

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 639.34:567.9:556.047

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

Руслан КОНОНЕНКО

«__» _____ 2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри Гідробіології та
іхтіології

Наталья РУДИК-ЛЕУСЬКА

«__» _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Особливості умов утримання та розведення мексиканського
аксолотля (*Ambystoma mexicanum*)»

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр / назва)

Гарант освітньої програми

доц. к.б.н.

Наталья РУДИК-ЛЕУСЬКА

(підпис)

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

ст. викладач. к.с-г.н.

Антон КЛИМКОВЕЦЬКИЙ

(підпис)

Виконав

Микола БОЙКО

(підпис)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
гідробіології та іхтіології

к. біол. н., доцент

Рудик-Леуська Н. Я

2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ магістерської кваліфікаційної роботи

Бойка Миколи Володимировича

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Особливості умов утримання та розведення мексиканського аксолотля (*Ambystoma mexicanum*)»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «14» листопада 2022 року

№ 1698 «С»

Термін подання студентом магістерської роботи: 2023. 10.23

Вихідними даними для роботи слугували: літературні джерела.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести дослідження по утриманню та вирощуванню мексиканського аксолотля.
2. Вивчити біологічні особливості мексиканського аксолотля.
3. Дослідити технологічні процеси утримання та розведення *Ambystoma mexicanum*
4. Встановити технологічні аспекти при утриманні мексиканського аксолотля.

Дата видачі завдання: « 20 » січня 2023 року

Керівники магістерської
кваліфікаційної роботи
ст. викладач, к. с.-г. н.

Климковецький А. А.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Бойко М. В.

(підпис)

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Завдання для виконання магістерської кваліфікаційної роботи | |
| Реферат | 4 |
| Вступ | 5 |
| Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ (AMBYSTOMA MEXICANUM) (літературний огляд) | 6 |
| 1.1 Загальна характеристика мексиканського аксолотля (МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ (AMBYSTOMA MEXICANUM)) | 6 |
| 1.2 Систематика виду | 9 |
| 1.3 Ареал походження | 10 |
| 1.4 Біологічні особливості відтворення | 12 |
| 1.5 Основні захворювання виду та їх лікування | 14 |
| 1.6 Умови утримання мексиканського аксолотля в акваріумних умовах | 16 |
| Розділ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ | |
| 2.1. Матеріал та методика досліджень | 20 |
| 2.2. Загальноприйняті умови відтворення мексиканського аксолотля (ambystoma mexicanum) | 21 |
| Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ | |
| 3.1 Оформлення акваріуму з розведення мексиканського аксолотля | 22 |
| 3.2 Підбір обладнання | 24 |
| 3.3 Годівля амфібій в умовах штучного розведення | 26 |
| 3.4 Дослідження технологічних моделей утримання виду | 30 |
| 3.5 Проведення досліджень на різних стадіях розвитку. | 33 |
| Економічна частина | 38 |
| Охорона праці | 42 |
| Висновки | 47 |
| Список використаної літератури | 49 |

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Особливості умов утримання та розведення мексиканського аксолотля (*Ambystoma mexicanum*)» містить 54

сторінок друкованого тексту. Робота складається з 5-х таблиць, 18 фото. Список літератури містить 30 джерел.

НУБІП України

Мета магістерської роботи:

- Вивчити особливості розведення мексиканського аксолотля в умовах акваріумного утримання .

НУБІП України

Методи дослідження магістерської роботи:

- загальноприйняті біологічні методи.

Завдання магістерської роботи:

- розробити методику утримання мексиканського аксолотля ;
- розробити схему догляду, годівлі, розведення мексиканського аксолотля (*Ambystoma mexicanum*).

НУБІП України

Об'єкт досліджень магістерської роботи:

Мексиканський аксолотль (*Ambystoma mexicanum*)

НУБІП України

Предмет дослідження магістерської роботи:

- особливості відтворення мексиканський аксолотль.

В результаті виконання кваліфікаційної магістерської роботи були проведенні всі необхідні розрахунки для виборі обладнання для подальшого відтворення іспанських тритонів.

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

В останні роки популяції земноводних різко скоротилась, це спричинено прямо чи опосередковано діяльністю людини. Причиною їхнього зменшення є чутливість до змін навколишнього середовища, тому зміна середовища існування, ймовірно, є головною основною (евтрофікація та забруднення водою; Collins and Storfer, 2003). Зміна клімату також була визначена як важливою другорядною загрозою для популяції земноводних протягом останніх десяти років (Blaustein and Kiesecker, 2002, Pounds et al., 2006).

НУБІП України

Мексиканський аксолотль (*Ambystoma mexicanum*), неотенічна саламандра, ендемічна для Центральної долини Мексики (МСВ), є одним із видів, чия популяція значно скоротилася через зміну середовища існування (Zambrano et al, 2007). Спочатку вся територія долини була зайнята серією озер і водно-болотних угідь, що підтримували популяції цього виду. Коли Мехіко розширювався долиною, ареал аксолотля зменшився до останніх поточних рівнів у регіоні Сохімілко на південний схід від долини.

НУБІП України

Поточний розподіл аксолотля в Хохімілко здебільшого невідомий, але прямі та непрямі докази свідчать про те, що за останні десятиліття популяція зазнала тривожного скорочення.

НУБІП України

Через низьку чисельність популяції цей вид занесено до Червоного списку МСОП як зникаючий і оголошено під особливий захист згідно із законодавством Мексики (NOM-059-SEMARNAT-2001). Таким чином, стало

НУБІП України

терміновим визначення територій, де все ще існують популяції аксолотлів, для впровадження заходів із збереження та відновлення *in situ*.

НУБІП України

Чисельність земноводних у всьому світі скорочується, а 2 з кожних 5 видів перебувають під загрозою зникнення.

Тому ми представляємо просторовий аналіз цієї саламандри на основі моделювання екологічної ніші, щоб створити прогнозну карту для визначення конкретних територій для пошуку досі невідомих популяцій і визначити пріоритетність зусиль щодо збереження.

НУБІП України

РОЗДІЛ I

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ

(AMBYSTOMA MEXICANUM)

(літературний огляд)

1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ

Мексиканський аксолотль, або мексиканська амбістома (лат.

Ambystoma mexicanum) — хвостате земноводне сімейства амбістомових.

Зовні він нагадує великого тритона з непропорційною головою, грюма парами злибер, що стирчать з боків. Його широкий рот і маленькі очі надають його обличчю виразу, що нагадує постійну посмішку. Дивна зовнішність цієї істоти вплинула на її назву [1].



Рис. 1.1. Мексиканський аксолотль

НУБІП УКРАЇНИ

Мексиканський аксолотль, або мексиканська амбістома (лат. *Ambystoma mexicanum*) — хвостате земноводне сімейства амбістомових.

Зовні він нагадує великого тритона з непропорційною головою і трьома парами зябер, що стирчать з боків. Широкий рот і маленькі очі надають його обличчю виразу, що нагадує постійну посмішку. Дивна зовнішність цієї істоти вплинула на її назву.

