

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету тваринництва  
та водних біоресурсів

\_\_\_\_\_ Руслан КОНОНЕНКО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувачка кафедри гідробіології  
та іхтіології

\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК–ЛЕУСЬКА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Біологічні особливості розведення *Astronotus ocellatus* в штучних  
умовах»**

Спеціальність                    207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма                Водні біоресурси та аквакультура

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_ **Меланія ХИЖНЯК**

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи**

к.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_ **Антон КЛИМКОВЕЦЬКИЙ**

**Виконав**

\_\_\_\_\_ **Бахтіяр ХАЛІЛОВ**

**КИЇВ – 2026**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувачка кафедри  
гідробіології та іхтіології

д.б.н. професор

Наталія РУДИК–ЛЕУСЬКА

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

**ЗАВДАННЯ**

**до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту**

**ХАЛІЛОВУ БАХТІЯРУ БАХТІЯРОВИЧУ**

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Біологічні особливості розведення *Astronotus ocellatus* в штучних умовах»

затверджена наказом ректора НУБіП України від № 2627 «С» 31.10. 2025

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2026.04.30

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: літературні джерела, власні дослідження.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити біологічні особливості виду;
2. Встановити особливості утримання та вирощування *Astronotus ocellatus* в штучних умовах утримання;
3. Провести експериментальні дослідження;
4. Провести аналіз отриманих результатів;
5. Розрахувати економічну ефективності.

**Дата видачі завдання**

31.10. 2025 р.

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи**

\_\_\_\_\_ **Антон КЛИМКОВЕЦЬКИЙ**

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_ **Бахтіяр ХАЛІЛОВ**

## РЕФЕРАТ

Дипломна бакалаврська робота на тему «Біологічні особливості розведення *Astronotus ocellatus* в штучних умовах» містить 53 сторінок друкованого тексту. Робота складається з 13 таблиць та 6 малюнків. Список літератури містить 26 джерел.

Метою роботи є: Дослідити біологічні особливості розведення риб роду *Astronotus ocellatus* в штучних умовах аквасистем та змоделювати проект оптимальної акваріумної системи по вирощуванні Астронотуса оцеллятуса (*Astronotus ocellatus*) в штучних умовах утримання.

Об'єкт досліджень: Астронотус оцеллятус (*Astronotus ocellatus*)

Предмет дослідження: удосконалення процесів відтворення *Astronotus ocellatus* в штучних умовах утримання.

Методи дослідження загальноприйняті біологічні та гідробіологічні методики, методи статистичної обробки результатів, а також експериментальні спостереження за умовами утримання.

Наукова новизна роботи полягає у створенні оптимальних умов сучасного відтворення *Astronotus ocellatus* в штучних умовах.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання отриманих даних для оптимізації технологічних процесів вирощування *Astronotus ocellatus*, та створення модельних комплексів по покращенні відтворювальних якостей *Astronotus ocellatus* в штучних умовах.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ВІДТВОРЕННЯ, ЦИХЛОВІ, АКВАСИСТЕМИ, АКЛІМАТИЗАЦІЯ, ДЕКОРАТИВНІ ГІДРОБІОРЕСУРСИ.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ <i>ASTRONOTUS</i> <i>OCELLATUS</i> .....	7
1.1. Біологічна характеристика роду <i>Astronotus ocellatus</i> .....	10
1.2. Природний ареал і екологічні особливості <i>Astronotus ocellatus</i> .....	15
1.3. Морфологічна характеристика <i>Astronotus ocellatus</i> .....	19
1.4. Особливості поведінки <i>astronotus ocellatus</i> .....	23
1.5. Живлення та трофічні зв'язки Астронотуса.....	25
1.6. Репродуктивна біологія виду <i>Astronotus ocellatus</i> .....	27
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	31
2.2. Обладнання та технічне забезпечення.....	31
2.3. Декорації та оформлення акваріума.....	32
2.4. Кормова база та режим годівлі.....	35
2.5. Методика спостережень.....	37
2.6. Економічне забезпечення експерименту.....	38
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
3.1. Підготовка риб до експерименту.....	40
3.2. Формування пар.....	42
3.3. Стимуляція нересту, нерест та розвиток ікри.....	43
3.4. Розвиток личинок і мальків.....	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВЕДЕННЯ <i>ASTRONOTUS OCELLATUS</i> У ШТУЧНИХ УМОВАХ.....	46
4.1. Мета та завдання економічних розрахунків.....	46
4.2. Аналіз ефективності виробництва.....	49
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54

## ВСТУП

Сучасне декоративне рибництво є важливою частиною декоративного відтворення та біотехнології, оскільки дозволяє досліджувати біологічні характеристики різних видів риб, впроваджувати ефективні методи їхнього тримання й розмноження, а також задовольняти потреби акваріумного ринку. Одним із захоплюючих та поширених об'єктів для утримання в акваріумах є астронотус звичайний (*Astronotus ocellatus*) — тропічна прісноводна риба родини цихлід (*Cichlidae*), відома своїм інтелектом, привабливим забарвленням та складною поведінкою. У штучних умовах астронотуси цінуються не лише як декоративні риби, але й як зручний матеріал для вивчення особливостей розмноження та зростання у контрольованому середовищі. Проте успішне розмноження цього виду вимагає з'ясування комплексу чинників — від температурного режиму, параметрів води та складу кормів до поведінкових аспектів під час нересту. Особливу увагу в утриманні астронотусів варто приділяти годуванню, адже саме якість та збалансованість раціону суттєво впливають на темпи росту, стан здоров'я та репродуктивні показники. Незважаючи на всеїдність виду, найкращим для досягнення високих результатів є спільне використання штучних збалансованих кормів та натуральних білкових добавок. Дослідження біологічних аспектів розведення *Astronotus ocellatus* у штучному середовищі має як практичне, так і наукове значення.

Мета: Дослідити біологічні особливості розведення риб роду *Astronotus ocellatus* в штучних умовах аквасистем та змоделювати проект оптимальної акваріумної системи по вирощуванні Астронотуса оцеллятуса (*Astronotus ocellatus*) в штучних умовах утримання.

Завдання: Дослідити біологічні особливості розведення риб роду *Astronotus ocellatus* в штучних умовах аквасистем та змоделювати проект оптимальної акваріумної системи по вирощуванні Астронотуса оцеллятуса (*Astronotus ocellatus*) в штучних умовах утримання.

## РОЗДІЛ 1.

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ *Astronotus ocellatus*

Рід Астронотус належить до родини Цихлові (*Cichlidae*), представники якої відомі широким розповсюдженням у прісних водоймах тропічних та субтропічних зон, високим рівнем поведінкової впорядкованості й значною екологічною гнучкістю. Риби цього роду є типовими зразками неотропічної іхтіофауни Південної Америки та приваблюють інтерес як предмети декоративного рибництва, акваріумістики і наукових студій. Найбільш впізнаваним членом роду є *Astronotus ocellatus*, який широко тримається і вирощується у штучних умовах завдяки своїм великим габаритам, виразному забарвленню, відносно високій витривалості та складному типу батьківської поведінки.

У систематиці рід *Astronotus* належить до класу Променепері (*Actinopterygii*), ряду Окунеподібні, або за новими класифікаційними підходами — до ряду Цихлоподібні (*Cichliformes*), родини *Cichlidae*. Таксономічне становище цього роду вирізняється спільними для цихлових морфологічними та етологічними рисами, серед яких найбільше значення мають стиснуте з боків тіло, добре розвинені спинний та анальний плавці, дбайливе піклування про потомство, агресивна територіальна поведінка та складні форми внутрішньовидової комунікації. Рід *Astronotus ocellatus* здавна вважається відносно невеликим, а його представники мають схожі морфобіологічні ознаки, що у практиці декоративного вирощування нерідко спричиняє узагальнення відомостей на рівні одного найпоширенішого виду [1].

Природний ареал поширення представників роду *Astronotus ocellatus* влючає басейн Амазонки, Оріноко, а також річки тропічної Південної Америки. Вони трапляються у річках з повільною течією, затоках, заплавах, озерах та у водоймах із густою рослинністю чи затопленими корчами, що слугують укриттям. Для цього роду характерна пристосованість до теплих прісних вод із відносно стабільним температурним режимом. Природні біотопи *Astronotus*

*ocellatus* часто характеризується сезонною мінливістю гідрологічних умов, що зумовило формування у представників роду певні ознаки пристосувань до коливань фізико-хімічних параметрів середовища. Саме ця особливість відіграє важливу роль у можливості їх успішного відтворення в умовах декоративного вирощування [2].

Щодо морфологічних ознак, представники роду *Astronotus* вирізняються масивним, доволі високим тілом овальної форми, великою головою, кінцевим ротом та добре розвиненими щелепами, що вказує на хижий чи всеїдно-хижий спосіб харчування. Очі значні, що зумовлено орієнтацією у складно улаштованому середовищі. Забарвлення тіла змінюється у значних межах вікової залежності, умов тримання, географічного походження та селекційних ознак. Для багатьох особин притаманна наявність виразних плям чи мармурового візерунка, а також темної круглої плями з яскравим контуром у зоні хвостового стебла, яка нагадує око. Саме ця ознака знайшла відображення у видовій назві *ocellatus* — «очковий». У штучних умовах виведено багаточисленні декоративні форми, що різняться інтенсивністю червоного, помаранчевого, тигрового чи альбіносового забарвлення [3].

За біологічною характеристикою представники роду *Astronotus*, теплолюбивий вид з енергійним характером поведінки. Вони відзначаються високим рівнем особистої поведінкової мінливості, можливістю до формування сталих пар, вираженою територіальністю та розвиненою опікою про ікру й личинок. Такі риси є властивими для багатьох цихлових, проте у *Astronotus* вони виявляються чітко виражені. Астронотуси спроможні впізнавати партнера, оберігати нерестову ділянку, чистити субстрат перед відкладанням ікри та активно вентилувати кладку плавцями. Після викльову потомства батьківські особини продовжують догляд за личинками й мальками, оберігаючи їх від можливих загроз. Ця здатність має важливе практичне значення при штучному виведенні, адже правильне врахування поведінкових реакцій особин безпосередньо впливає на успішність розмноження. За характером живлення *Astronotus* належать до виду із широким харчовим спектром. У природніх умовах

вони споживають дрібну рибу, личинок комах, ракоподібних, молюсків та інші доступні кормові об'єкти [4-5].

В умовах штучного утримання добре пристосовуються до комбінованого раціону, що може включати живі, заморожені та сухі корми з високим вмістом білка. Разом з тим активний ріст, великі розміри тіла та активний обмін речовин зумовлюють підвищені вимоги до якості кормів та оцінці якості води. Представники роду є досить ненажерливими, тому за їх утримання необхідно ретельно контролювати норми годівлі, щоб уникнути ожиріння, порушень обміну речовин та погіршення репродуктивної здатності [6].

