який характеризується широким антагоністичним потенціалом як *in vitro* [6], так і *in vivo* [7].

Водночас сільськогосподарського товаровиробника, як потенційного споживача нового засобу виробництва, насамперед цікавить його ефективність. На рівні підприємства категорія «ефективність» має різноманітні форми свого прояву [8]. Передусім це технологічна ефективність — підвищення урожайності вирощуваних сільськогосподарських культур. Установлено, що за цим показником обробка насіння грибом *T. viride* 017 є найефективнішою порівняно з усіма іншими варіантами [9]. Проте в умовах товарно-грошових відносин і ринкової моделі господарювання виробничника найбільше цікавить економічна ефективність нового засобу виробництва.

Мета досліджень — дати економічну та енергетичну оцінки передпосівної обробки насіння грибом *T. viride* 017 в технології вирощування огірка посівного у відкритому ґрунті.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліди проводили в 2016–2018 рр. у відкритому ґрунті згідно з методикою С.О. Ткачик [10] та А.Є. Чумакова [11]. Тип ґрунту: дерново-середньопідзолистий пилувато-супіщаний. Агрохімічні показники: уміст гумусу становив 1,02%; азоту (за Корнфільдом) — 54,9 мг/кг; рухомих форм фосфору (за Кірсановим) — 110–120 мг P_2O_5 , обмінного калію (за Кірсановим) — 120–130 мг K_2O на 1 кг ґрунту; $pH_{сол}$ — 5,2, $pH_{водна}$ — 6; Ca — 5,8, Mg — 0,61 мг·екв/100 г ґрунту. Площа облікової ділянки — 7 м². Мінеральні добрива вносили в дозі $N_{110}P_{70}K_{130}$. Унесення мінеральних добрив проводили згідно з розрахунком агрохімічних показників ґрунту і потреби рослин огірків. Для дослідів обрано чутливий до акремоніозу сорт огірків Ніжинський 12. Норма висіву насіння становила 6 кг/га (300 тис. насінин на 1 га). Глибина загортання — 3 см. Ширина міжрядь — 70 см. Агротехніка вирощування — загальноприйнята для зони Полісся. Схема польового дослідів:

1. ШІФ (штучний інфекційний фон) — унесення в ґрунт збудника захворювання огірків *A. cucurbitacearum* 502 з розрахунку 12,5 г/1 м.п. ($T = 1 - 1,5 \cdot 10^{-7}$ КУО);

2. ШІФ + обробка насіння грибом-антагоністом *T. viride* 017 (75 тис. КУО на 1 насінину);

3. ШІФ + обприскування ґрунту хімічним фунгіцидом Превікур (3 мл/1м²) — згідно з рекомендаціями.

Оскільки показники урожайності, використані для визначення результату, отримано в досліді на невеликих за розмірами ділянках, то для оцінки економічної ефективності за різних варіантів дослідів нами змодельовано виробничі умови за використання типових технологій. Тому отримані економічні показники — розрахункові (умовні).

Економічну ефективність розраховували згідно із загальноприйнятими методологічними та методичними підходами [12], які ґрунтуються на порівнянні результатів від застосування певного засобу виробництва із витратами на його застосування.

Витрати розраховано способом калькулювання повної собівартості виробництва і реалізації продукції згідно з чинною методикою [13]. Технологічна частина, нормативи витрат ресурсів і алгоритм калькуляції собівартості продукції прийнято на основі методики Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» НААН [14] із включенням додаткових операцій та відповідних витрат, пов'язаних із застосуванням наведених засобів захисту огірків та з агрофоном згідно з умовами досліджу. Розрахунки проведено за цінової ситуації згідно зі статистичними даними [15, 16].

Для визначення енергетичної ефективності розраховано такі основні показники: витрати антропогенної енергії із розрахунку на 1 т огірків, коефіцієнт енергетичної ефективності (співвідношення енерговмісту господарськи цінної частини врожаю і витрат антропогенної енергії на його отримання), коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат антропогенної енергії (співвідношення енерговмісту додаткового урожаю огірків і додаткових витрат

антропогенної енергії на його отримання за використання хімічного та біологічного фунгіцидів) згідно з методикою Ю.О. Тараріка та ін. [17].