НУБІП УКРАЇНИ

У легенді ацтеків розповідається, що, щоб уникнути гніву інших богів, Ксолотль перетворився на аксолотля, але був схоплений і вбитий. Потім його тіло було віддано місяцю і сонцю, але це не завдало йому відродитися і перетворитися в образі собаки [2].

НУБІП УКРАЇНИ

За останнє десятиліття кількість мексиканських амбістів значно зменшилася. Міжнародний союз охорони природи (IUCN) надав їм охоронний статус виду, що знаходиться під загрозою зникнення (Critically Endangered).IN.

НУБІП УКРАЇНИ

М'ясо аксолотля на смак нагадує рибу, вживається мексиканцями в їжу, вважається делікатесом і підпільно часом продається на місцевих базарах. На відміну від нинішніх гурманів ацтеки вважали його за священну тварину, тому ласували ним лише у великі свята. Саме земноводне зараз часто

НУБІП УКРАЇНИ

використовується як піддослідна тварина в дослідженнях з ембріології, нейробіології, генетики та регенерації.

Вид вперше описав у 1798 році британський зоолог та ботанік Джордж Шоу [3].

НУБІП УКРАЇНИ

Два перші екземпляри мексиканських аксолотлів привіз до Європи 1804 року німецький натураліст Олександр фон Гумбольдт. Вони були виставлені для загального огляду в Національному музеї природної історії в Парижі, де викликали щире захоплення своїм незвичайним виглядом цікавої публіки.

Французький вчений Жорж Кюв'є, якому було доручено вивчення заморських чудасій, так і не зумів їх правильно класифікувати.

НУБІП УКРАЇНИ

Тільки в 1864 році до Парижа було привезено ще шестеро тварин, з яких тільки одна з них виявилася самкою. Через рік вона відклала яйця, і допитливі

дослідники природи зуміли отримати численне потомство, придатне для наукових досліджень [4].



Рис. 1.2. Мексиканський аксолотль штучних умовах

1.2 СИСТЕМАТИКА ВИДУ

Класифікація саламандр та їх видова приналежність обговорюються в науковому середовищі вже давно. Спочатку вважалося, що це близький родич європейських протей. Незважаючи на те, що герпетологи давно знайомі з хвостатими земноводними, відомими як безнога саламандра, жодної гіпотези між ними та саламандрами не висунуто.

Лише на початку 19 століття відомий французький натураліст Жорж Кюве висловив свою думку про схожість саламандр з іншими хвостатими личинками земноводних, але все ж відніс саламандр до зяберних земноводних. Лише в 1884 р. німецький учений Дж. Коулман описав феномен персистенції молоді на основі досліджень біології та розмноження багатьох хвостатих земноводних [5].

Живі саламандри були вперше привезені до Франції з Мексики в 1864 році.

У 1913 році австрійські вчені Бабок і Лаумемберг застосували метод тироксину (гормону щитовидної залози) до саламандр. В результаті був штучно досягнутий перехід від тритона до тритона.

Вважається, що амфібії походять від однієї з давніх груп стародавніх прісноводних кистиперих риб, що жили близько 300 мільйонів років тому в болотистих водоймах.

У більшості кистиперих міцні плавники і дихають вдвічі швидше. Кистипері були першими рибами в процесі еволюції, які навчилися переповзати з сухих місць до найближчої води за допомогою своїх плавників, після чого стали

схожі на кінцівки наземних хребетних. Для цих цілей у предків земноводних розвинулася мускулатура на основі плавників і з'явилися примітивні легеневі мішечки [6].

Мексиканська амбістома, або мексиканський аксолотль (лат. *Ambystoma mexicanum*) – класу земноводні, амфібії (*Amphibia*), ряду хвостаті земноводні, уродела (*Urodela*), з родини амбістомові (*Ambystomatidae*), роду амбістоми (*Ambystoma*). У порівняно недавньому минулому він мешкав у кількох невеликих озерах у центральній Мексиці. Нині збереглася лише одна озерна популяція.

Земноводні, або амфібії (*Amphibia*) - це клас примітивних хребетних, які демонструють двоякість біологічних особливостей - мають характерні ознаки, як наземних так і водяних тварин. Багато представників цього виду відкладають

ікру у воду і їх личинки являються типовими водяними мешканцями хоча серед рецентних форм зустрічаються різні вприклади поза водяного розмноження і розвитку [7].

Як і у інших наземних хребетних, у більшості земноводних є п'ятипалі кінцівки наземного типу, легені, які використовуються для дихання атмосферним повітрям, хоани - внутрішні отвори носа хребетних тварин, що

сполучають носову порожнину з глоткою (вомероназальний орган), слухові органи (з барабанною перетинкою та стремено), яка дозволяє сприймати

повітряні коливання. Головний мозок характеризується розвитком передньої частини півкулі з аркіпаліумом (нервовою тканиною) у верхній частині.

АКСОЛОТЛЬ МЕКСИКАНСКИЙ

Аксолотль мексиканский – *Ambystoma mexicanum*

| | |
|-------------------|--|
| Длина тела: | 20-30 см |
| Количество яиц: | 200-1000 |
| Срок инкубации: | 15-20 дней |
| Половая зрелость: | 1,5-2 года |
| Питание: | водяные насекомые, личинки, мальки, малощетинковые черви |



Рис. 1.2 Загальна характеристика

Земноводні мають два коуги коугкобіру зі змішаними погськими артеріальною та венозною кровю. Серце амфібії характеризується одним шлуночком, передсердям, частково розділеним перфорованою перегородкою, і відсутністю коронарного кровообігу. Серце амфібії демонструє скорочувальну активність із циклічною схемою чергування кроків скорочення та розслаблення. Він включає хвилю деполяризації, створювану венозними клітинами синусів, яка поширюється на скоротливі клітини з обох сторін передсердя, які скорочуються одночасно. У той же час шлуночки розслаблені і готові приймати кров з передсердь. Після короткої затримки хвиля деполяризації досягає шлуночків, які скорочуються і перекачують кров до легенів, де відбувається обмін газів і поживних речовин. Коли шлуночки скорочуються, клітини передсердь

реполяризуються. На відміну від сердець інших хребетних, серце амфібій біється спонтанно протягом тривалого періоду часу *in vitro* при кімнатній температурі, що дозволяє оцінити скорочувальну активність міокарда без необхідності магнітної стимуляції [8].

В скелеті знаходиться багато хрящових з'єднань. Нейрокраніум платибазальний, характер з'єднання передньої щелепи- аутостидія. Зябровий апарат редукується і перетворюється в підязикові хрящі. Нирки як і у риби, опистонефричні (мезонефричні). Шкіра ороговіє слабо багата залозами, приймає активну участь в газообміні.

Зовнішній вигляд аксолотля такий же химерний і незвичайний, як і його спосіб життя. Велика голова з трьома парами зовнішніх зябер, що виступають по обидва боки, міцне, але недовге тіло, невеликі кінцівки – найхарактерніші зовнішні ознаки аксолотля. Завдяки дуже маленьким очам і дуже великому роту він, здається, завжди посміхається. Довжина тіла коливається від 15 до 45 см. Широкий плавник тягнеться від основи голови і майже до кінчика хвоста. Аксолотлі можуть бути чотирьох різних кольорів. Дві темні варіації забарвлення «дикого типу» - чорний і коричневий - є природними. Два яскравих кольори – ніжно-рожевий і золотисто-жовтий – є результатом мутацій [9].