Поміж суттєвих біологічних ознак роду *Astronotus* (рис.1.1) варто підкреслити відносно стрімкий розвиток, пристойну тривалість існування та пізніший, порівняно з дрібними акваріумними рибками, прихід статевого дозрівання. За сприятливих умов догляду ці риби здатні набувати значних габаритів, що вимагає великих резервуарів, дієвої системи очищення та незмінних гідрохімічних параметрів води. Їхня фізіологічна стійкість поєднується з вразливістю до несподіваних коливань температури, згущення азотних сполук та чинників напруги. Через це успішне культивування і, зокрема, нерест представників цього роду у неприродних умовах реально лише за умови формування оточення, найбільш подібного до їхніх природних середовищ.



Рис. 1.1. Зовнішній вигляд *Astronotus ocellatus*

Виразний інтерес до роду *Astronotus ocellatus* спричинений не лише декоративною цінністю цих риб, а й їх практичною користь як предмета аквакультури та біологічної цінності при відтворенні. Вид зручний для дослідження репродуктивної поведінки, розвитку ікри, личинок та мальків, а також для спостережень впливу екологічних чинників при відтворенні. У декоративному рибництві *Astronotus ocellatus* займає важливе місце серед великих акваріумних риб, оскільки комбінує помітний зовнішній вигляд із відносною неперебірливістю до кормів та високим ступенем пристосування до умов ув'язнення. Водночас масивність, войовничість у період нересту та значне органічне навантаження на воду роблять їх об'єктом, що вимагає фахового підходу при розведенні [7].

Отож, рід Астронотус згуртовує великих неотропічних цихлід, для яких притаманна виражена територіальна поведінка, високий ступінь піклування про потомство, стрімкий ріст і гарна пристосованість до штучного відтворення. Сукупність зовнішніх, робочих та поведінкових рис робить представників роду Астронотус оцеллатус, цікавим предметом для акваріумного вирощування та наукового вивчення. Саме тому загальний опис роду є потрібною теоретичною складовою для покращення умов відтворення цього виду в штучних умовах розведення.

### **1.1. Біологічна характеристика роду *astronotus ocellatus***

*Astronotus ocellatus* є одним із найвідоміших різновидів родини Цихлові (*Cichlidae*) і посідає важливе місце серед акваріумних представників прісноводних риб. У науковій літературі цей вид часто розглядається як типовий представник великих південноамериканських цихлових видів риб, що вирізняються великими розмірами тіла, хорошими показниками поведінкової організації, помітною територіальністю та складною репродуктивною поведінкою. Завдяки поєднанню привабливих декоративних якостей, відносної стійкості до та здатності хорошим показників відтворення в штучних умовах

*Astronotus ocellatus* здобув різкого поширення в штучному розведенні та став важливим предметом вивчення особливостей штучного розведення риб [8].

У систематиці *Astronotus ocellatus* належить до класу Променепері (*Actinopterygii*), ряду Цихлоподібні (*Cichliformes*), родини Цихлові (*Cichlidae*), роду *Astronotus*. Видова назва *ocellatus* походить від латинської назви *ocellus* — «маленьке око», характерною ознакою є наявність округлої темної плями з яскравою облямівкою в області хвостового стебла. Ця ознака має не лише декоративну, але і захисну функцію, відвертаючи увагу потенційних хижаків від більш не захищеної передньої частини тіла. У акваріумістиці цей вид широко відомий під назвою оскар або астронотус.

*Astronotus ocellatus* є однією з найпоширеніших та найбільш вивчених різновидів південноамериканських цихлід. Популярність цього виду відзначається поєднанням яскравих декоративних ознак, відносно високої стійкості, складної поведінки та здатності до відмінного розмноження в умовах штучного утримання. Саме тому *Astronotus ocellatus* є важливим об'єктом акваріумістики і становить значний інтерес для вивчення біологічних аспектів розведення риб в штучних умовах відтворення [9].

За морфологічними ознаками «*Astronotus ocellatus*» належить до великих декоративних видів із масивним, дещо овальним і стиснутим із боків тулубом. Велика голова, широкий рот, кінцевий, з добре розвиненими щелепами, що вказує на пристосування до активного захоплення їжі. Спинний і анальний плавці довгі, округлий хвостовий плавець. Такі характерні риси будови тіла гарантують рибі достатню маневреність та силу рухів. У дорослому віці астронотуси досягають розмірів до 25–35 см завдовжки, а в деяких випадках і більше, що слід брати до уваги при триманні в акваріумах.

Забарвлення *Astronotus ocellatus* є доволі мінливим (рис. 1.2).



Рис. 1. 2. Різновиди окрасу *Astronotus ocellatus* [10]

Для природної форми притаманний темний фон тіла з помаранчево-червоними або червонувато-жовтими цятками та візерунками. У зоні хвостового стебла часто присутня виразна темна пляма з контрастним обідком, яка нагадує око. Саме ця ознака відображена у видовій назві *ocellatus*. У процесі селекції було виведено чимало декоративних форм, зокрема тигрову, червону, альбіносну, мармурову та інші. Проте незалежно від кольору всі форми зберігають головні біологічні властивості виду, зокрема особливості зростання, поведінки та розмноження [10].

Важливою рисою *Astronotus ocellatus* є його високий ступінь поведінкової організації. Риби цього виду демонструють територіальність, індивідуальну активність і здатність до творення стійких пар. Вони гарно реагують на зміни зовнішнього оточення, можуть запам'ятовувати ритм годування, виявляти обачність або ворожість залежно від обставин. У період розмноження територіальна поведінка посилюється, а риби завзято охороняють обрану ділянку. Така поведінкова складність є типовою для багатьох цихлових, але у *Astronotus ocellatus* вона помітна особливо виразно, що має суттєве значення при виборі виробників та організації нересту у штучних умовах. За типом живлення

*Astronotus ocellatus* є всеїдною рибою з переважанням тваринних кормів. У природному середовищі він живиться дрібною рибою, личинками комах, ракоподібними, молюсками та іншими безхребетними організмами. У штучних умовах астронотуси добре споживають живі, заморожені та сухі корми, призначені для великих хижих цихлід. Для нормального росту і формування статевих продуктів велике значення має повноцінний білковий раціон, збагачений вітамінами й мінеральними речовинами. Водночас надмірна годівля та використання незбалансованих кормів можуть призводити до ожиріння, порушення обміну речовин і зниження відтворювальної здатності [11].

*Astronotus ocellatus* належить до теплолюбних різновидів. Найкраще він розвивається при підвищеній температурі води та незмінних гідрохімічних показниках. Різновид доволі чутливий до засмічення води органічними рештками, нагромадження аміаку, нітритів і нітратів, а також до стрімких змін температури й кислотності. Через значні габарити та інтенсивний обмін речовин ці риби чинять велике навантаження на водне оточення, тому при їхньому догляді обов'язковими є якісне фільтрування, аерація та частинна заміна води. Невиконання цих умов погано впливає на фізіологічний стан риб, їхній апетит, темпи зростання та репродуктивну діяльність [11-12].

Для *Astronotus ocellatus* притаманне досить стрімке зростання у юному віці. За сприятливих умов утримання молодь активно здобуває масу й швидко переходить до наступних етапів розвитку. Це є гарною якістю для штучного розведення, однак вимагає невпинного спостереження за якістю кормів, щільністю розміщення та санітарним станом води. При надмірній густоті утримання у молоді можуть спостерігатися нерівномірність росту, пригнічення менш сильних особин та зростання рівня ворожості. Тому у практиці вирощування астронотусів вагомим заходом є вчасне розділення молоді за розмірами.

Статеве дозрівання *Astronotus ocellatus* настає порівняно пізно — зазвичай у віці одного року або пізніше, що залежить від умов утримання, годівлі та фізіологічного стану гідробіонтів. Однією з відмінностей *Astronotus ocellatus* є

складно виражений статевий диморфізм. Самці та самки у здебільшого не мають загальних відмінностей, тому їх розрізняють за морфологічними ознаками, що є досить складним. Найкраще визначити стать у період переднерестового стану, коли помітні особливості статевих отворів або типові поведінкові прояви. Це створює певні складнощі при підборі пар для штучного вирощування [13].

Відтворення *Astronotus ocellatus* в штучних умовах є реальним за дотримання належних умов. Для цього виду властивий субстрат для нересту. Перед відкладанням ікри пара обирає тверду площину, очищує її та облаштовує до нересту. Самка відкладає ікру частинами у вигляді рядів, після чого самець одразу її запліднює. Після нересту пара оберігає кладку, створюють потік води над ікром за допомогою плавців, усувають мертві ікринки та захищають мальків від хижаків. Високий рівень піклування батьків за потомством є однією з найважливіших біологічних рис цього виду та чинником, котрий сприяє зростанню виживання потомства.

Розвиток статевих продуктів, личинок і мальків *Astronotus ocellatus* відбувається досить швидко, але значною мірою залежить від багатьох абіотичних факторів, особливо від температурного режиму та гідрохімічних показників якості води. Після виходу з ікринки личинки тривалий час використовують поживні речовини жовткового мішка, а потім переходять на зовнішнє живлення. У цей період личинки є особливо чутливими до кисневої недостатності, забруднення води та дефіциту корму. Тому для отримання високих показників росту *Astronotus ocellatus* на личинковій стадії необхідно оптимізувати умови середовища, використовувати високоякісний стартовий корм та належні санітарні умови [14].

Практична важливість відтворення *Astronotus ocellatus* полягає не лише в його декоративній цінності, а й у тому, що цей вид є яскравим модельним зразком для вивчення характерних особливостей репродуктивної поведінки, хороших ознак малькового росту та впливу середовищних чинників на розвиток риби. Завдяки гарній пристосованості до штучних умов розведення, помірній стійкості до ряду шкідливих факторів та хороших інстинктів піклування за

нащадками астронотус досить широко застосовується в акваріумістиці. Разом з тим якісне утримання та розмноження астронотусів можливе лише за умов ґрунтового врахування його біологічних потреб.

Отже, *Astronotus ocellatus* є великим за розмірами видом, з складною поведінкою, який добре переносить утримання в штучних умовах, але вимагає щільного дотримання вимог до умов годівлі, якості води, простору та організації нересту. Його морфологічні, екологічні та репродуктивні риси визначають потенціал виду для декоративного рибництва і водночас роблять його значущим предметом для пізнання біологічних засад штучного вирощування [15].