Статистичні методи. Оцінку достовірності експериментальних даних, наведених у роботі, проводили розраховуючи середнє арифметичне (X_{cp}) і середнє квадратичне відхилення (S_{xcp}) за рівня значущості $<0,05$. Аналіз проводили із застосуванням пакета програми Microsoft Office.

Результати досліджень. Розраховано основні показники економічної ефективності вирощування огірків на штучно створеному інфекційному фоні гриба *A. cucurbitacearum* 502 (ШІФ) та за різних варіантів захисту (табл. 1).

Наведені дані свідчать, що за всіх варіантів виробництво огірків є прибутковим. Водночас у варіанті ШІФ показник рентабельності досить низький як для овочевих культур. За застосування хімічного фунгіциду Превікур виявлено певне підвищення усіх показників економічної ефективності виробництва.

1. Економічна ефективність вирощування огірків за різних варіантів захисту рослин від *A. cucurbitacearum* 502

Показник	ШІФ значення	ШІФ + Превікур			ШІФ + <i>T. viride</i> 017			<i>T. viride</i> 017 щодо Превікуру	
		значення	відхилення до ШІФ, +/-		значення	відхилення до ШІФ, +/-		абсолютне	відносне, %
			абсолютне	відносне, %		абсолютне	відносне, %		
Урожайність, т/га	8,80	10,00	+1,20	+13,6	13,50	+4,70	+53,4	+3,50	+35,0
Розрахункові витрати на 1 га, грн	25823	27691	+1868	+7,2	29119	+3296	+12,8	+1428	+5,2
Собівартість 1 т, грн	2934	2769	-165	-5,6	2157	-777	-26,5	-612	-22,1
Розрахункова виручка на 1 га, грн	74800	85000	+10200	+13,6	114750	+39950	+53,4	+29750	+35,0
Розрахунковий прибуток на 1 га, грн	48977	57309	+8332	+17,0	85631	+36654	+74,8	+28322	+49,4
Розрахункова рентабельність, %	189,7	207,0	+17,3	в.п.	294,1	+104,4	в.п.	+87,1	в.п.
Окупність додаткових витрат по прибутку, грн/грн	-	4,46	-	-	11,12	-	-	19,80	-

Так, завдяки зростанню врожайності на 13,6% і меншим темпам росту витрат із розрахунку на 1 га посівної площі (на 7,2%) собівартість одиниці продукції знизилася на 5,6%. Це у поєднанні зі збільшенням виручки від реалізації продукції (пропорційно до росту врожайності) сприяло підвищенню розміру прибутку із розрахунку на 1 га посівної площі на 17% і рівня рентабельності виробництва — на 17,3 в.п. (відсоткових пункти). Водночас окупність додаткових витрат щодо прибутку становила 4,46 грн/грн, тобто на кожну додаткову гривню витрат, пов'язаних із застосуванням фунгіциду Превікур, отримано 4,46 грн додаткового прибутку.

Порівнюючи результати передпосівної обробки насіння огірків *T. viride* 017 із варіантом ШФ, спостерігаємо значне поліпшення усіх основних показників економічної ефективності. Так, урожайність підвищилася більш ніж у 1,5 раза (на 53,4%). При цьому витрати із розрахунку на 1 га посівів зросли значно меншою мірою — на 12,8%. Завдяки цьому собівартість 1 т вирощених огірків зменшилася на 777 грн, або на 26,5%. Пропорційно до росту урожайності збільшилася і виручка від реалізації продукції — на 39950 грн/га. За поєданого впливу зазначених чинників розмір прибутку підвищився на 36654 грн/га (на 74,8%), а рівень рентабельності виробництва — на 104,4 в.п. При цьому на кожну додаткову гривню витрат, пов'язаних із застосуванням *T. viride* 017, отримано 11,12 грн додаткового прибутку. Отже, передпосівна обробка насіння огірків *T. viride* 017 для профілактики *A. cucurbitacearum* 502 є дієвим біологічним засобом підвищення ефективності виробництва.

