

УДК 631.589+635.63

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.2>

ВИКОРИСТАННЯ БЕНІНКАЗИ ЯК ПІДЩЕПИ ПРИ ГІДРОПОННОМУ ВИРОЩУВАННЯ ПАРТЕНОКАРПІЧНОГО ГІБРИДУ ОГІРКА ЛЕНАРА F₁

Ковальов М.М. – к. с-г. наук, керівник наукових лабораторій

*Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів
та Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці, старший викладач,*

Звєздун О.М. – завідувачка лабораторії,

Центральноукраїнський національний технічний університет,

м. Кропивницький, Nicolaskov80@gmail.com

У статті експериментально досліджено і обґрунтовано особливості формування врожаю партенокарпічного гібриду огірка Ленара F₁ в умовах плівкової купольної теплиці Північного Степу України. Розраховано економічну ефективність запропонованих прийомів та елементів технології вирощування огірка із застосуванням гідропонних систем глибинних культур (DWC модулі) у плівкових купольних теплицях. Проведено дослідження з підвищення врожайності виробництва огірка та удосконалено елементи технології вирощування шляхом визначення субстратів для вирощування розсади на фоні застосування мікробних препаратів ЕМ Агро, ЕМ 5 та ЕМ 5 (модифікований). Проведено економічну та оцінку технології та доведено доцільність вирощування дослідженого гібриду зарубіжної селекції на різних типах природних та штучних субстратів.

У результаті аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку рослин досліджуваного партенокарпічного гібриду огірка F₁ Ленара, найвищими показниками при використанні підщепи на III типі субстрату. Перевищення по контролю по сухій речовині склало 0,36 кг, валовій енергії на 4,6 ГДж та обмінній 3,1 ГДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності - 3,13 та енергетичний коефіцієнт - 2,12.

У рослин з використанням щеплення, які вирощували на інших субстратах: агроваті та спученому вермикуліті фракції 0,6-5 мм, коефіцієнт енергетичної ефективності складав відповідно 1,58 та 1,59 відповідно, що на 10,7 % було меншим за контроль, та на 25,5 % меншим ніж при вирощуванні на III типі субстрату. В той же час енергетичний коефіцієнт на цих варіантах дорівнював 2,34 та 2,84 відповідно що на 8,1 % було вище за контроль, але на 9,3 % меншим за III тип субстрату.

На варіанті досліду з використанням субстрату з кокосове волокно + агроперліт, фракція 3-5 мм за використання підщепи бенінкази урожайність огірка в середньому за усередненими даними в період досліджень за перші 30 діб масового плодоношення була найбільшою і становила 15,0 кг/м², тоді як на інших типах субстратів – від 12,1 кг/м² (агровата) до 14,1 кг/м² (спучений вермикуліт фракція 0,6-5 мм). Таким чином виявлено, що в перші 30 діб масового плодоношення найбільшу врожайність було отримано з рослин огірка на субстраті з кокосове волокно + агроперліт за використання підщепи бенінкази (що на 17,3 % більше контролю).

Ключові слова: DWC модулі, гібрид огірка F₁ Ленара, ЕМ препарати, купольна плівкова теплиця, штучні та природні субстрати.

Постановка проблеми. Впровадження високотехнологічних розробок при вирощуванні овочевої продукції в умовах захищеного ґрунту дало можливість забезпечувати споживання населенням свіжої овочевої продукції протягом усього року. Україна є одним з провідних виробників овочевої продукції у світі. Насамперед варто зазначити, що Україна визнана ФАО найбільш перспективним світовим донором продовольства загалом, не виключенням є гідропонне вирощування овочевої продукції в умовах захищеного ґрунту [1, с. 132]. Однак більшість виробників овочевої продукції і до тепер використовують доволі застарілі методи вирощування. Вони постійно відчувають як брак різних технологічних засобів виробництва, так і недосконалість законодавчої бази. Особливо негативно впливає на розвиток малих фермерських господарств політична та економічна нестабільність держави [2, с. 208; 3, с. 95]. Впровадження нових та прогресивних 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 залишаються надто дорогими.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гідропонний метод вирощування овочевої продукції не є новим методом для вирощування овочевої продукції. Але поєднання його з іншими способами інтенсифікації виробництва, дасть можливість в практично необмеженому підвищенні кількісних та якісних показників врожайності овочів та поліпшення умов праці [4, с. 208]. Поруч із застосуванням всебічної автоматизації процесів кліматозабезпечення та застосуванням різних природних і штучних типів субстратів з'явилася можливість вирощувати овочі з використанням вегетативних підщеп [5, с. 59; 6, с. 8].

