

УДК 639.3.03:597.551.4(477.4/.5)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.44>

ОСОБЛИВОСТІ ЗАГАРТУВАННЯ МОЛОДІ КЛАРІЄВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ У ПРИРОДНИХ УМОВАХ ПІВНОЧІ УКРАЇНИ

Задорожній М.В. – аспірант кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Африканський сом (*Clarias gariepinus*) вважається одним із найперспективніших видів для аквакультури в наслідок своєї невибагливості до умов вирощування та відносно не складною і легко-контрольованою технологією масового відтворення. В даний час розроблені технології вирощування сома в ставах і басейнах в тропічних країнах. З 1980-х років розпочали проводити дослідження з розведення сома в умовах помірного клімату, але для вирощування в водоймах з контрольованою температурою води, адже контрольовані умови дають змогу збільшити рибородуктивність за рахунок інтенсивної технології. Саме через те, що *clarias gariepinus* дає високу продуктивність за інтенсивної технології вирощування, мало хто використовує його у вирощуванні, в помірних широтах, за екстенсивної технології, зсилаючись на обмежений період вирощування товарної продукції, але навіть за екстенсивної технології африканський сом здатен давати рибородуктивність конкуруючу з карпом, звичайно якщо брати терміни літнього вирощування.

У статті наведено результати щодо вивчення впливу пониження оптимальних температур води, та різних стрес факторів які діяли на молодь при її підрощуванні в акваріумах, та наведено порівняння дослідних груп, які в подальшому вирощувалися в басейнах відкритого типу на півночі України.

Дослід проводився в два етапи. На першому етапі, який тривав 32 дні, молодь підрощувалася в чотирьох акваріумах за контрольованих умов. Діапазон температури води, в якій підрощувався кларієвий сом складав: для акварі-умів № 1 та № 2 28–30 °C для акваріумів № 3 – № 4 коливався від 20 до 27 °C. Для годівлі молоді кларієвого сома використовували корм торгової марки “Aller Aqua” з розмірами гранул 0,2 мм.

На другому етапі, який тривав 34 днів, риба вирощувалася в бетонних басейнах з водоподачею природної температури води, з мінімальним втручанням. Показник температури води під час другого етапу коливався від 19 °C до 24 °C, але в середньому становив 22 °C.

В результаті досліджень було встановлено що загартований мальок кларієвого сома, у порівнянні з мальком вирощеним за оптимальних умов, має більшу резистентність до падіння температури навколишнього середовища при вирощуванні у природних кліматичних умовах півночі України.

Ключові слова: африканський сом, виживаність, температура, темп росту, бетонні басейни, рибородуктивність.

Zadorozhnyi M.V. Peculiarities of hardening of fry of claria catfish (*Clarias gariepinus*) for cultivation in natural conditions of Northern Ukraine

African catfish *clarias gariepinus* is considered one of the most promising species for aquaculture due to its unpretentiousness to growing conditions and relatively uncomplicated and easily controlled technology of mass reproduction. Currently, technologies for growing catfish in ponds and pools in tropical countries have been developed. From the 1980s, they began to conduct research on catfish breeding in temperate climates, but for cultivation in reservoirs with controlled water temperature, because controlled conditions make it possible to increase fish productivity due to intensive technology. Precisely because *clarias gariepinus* gives high productivity under intensive cultivation technology, few people use it in cultivation, in moderate latitudes, under extensive technology, referring to the limited period of cultivation of commercial products, but even under extensive technology, African catfish is able to give fish productivity competing with carp, of course if we take the terms of summer cultivation.

The article presents the results of the study of the impact of lowering the optimal water temperature and various stress factors that acted on the fry during their rearing in aquariums, and compares experimental groups that were subsequently reared in open-type pools in the north of Ukraine.

The experiment was conducted in two stages. In the first stage, which lasted 32 days, the fry were raised in four aquariums under controlled conditions. The temperature range of the water in which the clary catfish was grown was: for № 1 – № 2 aquariums, 28–30 °C, for № 3 – № 4 aquariums, it ranged from 20 to 27 °C. Aller Aqua brand feed with 0.2 mm granule size was used to feed young clary catfish.

In the second stage, which lasted 34 days, the fish were raised in concrete pools with water supply at natural water temperature, with minimal intervention. The water temperature during the second stage fluctuated from 19 °C to 24 °C, but averaged 22 °C.

As a result of the research, it was established that hardened fry of clary catfish, in comparison with fry grown under optimal conditions, have greater resistance to the drop in ambient temperature when grown in the natural climatic conditions of northern Ukraine.