Крім цього, потрібно порівняти ефективність *T. viride* 017 (як нового засобу виробництва) з наявними на ринку фунгіцидами, у цьому разі — з Превікуром. Так, при застосуванні *T. viride* 017 урожайність огірків зросла на 3,50 т/га, або на 35% порівняно із варіантом застосування Превікуру. Водночас витрати із розрахунку на 1 га площі посівів у варіанті із досліджуваним біологічним фунгіцидом зросли на 5,2% порівняно із хімічним. Детальніший аналіз структури операційних витрат свідчить, що

за вартістю препарату із розрахунку на 1 га посівної площі *T. viride* 017 є дешевшим порівняно із Превікуром (4,90 грн/га проти 560,25), а збільшилися витрати з розрахунку на 1 га посівної площі при застосуванні досліджуваного біологічного засобу передусім через збирання й транспортування додаткового врожаю та кількість і, відповідно, вартість задіяної тари. За такого співвідношення росту врожайності та витрат собівартість 1 т огірків зменшилася на 612 грн, або на 22,1%. За пропорційного до росту врожайності збільшення виручки від реалізації додаткової продукції комплексний вплив зазначених чинників сприяв підвищенню прибутку із розрахунку на 1 га посівів на 28322 грн (на 49,4%), а рівня рентабельності виробництва — на 87,1 в.п. При цьому окупність додаткових витрат, пов'язаних із застосуванням досліджуваного біологічного фунгіциду щодо обробки посівів хімічним фунгіцидом, становила 19,80 грн/грн за отриманим додатковим прибутком.

Отже, підвищення рівня економічної ефективності виробництва огірків за передпосівної обробки насіння *T. viride* 017 порівняно із застосуванням фунгіциду Превікур зумовлене як підвищенням урожайності (і відповідним зростанням грошових надходжень), так і меншою вартістю препарату із розрахунку на 1 га посівної площі, тобто *T. viride* 017 є і дешевшим порівняно із Превікуром.

Як уже зазначалося, на показники економічної ефективності значно впливають цінові чинники (ціни на матеріально-технічні ресурси, оплата праці, реалізаційні ціни на продукцію та ін.). Тому коливання ринкової кон'юнктури і дуже актуальне для овочівництва сезонне коливання цін позначатимуться і на рівні економічної ефективності виробництва. Тому для більш об'єктивної оцінки нового засобу виробництва доцільним є доповнення аналізу економічної ефективності дослідженням енергетичної ефективності наведених технологій вирощування огірків (табл. 2). Результати аналізу даних табл. 2 свідчать, що у варіанті зі штучно інфікованим фоном коефіцієнт енергетичної ефективності основної продукції є меншим за 1 (0,98). Тобто енерговміст отриманого врожаю огірків (25846 МДж/га)

2. Енергетична ефективність вирощування огірків за різних варіантів захисту рослин від *A. cucurbitacearum* 502

Показник	ШІФ значення	ШІФ + Превікур			ШІФ + <i>T. viride</i> 017			<i>T. viride</i> 017 щодо Превікуру	
		значення	відхилення до ШІФ, +/-		значення	відхилення до ШІФ, +/-		абсолютне	відносне, %
			абсолютне	відносне, %		абсолютне	відносне, %		
Урожайність, т/га	8,80	10,00	+1,20	+13,6	13,50	+4,70	+53,4	+3,50	+35,0
Витрати антропогенної енергії на 1 га, МДж	26293	27724	+1432	+5,4	28010	+1717	+6,5	+286	+1,0
Витрати антропогенної енергії на 1 т огірків, МДж	2988	2772	-215	-7,2	2075	-913	-30,6	-698	-25,2
Енерговміст урожаю, МДж/га	25846	29370	+3524	+13,6	39650	+13804	+53,4	+10280	+39,8
Коефіцієнт енергетичної ефективності	0,98	1,06	+0,08	+7,8	1,42	+0,44	+44,9	+0,36	+36,2
Коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат енергії	—	2,46	—	—	8,04	—	—	36,00	—

є меншим за витрати антропогенної енергії на його отримання (26293 МДж/га). Отже, щодо окупності енергетичних витрат енергєю основної продукції, то цей варіант є неефективний.

За обробки посівів Превікуром рівень енергетичної ефективності виробництва огірків порівняно із варіантом ШІФ помітно підвищується. Так, за відомого росту врожайності витрати антропогенної енергії із розрахунку на 1 га посівної площі (27724 МДж) зросли лише на 5,4%, що забезпечило зменшення енерговитрат на 1 т основної продукції (2772 МДж) на 7,2%. У результаті — коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 1,06, або на 7,8%. При цьому окупність додаткових витрат, пов'язаних із застосуванням Превікуру, енерговмістом додаткового врожаю становить 2,46 МДж/МДж.