## 1.2. Природний ареал і екологічні особливості *Astronotus ocellatus*

*Astronotus ocellatus* є представником прісних водойм та різновидом риб родини *Cichlidae*, природній ареал поширення якого стосується тропічних широт Південної Америки. Головна частина природного поширення охоплює басейн річки Амазонки, та окремі ділянки басейнів Оріноко, Ріу-Негру, Парани та інших водних систем континенту. Найчастіше особини цього виду зустрічаються у водоймах з повільними течіями, заплавах, затоках, ділянках із незначною течією, а також у прибережних зонах великих річок, де є велика кількість природних схованок і кормова база [16].

Щодо природного ареалу існування *Astronotus ocellatus*, йому притаманні доволі сталі температурні умови, властиві тропічному клімату. Цей вид населяє добре прогріті водоймища, у котрих річні перепади температури виражені менше, ніж у помірних поясах. Це спричиняє формування у цієї риби певних фізіологічно-біохімічних та поведінкових пристосувань до життя у теплій воді. Тому *Astronotus ocellatus* демонструє значну вразливість до швидких змін температури, особливо до її спаду, що є ключовим моментом при догляді за видом у штучних умовах.

В природних умовах *Astronotus ocellatus* надає перевагу водоймам із м'яким чи помірно мінералізованим складом води, часто зі слабкою або близькою

до нейтральної рН середовища. Одночасно *Astronotus ocellatus* являється досить гнучким видом, здатним пристосовуватися до різких коливань гідрохімічних показників. Ця здатність значною мірою пояснює його успішне поширення в акваріумістиці та відносну принагідність до утримання в штучних умовах. Навіть за умов широкої пластичності до окремих абіотичних впливів цей вид потребує стійкості середовища, оскільки зміни параметрів води можуть призвести до змін його фізіологічного стану, поведінки та відтворних якостей [17].

Особливою рисою природних біотопів *Astronotus ocellatus* є наявність великої кількості затопленої рослинності, корчів, гілок, каміння й інших об'єктів, які створюють складну систему мікрорельєфу водойми. Такі системи мають важливий екологічний вплив, оскільки створюють систему захисту гідробіонтів, полювання, захисту від можливих ворогів та субстрат для нересту. Як і більшість цихлід, *Astronotus ocellatus* любить ділянки, де можна займати та оберігати певну територію. Властивість захищати території є однією з головних ознак їх поведінки, особливо у період статевого зрілості та розмноження.

За типом харчування *Astronotus ocellatus* належить до всеїдних риб із помітною схильністю до хижацтва. У природному середовищі його раціон охоплює дрібну рибу, водних безхребетних, личинки комах, ракоподібних, молюсків, а також органічні залишки та частково рослинні елементи. Діапазон живлення може трансформуватися залежно від віку особин, пори року, наявності корму та певного типу місця проживання. Молодь споживає здебільшого менші харчові об'єкти, тоді як зрілі риби здатні завзято ловити більшу здобич. Така харчова тактика вказує на екологічну пристосованість виду та його здатність плідно використовувати різноманітні енергетичні ресурси в межах природного біотопу [18-19].

Важливою екологічною ознакою *Astronotus ocellatus* є його поведінкова заплутаність. Певні представники цього виду вирізняються добре розвиненими вродженими моделями поведінки, які виявляються у бороні терену, знаходженні поживи, визначенні супутника та турботі про нащадків. Для виду притаманна

доволі помітна внутрішньовидова ворожість, яка особливо зростає у час нересту. У природних умовах подібна поведінка має пристосувальне значення, оскільки дозволяє вправно боронити ділянку видобутку їжі, місце нерестища та малька від інших риб і можливих хижаків.

Важливим біологічним фактором *Astronotus ocellatus* посідає репродуктивна поведінка. Астронотус належить до субстратонерестових видів, які виметують ікру на тверду попередньо очищену поверхню. У природних водних об'єктах для цього можуть слугувати пласкі камені, занурені гілки, корчі чи інші елементи, що можуть слугувати як субстрат для нересту. Перед початком нерестової компанії самець і самка утворюють пару, обирають певну територію та жваво оберігають її від хижаків. Після відкладання ікри пара проявляє значну турботу про нащадків: створюють рух води над кладкою, чистять її від детриту та боронять від хижаків. Така форма поведінки є важливою адаптацією, що збільшує шанси на виживання ембріонів та личинок у складних умовах природного оточення [19].

Фізіологічні особливості Астронотуса тісно пов'язані з сезонними змінами тропічних водойм. У зонах природного поширення *Astronotus ocellatus* значний вплив на життєвий цикл виду мають періоди опадів та сезонні коливання рівня води. Під час підняття води збільшується площа затоплених масивів, зростає наявність кормової бази, формується більше схованок та потенційних місць для нересту. Такі обставини можуть підштовхувати репродуктивну здатність риб, оскільки забезпечують сприятливі умови для розвитку мальків. Отже, у природі розмноження виду значною мірою пов'язане не лише з фізіологічною готовністю пар, а й із сукупністю зовнішніх екологічних чинників.

Однією із значущих ознак *Astronotus ocellatus* є його здатність адаптуватися до умов водойм із порівняно низькою прозорістю води. У багатьох природних місцях існування вода може бути забарвлена органічними сполуками, містити суттєву кількість завислих частинок або мати темний тон через продукти розпаду рослинного матеріалу. За таких умов ключову роль у життєдіяльності риб відіграють не лише візуальні сигнали, а й механорецепція, хеморецепція та

загальна поведінкова пристосовність. Це частково пояснює, чому цей вид спроможний вправно орієнтуватися у складно організованому середовищі та демонструє високу успішність у знаходженні їжі.

Для *Astronotus ocellatus* властиві також великі особисті поведінкові розбіжності, які виявляються у рівні ворожості, відгуку на зовнішні збудники, темпі пристосування до свіжих обставин та рисах контактування з іншими представниками. В межах угруповання такі відмінності здатні мати корисне значення, адже допомагають більш варіативно відповідати виду на плинні умови довкілля. За умов штучного тримання ця ознака також чітко простежується: окремі екземпляри скоріше утворюють пари, більш завзято оберігають ділянку чи простіше прилаштовуються до зсувів харчування та характеристик якості води [20].

З екологічного погляду *Astronotus ocellatus* можна визначити як великий евритопний тропічний різновид із доволі широкою екологічною розмахом, але з виразною прив'язкою до температурної сталості, придатності води, наявності місць для схованок та адекватної поживної основи. Поєднання екологічної гнучкості з поведінковою спеціалізацією робить цей вид привабливим предметом для дослідження як у природних умовах, так і в установках штучного вирощування.

Природні умови *Astronotus ocellatus* охоплюють тропічні прісноводні екосистеми Південної Америки, передусім басейн Амазонки та суміжні річкові системи. Цей вид мешкає у теплих, доволі спокійних водоймах із багатою структурою середовища, де знаходить достатньо корму, схованок і місць для виведення потомства. До головних екологічних характеристик *Astronotus ocellatus* належать теплолюбність, територіальність, всеїдність із хижим типом живлення, поведінкова складність та виражена батьківська опіка. Саме ці ознаки зумовлюють особливості його утримання й розмноження у штучних умовах та мусять братися до уваги при проектуванні методів розведення цього виду [20].

### 1.3. Морфологічна характеристика *astronotus ocellatus*

*Astronotus ocellatus* відносять до великих представників роду Cichlidae і відзначаються масивною, добре розвиненою будовою тіла, яка відображає його спосіб життя, трофічну спеціалізацію та біологічні особливості. За загальними морфофізіологічними ознаками цей вид відрізняється від багатьох інших декоративних цихлід завдяки великим розмірам, округло витягнутому й дещо сплюсненому з боків тілу, масивній голові та добре розвиненому ротовому апарату. В природніх умовах та при вирощуванні в акваріумах дорослі особини можуть досягати значних розмірів, що робить їх одними з найбільших і найпопулярніших декоративних прісноводних риб.

Форма тіла *Astronotus ocellatus* має округлу, досить помірно витягнуту структуру з високою спиною та плавно округленими формами. Така будова тіла створює поєднання рухливості та достатньої плавучості, що є важливим для існування виду, який живе серед корчів, рослинності та інших природних схованок. Така стисла форма тіла сприяє переміщенню у складно прохідному середовищі, тоді як загальна масивність дозволяє Астронотусу ефективно боронити територію, змагатися з іншими хижими видами та полювати на відносно великих риб.

Голова *Astronotus ocellatus* велика, з масивною лобною областю. Очі порівняно великі, знаходяться з боків голови, що дає широкий огляд. Ротовий отвір кінцевий, масивний, придатний до хапання корму великих розмірів. Щелепний апарат доволі сильний, що пов'язано із всеїдним типом харчування з вираженими хижими ознаками. Завдяки такій будові риба може споживати як дрібну рибу та безхребетних, так і більші кормові об'єкти штучного походження у домашніх умовах. Губи помірно розвинені, а ротова порожнина добре пристосована до активного хапання та тримання корму [21].

Луска Астронотуса доволі велика, щільно прикріплена до тіла й виконує не лише функцію захисту, а й бар'єрну здатність. Шкіра забезпечує механічний захист від пошкоджень у контакті з твердими предметами оточення, а також

грають важливу роль у біологічних процесах взаємозв'язку організму з водною екосистемою. Окрас тулуба є однією з найпримітніших морфологічних ознак *Astronotus ocellatus*, воно може значно варіювати залежно від вікових відмінностей, умов існування, фізіологічного стану та селекційних ознак.

У природній палітрі забарвлення для різновиду притаманне темне головне тіло тулуба — від сіро-коричневого до майже чорного — з нерівномірно розміщеними цятками, смугами чи візерунками помаранчевого, червоно — бурого або жовтого відтінку. Такий спосіб пігментації має пристосувальне значення, бо сприяє приховуванню серед пеньків, рослинних залишків та затінених зон водоймища. Особливо виразною рисою є присутність круглої цятки біля підніжжя хвостового плавця, яка схожа на «око». Саме ця риса відображена у видовій назві *ocellatus*, що означає «очкастий» або «той, що має очкоподібну цяточку». Припускається, що така цятка може виконувати оборонну функцію, переключаючи увагу можливого хижака від важливих частин тіла .

Анальний та спинний плавці у *Astronotus ocellatus* продовгуваті, гарно розвинені й простягаються вздовж значної частини тулуба. Їхні задні частини округлі й злагоджено зливаються з контуром хвостового плавця. Плавці грудної частини тіла доволі великі, рухливі, беруть участь у маневруванні та точному розташуванні риби у товщі води. Плавці черевної частини менш об'ємні, проте також функціонально важливі для урівноваження положення тіла. Плавець хвостової частини тіла широкий, заокруглений, що більше пасує до пристосування до маневреного руху на невеликі відстані, аніж до тривалого швидкісного плавання. Така будова плавцевого апарату є звичною для риб, котрі ведуть досить осілий спосіб буття у структурованому оточенні та часто пересуваються поміж схованок [22].