Key words: *African catfish, survival, temperature, growth rate, concrete pools, fish productivity.*

Постановка проблеми. Африканський сом вважається одним із найперспективніших видів для аквакультури в наслідок своєї невибагливості до умов вирощування та відносно не складною і легко-контрольованою технологією масового відтворення. В даний час розроблені технології вирощування сома в ставах і басейнах в тропічних країнах. З 1980-х років розпочали проводити дослідження з розведення сома в умовах помірного клімату, але для вирощування в водоймах з контрольованою температурою води, в основному – в установках замкнутого водопостачання. Цей вид вирощується в Нідерландах, Венгрії, Бельгії, Німеччині, Чехії, Польщі та ін. країнах помірного клімату [1, с. 319–320]. В Україні кларієвий сом вирощується переважно в УЗВ на підприємствах де є можливість підтримування оптимальних для цього виду умов вирощування. Але за рідко-опублікованою інформацією відомо, що в літній період є можливість виростити африканського сома до товарної маси, зазвичай таке вирощування проводиться за екстенсивної або напівінтенсивної технології.

У результаті збору інформації виникла потреба у проведенні досліджень можливості вирощування товарного кларієвого сома в ставах на півночі України. А також підвищення виживаності сома при вирощуванні товарної риби на проточній воді без її підігріву.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кларієвий сом є термофільною рибою – оптимальною для його розвитку вважається температура 24–28 °C, мінімальною 18 °C. При температурі 12 °C риба гине через кілька діб. Дихає киснем з атмосфери – для чого періодично піднімається до поверхні води і заковтує повітря. Використовувати атмосферний кисень допомагає зябровий апарат, що складається з зябрової камери та сильно розгалужених виростів на другій та четвертій зябрових дугах. Стійкий до забруднення води, різноманітних стрес-факторів та захворювань. Характеризується високим темпом росту, витримує надзвичайно високі щільності посадки [2, с. 91–98; 3, с. 83–93].

На даний момент часу *Clarias gariepinus* – один із популярніших об'єктів прісноводної аквакультури. Освоєні технології його масового відтворення в риборозплідниках. Розроблені технології як для малих ферм, так і для промислових великих високотехнологічних підприємств, як для екстенсивних, так і для інтенсивних умов вирощування [4, с. 73].

За даними дослідів які проводилися 2005 року в whedo (сезонні ставки, що заповнюються виключно повеневими водами, та згодом висихають) розташованих у селі Gangban (06°39'48" пн. ш. 02°27'66" сх. д.), за 108 км на північний схід від Cotonou, африканський сом цілком здатний давати гарну рибопродуктивність

при вирощуванні у ставках з високою щільністю посадки, якщо при цьому будуть сприятливі погодні умови, та регулярна годівля [5, с. 65–72].

Цікаві результати деяких досліджень, експериментів: краще африканського сома вирощувати при більш високій щільності посадки; низька щільність посадки викликає певний стрес у риби, що визначили у всіх досліджуваних вікових групах [6, с. 1353–1358]. Африканські соми наважкою біля 100 г відчують себе більш зручно в басейнах з високою щільністю посадки, чим з низькою. Хоча у риби масою понад 1 кг впливу щільності посадки не виявили [7, с. 69–75].

За результатами пошуку публікацій які стосувалися б дослідів з підготовки малька африканського сома до вирощування у природніх водоймах півночі України мною не знайдено саме тому було прийняте рішення провести дане дослідження.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення та оптимізація можливості підрощування молоді кларієвого сома в акваріальних та басейнових умовах для подальшого випуску на літній період до ставків для нагулу у природніх кліматичних умовах півночі України.

Дослідження проводили з 06 червня по 12 серпня 2023 року в дослідному центрі аквакультури НУБіП України та на базі ННВЛ Немішаєво. Дослід проводився в два етапи.

На першому (акваріальному) етапі який тривав з 06 червня по 07 липня 2023 року в акваріальній лабораторії кафедри аквакультури Центру водних біоресурсів та аквакультури НУБіП України велося підрощування малька в чотирьох дослідних акваріумах в двох з яких підрощувались соми за оптимальних температур а на двох інших були застосовані легкі стресові умови. Такі як: зниження температури від оптимальної, зменшення водообміну, добова відсутність фільтрації води з подальшим прискоренням водообміну. Діапазон температури води, в якій утримували кларієвого сома складав: для акваріумів № 1 та № 2 28–30 °С для акваріумів № 3 та № 4 коливався від 20 до 27 °С. Для годівлі молоді кларієвого сома використовували корм торгової марки “Aller Aqua” з розмірами гранул 0,2 мм. Годівлю риби проводили протягом світлового дня, 2–3 рази на день. У дослідженні використали мальок кларієвого сома 217екз. з середньою масою 0,4 г ± 0,2 г який посадили на підрощування в 100 л акваріуми з затемненим склом та зовнішніми фільтрами.

