

УДК 639.3.043.13:636.087.7

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.9>

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ «ДЕМО-АКВАФЕРМИ»

Гончарова О.В. – к.с.-г.н., доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
anelsatori@gmail.com

Встановлено, що запропонована модель впровадження «демо-акваферми» передбачає ефективне використання гідробіонтів *Oreochromis Mossambicus* та *Florida Red* та додаткових об'єктів культивування *Ocimum basilicum L.*, *Mentha × piperita L.*, *Thymus vulgaris L.*, *Lactuca sativa L.* в аквапоніці. Отриманні позитивні результати функціонального статусу об'єктів на тлі такого культивування. Вивчено швидкість розвитку організму тиліяпії в динаміці, встановлені відмінності у темпах зростання, зокрема, *F. Red* в порівнянні з *O. Mossambicus*. Експериментальним шляхом отримано результати щодо ефективного використання представленої модульної системи при підрощенні тиліяпії мозамбікської *Oreochromis Mossambicus* та червоної *Florida Red* і культивуванні рослин.

Досліджені параметри демонструють кореляцію маси тіла з середньодобовими приростами, індексами тілобудови мозамбікської *Oreochromis Mossambicus* та червоної *Florida Red*. Встановлено, що при вирощуванні тиліяпії мозамбікської *Oreochromis Mossambicus* та червоної *Florida Red* в модельній системі активний розвиток спостерігався з 14 до 20 – ти добового віку більше, ніж удвічі. Різниця за масою тіла між двома видами тиліяпєю 20-ти добового віку складала 4,5 %, в той час як у 30-добовому віці цей відсоток складав 4,7 %. Вивчення темпів зростання риб впродовж 60-днів показав, що вивчаємий показник був вищим у тиліяпії *Florida Red*, різниця становила 9,4 %. Представлено результати вивчення функціонального стану рослин, яких культивували за принципом аквапоніки в модельній системі.

Отримані показники демонструють позитивну динаміку розвитку, пігментації об'єктів культивування. Розроблена демонстраційна система має і соціальне значення, оскільки вона може розташовуватися на оглядових майданчиках з метою популяризації напряму аквакультури такого формату. Встановлено, що теплолюбива тиліяпія є одним із найкращих модельних об'єктів вирощування в такій системі.

Ключові слова: біотехнологічна карта, гідробіонти, темпи росту, рециркуляційна система, демо-акваферма, органічна продукція.

Постановка проблеми. В контексті сучасного уявлення та можливостей біотехнологій, що інтегруються у кожен з галузей аграрного сектора передбачається, насамперед, постійний розвиток та удосконалення обраного напрямку. В умовах сьогодення одним з провідних питань, що лишається відкритим в усіх напрямках, пов'язаних з «живими об'єктами» вирощування є максимальний контроль всього технологічного ланцюга

виробництва. В нашій країні розробляються програми щодо поповнення іхтіофауни водойм, забезпечення населення високобілковою їжею за рахунок продукції аквакультури [1; 6]. Втім, це відбувається повільними темпами, що пов'язано з чималим переліком проблематичних аспектів, зокрема і соціальний чинник, і фінансування та програми підтримки розвитку на державному рівні тощо. Отже, одним із актуальних питань, що забезпечать ефективне вирощування гідробіонтів, якість біологічної продукції та соціальний попит серед українців може бути розробка удосконалення організації самої технології культивування та розповсюдження власне «культури» споживання продукції аквакультури. Набагато легше досягнути поставленого завдання, коли пересічний громадянин має змогу власноруч ознайомитися з умовами вирощування та виробництва конкретної продукції аквакультури.

На сьогодні актуальним і перспективним є використання рециркуляційних систем, що надає можливість щорічно культивувати обраних гідробіонтів. До речі, ставкове рибництво також лишається як форма ведення, але навіть, використання рециркуляційних систем можна включити до технологічної схеми підготовчого етапу підрощення гідробіонтів для подальшого зариблення водойм. На сьогодні не лише в аквакультурі, а і косметичній медицині, харчової промисловості вид знайшов попит. Її використовують при виготовленні медичних коктейлів, масках, шляхом додаванням до хлібної випічки, для спортсменів ця добавка з високим вмістом протеїну задовольняє фізіологічні потреби організму та розкриває невикористані резерви [2; 8; 9].