Найвищий рівень енергетичної ефективності у досліджуваних варіантах досягається за передпосівної обробки насіння огірків *T. viride* 017. Так, при зростанні витрат антропогенної енергії із розрахунку

на 1 га посівів (28010 МДж) порівняно із ШІФ на 1717 МДж, або на 6,5% за відомого приросту урожайності та відповідного вмісту енергії в ньому витрати антропогенної енергії із розрахунку на 1 т огірків становили 2075 МДж, що на 913 МДж, або на 30,6% менше. При цьому коефіцієнт енергетичної ефективності підвищився на 44% і сягнув рівня 1,42, а коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат енергії, пов'язаних із застосуванням *T. viride* 017, становить 8,04 МДж/МДж.

Порівняно із Превікуром варіант із застосуванням *T. viride* 017 характеризується зменшенням витрат антропогенної енергії із розрахунку на 1 т огірків на 698 МДж, або на 25,2%. При цьому коефіцієнт енергетичної ефективності підвищився на 36,2%, а коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат енергії, пов'язаних із застосуванням *T. viride* 017 щодо Превікуру, становить 36 МДж/МДж.

Важливу роль у формуванні врожаю відіграють чинники навколишнього природ-

3. Погодні умови 2016–2018 рр.

Показник	Місяць												За вегетаційний період		
	За рік														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Температура повітря, °С	2016 р.	-6,7	2,1	3,9	10,9	14,5	20,7	21,5	21,2	14,4	5,8	0,0	-3,7	8,7	18,9
	2017 р.	-4,3	-2,3	5,6	9,9	14,1	18,9	18,7	22,0	15,0	7,9	3,3	1,5	9,2	19,9
	2018 р.	-3,2	-5,6	-3,0	12,3	17,0	21,0	22,0	21,7	-	-	-	-	-	20,0
Середньо-багаторічна		-4,7	-1,9	2,2	11,0	15,2	20,2	20,7	21,6	14,7	6,9	1,7	-1,1	9,0	19,6
Кількість опадів, мм	2016 р.	48,2	47,4	12,1	12,7	112,7	6,2	12,3	81,3	7,3	135,5	15,9	12,0	503,6	131,2
	2017 р.	30,9	61,0	16,0	31,2	5,7	5,2	18,3	18,6	41,0	32,1	41,6	39,1	79,0	42,1
	2018 р.	37,7	14,5	58,8	1,1	13,4	22,5	107,8	13,5	-	-	-	-	-	143,7
Середньо-багаторічна		38,9	41,0	29,0	15,0	43,9	11,3	46,1	37,8	24,2	83,8	28,8	25,6	291,3	105,7

ного середовища, які впливають і на швидкість зараження рослин та розвиток патологічного процесу. Швидке зараження надає збуднику максимальні переваги. Поширення акремоніозу різнилось у різні роки. Найбільшу кількість уражених рослин зафіксували 2018 р. (49% у варіанті ШІФ). Того самого року рослини тривалий час перебували за впливу стресора (високої вологи і відносно низької температури). У 2016 і 2017 рр. поширення акремоніозу становило 29 і 28% відповідно. Виходячи з цього, можна припустити, що тривалі зливи у період плодоношення і помірної температура сприяли ослабленню рослин і поширенню акремоніозу.

Чернігівська обл. належить до першої агрокліматичної зони, тривалість вегетаційного періоду рослин огірків у якій коливається від 90 до 110 діб (залежно від сорту) [18]. Проте середня температура повітря останніми роками не входить у межі температурного оптимуму вирощування рослин огірків (25–30°С). Середньобагаторічна температура у вегетаційний період становила 19,6°С (табл. 3).