Для астронотуса притаманний виражений статевий диморфізм лише у невеликій мірі. Зовнішні розбіжності між самцями та самками зазвичай не дуже помітні, особливо у молодих особин чи поза періодом розмноження. У сфері акваріумного рибиництва стать нерідко з'ясовують не стільки за загальними зовнішніми ознаками, скільки за поведінкою риб, утворенням пар і станом

статевих придатків у переднерестовий час. У окремих ситуаціях самці можуть мати дещо більші габарити тіла, міцнішу голову й яскравіше забарвлення, проте ці риси не є цілком достовірними для точного визначення статі. Самки перед нерестом можуть здаватися більш округлими у черевній зоні через формування ікри.

У перебігу розвитку морфологічні прикмети *Astronotus ocellatus* проходять певні трансформації. Молодь має менші розміри, інші пропорції тіла й зазвичай менш виразне, хоча іноді більш строкате забарвлення. Зі збільшенням росту тулуб стає вищим, більшим, а малюнок забарвлення коригується згідно з віком та фізіологічним станом. У ранньому віці молодняк демонструє ознаки, що підвищують його здатність до маскування, тоді як у дорослих особин більше значення набуває індивідуальна різноманітність кольору та виразність типових плям. Такі зміни відображають не лише вікові особливості, але й пристосування до різних фаз життєвого циклу.

Характерною особливістю морфофункціональних ознак виду є відносно високий ступінь пластичності зовнішніх прикмет у межах, дозволених для виду. В умовах штучного відтворення при селекційному відборі виведено численні кольорові варіації *Astronotus ocellatus*, які можуть суттєво відрізнятися від природного зразка забарвлення. Серед них зустрічаються форми з домінуванням червоних, мармурових, тигрових, альбіносних або інших кольорових варіантів пігментації. Незважаючи на це, основні морфологічні риси — загальний вигляд тіла, будова голови, плавників та ротового апарату — дозволяють чітко розпізнати вид [22].

Будова тіла *Astronotus ocellatus* дуже пов'язана з його екологічними та етологічними чинниками. Міцне тіло, широка голова й дужі щелепи (рис. 1.3) відображають пристосування до жвавого поїдання різноманітних харчових об'єктів. Розвинені плавці гарантують точність рухів та маневреність у складному оточенні. Маскувальне забарвлення, наявність виразної подібної оку плями та загальна надійність покривів є наслідком еволюційного пристосування

до існування у тропічних прісноводних екосистемах із великою кількістю схованок, конкурентів і можливих супротивників.



Рис. 1.3. Ротовий апарат *Astronotus ocellatus* [22]

Варто також зазначити, що зовнішній вигляд *Astronotus ocellatus* переважно віддзеркалює функціональний стан виду. За сприятливих умов догляду астронотуси мають рівномірне забарвлення, гарно розвинену мускулатуру, неущожені плавці, правильні форми тіла та високу рухову здатність. Зате за несприятливих умов, зокрема при погіршенні якості води, неповноцінному годуванні чи тривалому стресі, можуть виявлятися збліднення кольору, деформації плавців, зменшення вгодованості та проблеми зі зростанням. Отже, морфологічні показники можуть слугувати не лише для опису виду, а і як ознаки його фізіологічного добробуту .

Отже, *Astronotus ocellatus* вирізняється великим, масивним, помірно стиснутим з боків тулубом, широкою головою, великим ротовим апаратом, добре оформленими плавцями та мінливим, але типовим забарвленням з наявністю плями у формі ока біля хвостового плавця. Сукупність цих морфологічних рис показує пристосування виду до існування у тропічних прісноводних водоймах і визначає його господарську та декоративну вартість. Морфологічні риси *Astronotus ocellatus* потрібно брати до уваги при організації його вирощування,

годування, виборі племінних особин і формуванні найкращих умов для нересту у штучному середовищі.

#### **1.4. Особливості поведінки *Astronotus ocellatus***

Поводження *Astronotus ocellatus* ознаменується високою складністю та значною кількістю вроджених і суспільних відгуків, притаманних членам родини *Cichlidae*. Вид відомий добре розвиненою охороною території, складною поведінкою розмноження, високою здатністю до засвоєння знань та суттєвою особистісною мінливістю. Сукупність цих рис поведінки є наслідком пристосування до життя у тропічних прісноводних екосистемах та виконує важливу функцію у виживанні, створенні пар та гарантуванні піклування про нащадків.

Однією з головних ознак поведження *Astronotus ocellatus* є помітна територіальність, що виявляється як у природних умовах, так і при триманні в акваріумах. Дорослі екземпляри активно захоплюють певну частину простору, оберігають її від інших риб і проводять нагляд над доступом до харчових запасів та місць для сховку. Агресія до території стає сильнішою у період статевого розвитку та перед нерестом, коли риби енергійно чистять основу і готують обрану ділянку для відкладання ікри. У природі така поведінка дає змогу більш раціонально використовувати наявні ресурси та гарантує виживання потомства, адже відганяє можливих хижаків та суперників [22].

Спілкування між представниками виду відзначається заплутаними соціальними знаками, які охоплюють зміну кольору, визначені статі, рухи плавців і тулуба. Риби застосовують ці знаки для з'ясування домінування, показу готовності до розмноження та збереження ієрархічних зв'язків. У створенні пари значну роль грає спільне «випробування» реакцій поведінки, в процесі якого можливі супутники оцінюють сумісність. Тривалі й обрядові елементи взаємодії є методом запобігання суперечкам і водночас — компонентом репродуктивної поведінки.

Поведінкова гнучкість у *Astronotus ocellatus* досить значна: риби можуть пристосовуватися до змін у довкіллі, розрізняти власників акваріумів, запам'ятовувати певні імпульси й формувати умовні реакції. Це вказує на добре розвинену нервову систему та пильність, яка є ключовою в природних умовах існування, де треба стрімко реагувати на можливі небезпеки або зрушення в оточенні. У штучних умовах така поведінка нерідко виявляється у формі відгуків на наближення особи, чекання на їжу, різниці в рівні діяльності залежно від пори доби або наявності подразників [23-24].

Окрема роль у поведінковому наборі *Astronotus ocellatus* належить ворожості, яка має як оборонний, так і шлюбний сенс. Агресивні відповіді можуть бути спрямовані на інших риб схожого розміру, особливо за умов змагання за ділянку чи можливого партнера. Під час розмноження ворожість сягає вершини: пара разом оберігає кладку й відганяє будь-які суб'єкти, що несуть потенційну небезпеку. Водночас усередині пари утворюється доволі виразна модель взаємодії, яка зменшує внутрішні суперечності. У межах спільних зграй риб запальність може коригуватися наявністю сховищ, габаритами резервуару та конфігурацією простору.

Шлюбна поведінка *Astronotus ocellatus* — одна з найбільш заплутаних серед цихлідів. Перед початком розмноження самець і самка контактують у специфічних «обрядках», які містять покази, хитальні рухи та спільне чищення основи. Добір місця для розмноження — найважливіша частина: риби обирають великі пласкі камінці, затоки або інші тверді площини. Після відкладання ікри батьки проводять пильний нагляд, обдуваючи кладку рухами плавників, усуваючи зіпсовані ікринки та завзято захищаючи місцевість. Подібна поведінка значно збільшує життєздатність нащадків та є однією з причин широкого розповсюдження виду в акваріумістиці

В період виходу личинок поведінка пари змінюється: риби переносять мальків у заздалегідь облаштовані заглиблення чи окремі зони субстрату, де продовжують дбати про них до переходу на самостійне харчування. У молодих

етапах розвитку батьківська опіка є вирішальною для зниження вимирання, що засвідчує високий ступінь поведінкової спеціалізації виду [24].

Активний вид діяльності *Astronotus ocellatus* залежить від низки зовнішніх чинників, зокрема температури води, яскравості освітлення та стану середовища. У природі риби більш жваві в сутінках та в ранкові години, коли простіше знайти поживу та оминати хижаків. У штучних умовах рухливість часто пов'язана з режимом годування та сталістю параметрів води. За наявності стресових факторів екземпляри можуть демонструвати незвичну поведінку: надмірну ворожість, байдужість, ховання або зміну харчової активності.

Індивідуальні відмінності між екземплярами відіграють суттєву роль у становленні моделі поведінки виду. Деякі риби більш схильні до вивчення території, тоді як інші - до панування чи ухилення від бійок. Подібні розбіжності важливо брати до уваги при формуванні багатьох пар в одному акваріумі для вирощування, оскільки вони впливають на міжособистісні стосунки та загальний рівень напруження.

Загалом поведінкові риси *Astronotus ocellatus* відображають комбінацію природних пристосувань до існування в організованому тропічному середовищі та високої властивості до спільного життя й батьківської уваги. Ці якості роблять вид захоплюючим з наукового погляду та значущим предметом вивчення при визначенні найкращих умов їхнього утримання й успішного розмноження у штучних умовах.

### **1.5. Живлення та трофічні зв'язки *Astronotus ocellatus***

Раціон *Astronotus ocellatus* має всеїдний характер із помітними хижими рисами, що обумовлено будовою ротового апарату, манерою поведінки та умовами довкілля природного ареалу. Різновид посідає проміжне становище між класичними хижакими та всеїдними рибами-оппортуністами, здатними пристосувати меню до наявності кормових запасів у місці мешкання. Така трофічна гнучкість є однією з головних адаптацій, яка гарантує успішне виживання виду у мінливих умовах тропічних водойм.

У природних місцях існування *Astronotus ocellatus* поїдає великий вибір кормових організмів, серед яких провідне місце посідають невеликі риби, молодь інших видів, великі комахи та їхні личинки, ракоподібні, хробаки та молюски. Суттєву частину в раціоні також здатні скласти різні органічні залишки, детрит та частини рослинних тканин. Хоча рослинні елементи не є основним джерелом енергії, їхня присутність у харчуванні пов'язана з усеїдністю виду та умовами проживання у водоймах із високим вмістом зважених частинок та органічної речовини [25].