В аквакультурі для риб використовують підгодовлю різними видами корму [4; 5], але запропонований спосіб в даному проекті відрізняється технологічними процесами, способом використання та моделлю культивування. Передбачена спеціальна обробка у реакторі маточного розчину, на основі якого відбувається культивування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, наприклад, у Франції цікавим є організація самого технологічного процесу вирощування, виробництва та реалізації продукції аквакультури «еко-спрямування». Важливим на сьогодні є і лишається питання «bien-être» (добре доглянуті) тварини. За цих умов підприємство використовує всі ланки технологічних аспектів, що відповідають вимогам EU-Organic (наприклад, у Франції таких вимоги дотримується бренд АВ (*Agriculture biologique*). Крім того, технологічний аспект підгодовлі біологічно активними речовинами природного походження (не стероїди, стимулятори росту, препарати, наприклад у форелівництві, що дають помаранчевий колір м'ясу) при вирощуванні риб передбачає удосконалення та постійний пошук сучасних способів поліпшення якості отриманої біологічної продукції аквакультури [2; 3].

Постановка завдання. У відповідності до тематики досліджень була сформана мета та завдання, що надали змогу її реалізувати. Отже, здійснення порівняльної характеристики якості розвитку різних гідробіонтів у модельній системі. Аналіз функціональної активності їх організму. Інтегрування європейського досвіду у вітчизняну аквакультуру. Розробка та адаптація Модулю «Аква-ферма» для розміщення на майданчиках для популяризації напрямку серед громадян та для проведення науково-практичних досліджень.

Матеріали і методи дослідження. Впродовж проходження практичного стажування (за програмою обміну Україна-Франція) на рибній фермі Les truites de l'Aude (Франція, Бургундія) та у Ліцеї водних біоресурсів та захисту навколишнього середовища ім. Св. Христофа (Франція, м. Баскі) була можливість ознайомитися та вивчити особливості організації аквакультури за європейського досвіду з метою використання набутих теоретичних та практичних навичок в Україні [4]. Експериментальна частина роботи була реалізована у лабораторії водних біоресурсів та аквакультури факультету рибного господарства та природокористування ДВНЗ «ХДАУ» (Україна). В результаті чого був сформований план здійснення експериментальних досліджень, пошук доступної літератури, розробка модульної системи, посадка тиліпії до басейнів, систематичне зважування та морфо-метрична оцінка раків відповідно загальноприйнятим методом у рибництві [7; 10]. Також, розробляли макет «шоу-рум», обирали необхідні та можливі деталі, елементи конструкції. При цьому зацікавлені могли зайти до приміщення і власноруч ознайомитися з умовами, вивчити додаткову інформацію про об'єкти вирощування.

Результати досліджень. Експериментальним шляхом були отриманні результати використання представленої на рисунку 1 модульної системи при підрощенні гідробіонтів тиліпії мозамбікської *Oreochromis Mossambicus* та червоної *Florida Red* і культивуванні рослин: *Ocimum basilicum* L, *Mentha × piperita* L, *Thymus vulgaris* L., *Lactuca sativa* L.

При експлуатації розробленої модульної системи вивчення швидкості розвитку тиліпії в динаміці показало, що є відмінності у темпах зростання, *F. Red* в порівнянні з *O. Mossambicus* (таблиця 1).

Якщо проаналізувати параметри швидкості росту гідробіонтів, що відображені у таблиці 1, отримаємо наступні результати: активний розвиток спостерігався з 14 до 20–ти добового віку більше, ніж удвічі. Ймовірно, можна пояснити це кращими метаболічними процесами та активацією фізіологічного потенціалу гідробіонтів, що позначиться у майбутньому на якісних та кількісних характеристиках продукції. Фрагмент здійснення контролю за швидкістю розвитку тиліпії представлений на рисунку 2. Згідно якого можна проаналізувати і загальні візуальні відмінності в кожного з видів тиліпії.