Отже, впровадження більш прогресивних технологій вирощування овочевої продукції та створення комфортних умов для розвитку малих та середніх виробників овочевої продукції в Україні дасть можливість суттєвого збільшити обсяги споживання овочів населенням відповідно до рекомендованих світових норм [7, с. 6].

Постановка завдання. Мета досліджу було визначити енергетичну ефективність гідропонного вирощування партенокарпічного гібриду огірка Ленара F₁ на підщепах бенінкази в умовах купольних теплиць [8, с. 5].

Завдання дослідження: визначити ефективність вирощування розсади партенокарпічного гібриду огірка при щепленні на різних типах субстратів; розрахувати енергетичну ефективність досліджуваних елементів технології в умовах захищеного ґрунту.

Біометричні виміри – проводили перед висаджуванням розсади у теплицю, та у фази масового цвітіння і плодоношення рослин [8, с. 15]. Площу листової поверхні розраховували методом нанесення контуру листка на міліметровий аркуш паперу. Масу стебла, листків, коренів та

рослини загалом визначали ваговим методом. Довжину стебла, бічних пагонів визначали за допомогою мірної стрічки. Облік кількості листків та 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 морфометричних параметрів огірка. Для цього було використано коефіцієнт варіабельності (V, %) [9, с. 27].

Для боротьби з хворобами та шкідниками нами були використані препарати біологічного походження: «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 яких входять: молочнокислі, фото синтезуючі, азот фіксуєючі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода;

ЕМ 5 (базовий) – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до яких входять: молочнокислі, фото синтезуючі, азот фіксуєючі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода, алкоголь, часник, оцет, гострий перець;

ЕМ 5 (модифікований) – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до яких входять: молочнокислі, фото синтезуючі, азот фіксуєючі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода, алкоголь, часник, оцет, полин, деревій, чистотіл».

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на вегетативному комплексі кафедри загального землеробства Центрально-українського національного технічного університету протягом 2019-2021 років.

Схема досліду: Фактор А – субстрати для вирощування овочевої розсади: 1. Посів насіння огірка Ленера F₁ та бенінкази проводили у горщики об'ємом 330 см³ у субстрати наступних типів: 1) перегній + дернова земля (40:60) – контроль, 2. агровата, 3. кокосове волокно + агроперліт фракція 3-5 мм., 4. спучений вермикуліт фракція 0,6 5 мм; Фактор Б – щеплення огірка на бенінказу: 1. Контроль – без щеплення, 2. Використання підщепи.

Розрахунки енергетичної ефективності проведені згідно з «Методикою енергетичної оцінки технологій в овочівництві» [8, с. 18].

Результати досліджень. Рівень ефективності, що виражається відношенням маси вироблених продуктів до трудових затрат об'єктивно спрямовується до свого максимуму, оскільки рівень здібностей працівників зростає, а умови сільськогосподарського виробництва під впливом науково-технічного прогресу постійно вдосконалюються [10, с. 21].

Ефективність виробництва відображає його результативність. Сутність та значення ефективності слід розглядати у зв'язку з кінцевими

результатами: по-перше, скільки вироблено продукції; по-друге, ціною яких витрат. Саме економічна ефективність відображає інший бік виробництва [7, с. 7].