Харчування риби тісно пов'язане з її поведінкою та екологічною нішею: *Astronotus ocellatus* демонструє активність переважно у сутінкові години, коли може ефективно полювати, орієнтуючись на рух або контур жертви. Важливу роль у процесі споживання їжі відіграють зорові та механорецепторні сигнали. Вид часто застосовує «підкрадливу» тактику лову: риба повільно наближається до потенційної здобичі, а потім робить стрімкий ривок, використовуючи широкий ротовий апарат для створення потужного всмоктувального потоку. Цей спосіб захоплення їжі є дієвим під час полювання на рухливі організми у складно влаштованому середовищі.

У природному середовищі раціон харчування залежить від низки чинників, зокрема віку рибини, пори року, гідрологічних умов та наявності кормових організмів. Раціон молоді риб складається з дрібних безхребетних та личинок комах, тоді як дорослі риби переходять до крупнішої здобичі, у тому числі мальків інших риб. Така онтогенетична зміна харчування є характерною для багатьох цихлід і створює оптимальне використання кормової бази на різних стадіях росту.

У штучних умовах *Astronotus ocellatus* зберігає хижу здатність, проте легко пристосовується до наданих видів кормів. В акваріумі чи рибницьких системах риба поїдає різноманітні корми: живі, заморожені, штучні гранули, м'ясні суміші та спеціалізовані раціони для великих цихлід. Найкращими є збалансовані корми з високим вмістом білка, які враховують природну потребу виду в енергетично насичених речовинах. Дефіцит білка чи надлишок низькоякісних кормів може

спричинити зниження імунітету, сповільнення розвитку та погіршення забарвлення.

Важливою частиною трофічної складової виду є його функція у харчових ланцюгах природних біоценозів. *Astronotus ocellatus* належить до помірних або вищих трофічних щаблів, де виступає рухливим споживачем дрібних риб та безхребетних. Унаслідок цього вид чинить вплив на структуру угруповань у водоймах, контролює чисельність окремих видів кормових об'єктів і може бути суттєвим складником у рівновазі екосистеми. Водночас сам Астронотус у мальковому віці може бути поживою для більших хижаків, що висвітлює його вагомість у складній сітці трофічних взаємозв'язків [25].

У період нересту харчування риб зазнає певних трансформацій: діяльність пошуку поживи зменшується, а особини зосереджуються на облаштуванні території та догляді за ікрою. Це природне пристосування, спрямоване на збільшення життєздатності потомства. Після закінчення нересту харчова діяльність стрімко поновлюється, адже риbam необхідно відновити витрати енергії.

Загалом харчова поведінка *Astronotus ocellatus* промовляє про його високу екологічну гнучкість та здатність пристосовуватися до різноманітних умов довкілля. Розуміння аспектів харчування є вирішальним для влучного утримання та розмноження виду в штучних умовах, бо дає змогу скласти раціон, який пасує природним потребам риб та гарантує їхній гарний розвиток.

### **1.6. Репродуктивна біологія виду *Astronotus ocellatus***

Репродуктивна здатність *Astronotus ocellatus* визначається сукупністю морфологічних, фізіологічних та поведінкових пристосувань, що гарантують високу ефективність розмноження у природних умовах та гарну репродуктивну спроможність у штучному середовищі. Як представник родини *Cichlidae*, цей вид належить до виду риб із парним стилем розмноження та вираженим рівнем батьківської опіки, що є однією з найпомітніших його біологічних рис.

У природі *Astronotus ocellatus* сягає статевої зрілості у віці приблизно 1,5–2 років при довжині тіла 12–15 см. Швидкість дозрівання здатна варіюватися залежно від температурних чинників, поживної якості, щільності популяції та особистих характеристик росту. У штучних умовах, за ідеальних параметрів водної стихії та зваженого харчування, статева зрілість може настати трохи раніше. Зовнішні відмінності між самцем та самкою неяскраво виражені, проте під час переднерестової підготовки фіксується певна відмінність у формі черева та мірі виступу статевих сосочків: у самки воно більш тупе і коротке, у самця — загострене [26].

Розмноження *Astronotus ocellatus* відбувається завдяки формування пари. У створенні пари вагому роль відіграють поведінкові взаємозв'язки, під час яких астронотуси проявляють агресивно-грайливі рухи, чистять обрану площину та оберігають територію. Як вид, який оберає для нересту різні види субстрату, астронотус викладає ікру на тверді об'єкти — камінці, корчі, листочки рослин або інші зручні поверхні. У природі вибір місця для нересту часто прив'язують до неглибоких ділянок із помірною течією чи нерухомою водою, де ікра має більші шанси на вдалий розвиток.

Самка відкладає ікри від 300 до 1500 штук залежно від віку, розміру та фізіологічного стану. Ікринки великого розміру, діаметром приблизно 1,5–2,0 мм, мають клейку здатність, овальної форми, з жовтуватим чи бурштиновим відтінком. Після ікрометання самка розкидає ікру щільними рядами, після того самець відразу запліднює її. Пара реагує на нерестовий стан дуже відповідально— вентилює кладку за допомогою грудних плавців, підтримує чистоту ікринок, вилучаючи зіпсовані ікринки, і жваво оберігає її від імовірних загроз.

Період інкубації ікри залежить від температурних показників води: при 26–28 °С ембріональний розвиток триває близько 2–3 діб. Після викльову личинки лишаються на субстраті, присмоктуючись до нього спеціальними залозами. У цю пору вони не живляться, уживаючи поживні речовини жовточного мішка. Через 4–6 діб личинки переходять у фазу вільного руху та

починають самостійно харчуватись — спершу найменший зоопланктон або спеціально підготовлені малькові корми. У цей час батьки продовжують доглядати за нащадками, збираючи їх у «купку» та часто навіть переносячи мальків у ротовій порожнині на ділянки безпечніші в акваріумі чи водоймищі.

Відсоток виживаності ікри та молоді значною мірою залежить від сталості зовнішніх умов. Найкращим для нересту є температурне коло 26–30 °С, слабокисла чи нейтральна реакція води (рН 6,5–7,5), помірна твердість і якість води. При спаді температури нижче 24 °С розвиток ембріонів гальмується, а виживання знижується. Надмірна жорсткість води або висока концентрація амонійних сполук також згубно впливають на ембріональний розвиток.

У поведженні під час дбайливого ставлення до потомства вимальовується помітний розподіл функцій: самець здебільшого вартує територію, відганяючи можливих недругів, тоді як самка концентрується на опіці ікри або личинок. Проте обоє риб жваво контактують і здатні змінювати обов'язки відповідно до обставин. Батьківська увага триває, поки малі не досягнуть розміру приблизно 1 см та не почнуть вести незалежний спосіб життя [26].

Репродуктивний період *Astronotus ocellatus* у неприродних умовах здатний повторюватися декілька разів на рік, оскільки тривалість настановчого часу між нерестами мала. Це дає шанс для дієвого штучного виведення виду, однак паралельно вимагає нагляду за умовами утримання, аби запобігти виснаженню тих, хто розмножується. По завершенні кожного нересту слушно забезпечити час на відновлення з покращеним харчуванням та стійкими показниками води.

Характерною ознакою репродуктивної біології *Astronotus ocellatus* є сполучення значної продуктивності, витонченого репродуктивного інстинкту та розвиненої поведінкової опіки за нащадками. Саме ці якості гарантують виду вправне розмноження як у природних біоценозах, так і в акваріумних умовах. Для успішного штучного виведення необхідно не лише утримувати найкращі гідрохімічні та температурні показники, а й брати до уваги етологічні особливості батьків, добір сумісних дуетів та створення сприятливих умов для дозрівання ікри та мальків (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Самецъ та самка астроногуса з малъками [26]

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та умови проведення досліджень

Вивчення біологічних характеристик розведення *Astronotus ocellatus* здійснювали у лабораторії декоративних гідробіоресурсів. Дослід тривав протягом трьох місяців у контрольованих умовах прісноводного акваріума об'ємом 250 л, розміщеного у сталому температурному середовищі без потрапляння прямих сонячних променів. Воду для акваріума брали відстояну, з температурою  $26 \pm 1$  °С, водневим показником рН  $7,0 \pm 0,2$  та загальною твердістю 8–10° GH. Згодовувались корми, як штучного так і природнього походження, корма згодовувались два рази на день в ранішній та вечірній період.

Предметом спостереження були шість екземплярів астронотусів, віком 10 місяців, середньою довжиною тіла 12–14 см. Для формування пар і зменшення ворожості особин в акваріумі ставили перегородку з прозорого пластику, яка забезпечувала розмежування території, але давала змогу бачити риб. Це дозволило слідкувати за процесами взаємної пристосованості, вибору партнера та поведінкових особливостей під час нерестової компанії.

#### 2.2. Обладнання та технічне забезпечення

Задля утримання астронотусів застосовували повний набір акваріумної апаратури, яка гарантувала сталість гідрохімічних та температурних параметрів. Акваріум об'ємом 250 л (100 × 50 × 50 см) зі скляними стінками завтовшки 8 мм і кришкою з LED освітленням (24 Вт). Зовнішній фільтр продуктивністю 1000 л/год з біологічним і механічним наповнювачем, котрий забезпечував циркуляцію води тричі на годину. Компресор аератор із двома виходами, що зберігав достатній рівень розчиненого кисню (6–7 мг/л). Нагрівач із терморегулятором потужністю 300 Вт, який давав змогу точно зберігати тепло в межах 26–28 °С. Термометр та аналізатори для води (на рН, амоній, нітрити,

нітрати, загальну твердість). Сифон для чищення субстрату й видалення решток їжі.

Головне обладнання трималося у працездатному стані протягом усього періоду, а заміна 20–25 % об'єму води проводилася раз на семиденку (таб. 2.1).

Таблиця 2.1

### Підбір обладнання та орієнтовні ціни на обладнання

№	найменування	характеристика
1	Акваріум(250 літрів)	Скляний, прямокутний з кришкою та освітленням
2	Зовнішній фільтр	Потужність 1000 Вт/год, з біологічною та механічною очисткою.
3	Компресор (аератор)	Продуктивність 300л/год, з двома виходами на аерацію та розпилювачі повітря.
4	Обігрівач з терморегулятором для води	Потужність 300 Вт з пітримкою 26-28 °С
5	Термометр акваріумний	Електронний зовнішній датчик
6	Сітка для вилову риби	Нейлонова 10*15 см
7	Тести для води	Комплект рН, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , GH, KH
8	Освітлення LED	24 Вт, імітація природнього освітлення
9	Сифон для ґрунту	Ручний пластиковий з шлангом

Загальна орієнтовна сума базового обладнання -близько 12-13 тис. грн

### 2.3. Декорації та оформлення акваріума

Облаштування дослідницького акваріума мало вирішальне значення, оскільки воно безпосередньо впливало на стан риб, їхню рухову активність, рівень напруження та спроможність до розмноження. Головною задачею було створення умов, найбільш подібних до природного біотопу *Astronotus ocellatus*, яким є нешвидкі тропічні водойми з піщаним або мулким дном, наявністю пеньків, каміння та зон із густішою рослинністю.