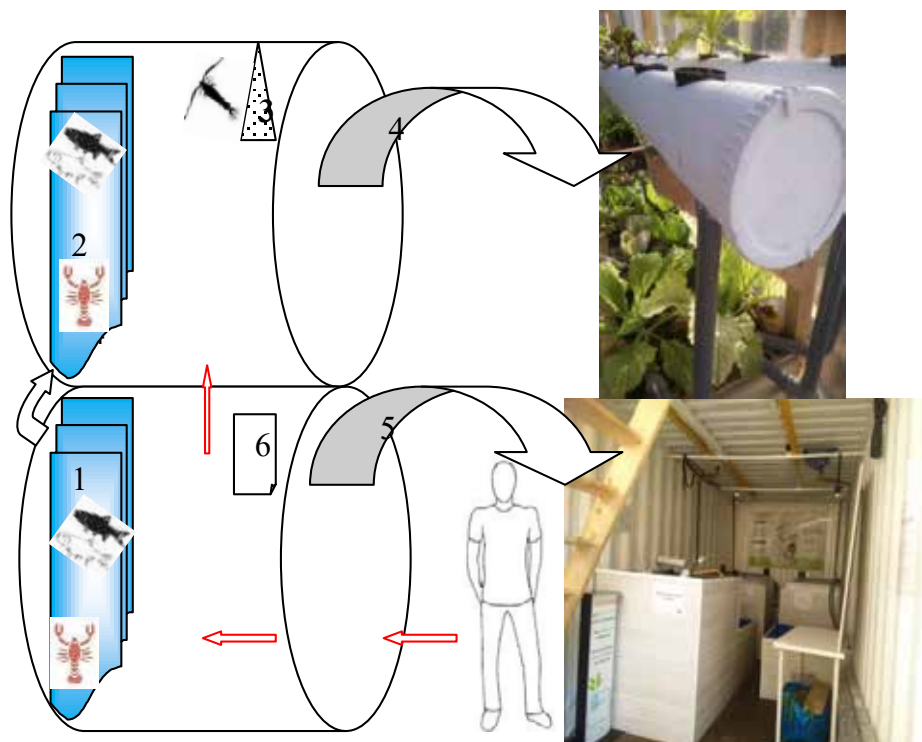


Рис. 1. Модуль «Аква-ферма» для розміщення на майданчику для популяризації напрямку серед громадян та для проведення науково-практичних досліджень:

1 – *Oreochromis Mossambicus*; 2 – *Florida Red*; 3 – інсталяція з культивуванням рослин; 4, 5 – візуальний вигляд модульної системи 1, 2 поверху; 6 – система фільтрації, резервуарів води тощо.

Таблиця 1. Дослідження швидкості росту тиліяпії в онтогенезі, $M \pm m$, $n=20$

Полікультура тиліяпії	Вікова група, діб			
	14	20	30	60
<i>Oreochromis Mossambicus</i>	8,6±0,96	17,9±1,11	18,9±0,35	87,1±1,04
<i>Florida Red</i>	8,9±0,85	18,7±1,05	19,8±0,41	95,3±1,12*

* $P < 0,05$

Різниця за масою тіла між двома видами тиліяпії 20-ти добового віку складала 4,5 %, в той час як у 30-добовому віці цей відсоток складав 4,7 %. Вивчення темпів зростання риб впродовж 60-діб показав, що вивчаємий показник був вищим у тиліяпії *Florida Red*, різниця становила 9,4 %. Якщо проаналізувати динаміку розвитку тиліяпії кожного окремо, отримаємо наступні результати, представлені у вигляді діаграми на рисунку 3.