Ці унікальні представники живої природи можуть мати різне забарвлення свого тіла. Основне забарвлення залежить від умов проживання, і навіть від популяції, зокрема і виведеної штучним шляхом. Основними забарвленнями аксолотлів прийнято вважати 3 види:

"Природники", що представляють просто темні відтінки з наявністю цяток, при цьому характер візерунка на тілі також може бути різним.

Білі, що не належать до альбіносів, характеризуються світлішими відтінками, при цьому у дорослих особин уздовж спини з'являється характерний візерунок. Слід зазначити, що особини не мають чисто білого кольору, а відрізняються м'яким рожевим або бежевим забарвленням, як і зяброві пелюстки. Колір очей чорний чи коричневий [10].

"Альби" - це личинки чисто білого кольору, без наявності плям або взерунок, при цьому зяброві відростки яскраво-червоні, як і колір очей. Зустрічаються альбіноси з переважанням золотистого забарвлення.



Рис. 1.3. Аксолотлі з різними відтінками забарвлення

1.3 АРЕАЛ ПОХОДЖЕННЯ МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ

Ця тварина зустрічається в прісноводних місцях існування. Вони відрізняються від інших саламандр здатністю залишатися у воді. Ви можете помістити цю тварину в шакти як повністю водну тварину. Це тварини, які можуть добре жити в неволі, хоча їм потрібна відповідна температура, вода, світло та інші фактори, які постійно підлаштовуються під їхні потреби. Ареал проживання амфібії знаходиться у Центральній Америці. Мексиканський аксолотль є ендемічним видом і не зустрічається у дикій природі за межами Мексики [11].

Одним з елементів, необхідних для того, щоб місце вважалось «мегабіомагічним», є ендемізм, тобто в областях, що його складають, повинні існувати унікальні живі істоти і аксолотль є одним із цих видів.

Мексика є регіоном, який являється домівкою для багатьох унікальних і чудових видів, і не дарма її вважають країною великого розмаїття. За даними Національної комісії з вивчення та використання біорізноманіття (CONABIO), «вона є частиною вибраної групи країн з найбільшим тваринним і рослинним різноманіттям, на яке припадає майже 70% різноманіття видів у світі.

У природних умовах він був виявлений на південь від Мехіко, столиці країни, лише у двох озерах – Сохімілько та Чалко. Вони розташовані на висотах близько 2300 м-кodu над рівнем моря, та цих пір зберігають деякі доіспанські та колоніальні традиції. Традиційні фестивалі, такі як техніка chinamper,

вирощування овочів або «найкрасивіша квітка Echido» це лише кілька прикладів того, що робить Xochmeme особливим. Наразі ареал охоплює виключно південну частину озера Сохімілько з оточуючими його каналами та заболоченими територіями. Земноводні спостерігаються у 6 різних місцях. Їх населення оцінюється не більше 950-1300 дорослих особин [12].

Однак історичний та культурний розвиток міста частково пов'язаний з наявністю озерної системи, яка, окрім того, що прикрашає окреслений ландшафт, є економічним інструментом для різних місцевих родин і, перш за все, великою різноманітністю екосистеми, особливою домівкою для тритонів.

Сохімілько славиться дуже чистою прозорою водою. Влітку її температура тримається в межах 15-22°C, а взимку знижується до 6-10°C [13].

Озеро Чалко майже повністю висохло після проведення меліоративних робіт із осушення місцевості, щоб запобігти її періодичному затопленню. Є відомості, що мексиканські амбістони були також помічені в озерах Ксалтокан, Зумпанго та Тескоко.

Говорячи про саламандру, слід враховувати не лише її фізичні та біологічні характеристики, оскільки вона також відіграє важливу роль у мексиканській культурі та ідентичності, не без банкноти 50 мексиканських песо, яка сьогодні виставлена (одна з найбажаніших) причин. внутрішній). Саме доіспанські культури першими спробували розшифрувати таємниці цієї тварини.



Рис. 1.4. Зображення Мексиканського аксолотля на Національній банкноті

1.4 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ

Мексиканський аксолотль (*Ambystoma mexicanum*) – вид саламандр, який не піддається метаморфозу, що призводить до збереження ювенільних характеристик під час репродуктивної стадії дорослої особини (педоморфоз).

Десятиліттями мексиканський аксолотль (*Ambystoma mexicanum*) був популярним модельним організмом для вчених, які вивчають еволюційну, та репродуктивну біологію, а нещодавня публікація його гена 32–GB тільки збільшить корисність моделі. Унікальний життєвий цикл аксолотля також призвів до його використання в дослідженнях ендокринного контролю метаморфозу амфібій. Хоча багато саламандр піддаються метаморфозам під час переходу від водних личинок до наземних дорослих особин, аксолотлі пропускає метаморфоз і підтримує водний спосіб життя протягом усього життя.