Всіх риб розділили на 4 групи:

- 1) Акваріум № 1 (контроль) – 50 екз., підрощування за оптимальних умов;
- 2) Акваріум № 2 – 67 екз., підрощування за підвищеної щільності посадки;
- 3) Акваріум № 3 – 50 екз., підрощування за впливу легких стрес факторів;
- 4) Акваріум № 4 – 50 екз., повтор акваріума № 3.

Після завершення акваріального етапу було проведено контрольне зважування та підрахунок втрат. З подальшим переходом до другого (басейнового) етапу досліду.

На другому етапі чотири дослідні групи пересаджувалися в 2 бетонні басейни 3x4x1,5 м поділені сітчастою перегородкою пополам з природнім водозабезпеченням, без штучного підігріву води, та фільтрів, за такою схемою:

- 1) Акваріум № 1 (контроль) – басейн № 1 частина А;
- 2) Акваріум № 2 – басейн № 1 частина Б;
- 3) Акваріум № 3 – басейн № 2 частина А;
- 4) Акваріум № 4 – басейн № 2 частина Б.

Другий етап тривав з 07 липня по 12 серпня 2023 року, в бетонних басейнах ННВЛ Немішаєва, під час вирощування фіксувались стрибки температури навколишнього середовища в діапазоні від 16 до 34 °С, у годівлі молоді кларієвого сома використовували корм торгової марки “Aller Aqua” з розмірами гранул 0,3 та 0,4 мм. Годівлю риби проводили протягом світлового дня, 2 рази на день, після завершення басейнового етапу також було проведено контрольне зважування та підрахунок втрат.

Результати досліджень. В досліді було використано 217 екз. малька кларієвого сома середньою масою 0,4 г ± 0,2 г. мальок після рівномірного розподілу за масою, 20 г на 1 дослідний акваріум підросувався в чотирьох акваріумах протягом 15 днів. Після чого було проведено перше контрольне зважування, результати якого наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Контрольне зважування після 15 днів підросування в акваріумах

№	акваріум № 1 (контроль), n = 50 екз.	акваріум № 2 n = 67 екз.	акваріум № 3 n = 50 екз.	акваріум № 4 n = 50 екз.
температура, °С	28 – 30	28 – 30	20 – 27	20 – 27
кількість виживших, екз.	36	48	45	43
загальна маса на 15 день вирощування, г	67	81,9	58,8	41,4
загинуло, екз.	14	19	5	7
виживаність, %	72	72	90	86
загальний приріст маси, г	47	61,9	38,8	23

Як видно з таблиці 1 підросування африканського сома за оптимальних температур дає більший приріст маси, але і більшу смертність, у результаті спостережень за дослідними групами встановлено що, понад 90% втрат перепадає на канібалізм. Також відмічено, що за більш високої щільності посадки зростає кількість жертв канібалізму.

Друге контрольне зважування проводилося в кінці акваріального етапу досліді 07 липня результати зважування наведені в таблиці 2. За результатами першого етапу досліді наведеними у таблиці 2 можна побачити, що оптимальні температури підросування сприяють стабільному набору маси та росту молоді сома. А втрати хоча і суттєвіші порівняно з дослідними групами акваріумів № 3 та № 4, але за рибопродуктивністю все одно займає лідируючу позицію, саме дослідна група з оптимальними умовами підросування.

Результати акваріального етапу досліді наведені в таблиці 2. Рядок загальний приріст маси показує на скільки збільшилася загальна маса риби після попереднього зважування.

За даними таблиці 2 можна побачити, що рибопродуктивність залишається найвищою в контролі. Тим не менше, втрати менші в акваріумах № 3 та № 4.

Фінальні результати досліді наведені у таблиці 3. Під час проведення басейнового етапу досліді температура суттєво коливалася. Температура атмосферного повітря суттєво знижувалась, зафіксоване пониження до 18 °С в день та до 14 °С в ночі, а температура води опускалася до позначки 19 °С у зв'язку з чим зафіксовані втрати в басейні № 1 частині А та в басейні № 1 частині Б.