Рис. 2. Фрагмент контролю розвитку об'єктів вирощування у модульній системі (мозамбікської *Oreochromis Mossambicus* та червоної *Florida Red* тилапії) в онтогенезі

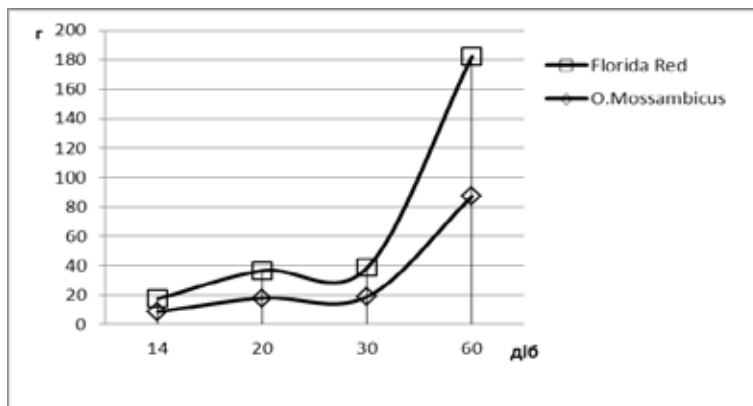


Рис. 3. Порівняльний аналіз розвитку тилапії в полікультурі

Розглянувши динамічність кривих на діаграмі, то розвиток без різких піків та спадів характерний для тилапії *O. Mossambicus*. Виходячи з представлених даних щодо більш активного темпу розвитку, можна відзначити тилапію *F. Red*. Втім, результати розрахунку індексів тілобудови тилапії *O. Mossambicus* є меншими, ніж параметри *F. Red*. Враховуючи попередні дослідження швидкості розвитку риби, що засвідчили також більш

повільні темпи у мозамбікської тиліяпії, цілком логічним, є отримана різниця мофро-метричного аналізу. Крім того, один із важливих для рибицтва показників – коефіцієнт вгодованості, по тиліяпії *F.red.* перевищував значення за цим параметром по тиліяпії *O. Mossambicus*. Такі данні корелюють і з середньодобовими приростами, масою тіла та індексами тіло будови. Узагальнення результатів щодо середньої маси тіла наприкінці двох періодів розвитку тиліяпії (30 та 60 діб) представлені на наступному рисунку 4.

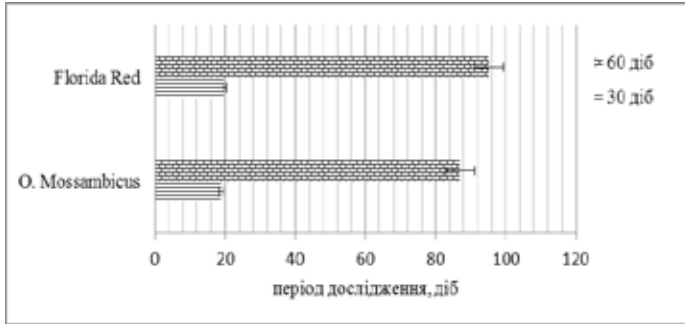


Рис. 4. Порівняння середньої маси тіла тиліяпії, $M \pm m$, $n=20$

Отже, отриманні результати вивчення темпів розвитку тиліяпії *Oreochromis Mossambicus* та *Florida Red* продемонстрували різницю, що обумовлено, напевно, біологічно-господарськими особливостями кожного з видів.

Впродовж періоду вирощування гідробіонтів також контролювали стан рослин, відбирали проби на гідрохімічний аналіз у резервуарах з рибничих басейнів та культивування вищевказаних рослин (рис. 5).

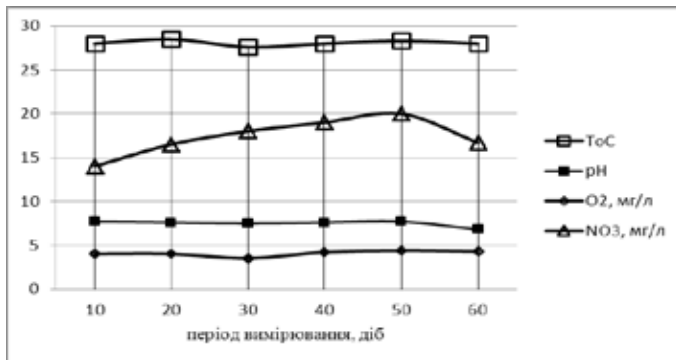


Рис. 5. Аналіз гідрохімічного режиму вирощування тиліяпії у РАС

Результати показали, що всі параметри відповідали нормативним значенням. Фрагмент вимірювання рослин з метою вивчення динаміки росту, пігменту та інших показників представлений на рисунку 6.