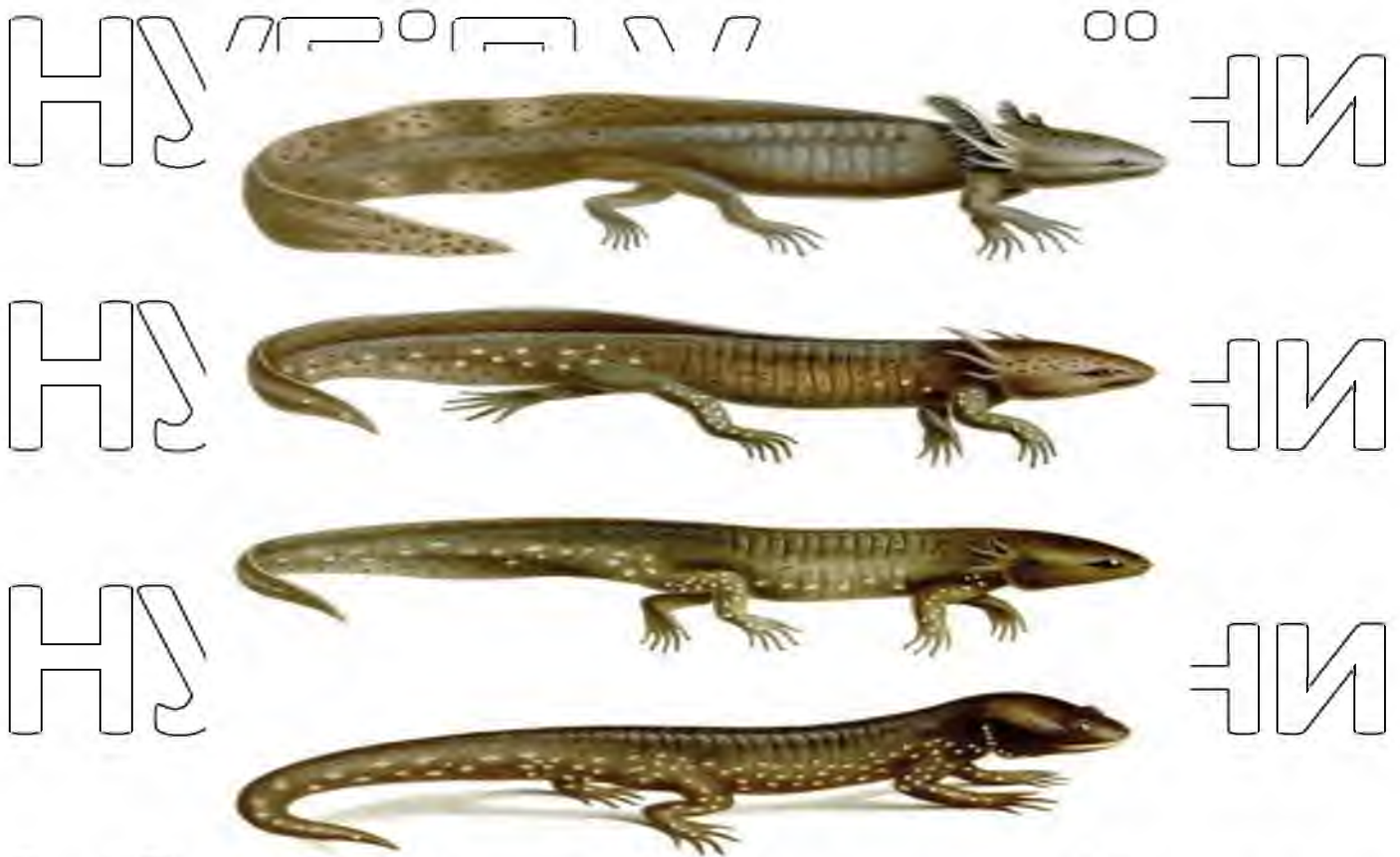


Рис. 1.4.1. Перетворення аксолотля в амбістом.

У стадії дорослого, статевозрілого тварина демонструє незрілі характеристики своїх предків, такі як зовнішні зябра та великі хвостові плавці, явище, відоме як педоморфоз. У аксолотлів педоморфоз є наслідком стану, відомого як недозрілість, продовження ювенільної стадії за межі збереженого періоду статевої зрілості предків. Педоморфоз розвивається багаторазів у різних лінійях саламандр, але безпосередня основна причина може відрізнятися між видами [14].

Успішний метаморфоз у амфібій залежить від гормону щитовидної залози (ТТ). Гормон щитовидної залози активує програми експресії генів, які лежать в основі розвитку, що зрештою призводить до морфологічних, фізіологічних і поведінкових змін, характерних для метаморфозу [4].

Крім того, метаморфоза є дуже енерговитратним заходом. У воді аксолотль може прожити до 20 років, але після перетворення (особливо при штучній стимуляції) в беззубку живе значно менше. Регенерація органів і модифікація

систем життєзабезпечення – дороге хобі, а природа, як відомо, завжди намагається зменшити витрати.

Згідно з іншою теорією, аксолотлі залишилися дітьми не через хороше життя, а через дефіцит йоду в гірських водоймах в межах їх ареалу. Низький вміст йоду - погана робота щитовидної залози і нестача тироксину. Але якщо підвищити рівень гормонів, додаючи їх у воду або їжу, то аксолотлю доведеться попрощатися з дитинством.

По суті, перехід до дорослої форми починається тільки при погіршенні умов.



Рис. 1.4.2 Амбістома яка пройшла всі стадії метаморфозу.

У неволі багато особин повністю втратили здатність до трансформації, і навіть у поганих умовах вони швидше загинуть, ніж «виростуть». Особливо це стосується лабораторних штамів тварин, оскільки це личинкова стадія, що представляє найбільший дослідницький інтерес [15].

А розводити аксолотлів набагато простіше, ніж вимагати для доросливання потомства з навколишнього середовища. Тому особини, які на практиці довели свою здатність до трансформації, навряд чи передадуть її наступному поколінню, а штучний відбір встановить у аксолотля постійний стан неотенії. Можливо, у майбутньому аксолотлі, що живуть у неволі (і не більше), застрягнуть у дитинстві.

Ці істоти без проблем розмножуються в неволі, залишається лише відрізнити самців від самок. Для цього потрібно перевернути тварину і оцінити область клоаки. Якщо він більше виступає і розпух, це чоловік. Самки не мають

цієї особливості, але вони не такі численні, але ширші за самців. Початок шлюбного періоду характеризується зміною температурного режиму води в бік підвищення. У неволі цей елемент легко досягається в будь-який час року.

Перед процесом нересту личинок необхідно кілька днів голодувати при температурі води близько 10 градусів і окремо. Потім їх разом поміщають в ємність з водою, нагрітою до температури 18 градусів.

Для проведення ритуалу спарювання личинкам потрібно багато місця, тому просторий акваріум ніколи не завадить. Самець скидає насіння у воду, а самка відкладає незапліднені яйця або висмоктує насіння клоакою. Приблизно через добу самка почне прикріплювати ікру до різних предметів або рослин в акваріумі. Після цього самця краще видалити з акваріума, інакше він може з'їсти всю ікру. Температурний режим краще підтримувати на кордоні близько 20-21 градуса. При появі білих або сірих ікринок їх слід негайно видалити з акваріума, щоб уникнути зараження інших ікринок.



Рис. 1.4.2. Молоді аксолі

Через 2-3 тижні з ікринок розміром з горошину випупляться мальки. Довжина тіла цих мальків становить кілька сантиметрів. Молодь без кінцівок з'являється в різний час. Через 1 тиждень з'являються задні лапи, а передні тільки через 3 місяці. Молодняк спочатку згодовують перцем чилі, потім дафнією, маленькою гусеницею, а також спеціальним смаженим кормом в концентрації 1:4. У міру дорослішання мальків поступово переводять на дорослий корм. Для розвитку ікри та мальків потрібна чиста вода, яку потрібно міняти щодня [16].

Самку можна спаровувати 2-3 рази на рік, але самців можна використовувати частіше для розмноження свого виду. У віці 10-11 місяців личинки стають статевозрілими, хоча пік плодючості припадає на 2-3 роки. Досягнувши 6-річного порогу, особини розмножуються набагато гірше.



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1.5 ОСНОВНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ВИДУ ТА ЇХ ЛІКУВАННЯ

Ambystoma mexicanum, яка вважається як домашня тварина, уражається багатьма різними захворюваннями. Однак повідомлень про захворюваність конкретними захворюваннями немає. Найбільш поширеним захворюванням є гідроцелема [17].

У хороших умовах мексиканські аксолотлі хворіють досить рідко. Зазвичай їх захворювання пов'язані з помилками в догляді та утриманні, неякісними кормами, неправильною ізоляцією нових тварин і травмами.

ознаками хвороби аксолотля є:

- відмова від корму;
- наліт, точки, виразки, струпи на шкірі;
- набрякання будь-якої частини тіла;
- порушення координації рухів.
- помутніння очей;

Найчастіше хвороба аксолотля пов'язана з розладами травної системи.