Для цього дно акваріума застелили шаром субстрату з дрібного кварцового піску фракцією 1–2 мм, завтовшки 4–5 см. Такий нижній шар виконував не лише естетичну роль, а й слугував закріплювачем біоценозу: сприяв росту корисної мікрофлори та полегшував прибирання акваріума від органічних решток. Світлий нейтральний тон ґрунту також допомагав візуально помічати стан риб та залишки поживи.

У середній частині акваріума розмістили два мангрових коріння середніх габаритів (40–50 см завдовжки), попередньо вимочені у воді задля виведення дубильних речовин. Вони створювали природні сховища, що дозволяли рибам закріплювати індивідуальну територію, зменшували занепокоєння та дратівливість, а також виконували естетичне призначення. На поверхні коріння утворювався біоплівковий шар, який сприяв стабілізації мікрофлори акваріума.

На дні також розташували 3–4 пласкі камінці діаметром 15–20 см, які використовувалися як можливі нерестові поверхні. Перед кожним нерестовим циклом риби прибирали поверхню каменів від нашарувань та дрібних елементів ґрунту — звична ознака природної репродуктивної поведінки.

Задля зменшення простору було встановлено кілька великих штучних рослин зеленого та бурого відтінків заввишки 25–30 см. Природні рослини не використовували через імовірне пошкодження коріння рибами під час риття ґрунту, адже астронотуси завзято змінюють рельєф дна. Штучні кущі з твердим листям створювали зони зорового захисту та частково слугували візуальними бар'єрами, потрібними при сумісному триманні кількох екземплярів.

На задню стінку акваріума приліплено темний фон із тканинного чи полімерного матеріалу. Він згладжував відблиски від скла, візуально поглиблював місце та знижував ступінь напруги у риб. Освітлення надавалося LED смужками з помірним білим спектром, розрахованими на 0,1 Вт на літр води. Для імітації природного режиму використовували світловий день тривалістю 12 годин, після чого світло автоматично гасло (рис. 2.1).

Перетинка (розділювач) з прозорого акрилу застосовувалася для поділу акваріума на дві секції у часі підготовки до нересту. Її міцно закріплювали присосками до стінок, залишаючи отвори для проходження течії води, проте без змоги прямого дотику між істотами. Така будова дала змогу запобігти травматичним сутичкам між самцями й водночас не шкодила цілісності гідрологічної системи.

Промивання акваріума здійснювали раз на 7 діб, із частковою заміною приблизно 20 % об'єму води. Догляд охоплював нагляд за густотою осаду, видалення детриту, огляд стану корчів і ґрунтів та чищення скла від водоростей.

Загалом, облаштоване оформлення гарантувало сприятливі умови для утримання астронотусів: кожна особина мала окрему зону схованки, стримана кольорова палітра зменшувала напругу, а присутність кам'яних та дерев'яних частин сприяла вияву природної поведінки під час визначення місць для нересту.



Рис. 2.1. Облаштований акваріум з Астронотусами [14]

Загалом, облаштоване оформлення гарантувало сприятливі умови для утримання астронотусів: кожна особина мала окрему зону схованки, стримана кольорова палітра зменшувала напругу, а присутність кам'яних та дерев'яних частин сприяла вияву природної поведінки під час визначення місць для нересту.

Загалом, облаштоване оформлення гарантувало сприятливі умови для утримання астронотусів: кожна особина мала окрему зону схованки, стримана кольорова палітра зменшувала напругу, а присутність кам'яних та дерев'яних частин сприяла вияву природної поведінки під час визначення місць для нересту (таб. 2.2).

Таблиця 2.2

### Декорації та орієнтовна ціна

№	елемент	коротка характеристика
1	Великі корчі мангрового дерева (2 шт)	Сприяють розвитку природної поведінки
2	Пласкі камені (3-4 шт)	Елемент природнього субстрату для нересту
3	Ґрунт (5-6 кг)	Середньої фракції (кварцовий пісок)
4	Штучні рослини	Пластикові (з жорстким, великим листям)
5	Фон акваріума	Темний, полімерний, декоративний

**Разом по декорації- 2000грн**

#### 2.4. Кормова база та режим годівлі

Годування астронотусів здійснювали з огляду на їхню всеїдну та хижу натуру. Вживали корми трьох видів: сухі промислові, заморожені білкові та живі. Основний корм — Tetra Cichlid Sticks, енергетична цінність  $\approx 3900$  ккал/кг, вміст білка 47 %, жиру 9 %, клітковини 2 %, золи 6 %.

Гранули повільно тонули, що давало змогу спостерігати процес живлення (таб. 2.3).

Додаткові корма – Мотиль заморожений і креветка морожена. Вживався для прискорення розвитку, надання білком тваринного походження та поліпшення забарвлення риб.

Живі корма – дощові черв'яки, подрібнені на шматки 1–2 см, згодовували раз на тиждень як підсилювач бажання їсти.

Рослинні добавки – гранули зі спіруліною (Spirulina Flakes, білок 38 %, клітковина 6 %) двічі на тиждень.

Таблиця 2.3

### Поживна цінність корму Tetra Cichlid Sticks та його додаткові компоненти

Склад корму Tetra Cichlid Sticks			
компоненти, %	вітамінні добавки:	мікроелементи, мг/кг:	антиоксиданти:
білки – 46	вітамін А – 14 000 (іє/кг)	iron – 84	e310 (propyl gallate) – 100 мг/кг
жири – 10	вітамін D3 – 2.151 (іє/кг)	iodine – 7,0	консерванти:
сира клітковина – 1,1	вітамін Е – 280 (мг/кг)	copper – 7,0	e320 (butylated hydroxyanisole) – 100 мг/кг
зола – 10,8	вітамін С (стійкий) – 700 (мг/кг)	manganese – 28	загальна енергія:
фосфор – 1,73		zinc – 84	19,2 мдж;
кальцій – 2,4			енергія, що засвоюється:
натрій – 0,5			15,3 мдж..

Риб годували двічі на добу — вранці (08:00–09:00) та ввечері (18:00–19:00) у обсязі, що не перевищував 3–5 % ваги тіла на добу. Корм згодовували невеликими порціями протягом 3–5 хв, недоїдені залишки видаляли сифоном, аби уникнути засмічення води.

Раз на 10 діб застосовували «розвантажувальний день» без годівлі для налагодження травлення. Протягом досліду фіксували апетит, рухливість після годування та темпи приросту.

У час підготовки до нересту (останні 10 діб) раціон підвищували на 20–25 % завдяки білковим кормам (м'ясо креветки, мотиль), що заохочувало утворення статевих продуктів.

Приблизна вартість повного харчового забезпечення протягом тримісячного періоду становила ~1500 грн, при цьому щомісячні витрати складала приблизно 500 грн (таб. 2.4).

Таблиця 2.4

#### Найменування корму та орієнтовна ціна

№	найменування корму	тип	орієнтовна ціна
1	Tetra Cichlid Sticks (1л)	Повнораціонний корм для цихлід	550 грн.
2	Заморожений корм (100 грм)	Білкова добавка	90 грн.
3	Креветка морожена (1кг)	Протеїн тваринного походження	200 грн.
4	Гранули спіруліни (0.5л)	Рослинна добавка	250 грн.

**Місячні витрати на корм - 400-600 грн.**

#### 2.5. Методика спостережень

Дослідження проводили за методикою трьох етапів:

1. Підготовчий період (14 днів) – пристосування риб, стабілізація фізико-хімічних показників води. Слідкували за поведінкою, активністю живлення й усталенням ієрархій.

2. Спостереження за утворенням пар (10–12 днів) – риб відокремлювали перегородкою, реєстрували зміни забарвлення, інтенсивність очищення субстрату, виявлення територіальності.

3. Період стимулювання нересту – підняття температури до 28 °С, заміна 30 % об'єму води більш м'якою і трохи теплішою (на 1,5 °С), зміна освітлювального режиму (12 год світла, 12 год темряви).

Під час експериментів вимірювали температуру, рН, наявність кисню та візуально оцінювали поведінку. Відомості заносили до журналу спостережень раз на добу (таб. 2.5).

Таблиця 2.5

**Середні показники хімічного складу води за результатами вимірювань приладами портативної гідрохімічної лабораторії «Ezodo 6100»**

Показники	Одиниці виміру	Середні значення	Lim	Нормативні значення
pH	од.	8.1	9.0	5.5-7.8
TDS	PPM	260	261	87-261
t	°C	24	30	18-21
ORP	mV	400	400	100-200

### 2.6. Економічне забезпечення експерименту

Основна вартість обладнання та приладдя становила приблизно 20 800 грн, що містило: купівлю акваріума та технічного забезпечення ( $\approx$  13 000 грн), декорування ( $\approx$  2 000 грн), початковому поголів'ю ( $\approx$  2 400 грн), харчів ( $\approx$  1 500 грн) та витрати електрики ( $\approx$  1 900 грн) (таб. 2.6).

Таблиця 2.6

**Витрати на створення аквасистеми**

№	стаття витрат	приблизна сума
1.	Обладнання	13000
2.	Декорації та ґрунт	2000
3.	Досліджувані об'єкти (6 шт. астронотусів)	2400
4.	Корми на 3 місяці	1500
5.	Споживання електроенергії (0.15 кВт/год * 24 год * 90 днів*6 грн/кВт/год	1900
	Разом базові витрати	20800 грн

З огляду на середню плодючість однієї пари — від 300 до 800 ікринок і виживання до 70 %, імовірно отримати 200–550 мальків. При відпускній ціні 3–5 грн/екз. можливий прибуток складає 6000–25 000 грн за один цикл вирощування, що покриває собівартість утримування й створює рентабельність проекту вже після першого нересту.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Завданням дослідження було вивчення біологічних і поведінкових аспектів формування пар та процесу нересту *Astronotus ocellatus* у штучних умовах, а також оцінювання життєздатності й розвитку нащадків у лабораторних умовах при дотриманні контрольованих гідрохімічних показників.

#### 3.1. Підготовка риб до експерименту

Підготовчий період мав на меті пристосування риб до штучних умов, створення оптимальних умов показників водного середовища та формування фізіологічної сталості плідників до нересту. На протязі дослідження утримували шість особин *Astronotus ocellatus* віком близько 10 місячного року в акваріумі об'ємом 250 л упродовж двох тижнів. Особини були відібрані за зовнішнім виглядом, відсутністю ушкоджень та жвавою поведінкою. У перші дні спостерігали нетривалі прояви напруження, проте вже на третій день риби почали жваво переміщатися по всій площі акваріума, реагували на появу науковця й добре поїдали корм.