Рис. 6. Фрагмент контролю за функціональною активністю рослин в модельній системі

Висновки та пропозиції. Оскільки для нашої країни вектор розвитку – євроінтеграція, актуальним є розгляд технологічних аспектів виробництва продукції, максимально наближеної до «органічної», «еко». Одним із способів, враховуючи актуальні вимоги до продукції, може бути впровадження до схеми вирощування риб додаткової ланки культивування природного корму. Такий спосіб набуває актуального соціального значення, оскільки запропонована схема передбачає розташування «спеціального боксу» на територіях та майданчиках паркових зон, де громадянин має змогу ознайомитися максимально з продукцією, яка потенційно буде вирощуватися в цій моделі може бути цікавою та сучасною платформою для науковців, експериментаторів та виробників.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE INTRODUCTION OF THE EUROPEAN EXPERIENCE OF THE “DEMO-AQUA FARM”

*Honcharova O.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Kherson State Agrarian and Economic University,
anelsatori@gmail.com*

It was found that the presented model installation for the introduction of a “demo-aqua farm” provides for the effective use of hydrobionts *Oreochromis Mossambicus* and

Florida Red, as well as additional cultivation objects *Ocimum basilicum* L, *Mentha × piperita* L, *Thymus vulgaris* L., *Lactuca sativa* L. in aquaponics. The obtained positive results of the functional status of objects against the background of this method of cultivation. The rate of development of the organism of tilapia in dynamics was studied, the differences between the rate of growth of *Florida Red* and *Oreochromis Mossambicus* were established. Experimentally, the obtained results of the effective use of the presented model system when growing *Oreochromis Mossambicus* and *Florida Red* and cultivating plants demonstrate the correlation of body weight with average daily gains and profile *Oreochromis Mossambicus* and *Florida Red*. It is established that in the cultivation of tilapia *Oreochromis Mossambicus* and *Florida Red* in the model system active development was observed from 14 to 20 days of age more than twice. The difference in body weight between the two species of tilapia at 20 days of age was 4,5 %, while at 30 days of age this percentage was 4,7 %. A study of fish growth rates over 60 days showed that the studied rate was higher in *Florida red* tilapia, the difference was 9,4 %. The results of studying the functional state of plants cultivated on the principle of aquaponics in the model system are presented. The obtained indicators demonstrate the positive dynamics of development, pigmentation of cultivated objects. The developed demonstration system is also of social significance, as it can be located on observation decks in order to promote the direction of aquaculture of this format. It is established that heat-loving tilapia is one of the best model objects of cultivation in such system.

Keywords: biotechnological scheme, hydrobionts, rates of growth, recirculation system, demo-aqua farm, organic products.

ЛІТЕРАТУРА

1. Honcharova O.V., Paranjak R.P., Rudenko O.P., Lytvyn N.A. Biological substantiation of improvement of biotechnological map of production of aquaculture products "eco-direction". *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, № 1. P. 261–266.
2. Pivovarov A.A., Mykolenko S.Yu., Honcharova O.V. Biotesting of plasma-chemically activated water with the use of hydrobionts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 4. №. 10 (88). P. 44–50.
3. Гончарова О.В., Астре Р., Астре М. Перспективи розвитку аквакультури в Україні з огляду європейського досвіду. *Науковий журнал «Бористен»*. 2016. № 04 (297). С. 24–26.
4. Гончарова О.В., Тушницька Н.Й. Фізіологічне обґрунтування використання нетрадиційного методу обробки сировини в аквакультурі. *Рибогосподарська наука України*. 2018. № 1. С. 54–64.
5. Грициняк І.І. Використання пшеничної барди в годівлі коропа. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 2004. № 3., т. 6. Ч. 4. С. 46–51.
6. Грициняк І.І., Третяк О.М. Деякі результати останніх досліджень Інституту рибного господарства. «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів»: зб. матеріалів І Міжнар. наук.-практ. конф. 15-17 травня 2018 р. Київ: Про формат, 2018. С. 8–12.