Тому при найменшому стресі у них розвивається анорексія, а при ковтанні шматочків землі тварини страждають від кишкової непрохідності. Крім того, ці тварини часто стикаються з паразитами, а наявність останніх часто викликає у амфібій пневмонію, яка в більшості випадків призводить до смерті.

Як і багатьом іншим акваріумним мешканцям, амфібіям часто доводиться стикатися з грибковими інфекціями, які вражають не тільки зовнішнє покриття, але і життєво важливі внутрішні тканини і органи.

Одним з найпоширеніших захворювань у аксолотлів є септицемія, або «червона ніжка». Це інфекційне захворювання, викликане потраплянням в кров токсинів. Таке захворювання переноситься тваринами досить важко і часто призводить до загибелі тварини. Ще однією проблемою є асцит, при якому накопичується рідина у всіх тканинах тварини. Такі проблеми часто виникають, якщо амфібій неправильно годують [18].

Оскільки з'ясувати збудника захворювання у аскалотля важко або практично неможливо, до того ж інфекції часто бувають поєднаними, лікування зазвичай проводиться комплексне, з використанням антимікробних, антигрибкових і антипротозойних препаратів (наприклад, трихопел в поєднанні з ністатином або тербінафіном і ципрофлоксацином, по 1 таблетці на 10 літрів води).

При лікуванні амфібій добре зарекомендував себе препарат Фуран-2, який можна замінити сумішшю фурациліну, фуразолідона і метиленової сині. Зрозуміло, до важкої форми захворювання краще не доводити. Як і багато інших земноводних,

тритони відрізняються чутливістю до коливань умов середовища проживання, і

у разі їх зміни у них виникають різні хвороби. Саме тому при покупці нового виховання обов'язково потрібно потримати його окремо від інших мешканців акваріума. Термін карантину повинен бути не менше 2 тижнів [19].

Якщо аскалотль поранений, щоб уникнути грибкового або бактеріального зараження рану необхідно обробити антисептиком або додати в акваріумну воду препарат Мелафікс. Слід зазначити, що мексиканський аскалотль дуже витривалий і може швидковилікуватися від, здавалося б, незворотних станів.

Вони, майже мертві, оживають після утоплення або майже повністю одужують після важких хвороб і відрощують втрачені хвости та кінцівки. Але вам все одно

потрібно краще доглядати за ними амфібіями, тому що стежити за ними і доглядати за ними, коли вони здорові і повні життєвих сил, буде набагато приємніше.



Рис. 1.6. Гідроцелома у Аксолотля

1.6 УМОВИ УТРИМАННЯ МЕКСИКАНСЬКОГО АКСОЛОТЛЯ В ШТУЧНИХ УМОВАХ

У середині 19 століття вітчизняні аматори і колекціонери почали активно розводити цих унікальних земноводних, які не вибагливі до умов утримання і їжі. Крім того, вони відмінно розмножуються. Вони надзвичайно популярні і із задоволенням утримуються в неволі, оскільки своєю поведінкою не хвилюють господарів.

Аксолотлі не є соціальними тваринами. Це одиночний вид, не любить жити з іншими представниками свого виду, не відчуває товариства чи самотності. Зазвичай аксолотлів тримають поодиночі, хоча можливе парне і навіть групове розміщення (в просторому і відповідному акваріумі) - але в цьому випадку аксолотлі повинні бути одного розміру і статі [20].

Акваріум. Цілком природно, що розміри акваріума залежать від кількості особин, які в ньому знаходяться. Насправді найкраще тримати кожну особину в

окремому контейнері, оскільки дорослі особини погано ладнають один з одним. Особливо це актуально, якщо ці істоти різного віку. Сильніші дорослі самці часто ображають менших, слабших за них самців. Вони можуть завдати їм багато пошкоджень і іноді їдять тільки молодих представників свого роду.

Не варто утримувати разом особин різного розміру. Якщо прийнято триматися разом, вони повинні бути одного віку і приблизно однакового розміру. При цьому в акваріумі повинно бути місце для них.

Для утримання двох молодих аксолотлів підійде ємність об'ємом близько 50 літрів. У міру дорослішання слід збільшувати обсяг ємності, доводячи зрештою обсяг до 100 літрів [21].

Вода. Звичайно, найкраще, якщо в акваріумі буде чиста вода, хоча для аксолотля це не важливо. Це досить важливо для господаря, адже комусь хочеться заглянути в акваріум з брудною водою, яка не дозволяє спостерігати за життєдіяльністю цих «тритончиків». Якщо ви використовуєте шумливі зовнішні фільтри, це буде доставляти певний дискомфорт вашому вихованцеві, оскільки вони постійно створюють шум.

Оптимальним варіантом буде використання внутрішнього фільтра з абсорбентом всередині, який працює при слабкому русі води. Незалежно від некритичних умов догляду, найкраще підтримувати акваріум в чистоті, регулярно (щодня) видаляючи нез'їдений корм і додаючи свіжу воду. Необхідно буде кілька разів на рік повністю міняти воду, якщо стежити за її чистотою.

Для аксолотля дуже важливо створити правильний температурний режим, адже навіть при температурі води 21 градус личинки почуваються некомфортно – для них занадто жарко. При більш високій температурі личинки можуть захворіти і навіть загинути.

Акваріум повинен бути оснащений термометром, який дозволяє контролювати температуру води, яка повинна бути в межах від 13 до 20 градусів.

Коли в кімнаті жарко, потрібно взяти заходів для охолодження води. Це можна зробити за допомогою пластикової пляшки із замороженою водою в морозильній камері холодильника. З досвіду, контролюючи температуру води, можна

визначити, як часто потрібно міняти бак для води. Взагалі в літній час аксолотлів можна переселити жити в підвали або льохи [22].

Охолодження води. У жаркий час, а також у разі, якщо кімнатна температура встановлюється набагато вище рекомендованої, для охолодження води використовують спеціальні вентилятори, охолоджуючі установки, а якщо таких немає, то можна скористатися пляшками з льодом, які поміщають всередину штучного водоймища.

Кислотність. Для повноцінного росту і розвитку аксолотлям потрібна вода з параметрами кислотності в межах 5,5-7,8 рН.

Жорсткість. Вода в акваріумі неодмінно повинна бути м'якою або ж середньої жорсткості – на рівні 5-15 dGH.

Освітлення. Обов'язкового освітлення аксолотлі не потребують, але якщо в акваріумі є живі рослини, то варто використовувати лампу. Але не можна забувати, що джерело світла не впливає на температуру води. Для створення комфортного освітлення краще віддати перевагу люмінесцентним лампам. Всі інші джерела освітлення нагрівають воду, не роблячи комфортними умови проживання тварин.

Ці земноводні більше виявляють свою активність у нічний час, тому дуже освітлені місця не підійдуть. Крім цього, не варто розміщувати акваріум поруч із джерелами шумів, таких як телевізор або комп'ютер. Не потрібна і лампа для підсвічування [23].