Кліматичні умови 2016 р. були несприятливими для росту і розвитку рослин огірків. Так, перші 3 декади вегетації рослин пройшли за досить низьких температур (14,1°С). Відомо, що за температури нижче від 14°С ріст рослин зупиняється. Низькі температури супроводжувалися довготривалими зливами, кількість опадів за перші 3 декади становила 112,7 мм. Сукупність цих чинників зумовила затримку появи сходів, перші сходи реєстрували через 12 діб. Наступні декади, у які відбувається активний ріст вегетативної маси рослин і плодоношення (5–8-ма декади), характеризувалися тривалими посухами — сумарна кількість опадів на цей період становила 18,5 мм, за норми щонайменше 35 мм/на 1 декаду. Тривалість вегетації — 8 декад. Вживаність рослин за таких умов у варіанті ШІФ становила 55%, тоді як за обробки насіння триходермою — 69%, біологічна ефективність обробки насіння триходермою становила 62%, а обробки ґрунту Превікуром — 38%.

Наступний, 2017 р., був сприятливішим для рослин огірків. Так, сходи з'явилися

на 8–9-ту добу за середньомісячної температури 18,9 °С. Хоча за вегетаційний період випала невелика кількість опадів — 42,1 мм, вони були періодичними і за температури 21–22 °С. Тривалість вегетації цього року тривала 9 декад. Показники виживаності у варіанті ШІФ становили 72%, за обробки насіння триходермою — 87%, за застосування Превікуру — 66%. Це найвищі показники порівняно з 2016 і 2018 рр., проте біологічна ефективність обробки насіння триходермою залишилася незмінною (60%), а обробки ґрунту Превікуром становила 43%.

Погодні умови 2018 р. негативно вплинули на рослини огірків. Хоча середньодобова температура у вегетаційний період була на рівні попереднього року (20 °С), кількість опадів значно вища — 143,7 мм. У фази активного розвитку вегетативної маси і плодоношення випало 22,5 і 107,8 мм опадів, у сукупності з температурою 21–22 °С це сприяло поширенню не тільки акремоніозу, а й пероноспорозу. Тривалість вегетації

скоротилася до 7-ми декад. Виживаність рослин у варіанті ШІФ була досить низькою — 49%, за обробки насіння триходермою — 63% (біологічна ефективність становила 42%), а обприскування ґрунту Превікуром — 68% (біологічна ефективність становила 53%).

Загалом за результатами проведеного дослідження економічної та енергетичної ефективності варіантів технологій вирощування огірків виявлено значний позитивний вплив застосування *T. viride* 017 на підвищення ефективності виробництва і в економічному і в енергетичному аспектах, як порівняно з показниками варіанта штучно інфікованого фону, так і порівняно з обробкою посівів хімічним фунгіцидом Превікур. Також важливо зазначити, що чинники навколишнього природного середовища (температура та кількість опадів) відіграватимуть важливу роль у формуванні врожаю і ефективність застосування того чи іншого фунгіциду залежатиме від них.

Висновки

Передпосівна обробка насіння грибом *T. viride* 017 сприяла зменшенню собівартості одиниці продукції на 777 грн/т (26,5%), зростанню умовного прибутку на 36654 грн/га та збільшенню розрахункового рівня рентабельності виробництва огірків на 104,4 в.п. Коефіцієнт

енергетичної ефективності за енерговмістом основної продукції за передпосівної обробки насіння огірків грибом *T. viride* 017 становить 1,42 (44%). При цьому енерговміст урожаю огірків зростає на 39650 МДж/га (44,9%) завдяки підвищенню виходу продукції.

Tsekhmister H.¹, Khalep Yu.², Khareba O.³

^{1,2}Institute of agricultural microbiology and agro-industrial production of NAAS, 97 Shevchenko Str., Chernihiv, 14027, Ukraine, ³National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 9 Mykhailo Omelyanovych-Pavlenko Str., Kyiv, 01010, Ukraine; e-mail: ¹anna.tceh@gmail.com, ²markisgm2017@gmail.com, ³lena1060725@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-8863-1426, ²0000-0002-9684-5547, ³0000-0002-6763-1988

Economic and energy efficiency of pre-seeding treatment of cucumber seeds with the fungus *Trichoderma viride*