Наступним етапом досліджень, було створення оптимальних умов існування протягом усього періоду адаптації щоденно відслідковували температуру, рН та вміст кисню. Сталість середовища забезпечували за допомогою зовнішнього фільтра та регулятора температури, а заміна 20–25 % води виконувалася двічі на тиждень. Середнє значення температури трималося на рівні 26 °С, що є найкращим для виду. Показники середовища трималися в межах фізіологічної норми, що засвідчувало готовність риб до подальшого дослідження з розведення (таб. 3.1).

Таблиця 3.1

**Середні параметри водного середовища під час підготовчого періоду**

№	показник	оптимальне значення для виду	фактичні середні дані
1	Температура, °C	25–28	26,3 ± 0,4
2	pH	6,8–7,4	7,1 ± 0,2
3	Загальна твердість, °GH	8–10	9 ± 0,5
4	Розчинений кисень, мг/л	6–7	6,5 ± 0,3
5	NO <sub>2</sub> , мг/л	< 0,05	0,03
6	NO <sub>3</sub> , мг/л	< 40	23 ± 4

Годівлю проводили двічі на добу. Перші п'ять днів ридам згодовували переважно живі та заморожені корми для прояву апетиту, після п'яти днів поступово почали згодовувати комбіновані корми. Середня добова кількість корму склала близько 3–4 % від маси риби. Корма вводили поступово невеликими дозами протягом 3–5 хвилин, контролюючи, щоб корм згодовувався не опустившись на дно. З кожним згодування залишки видаляли за допомогою сифона. Така методика згодовування покращувала роботу травної системи й дозволяла уникнути погіршення якості води продуктами їх розпаду.

Основну частину раціону складали сухі гранульовані корми Tetra Cichlid Sticks, які містили більше як 45 % протеїну та 9 % жиру, що покривали енергетичні потреби плідників. Як білкове доповнення використовували шматочки замороженої креветки чи філе світлої риби, якими годували тричі на тиждень увечері. Раз на тиждень додавали рослинну прикормку з гранулами спіруліни для покращення забарвлення та запобігання проблемам із травленням. Практика довела, що риби охочіше споживають зміну типів корму, тому до 10-го дня досліду апетит був рівномірним, а збільшення ваги в середньому сягало 6–8 %.

Для відстеження фізіологічного стану щотижня виконували зважування двох контрольних індивідів та оглядову оцінку кольору, будови тіла й плавців. Покращення забарвлення та жваве очищення поверхонь в акваріумі свідчили про настання статевої зрілості. Додатково, вже на 10-ту добу спостерігалось формування парної поведінки — риби почали триматися разом, спільно боронити певну територію й зменшували ступінь ворожості до інших мешканців. Це слугувало позначкою фізіологічної готовності до наступної стадії – стимулювання розмноження.

Таблиця 3.2

### Загальні морфо-біологічні показники риб під час адаптаційного періоду

№	показник	початок періоду	кінець періоду	зміна, %
1.	Середня маса, г	210 ± 12	224 ± 10	+6,7
2.	Середня довжина тіла, см	13,7 ± 0,5	14,1 ± 0,4	+2,9
3.	Індекс годівлі (ум. од.)	0,85	0,93	-
4	Активність (візуальна оцінка, 1–5 балів)	3,8	4,6	-

Отож, прелімінарний етап унаочнив, що облаштовані умови цілком задовольняли фізіологічним потребам астронотусів. Риби тримали стабільний рівень жвавості, виказували природну поведінку та являли ознаки готовності до розмноження. Це дало змогу перейти до наступної стадії досліду — створення пар та нерестову стимуляцію.

### 3.2. Формування пар

Аби виявити придатні екземпляри й створити потенційні пари, акваріум розділяли акриловою стінкою на три відсіки (орієнтовно по 80–85 л кожний). У кожній частині тримали самця та самку, відібраних після спостереження попередньої злагоди.

Протягом 12 діб вивчали поведінку цих пар. Критеріями формування сталої пари визнавали:

- створення спільної площі (прибирання дна, каменів, схованок);
- зменшення ворожості між істотами;
- узгодженість дій під час годування;
- інтенсивніше забарвлення та жваві демонстративні рухи.

Із трьох сформованих пар дві виявилися стійкими й брали подальшу участь у дослідженні.

### **3.3. Стимуляція нересту, нерест та розвиток ікри**

Задля стимулювання репродуктивної діяльності поступово підносили температуру води на 2 °С (до  $28 \pm 0,5$  °С). Одночасно виконували часткову заміну води (30 %) на свіжу, відстояну, м'якшого складу та трохи теплішу (на 1–1,5 °С). Світловий режим подовжували до 12–13 год/добу.

На цьому етапі раціон збагачували білковими кормами (креветка, мотиль, дошові черв'яки) — триразове годування малими порціями з розрахунку 5 % від ваги тіла на добу. У водоймі фіксували активну поведінку: чищення каміння, парне «тремтіння» тіла, сутички загарбників через перепонку.

Через 7–8 діб після піднесення температури одна з пар обрала плаский камінь і розпочала викладання ікри.

Самиця відклала приблизно 700 ікринок завдовжки 1,8–2,0 мм. Ікринки мали жовтуватий колір, міцно чіплялися до основи. Самець негайно здійснював запліднення й разом із самицею охороняв кладку (рис. 3.1).

Інкубаційний період тривав близько 72 год за температури 28 °С та рН 7,0. Протягом цього часу пара вентилувала кладку, вичищала мертві ікринки, яких було приблизно 12 % від загальної кількості. Вживання ембріонів сягнуло близько 620 екз. (88 %).



Рис. 3.1. Відкладена ікра астронотусів на рослинності [12]

#### **3.4. Розвиток личинок і мальків**

Після виходу личинки ще четверо діб залишалися прикріпленими до субстрату, та харчуючись запасом жовткового міхура. На шостий день після нересту личинки вже добре рухаються у воді та активно переходять на зовнішнє харчування. Батьківська пара постійно збирала мальок в зграю та охороняла чергуючись між собою.

В цей період мальків поступово підготовували стартовим кормом - артемією (3–4 порції на добу малими порціями), а з десятої доби— дрібнодисперсні корми *Tetra Baby Cichlid*. На двадцяту добу мальки мали розміри до 1,2 см і були пересаджені в інший акваріум, менший за розміром, але із 30% вмістом води з батьківського акваріума.

Коли молодь досягла місячного віку, визначалась виживаність, яка склала 72 %. Під час наших досліджень було проведено постійні дослідження параметри водного середовища для встановлення оптимальних умов середовища для відтворення малька астронотусів (таб. 3.3).

Таблиця 3.3

**Контроль параметрів води під час експерименту**

№	показник	оптимальний діапазон	фактичні значення
1.	Температура	27–29 °С	27,8 ± 0,3 °С
2.	pH	6,8–7,5	7,1 ± 0,2
3.	Загальна твердість (GH)	8–10°	9°
4.	Розчинений кисень	6–7 мг/л	6,5 мг/л
5.	NO <sub>2</sub>	< 0,05 мг/л	0,03 мг/л
6.	NO <sub>3</sub>	< 40 мг/л	25 мг/л

Параметри перевіряли двічі на тиждень; відхилення показників не виходили за межі гранично допустимих концентрацій.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВЕДЕННЯ ASTRONOTUS OCELLATUS У ШТУЧНИХ УМОВАХ

#### 4.1. Мета та завдання економічних розрахунків

Економічний розділ роботи передбачав здійснення обчислень собівартості вирощування та збуту мальків *Astronotus ocellatus*, оцінку фінансової віддачі процесу розмноження та визначення рівня прибутковості декоративного рибництва у лабораторних (маломасштабних) умовах.

Ключові завдання полягали у визначенні дійсних витрат на догляд плідників і вирощування нащадків, обрахунку собівартості однієї вирощеної мальки до товарного розміру (5 см), моделюванні передбачуваного прибутку залежно від обсягу випуску та гуртової вартості збуту, обчислення проведені у національній грошовій одиниці України станом на 2026 р., з огляду на середні вартісні показники на акваріумне устаткування, енергоресурси та корми, актуальні для центрального краю України.

Для економічної оцінки були використані фактичні результати дослідів. У процесі розведення 1 пара плідників дала приблизно 700 ікринок, з яких вижило 440 мальків до віку одного місяця. До товарного стану (розмір ~5 см) упродовж 3 місяців було збережено 410 особин (виживаність 93 % на стадії дорощування).

Вага 5 сантиметрової мальки — близько 5,2 г. Збуттєву вартість прийнято на рівні 10 грн/рибину, що відповідає середньоринковій вартості молоді декоративних цихлід у 2026 р.

Таким чином, обчислення ґрунтувалися на показниках:

- 410 од. готових мальків;
- виробничий цикл — 3 місяці;
- середня ціна — 10 грн/од.

Розглянуто дві групи витрат: фіксовані (одноразові вкладення) та змінні (поточні експлуатаційні).

Таблиця 4.1

**Постійні витрати на створення виробничої бази**

№	найменування	кількість	вартість одиниці , грн	загальна вартість	термін експлуа тації, ро ки	аморти зація за цикл (3 міс.), грн
1.	Акваріум 250 л з кришкою та освітленням	1	5000	5000	5	250
2.	Зовнішній фільтр	1	3500	3500	5	175
3.	Компресор-аератор	1	850	850	3	70
4.	Обігрівач	1	700	700	2	87
5.	Тести для води, сифони, термометр	комплект	1100	1100	2	138
6.	Декорації (грунт, корчі, каміння, рослини)	—	2000	2000	5	100
	<b>ВСЬОГО</b>			13150	—	820

Амортизаційні відрахування розподілено рівномірно за роками; для виробничого циклу тривалістю три місяці (1/4 року) сума амортизації становить близько 820 грн. 90 (таб. 4.1).