Грунт. Наявність ґрунту необхідна, тому що вони чіпляються за ґрунт при переході з одного місця на інше. Відсутність цього призводить до появи стресу, але можуть з'явитися виразки на стопах. При цьому небажана наявність піску і особливо дрібного гравію (гравію). Вони постійно їх ковтають, що призводить до проблем з травною системою. Каміні, які тварини не можуть помістити в рот, в акваріумі проблем не викличуть [24].

Оформлення. Аксолотлі не відрізняються особливою «публічністю», люблять ховатися в гротах, під корнями, половинками кокоса і т. п. Дуже важливо забезпечити велику кількість укриттів. Можна зробити і невеликий

острівці суші з пологим спуском, але це зовсім не обов'язково, адже аксолотлі можуть прожити все життя, не вилізавши з води.

Велика кількість схованок створить більш комфортні умови для вашого аксолотля. При створенні декорацій найчастіше використовують великі гладкі камені, корчі і рослини. Їх можна використовувати для створення укриття для аксолотля. Важливо стежити, щоб предмети, поміщені в акваріум для аксолотля, не мали гострих країв, оскільки амфібії можуть пошкодити їх ніжну шкіру і зябра [25].



Рис. 1.7. Аксолотль в укритті із каміння

Сумісність. Аксолотлі - холодноводні хижакки, з якими мало хто може ужитися. Відповідний акваріум може містити групу цих нестенічних личинок, але тут справи можуть піти не дуже добре. Канібалізм - дуже поширене явище серед видів аксолотлів. Великі і сильні особини часто нападають на молодих або слабких тварин, кусаючи їм зябра, хвосту і кінцівки. Найчастіше це спостерігається в тісних акваріумах з поганим харчуванням. Проте аксолотлі володіють неймовірною регенеративною здатністю і можуть легко відростити

втрачені частини тіла, якщо їм не загрожує небезпека, або умови в акваріумі покращаться [26].

Годівля. Всі корми для аксолотля можна розділити на три великі групи: живі, заморожені і сухі. Перша група включає багато гідробіонтів і максимально наближена до природного живлення земноводних. Наприклад, найпоширенішим є живий метелик. Сюди входять харчові комахи (цвіркун, таргани, коники тощо), мальки (наприклад, гуппі), живі креветки та навіть дошові черв'яки [27].

Основними недоліками живих кормів є незбалансованість, незручність при зберіганні і, в більшості випадків, необхідність додаткової підготовки перед годуванням. Живий корм часто стає джерелом інфекції в акваріумах. Серед пріоритетів можна відзначити швидкий ріст тварин, оскільки ці корми містять багато білка.

У більшості випадків аксолотль вживає тільки живі або заморожені продукти. До другої групи відносяться заморожені корми для тварин. До них відносяться безхребетні, які нещодавно піддалися глибокій заморозці. Завдяки цьому гине більшість хвороботворних бактерій. На жаль, заморожені продукти після розморожування швидко псуються, що може призвести до отруєння аксолотлем. Тому їх слід транспортувати лише за призначенням, бажано в термосумці. До заморожених продуктів також можна віднести рибу та морепродукти, які часто використовують як їжу для «воляних драконів». Їх слід їсти сирими (якщо були заморожені, то розморозити). Зрештою, ми підходимо до третьої групи – сухих кормів. З погляду поживності та повноцінності раціону вони є кращим вибором, оскільки містять усі важливі макро- та мікроелементи, вітаміни та функціональні добавки. Такі корми просто використовувати, вони не вимагають створення специфічних умов зберігання. На жаль, багато аксолотлів не сприймають сухий корм, але деяких цілком можна до нього привчити [27].

Основу раціону аксолотлів, незважаючи на всі недоліки, складають живі або заморожені корми. Рідкісні екземпляри звикли брати якісно в'ялені, в цьому

випадку завдання годівлі значно спрощується. Серед продуктів, якими можна годувати аксолотль, виділяємо: Нежирна океанічна риба (тріска, тріска). Морепродукти - восьминоги, кальмари, мідії, Крем з креветок без панцира. Великі живі або заморожені метелики. Молода дрібна рибка. Туберкульоз або глисти (вимагає обов'язкового лікування!).

Аксолотлі, особливо молоді, дуже ненажерливі, тому важливо дотримуватися норм годування, щоб не допустити перегодування, яка здатна викликати серйозні захворювання органів ШКТ [28].

Поки ваш «дракончик» не досягне розміру близько 15 см, годувати його потрібно щодня. Їжу потрібно пропонувати до тих пір, поки вони на неї реагують. Особин розміром більше 15 см зазвичай годують раз в два дні, а дорослих аксолотлів ще рідше - раз в 3-4 дні. Не варто переживати, що ваш вихованець їсть занадто часто і потроху. Дорослі аксолотлі легко переносять голод до 4 тижнів. Розрахувати добову норму годівлі аксолотлів нескладно.

Частина повинна бути в $\frac{1}{2}$ розміру голови амфібії (максимум - від голови). Переконайтеся, що шматок їжі може поміститися в рот аксолотля. Вони ковтають їжу цілком і не пережовують її. Занадто великі шматки можуть пошкодити кишечник амфібії [29].

Однією з особливостей аксолотлів є те, що вони реагують лише тоді, коли їх здобич рухається, тому заморожену їжу годують рукою або кігтями, створюючи вібрацію біля обличчя «дракона». Також можна навчити амфібій харчуватися «знизу». Для цього залишають місце без землі. Згодом амфібії вчаться знаходити їжу по запаху. Риба і морепродукти не вимагають додаткової термічної обробки і подаються сирими, попередньо їх необхідно розморозити і очистити. Рослинні комахи не повинні мати об'ємних і твердих частин, тому перед годуванням необхідно видалити голову і ніжки. Якщо вам пощастить і ваш вихованець їсть сухий корм, зверніть увагу на Tetra ReptoFrog Granules, вони містять високий вміст білка для оптимального росту та випускаються у формі гранул, які легко проковтують амфібії [30].



Рис. 1.8. Аксолотлі полюблюють крупний могиль

РОЗДІЛ II

УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріал, умови та методика досліджень іспанського тритона

Дослідження проводили в лабораторії «Декоративних гідробіоресурсів». Для практичної роботи використовували три акваріуми, два об'ємом по 15 л. і акваріум 80 л. Спостерігали за поведінкою, харчуванням і швидкістю росту дорослих мексиканських аксолотлів.

Загальний об'єм води в лабораторії Декоративних гідробіоресурсів становить 4200 л, у кімнаті розведення – 80 л.

В дослідженнях застосовували використані загальноприйняті іхтіологічні, гідрохімічні, гідробіологічні дослідження.

За загальноприйнятою іхтіологічною методикою всім особинам аксолотля проводили вимірювання (довжини тіла) один раз на місяць. Під час вимірювання візуально оцінюється стан шкіри, відсутність паразитів і шкірних захворювань.

Гідрохімічний аналіз водного середовища проводиться періодично (щотижня) методом експрес-аналізу (з використанням тестів Ptero, JBL).

Результати досліджень фіксуються в зошитах. Контроль проводять в акваріумі в залежності від температурного режиму, загазованості і розчинених солей у воді.