Для визначення економічної ефективності вирощування партенокарпічного гібриду огірка Ленара F₁ розраховали ряд показників які характеризуватимуть доходність чи збитковість вирощування в варіантах досліду. До таких показників відносяться: вартість продукції; собівартість; чистий прибуток; рівень рентабельності. Так прибуток показує абсолютний ефект виробництва без урахування використаних при цьому ресурсів, тому його рекомендовано доповнити відносним показником – «рівень рентабельності». Відносні показники мають ту перевагу, що вони не перебувають під впливом інфляції, оскільки являють собою різні співвідношення прибутку та витрат

Одним з показників, який характеризує подальший розвиток підприємства та доцільність вирощування культури є умовно чистий прибуток. В наших дослідженнях прибуток був отриманий на усіх досліджуваних варіантах, де він коливався від найнижчих 244,6 грн. / м², до 453,7 грн. / м² (табл. 1).

Таблиця 1. Економічна ефективність вирощування огірка Ленара F₁ на підщепі бенінкази

Субстрат	Використання підщепи	Урожайність, кг/м ²	Вартість продукції, грн.	Витрати на вирощування, грн.	Прибуток, грн.	Собівартість, грн./кг	Рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7	8
I тип	Без щеплення	12,7	525,0	159,7	380,3	59,1	238,2
	З щепленням	12,4	490,0	167,0	333,0	69,6	187,4
II тип	Без щеплення	12,7	525,0	159,7	380,3	59,1	238,2
	З щепленням	12,1	419,0	165,4	244,6	78,8	153,9
III тип	Без щеплення	13,3	455,0	160,8	299,2	49,9	182,0
	З щепленням	15,0	595,0	166,3	453,7	54,5	258,7
IV тип	Без щеплення	12,9	510,0	155,2	344,8	62,1	222,1
	З щепленням	14,1	418,0	158,4	361,6	75,4	156,1

Витрати на вирощування партенокарпічного гібриду огірка Ленара F₁ залежно від складу субстрату та використання підщепи суттєво залежали від досліджуваних факторів і коливалися від 155,2 грн. / м² до 160,8 грн. / м² без щеплення та від 158,4 грн. / м² до 167,0 грн. / м² – із використанням підщепи. Збільшення використання будь-якого ресурсу, безу-

мовно впливає на збільшення витрат. Так, застосування підщепи збільшило витрати в середньому по варіантах дослідів на 2 %-5 % більше, ніж у контролі без щеплення.

Валовий прибуток залежав від співвідношення величини врожаю, вартості продукції та виробничих витрат, які забезпечили отримання найбільших показників, що були отримані у варіанті із застосуванням підщепи та III типу субстрату і були вищими від контролю на 453,7 грн. / м².

Кінцевим показником, який свідчить про ефективність вкладених коштів є рівень рентабельності. За цим показником вирощування огірка є високорентабельним. Найвищий рівень рентабельності було визначено при вирощуванні огірка на підщепі бенінкази на III типі субстрату [11, с. 85], де він перевищує варіант без щеплення на 28 відсоткових пунктів.

Консолідуючим показником продуктивності культури та загальних витрат на вирощування є собівартість продукції. Найбільш оптимальним типом субстрату під огірок залежно від складу субстрату та щеплення, згідно собівартості, за обох варіантів є III тип субстрату цей показник був найнижчим і становив 54,5 грн. / м²

Без використання підщепи найкращі економічні показники зафіксовано при I та II типі субстрату. Одержано прибуток – 380,3. грн. / м², рівень рентабельності – 238,2 %; собівартість продукції 59,1 грн. / кг та урожайність 12,7 кг / м².

На фоні використання підщепи найкращі економічні показники: прибуток – 453,7 грн. / м²; рівень рентабельності – 258,7 %; собівартість продукції – 54,5 грн. / кг та врожайність 15,0 кг / м² одержано при III типі субстрату. Вирощування на інших субстратах призводило до зниження врожайності та економічної ефективності виробництва.

Згідно з попередніми показниками економічної ефективності найкращі умови формувалися при вирощуванні культури на III типі субстрату та використання підщепи, що в свою чергу було підтверджено при розрахунках рівня рентабельності та умовно чистого доходу.

Енергоспоживання в процесі виробництва сільськогосподарської продукції є трансформацією виробничих (енергетичних) факторів у продукцію. Трудові, матеріальні й фінансові ресурси, які використовуються при виробництві аграрної продукції, мають єдину енергетичну основу, що дозволяє користуватись енергетичним аналізом технологій, які застосовуються. Показники біоенергетичної оцінки, в меншій мірі залежать від умов [8, с. 5]. Так як тут стабільним показником виступає кількість енергії, яка накопичується в додатковій продукції (табл. 2).