Таблиця 4.2

**Змінні витрати на один цикл розведення**

№	стаття витрат	одиниці виміру	загальна кількість	вартість за одиницю, грн	загальна сума, грн
1.	Початкове поголів'я (6 плідників × 400 грн)	шт.	6	400	2 400
2.	Корми (3 місяці: сухі, білкові, добавки)	кг	3,5	430	1 505
3.	Живий корм (артемія, мотиль, черв'як)	кг	1,1	300	330
4.	Електроенергія (0,17 кВт × 24 год × 90 діб × 6 грн /кВт)	кВт·год	≈370	—	2 220
5.	Вода для підміни і синтетика (фільтри, дезінфекція)	—	—	—	300
6.	Поточне обслуговування, ремонт, дрібний інвентар	—	—	—	250
	Разом змінні витрати				7 005

**Загальні витрати за цикл (постійні + змінні) = 7 005 + 820 = 7 825 грн (таб. 4.2.)**

**Собівартість і фінансові результати**

Собівартість одиниці продукції (одного малька розміром 5 см):

$$C_{\text{од}} = \frac{\text{Витрати загальні}}{\text{Кількість реалізованих мальків}} = \frac{7825}{410} = 19.1 \text{ грн/екз}$$

Проте до цієї суми входить знос устаткування. З огляду на те, що основні засоби задіюються протягом 5 років ( $\approx 20$  виробничих циклів), вартість фактичного утримання малька без амортизаційного тягара становить:

$$x = \frac{7005}{410} = 17.1 \text{ грн/екз}$$

Таблиця 4.3

### Основні фінансово-економічні показники

№	показник	Одиниці	значення
1.	Кількість реалізованих мальків	шт.	410
2.	Собівартість одного малька (з урахуванням амортизації)	грн	19,1
3.	Реалізаційна ціна	грн/екз.	25
4.	Валовий дохід	грн	10 250
5.	Витрати на цикл	грн	7 825
6.	Прибуток валовий	грн	2 425
7.	Рівень рентабельності	%	31,0

#### 4.2. Аналіз ефективності виробництва

Отримані відомості свідчать, що навіть у невеликій лабораторній установці (об'єм 250 л) розведення *Astronotus ocellatus* може бути фінансово виправданим.

Головна частина витрат припадає на енергоносії (приблизно 28 %) та корми (24 %), що підкреслює енергоємність процесу й пряму залежність результатів від рівня годівлі.

Для збільшення прибутковості доцільно:

використовувати більший робочий об'єм або декілька резервуарів, що знижує питомі енерговитрати;

самостійно розводити живі корми (артемію, дафнію), зменшуючи вартість закупівлі удвічі;

застосовувати LED освітлення з енергозберігаючим живленням та новітні терморегулятори.

За умов нарощування обсягів (два-три акваріуми) та продажу мальків гуртом або через крамниці для акваріумістів потенційний чистий зиск збільшується до 8–9 тис. грн за цикл, що гарантує повне повернення коштів на обладнання протягом першого року експлуатації.

Для визначення фінансової віддачі декоративного розведення астронотусів проведено зіставлення з іншими поширеними типами акваріумних цихлід (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

#### **Порівняння основних економічних показників декоративного розведення**

№	Показник	Одиниця	Значення
1.	Кількість реалізованих мальків	шт.	410
2.	Собівартість одного малька (з урахуванням амортизації)	грн	19,1
3.	Реалізаційна ціна	грн/екз.	25
4.	Валовий дохід	грн	10 250

Дослідженням було визначено, що астронотус програє меншим видам за коефіцієнтом рентабельності, проте залишається вигідним об'єктом для малих аквасистем, оскільки не вимагає дорогих кормів і спеціалізованого устаткування, а попит на цей вид серед акваріумістів доволі високий.

Загальні витрати на одержання потомства з 410 мальків склали 7 825 грн, з них 90 % — змінні, 10 % — амортизаційні.

Собівартість одного малька розміром 5 см дорівнює 17–19 грн.

Реалізаційна вартість у межах 25–30 грн гарантує прибутковість 30–40 %, що є прийнятним рівнем для дрібного декоративного рибицтва.

Повернення початкових внесків (устаткування 13 150 грн) досягається протягом 1–1,2 року або 4–5 повторних циклів нересту.

Збільшення виробничих обсягів до двох-трьох акваріумів дає змогу вдвічі знизити собівартість і підняти прибутковість до 60 %.

Економічний аналіз засвідчує, що розведення *Astronotus ocellatus* в умовах лабораторії або невеликих акваріумних систем є економічно обґрунтованим напрямом у структурі декоративного рибицтва.

Таким чином, отриманий розрахунок демонструє, що реалізація мальків *Astronotus ocellatus* розміром 5 см при дотриманні оптимальної технології може бути не лише успішним з біологічної позиції, але й фінансово вигідним, забезпечуючи стабільне поновлення та грошову самодостатність невеликих аквасистем декоративного профілю.

## ВИСНОВКИ

1. *Astronotus ocellatus* – належить до родини *Cichlidae*, що мешкає у тропічних прісноводних водоймах Південної Америки. Різновид відзначається великими габаритами тіла, виразним кольором, всеїдністю з наданням переваги тваринним кормам та хитромудрою соціальною поведінкою. Місцевість, формування постійних пар і виражена батьківська опіка є головними пристосуваннями, що обумовлюють успіх його штучного вирощування.

2. Найоптимальніші гідрохімічні показники води: температура 26–28 °С, рН 6,8–7,5, твердість 8–10° GH, вміст кисню не менше 6 мг/л. Акваріум об'ємом 250 л надає достатній простір для 4–6 дорослих особин. Застосування субстратів – корчів, плоских каменів та сховищ – підтримує природну поведінку риб і успішне формування нерестових пар.

3. Риби вирізнялися високою трофічною пластичністю. Найкращі результати дав комбінований раціон: гранульований корм *Tetra Cichlid Sticks* (основа харчування, 45 % білка) разом із білковими добавками (мотиль, креветка, дощові черв'яки) та час від часу годуванням рослинними гранулами зі спіруліною. Режим годування – двічі на добу у кількості 4–5 % ваги тіла.

4. Відповідність особин визначали за поведінковими реакціями. Із трьох спроб скласти пари, дві виявилися стійкими. Нерест відбувався при піднятті температури до 28 °С, що є головним природним стимулом. Середня плодючість – приблизно 700 ікринок. Вживання ікри після інкубації – 88 %.

5. Передличинки з'являлись через 72 години по відкладенню ікри, через 5–6 діб переходили до рухливого плавання. Батьківська пара демонстрували турботу про нащадків до моменту самостійного живлення мальків. Вживаність мальків до місячного віку становила  $\approx 70\%$ , а до розміру 5 см – 93 %.

6. Витрати на один тримісячний період становили 7 825 грн. Із 410 реалізаційних мальків собівартість однієї особини – 17–19 грн. Реалізаційна вартість (25 грн/екз.) забезпечила прибуток  $\approx 2\,400$  грн та рівень

рентабельності 31 %. При подвоєнні обсягів виробництва окупність апаратури очікується протягом 12 місяців.

7. Отримані здобутки засвідчили, що *Astronotus ocellatus* успішно розмножується у лабораторних умовах за правильно допасованих параметрів оточення та відповідного харчування. Технологія може бути запропонована для застосування у навчальних акваріумних комплексах, аквасистемах декоративного спрямування.

8. Дослід підтвердив вплив температурного режиму та білкового харчування на нерестову активність і виживаність нащадків виду. Наступні студії доцільно спрямувати на оцінку впливу мікроелементів і вітамінних домішок на якість ікри, а також на селекційне вдосконалення форм забарвлення астронотусів.

Відтворення *Astronotus ocellatus* у штучних умовах є біологічно дієвим та фінансово виправданим процесом. Вид демонструє високий ступінь змоги до контрольованих умов, міцну репродуктивну здатність та адекватну прибутковість, що засвідчує перспективність застосування астронотусів як одного з основних об'єктів маломасштабної аквакультури та навчально-дослідницької діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wilson, Jess Maria. studies on maturation of astronotus ocellatus (cuvier, 1829) through dietary manipulations. diss. central institute of fisheries education, 2016.
2. Warren E. Burgess - An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes: A Preliminary Survey of the Siluriformes
3. Lujan, Milthon. "Oscar Fish (Astronotus ocellatus): A comprehensive guide to care, varieties, diseases, and compatibility (2025 update)."
4. ESMAEILI, Noah, et al. Responses of oscar (Astronotus ocellatus) to different temperatures and its interaction with early mild stress. *Aquaculture*, 2025, 594: 741454.
5. Mansur, Victor Ferreira Ribeiro, et al. "Sex identification of the ornamental amazon fish *Astronotus ocellatus* by videoceloscopy and gonadal biopsy." *Animal Reproduction Science* 230 (2021): 106780.
6. C.R. García-Dávila, H. Sánchez-Ribeiro - Reproductive biology of the tiger shovelnose catfish *Pseudoplatystoma punctifer* in the Peruvian Amazon
7. Lopes, Ana Carolyn Cerdeira, et al. "Daily rhythm of some blood parameters in two Amazonian fish, *Astronotus ocellatus* and *Brycon amazonicus*." *Aquaculture Research* 53.12 (2022): 4460-4471.
8. Khade, S. T., et al. "Effect of different protein levels and stocking densities on growth and survival of juveniles of Oscar, *Astronotus ocellatus*." *Journal of Experimental Zoology India* 21.2 (2018).
9. Бурлака В. А., Кривий М. М, Скоромна О.І. Годівля екзотичних тварин: навчальний посібник. Житомир, 2012. 358 с.
10. Білявцева, В. В.; Мушит, С. О.; Сироватко, К. М. Основи акваріумістики. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Вінниця, 2020. 233 с.
11. Чумак І. М. Мешканці акваріума та огляд за ними. Шепетівка, 2013. 48 с.

12. Шейкіна К. О. Рибки – екзотика підводного світу. Харків: Ранок, 2012. 112 с.
13. <https://blog.tetra.net/uk-ua/astronotus-hihant-z-tyhrovym-zabarvlenniam>
14. <https://aquarium.co.ua/uk/rybky-akvariumni/akvariumnye-rybki-astronotus-2/>
15. [https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/744/1/Biolohiia\\_obiektiv.pdf](https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/744/1/Biolohiia_obiektiv.pdf)
16. <https://uk.healthy-food-near-me.com/astronotus-description-maintenance-and-care-in-the-aquarium-reproduction/>
17. <https://zoosvit.info/ribki/astronotus-ribka-z-intelektom-yaka-vpiznae-gospodarya.html>
18. <https://md.org.ua/aquarium/fish/cuhlidu/9378-oskar.html>
19. <https://en.wikipedia.org/wiki/Pimelodidae>
20. <https://aquaribki.com.ua/uk/1735-astronotus-tigrovyi>
21. <https://www.mdpi.com/2410-3888/8/6/306#>
22. <https://en.aqua-fish.net/fish/tiger-shovelnose-catfish>
23. <https://www.mapress.com/zootaxa/2007f/zt01512p038.pdf>
24. <https://m.espacepourelavie.ca/en/biodome-fauna/tiger-catfish>
25. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0895981120305307>
26. <https://www.ni.bio.br/1982-0224-2020-0101>