Годують тритонів як сухим кормом Sorpens, так і живим кормом (метелики, креветки). Для зважування страв використовували електронні ваги «Comrast

electronic scale SF-400-S» (точність до $0,1 \pm 0,0$ г). Для забезпечення технологічного процесу розповсюджуваної гризи використовуються насос Resun B-2000 (2000 л/год), Аітап АТ-Н 201 (650 л/год), фільтр FLUVAL FX-6 (2300 л/год).

2.2 Загальноприйняті умови відтворення

Ambystoma mexicanum

У неволі аксолотлі розмножуються в холодні періоди, восени і навесні, коли температура води опускається до 10-12 градусів. У природі стимулом нересту є змішування холодних течій з основною водоймою.

Внутрішнє запліднення, потім у самки відбувається овуляція. Для виведення малюків потрібно пересадити мальків в іншу ємність з водою кімнатної температури. Яйця розвиваються близько двох тижнів.

Вода в ємності завжди повинна бути чистою і свіжою. Кожен день замінюється третина обсягу. Протягом перших 5-6 днів тільки що вилупилися личинки харчуються жовтковим мішком, після чого починають подувати

дрібними рибками - циклопами, дафніями. Незабаром вони перейдуть на трубочник. Вони ростуть залежно від того скільки встигнуть з'їсти їжі. Ось чому новонароджені розвиваються нерівномірно, деякі особливо жваві особини

випереджають ті, що ростуть повільніше. Тому молодняк необхідно ретельно сортувати в міру розвитку - більші саламандри можуть легко з'їсти відстаючих у розмірі. Щоб провести шлюбний ритуал, личинкам потрібно багато простору,

тому просторий акваріум ніколи не завадить. Самець випускає у воду насіннєвий матеріал, а самка метасе незапліднену ікру або всмоктує згустки насіння своєю клоакою. Десять через добу самка почне розвішувати ікринки на різних предметах або рослинах, що знаходяться в акваріумі. Після цього самця краще забрати з акваріума, інакше він може з'їсти всю кладку яєць. Температурний режим краще

підтримувати на межі близько 20-21 градуса. При появі білих або сірих ікринок, їх потрібно відразу видалити з акваріума, щоб вони не заразили інші ікринки. Через 2-3 тижні з ікринок розміром з горошину вилупляться мальки. Довжина тіла цих мальків становить кілька сантиметрів. Молодь без кінцівок з'являється

в різний час. Через 1 тиждень з'являються задні лапи, а передні тільки через 3 місяці. Молодняк спочатку годують інфузорією, потім дафнією, мотиль дрібним, а також спеціальним смаженим кормом з концентрацією 1:4. У міру дорослішання мальків поступово переводять на дорослий корм. Для розвитку ікри та мальків потрібна чиста вода, яку потрібно міняти щодня.

Самку можна спаровувати 2-3 рази на рік, але самців можна використовувати частіше для розмноження свого виду. У віці 10-11 місяців личинки стають статевозрілими, хоча пік плодючості припадає на 2-3 роки.

Досягнувши 6-річного порогу, особини розмножуються набагато гірше.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Оформлення акваріума з розведення іспанського тритона

Акваріум - це не просто красивий предмет, який задовольняє естетичні потреби людини. Це функціональна модель природної водойми, що дозволяє поглиблено вивчати живі організми. Акваріуми призначені для утримання і вирощування водних тварин і рослин, а також спостереження за їх життям і розвитком. Облаштування акваріума є важливим фактором умов виживання тварин і рослин, що живуть у ньому.

Якщо в акваріумі є аксолотлі, вимоги до фільтрації води повинні бути дуже серйозними. Тому фільтр в акваріумі необхідний. Він використовується для:

- очищення води від неорганічних частинок, що знаходяться у воді у зваженому стані;

- видалення з води розчинених органічних сполук і азотовмістких продуктів обміну речовин;

- видалення з води певних розчинених речовин;

- створення циркуляції води в акваріумі;

- аерація води;

- збагачення води певними розчиненими в ній речовинами.

Застилати дно акваріума ґрунтом не обов'язково. При бажанні можна укласти шар ґрунту, придатного для живих рослин, які, варто зауважити, аксолотлі зовсім не їсуть.

Також повинні бути різні укриття: будинки, замки, розбиті глиняні горщики, пастки і різні прикраси. Тритони іноді люблять сховатися. Ви можете розмістити коряги, щоб надати вашому підводному ландшафту особливий вигляд і служити укриттям, точками кріплення для певних рослин і опорою для настилу. Використовувана деревина повинна бути мертвою і неживою.

Рослини - це дуже важливі в акваріумах. Крім живих рослин, в акваріум можна помістити і декоративні рослини. Вибирати рослини для акваріума слід виходячи з потужності освітлення і того, як організована подача вуглекислого газу. Якщо світло яскраве, ґрунт спеціалізований, містить органіку і CO₂, то можна посадити будь-яке невелике деревце, тут важливу роль відіграють лише

переваги власника будинку. Рівень води в акваріумі не повинен перевищувати 30-40 сантиметрів



Рис. 3.1. Акваріум для аксолотля

3.2 Підбір обладнання

Як показали дослідження, зміст підводного світу акваріума з тритонами необхідно регулювати за допомогою спеціального обладнання. Повний список включає:

- фільтр;
- компресор;
- терморегулятор;
- світлодіодні лампи;
- пристрій для охолодження.

Вибір відповідного виду обладнання відбувається виходячи з 3-х чинників:

- обсяг акваріума,
- кількість і тип фауни,
- наявність і тип флори.

Кожне обладнання має спрямовану дію.

Акваріумні фільтри призначені для біологічної, хімічної та механічної фільтрації води. Фільтр повинен мати велику поверхню заповнення, щоб створювати біологічну фільтрацію, пропускаючи 8-15 об'ємів акваріума на годину, але при цьому не створювати сильний струм води, шкідливий для рослин. Крім того, дрібні мешканці акваріума не повинні потрапляти в його джерело води. І звичайно, він повинен займати мінімум місця в акваріумі або бути красиво оформленим і вписуватися в ландшафт. Ще одна не обов'язкова, але вкрай бажана умова - фільтрувальний матеріал необхідно видаляти з води для миття, не знімаючи фільтр, що значно полегшує догляд за акваріумом.

Зовнішній каскадний фільтр займає мало місця, оскільки основна частина розташована зовні. Вони мають досить великий об'єм і вміщують багато різних фільтруючих матеріалів. Не створює сильного струму. До недоліків можна віднести те, що при використанні цих фільтрів акваріум неможливо закрити кришкою. На водопровідну трубу такого фільтра бажано покласти губку або дрібну сітку, щоб уникнути засмокування в фільтр акваріумних мешканців.



Рис. 3.2.1. Акваріум для аксолотля

Зовнішній каскадний фільтр займає мало місця, оскільки основна частина розташована зовні. Вони мають досить великий об'єм і вміщують багато різних фільтруючих матеріалів. Не створює сильного струму. До недоліків можна віднести те, що при використанні цих фільтрів акваріум неможливо закрити кришкою. На водопровідну трубу такого фільтра бажано покласти губку або дрібну сітку, щоб уникнути засмокування в фільтр акваріумних мешканців.