Затрати сукупної енергії при вирощуванні з використанням підщепи залежали від вкладених матеріальних та людських ресурсів на його вирощування. Проаналізувавши дані таблиці 2. можна зробити висновок про

поступове зростання витрат сукупної енергії по варіантам від 6,80 ГДж у варіанті з IV типом субстрату та інокуляцією і є найнижчими до 7,25 ГДж при застосуванні підщепи та III типом субстрату. Збільшення витрат сукупної енергії можна пояснити збільшенням врожайності та використанням підщепи, як прогресивного агротехнічного заходу.

Таблиця 2. Біоенергетична ефективність вирощування огірка Ленера F₁ на підщепі бенінкази

Показники		Витрати сукупної енергії, ГДж	Вихід з 1 га:			Енерговитрати, ГДж	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності
			сухої речовини	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж			
I тип	Без щеплення	7,12	1,35	20,5	13,9	5,27	2,88	1,95
	З щепленням	6,97	1,20	18,2	12,4	5,81	2,61	1,77
II тип	Без щеплення	7,15	1,35	20,5	13,9	5,29	2,34	1,95
	З щепленням	6,82	1,29	15,9	10,8	6,41	2,87	1,58
III тип	Без щеплення	6,92	1,15	17,5	11,8	5,72	2,52	1,71
	З щепленням	7,25	1,56	22,8	15,5	4,84	3,13	2,12
IV тип	Без щеплення	7,02	1,25	19,0	12,9	5,62	2,70	1,83
	З щепленням	6,80	1,45	15,9	10,8	5,48	2,84	1,59

Енерговитрати одиниці врожаю зменшуються зі збільшенням затрат сукупної енергії та зростанням рівня сформованого врожаю. Так, енерговитрати сухої речовини без використання підщепи коливались в межах від 5,27 до 5,72 ГДж / га, а при застосуванні підщепи від 4,84 до 6,41 ГДж / га.

За виходом з 1 га у варіантах без використання підщепи по всіх показниках найкращим варіантом є використання I та II типу субстрату, які перевищили показники по сухій речовині на 0,15 кг, валовій енергії на 2,3 ГДж та обмінній 1,6 ГДж. У цих же варіантах спостерігаємо один із найвищих коефіцієнтів енергетичної ефективності, який становить 2,88 та енергетичний коефіцієнт, який служить показником біоенергетичної ефективності технології вирощування культури становить 1,95.

Дещо вищі показники при використанні підщепи на III типі субстрату. Перевищення по контролю по сухій речовині склало 0,36 кг, валовій енергії на 4,6 ГДж та обмінній 3,1 ГДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності - 3,13 та енергетичний коефіцієнт - 2,12.

Висновки. Проведені нами дослідження показали, що значний вплив складу субстрату, на якому вирощують овочеву культуру. Найбільшу врожайність ми отримали з рослин огірка, вирощеної на субстраті III типу

(кокосове волокно + агроперліт, фракція 3-5 мм) з використання підщепи бенінкази – 15,0 кг / м², що на 17,3 % більше контролю, найменша на субстраті II типу без щеплення (агровата) – 12,7 кг / м², що дорівнювала врожайності контрольних варіантів.

У середньому за роки досліджень на врожайність огірка гібриду Ленара F₁ справив помітний вплив тип субстрату та використання підщепи бенінкази, оскільки параметри кліматозабезпечення та склад поживного розчину були однотипними для усіх варіантів.