7. Желтов Ю.О. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб. *Рибне господарство*. 2003. Вип. 62. С. 23–28.
8. Золотарьова О.К., Шнюкова Є.І. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології. *Альтерпрес*. Київ. 2008. 234 с.
9. Коржов Є.І., Гончарова О.В. Формування режиму солоності вод Дніпровсько-Бузької гирлової області під впливом кліматичних змін у сучасний період: монографія. Рига: Izdevniecība “Baltija Publishing”, 2020. С. 315–330.
10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос. 1969. 256 с.

REFERENCES

1. Honcharova O.V., Paranjak R.P., Rudenko O.P., Lytvyn N.A. (2020). Biological substantiation of improvement of biotechnological map of production of aquaculture products "eco-direction". *Ukrainian Journal of Ecology*, Vol. 10(1), pp. 261–266.
2. Pivovarov A.A, Mykolenko S.Yu, Honcharova O.V. (2017). Of plasma-chemically activated water with the use of hydrobionts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4, pp. 44–50.
3. Honcharova O.V., Astre P., Astre M. (2016). *Perspektyvy rozvytku akvakultury v Ukraini z ohliadu yevropeiskoho dosvidu* [Prospects for the development of aquaculture in Ukraine in view of European experience]. *Naukovyi zhurnal «Borysten»*. [Scientific journal «Borysten»]. Vol. 04 (297), pp. 24–26. [in Ukrainian].
4. Honcharova O.V. & Tushnytska N.I. (2018). *Fiziologichne obhruntuvannya vykorystannia netradytsiynoho metodu obrobky syrovyny v akvakulturi* [Physiological explanation for using an unconventional method for processing feed material in aquaculture]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*. [Fisheries science of Ukraine]. Vol. 1, pp. 54–64. [in Ukrainian].
5. Hrytsyniak I.I. (2004). *Vykorystannia pshenychnoi bardy v hodivli koropa* [Use of wheat bard in carp feeding]. *Nauk. visnyk Lvivskoi natsion. akad. vet. medytsyny im. S.Z. Hzhyskoho*. [Scientific bulletin]. Vol. 6. № 3, pp. 46–51. [in Ukrainian].
6. Hrytsyniak I.I. & Tretiak O. M. (2018). *Deiaki rezultaty ostannikh doslidzhen Instytutu rybnoho hospodarstva* [Some results of recent research by the Institute of Fisheries]. *Suchasni problemy ratsionalnogo vykorystannia vodnykh bioresursiv – Modern problems of rational use of aquatic bioresources: zbirnyk materialiv I Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (pp. 8–12). Kyiv: Pro format. [in Ukrainian].

7. Zheltov Yu.O. (2003). *Metodychni vказivky z provedennia doslidiv po hodivli ryb* [Methodical instructions for conducting experiments on feeding fish]. *Rybne hospodarstvo*. [Fisheries]. Vol. 62, pp. 23–28. [in Ukrainian].
8. Zolotarova O.K. & Shniukova Ye.I. (2008). *Perspektyvy vykorystannia mikrovodorostei u biotekhnologii* [Prospects for the use of microalgae in biotechnology]. Alterpres: Kyiv. 234 p. [in Ukrainian].
9. Korzhov Ye.I. & Honcharova O.V. (2020). *Formuvannia rezhymu solonosti vod Dniprovsko-Buzkoi hyrlovoi oblasti pid vplyvom klimatychnykh zmin u suchasnyi period* [Formation of the salinity regime of the waters of the Dnieper-Bug estuary region under the influence of climatic changes in the modern period]. *Monograph*. Riga: Izdevniecība “Baltija Publishing”. pp. 315-330. [in Ukrainian].
10. Plokhynskiy N.A. (1969). *Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnikov* [Biometrics guide for zootechnicians]. Moscow: Kolos. 256 p. [in Russian].