Таблиця 2

Результати акваріального вирощування кларієвого сома

№	акваріум № 1 (контроль), n = 50 екз.	акваріум № 2 n = 67 екз.	акваріум № 3 n = 50 екз.	акваріум № 4 повтор № 3 n = 50 екз.
температура, °С	28–30	28–30	20–27	20–27
кількість виживших, екз.	32	41	35	38
загальна маса на 32 день вирощування, г	564,4	399,9	352,4	282,4
загинуло, екз	4	7	10	5
виживаність, %	88	83	71	87
загинуло*	18	26	15	12
виживаність**	64	61	70	76
загальний приріст маси,	497,4	318	293,6	241

* – загинуло від старту досліду, екз.;

** – виживаність від старту досліду, %.

Таблиця 3

Результати вирощування кларієвого сома в басейнах

№	басейн № 1 частина А n = 32 екз.	басейн № 1 частина Б n = 41 екз.	басейн № 2 частина А n = 35 екз.	басейн № 2 частина Б n = 38 екз.
кількість виживших, екз.	25	27	35	38
загальна маса на 68 день вирощування, г	1164	1802,4	1554,5	1809,9
загинуло, екз	7	14	0	0
виживаність, %	72	48	100	100
загинуло *	25	40	15	12
виживаність**	50	40	70	76
загальний приріст маси,	623,9	1402,5	1202,1	1527,5

* – загинуло від старту досліду, екз.;

** – виживаність від старту досліду, %.

Висновки та пропозиції. При підрощуванні молоді кларієвого сома оптимальні температури позитивно впливають на ріст та швидкий набір маси риби, що підтверджує ефективність розроблених технологій вирощування даного виду в УЗВ установках.

Але якщо товарне вирощування буде проводитися у ставових умовах півночі України, то для підрощування рибопосадкового матеріалу є доцільним вирощування молоді за температур води наближених до клімату місцевості в якій планується вирощування товарної риби. Це дасть змогу уникнути вагомих втрат риби при зниженні температури, що в свою чергу врятує рибопродуктивність ставків.

Також в ході досліду встановлено, що підрощування малька за температури від 20 до 24 °С знижує рівень канібалізму кларієвого сома на 6–10%. Таким чином вважаю за доцільне підрощування рибопосадкового матеріалу кларієвого сома з пониженням температур від оптимальних на 4–6 °С, що забезпечить його виживаність при подальшому вирощуванні в ставках на півночі України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Metailler R., Gabaudan J. Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*. 1986. Vol. 59. № 3–4. P. 319–320. URL: [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(86\)90013-x](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90013-x) (date of access: 29.08.2023).
2. North African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) / D. Gu et al. Biological Invasions and Its Management in China. Singapore, 2017. P. 91–98. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3427-5_6 (date of access: 29.08.2023).
3. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability / C. I. M. Martins et al. *Aquacultural Engineering*. 2010. Vol. 43. № 3. P. 83–93. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2010.09.002> (date of access: 29.08.2023).
4. Graaf G. d. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *clarias gariepinus* in Sub-Saharan Africa: A handbook. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996. 73 p.
5. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition / I. Toko et al. *Aquaculture*. 2007. Vol. 262. № 1. P. 65–72. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.08.054> (date of access: 29.08.2023).
6. Stunning of farmed African catfish (*Clarias gariepinus*) using a captive needle pistol; assessment of welfare aspects / E. Lambooij et al. *Aquaculture Research*. 2003. Vol. 34. № 14. P. 1353–1358. URL: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00966.x> (date of access: 29.08.2023).
7. Effects of age and stocking density on the welfare of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell / P. G. van de Nieuwegiessen et al. *Aquaculture*. 2009. Vol. 288. № 1–2. P. 69–75. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.11.009> (date of access: 29.08.2023).

УДК 502.131.1:574.1:631.147

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.45>**ЗНАЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ**

Ковка Н.С. – асистент кафедри екології
та охорони навколишнього середовища,
Вінницький національний аграрний університет

Сучасні проблеми в сільському господарстві вимагають нових підходів для забезпечення стійкості агроecosystem. Один із інноваційних напрямків – це зосередження на біорізноманітті та екологічній інтенсифікації.

Дана стаття розглядає актуальне значення біорізноманіття та екологічної інтенсифікації як інноваційного підходу до зміцнення стійкості агроecosystem. В умовах зростання потреби в продуктах харчування та підвищення тиску на природні ресурси необхідно знайти рішення, які сприяють одночасному підвищенню врожайності та збереженню довкілля.

Стаття зосереджується на важливій ролі біорізноманіття у забезпеченні ста-лої функціональності агроecosystem. Висвітлюються механізми взаємодії різноманітних видів та екосистемних послуг, що сприяють регулюванню шкідників, покращенню