APPLICATION OF WAX GOURD AS A ROOTSTOCK IN HYDROPONIC CULTIVATION OF SEEDLESS F₁ LENARA CUCUMBER HYBRID

*Kovalov M.M. – PhD of Agriculture, Head of scientific laboratories
of Industrial mushroom growing and technologies for protection of cultivated
mushrooms and Hydroponic vegetable growing in a dome greenhouse,
Senior lecturer at the Department of Geoponics,
Zvezdun O.M. – Head of Laboratories at the Department of Geoponics,
Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi*

The peculiarities of yield formation of the seedless F₁ Lenara cucumber hybrid in the conditions of a film dome greenhouse of the Northern Steppe of Ukraine were experimentally investigated and substantiated. The economic efficiency of the proposed methods and elements of cucumber cultivation technology with the use of hydroponic systems of deep crops (DWC modules) in film dome greenhouses is calculated. The study was conducted to increase productivity of cucumber production. The elements of cultivation technology by determining substrates for growing seedlings using microbial drugs EM Agro, EM 5 and EM 5 (modified) were improved. The economic and technology evaluation was carried out and the expediency of growing the studied hybrid of foreign selection on different types of natural and artificial substrates has been proved.

As a result of the analysis of experimental data of processes of growth and development of plants of the investigated seedless F₁ Lenara cucumber hybrid, the highest indicators were achieved while using a rootstock on the III type of the substrate. The excess over the control on dry bed was 0,36 kg, gross energy increased by 4,6 GJ and metabolic energy increased by 3,1 GJ. The energy efficiency ratio is 3,13 and the energy ratio is 2,12.

The plants with rootstocks grown on other substrates had the following results: agro-wool and expanded vermiculite fractions of 0,6-5 mm had energy efficiency ratio 1,58 and 1,59, respectively, which was 10,7 % less than the control, and 25,5 % less than growing on type III substrate. At the same time, the energy coefficient in these variants was 2,34 and 2,84, respectively, which was 8,1% higher than the control, but 9,3 % lower than type III of substrate.

In the variant using the substrate of coconut fibre + agroperlite with fraction 3-5 mm using wax gourd rootstock, the average yield of cucumber in the study period

for the first 30 days of mass fruiting was the highest and was 15,0 kg/m², while other types of substrates equalled from 12,1 kg/m² (agro-wool) to 14,1 kg/m² (expanded vermiculite with fraction 0,6 5 mm). Therefore, it was found that in the first 30 days of mass fruiting the highest yield was obtained from cucumber plants on the substrate of coconut fibre + agro-perlite using the rootstock of wax gourd (which is 17,3 % higher than the control).

Keywords: DWC modules, F₁ Lenara cucumber hybrid, EM preparations, dome film greenhouse, artificial and natural substrates.

ЛІТЕРАТУРА

1. Роганіна В.Є. Планування розвитку овочівництва на основі інновацій. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Економічні науки*. 2013. № 8. С. 132-137.
2. Лищенко М.О. Основні тенденції збуту та формування цін на овочі в Україні. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 5. С. 207-215.
3. Рудь В.П. Особливості концентрації та спеціалізації в овочівництві. *Економіка АПК*. 2001. № 5. С. 94-97.
4. Лавренко С.О., Безручко Н.В. Аеропонічні системи в сучасному світі. *Збірник наукових праць викладачів та здобувачів вищої освіти агрономічного факультету ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» "Перспектива". Херсон : РВВ ДВНЗ «ХДАУ»*. 2019. Вип. 33. С. 205-207.
5. Ілюк Н.А. Вплив підщепи на продуктивність та якість плодів помідора при вирощуванні в закритому ґрунті. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла Церква, 2006. Вип. 35. С. 57–61.
6. Федоров А.В., Ардашева О.А., Кочеткова Т.А. Результати изучения совместимости арбуза и дыни на различных видах подвоев. *Научный журнал КубГАУ*, № 114 (10), 2015. С. 1-10.
7. Шевченко П. Д., Дробило А. Д. Энергосберегающие приемы возделывания культур при орошении в сухостепной зоне. *Научный журнал КубГАУ*. 2008. № 35. С. 6–8.
8. Болотських О. С., Довгаль М. М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків ХДАУ, 1999. 28 с.
9. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.
10. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Дарія Порівняння ефективності вирощування розсади *Thladiantha Dubia* в ґрунтовому середовищі і гідропонних системах. *Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура»*. Вип. 2. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 20-28.
11. Ковальов М.М. Вирощування огірка Козіма F₁ на різних типах субстратів у гідропонних купольних теплицях. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 117. Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 80-89.