Goal. To give economic and energy assessments of pre-sowing treatment of seeds with *Trichoderma viride* fungus in the technology of growing cucumber in the open ground. **Methods.** Field experiments

were performed following generally accepted guidelines. The economic and energy efficiency of pre-sowing treatment of cucumber seeds with the fungus *Trichoderma viride* was determined by methodological approaches based on comparing the result of a particular agricultural measure with the cost of its implementation. Prices for resources and agricultural products are taken at the average actual level according to available statistics. To assess the significance of the differences between the variants of the experiments, the smallest significant difference was calculated. **Results.** Pre-sowing treatment of seeds with the fungus *T. viride* 017 helped to reduce the unit cost by 777 UAH/t (26.5%), increase the notional profit by 36654 UAH/ha and increase the estimated level of profitability of cucumber production by 104.4 percentage points. The energy efficiency coefficient of the energy

content of the main product for the pre-sowing treatment of cucumber seeds with the fungus *T. viride* 017 is 1.42 (44%). At the same time, the energy content of cucumber harvest increases by 39,650 MJ/ha (44.9%) due to increased yield. **Conclusions.** Based on the results of many years of field experiments, agricultural production is proposed to use

pre-sowing treatment of cucumber seeds with the fungus *T. viride* 017, which is an economically and energetically feasible measure in the technology of growing crops.

Key words: *cucumber, soil fungus, cost, fungicides, yield, profit.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202109-10>

Бібліографія

1. Avinash T.S., Ravishankar R.V. Identification of diverse fungi related with selected cucurbitaceae vegetables. *J. Agric. Technol.* 2013. № 9(7). P. 1837–1848.

2. Fotoohiyani Z., Rezaee S., Bonjar G. et al. Biocontrol potential of *Trichoderma harzianum* in controlling wilt disease of pistachio caused by *Verticillium dahlia*. *J. Plant Prot. Res.* 2017. № 57. P. 185–193.

3. Kumar S., Thakur M., Rani A. *Trichoderma*: Mass production, formulation, quality control, delivery and its scope in commercialization in India for the management of plant diseases. *African J. Agr. Res.* 2014. № 9(53). P. 3838–3852. doi: 10.5897/AJAR2014.9061

4. Siddiqui A.G., Sikhwal A.A., Soni S.D. et al. Exploring the beneficial properties of *Trichoderma viride* and development of economic medium for its mass production International. *JRTST.* 2018. Special Issue. P. 46–51.

5. Pandey N., Adhikari M., Bhandari B. *Trichoderma* and Its Prospects in Agriculture of Nepal: An Overview. *IJASBT.* 2019. № 7(3). P. 309–316. doi: 10.3126/ijasbt.v7i3.24337

6. Цехмістер Г.В., Кислинська А.С., Павленко А.А. Антагоністична активність ґрунтових мікроорганізмів як ефективний засіб захисту рослин від акромоніозу. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 2019. № 30. С. 46–53. doi: 10.35868/1997-3004.30.46-53

7. Копилов Є.П., Цехмістер Г.В. Вплив *Trichoderma viride* 017 на мікоценоз кореневої зони рослин огірків. *Біоресурси і природокористування.* 2017. № 9 (5–6). С. 80–88.

8. Андрійчук В.Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз. Київ: КНЕУ, 2005. 292 с.

9. Копилов Є.П., Цехмістер Г.В. Вплив гриба-антагоніста *Trichoderma viride* 017 на продук-

тивність рослин огірків. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 2018. № 27. С. 74–79.

10. *Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин;* за ред. С.О. Ткачик. Київ: ТОВ «Ніланд-ЛТД», 2014. 76 с.

11. *Основные методы фитопатологических исследований;* под ред. А.Е. Чумакова. Москва: Колос, 1974. 191 с.

12. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. *Методика випробування і застосування пестицидів;* за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

13. *Методичні рекомендації з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств (Затверджено наказом Міністерства аграрної політики України від 18 травня 2001 р. № 132).* <http://www.uazakon.com/big/text1528/pg1.htm>

14. *Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика;* за ред. П.Т. Саблука, Ю.Ф. Мельника, М.В. Зубця та ін. Київ, 2008. 650 с.

15. *Купівля матеріально-технічних ресурсів для виробничих потреб сільськогосподарськими підприємствами у 2017 році. Статистичний бюлетень.* Державна служба статистики України. 2018. <http://www.ukrstat.gov.ua>

16. *Оплата праці та соціально-трудова відносина у 2017 році.* Статистичний бюлетень. Державна служба статистики України. 2018. <http://www.ukrstat.gov.ua>

17. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глуценко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур: метод. реком. Київ: Норапрінт, 2001. 60 с.

18. Божко Л.Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні. Одеса: Екологія, 2010. 368 с.