REFERENCES

1. Rohanina V.E. (2013). *Planuvannya rozvytku ovochivnytstva na osnovi innovatsiy* [Vegetable development planning based on innovations]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu im. V.V. Dokuchayeva. Ser.: Ekonomichni nauky – Bulletin of V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University. Series: Economic Sciences*, 8, 132–137. [in Ukrainian].
2. Lyshenko M.O. (2016). *Osnovni tendentsiyi zbutu ta formuvannya tsin na ovochi v Ukrayini* [Main trends in sales and pricing of vegetables in Ukraine]. *Ekonomika i suspil'stvo - Economy and society*, 5, 207-215. [in Ukrainian].
3. Rud V.P. (2001). *Osoblyvosti kontsentratsiyi ta spetsializatsiyi v ovochivnytstvi* [Features of concentration and specialization in vegetable growing]. *Ekonomika APK. - Economics of agro-industrial complex*, 5, 94-97. [in Ukrainian].
4. Lavrenko S.O., & Bezruchko N.V. (2019). *Aeroponichni systemy v suchasnomu sviti* [Aeroponic systems in the modern world]. *Zbirnyk naukovykh prats' vykladachiv ta zdobuvachiv vyshchoyi osvity ahronomichnoho fakul'tetu DVNZ «Khersons'kyy derzhavnyy ahrarnyy universytet» «Perspektyva». Kherson : RVV DVNZ «KhDAU» - Collection of scientific works of teachers and students of the Faculty of Agronomy of Kherson State Agrarian University "Perspektyva". Kherson: «KhDAU»*, 33, 205-207. [in Ukrainian].
5. Ilyuk N.A. (2006). *Vplyv pidshchepy na produktyvnist' ta yakist' plodiv pomidora pry vyroshchuvanni v zakrytomu grunti* [Influence of rootstock on productivity and quality of tomatoes grown indoors]. *Visnyk Biloserkivs'koho derzhavnoho ahrarnoho universytetu - Bulletin of Bila Tserkva State Agrarian University. Bila Tserkva*, 35, 57–61. [in Ukrainian].
6. Fedorov A.V., & Ardasheva O.A., & Kochetkova T.A. (2015). *Rezul'taty izuchenija sovmestimosti arbuza i dyni na razlichnyh vidah podvoev* [The results of the study of the compatibility of watermelon and melon on different types of rootstocks]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU - Scientific Journal of KubSAU*, 114(10), 1-10. [in Russian].
7. Shevchenko P.D., & Drobilo A.D. (2008). *Jenergosberegajushhie priemy vzdelyvaniya kul'tur pri oroshenii v suhostep noj zone* [Energy-saving methods of cultivation of crops under irrigation in the dry steppe zone]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU - Scientific journal of KubSAU*, 35, 6–8. [in Russian].
8. Bolotskykh O.S., & Dovgal M.M. (1999). *Metodyka bioenergetychnoyi otsinky tekhnolohiy v ovochivnytstvi* [Methods of bioenergy assessment of technologies in vegetable growing]. Kharkiv KhSAU. [in Ukrainian].

9. *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur* [Methods of state variety testing of crops]. (2000). Kyiv: Derzhstandart Ukraine. [in Ukrainian].
10. Kovalov M.M., & Zvezdun O.M., & Mykhailova Daria. (2020). *Porivnyannya efektyvnosti vyroshchuvannya rozsady Thladiantha Dubia v gruntovomu seredovyshchi i hidropionnykh systemakh* [Comparison of the efficiency of growing Thladiantha Dubia seedlings in soil and hydroponic systems]. *Naukovyy zhurnal «Vodni bioresursy ta akvakul'tura»* [Scientific journal «Aquatic Bioresources and Aquaculture»]. Publishing House «Helvetica», 2, 20-28. [in Ukrainian].
11. Kovalov M.M. (2021). *Vyroshchuvannya ohirka Kozima F₁ na riznykh typakh substrativ u hidropionnykh kupol'nykh teplytsyakh* [Growing cucumber F₁ on different types of substrates in hydroponic dome greenhouses]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk: Naukovyy zhurnal. Sil's'kohospodars'ki nauky* [Tavria Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural sciences]. «Helvetica» Publishing House, 117, 80-89. [in Ukrainian].