Важливу роль відіграє світло. Світло необхідне як тваринам, так і рослинам. Під час фотосинтезу рослини споживають вуглекислий газ і виробляють поживні речовини, виділяючи кисень. Для освітлення часто використовують люмінесцентні або світлодіодні лампи. Взагалі діє правило: якщо лампа люмінесцентна, то для рослин, які не потребують світла, вона повинна становити 0,5 Вт на літр води, для рослин, які потребують покриття

землі або мають червоний відтінок, – 1 Вт на літр. води. Тому правильно підібране штучне освітлення забезпечує нормальну життєдіяльність всіх істот в акваріумі.

НУБІП України

НА



АІНІ

НА

АІНІ

Рис. 3.2.2. Набір обладнання для утримання аксолотлів

НУБІП України

3.3 Годівля тритонів в умовах штучного розведення

У раціоні амфібій, як і інших тварин, раціон має включати тіть елементів: мінеральні речовини, вітаміни, білки, жири і вуглеводи. Білок необхідний для формування органів і тканин, а також для загального розвитку організму і є основним джерелом енергії. Білок складається з ланцюжків амінокислот, зазвичай від 20 до 23, з яких 10 є незамінними амінокислотами.

НУБІП України

Організм не зможе виробляти білок, якщо в їжі немає всіх цих незамінних амінокислот, навіть якщо інші амінокислоти присутні в надмірній кількості.

НУБІП України

Тому в раціоні тритона важливі повноцінні білки високої якості, що містяться в печінці, яйцях, м'ясі риби, планктоні та інших продуктах тваринного походження.

НУБІП України

Аксолотлі потребують у своєму раціоні великої кількості білка, особливо личинок, які забезпечують ріст тканин і впливають на формування твердої

частини панцира. Згідно з науковими даними, оптимальний рівень білка в їжі становить 30-40%. Жири є будівельними блоками багатьох клітинних структур і складаються з гліцерину та жирних кислот.

За будовою жирні кислоти бувають насиченими і ненасиченими. У теплокровних жирові клітини містять значну кількість насичених кислот, а в холоднокровних жирових клітинах, як і в рослинних жирах, більше ненасичених кислот. У психрофільних організмів жирові клітини при температурі 30 °С мають рідкий характер, а жир теплокровних тварин при цій температурі твердий.

Це впливає на засвоєння жиру в організмі. Тому жири теплокровних істот застигаються твердими і важко засвоюються. Мінерали, необхідні для правильного формування оболонки, такі як азот і фосфор, відіграють ключову роль у формуванні твердої оболонки. Найкращими джерелами мінеральних речовин для організму є печінка, м'ясо риби, рибне борошно, серце і сирі продукти. Вітаміни є біологічними каталізаторами, без яких багато функцій організму сповільнюються або навіть припиняються, а їх недолік може призвести до серйозних наслідків.

Усі вітаміни діляться на дві основні групи: жиророзчинні та водорозчинні.

До першої групи належать вітаміни груп А, D, E, K, які містяться в продуктах, що містять жири (тканини тваринного походження, рослинні олії). До другої групи відносяться С, В1, В2, В12, що містяться в рослинній їжі. Важливу роль в організмі аксолотлів відіграє так званий баласт. Ці речовини необхідні організму тритона для кращого травлення, часто не засвоюються і стимулюють діяльність кишечника, викликаючи дискомфорт. В основному це подрібнені панцирі креветок, коретра і мотиль, які складають близько 3% від загальної маси корму.

У дикій природі раціон аксолотлів складається в основному з водних безхребетних, але вони можуть їсти дрібну рибу, пуголовків і личинок хвостатих земноводних, а іноді і рибу. У штучних умовах тритонів годують шматочками м'яса, рибою, гусеницями, трубочниками і дощовими черв'яками. Дорослих тритонів слід годувати не рідше одного разу в два дні. Молодим і дорослим слід

додавати в їжу мінеральні речовини (подрібнену яєчну шкаралупу, кальцій).

Вживати вітамінні добавки не можна частіше одного разу на місяць.

Дозволити тварині голодувати не можна, так як цей вид має схильність до канібалізму, може поїдати інших мешканців акваріума або нападати один на одного.

Під час дослідження ми використовували багато різних продуктів. Раціон дорослої особини в основному складається з сухого корму «КОПЕНС» з дрібною порцією 2,0 мм і живого корму, який використовується в раціоні кожні 5 днів.

Мотіля використовують як живий корм. Годування проводять два рази на добу.

Більш інтенсивний ріст спостерігався у другій половині доби. Також використовували сухі гранульовані корма «КОПЕНС» розміром фракції 0,5-0,8 мм. В його основу входять легкозасвоювані інгредієнти рослинного походження, включаючи спіруліну.

Інгредієнти корму Coppens Scarlet: рибне борошно, пшеничне борошно, пшенична клейковина, пшенична клейковина, риб'ячий жир, лецитин, дріжджі, монокальцій фосфат (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Поживна цінність корму Coppens Scarlet та його додаткові компоненти

Склад корму

| Аналітичні компоненти, % | Вітамінні добавки: | Мікроелементи, мг/кг: | Антиоксиданти: |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|
| Білки – 53 | Вітамін А – 14 000 (ІЕ/кг) | Iron – 84 | Е310 (Propyl Gallate) – 100 мг/кг |
| Жири – 13 | Вітамін D3 – 1 159 (ІЕ/кг) | Iodine – 7,0 | Консерванти: |
| Сира клітковина – 0,2 | Вітамін Е – 280 (мг/кг) | Copper – 7,0 | Е320 (Butylated Hydroxyanisole) – 100 мг/кг |
| Зола – 10,2 | Вітамін С (стійкий) – 710 (мг/кг) | Manganese – 28 | Барвники: |
| Фосфор – 1,56 | | Zinc – 84 | Астаксантин – 50 мг/кг |
| Кальцій – 2,4 | | | |
| Натрій – 0,5 | | | |

Correns Vital – поживний повнораціонний гранульований корм, який підходить для всіх звичайних дрібних водних видів (табл. 3.3.2)

Таблиця 3.3.2

Поживна цінність корму Correns Vital та його додаткові компоненти

| Склад корму Coppens Vital | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|
| Аналітичні компоненти, % | Вітамінні добавки: | Мікроелементи, мг/кг: | Антиоксиданти: |
| Білки – 46 | Вітамін А – 14 000 (ІЕ/кг) | Iron – 84 | E310 (Propyl Gallate) – 100 мг/кг |
| Жири – 10 | Вітамін D3 – 2.151 (ІЕ/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 | | Manganese – 28 | Загальна енергія: |
| Фосфор – 1,73 | Вітамін С (стійкий) – 700 (мг/кг) | | 19,2 МДж; |
| Кальцій – 2,4 | | Zinc – 84 | Енергія, що засвоюється: |
| Натрій – 0,5 | | | 15,3 МДж. |

3.4 Дослідження гідрохімічних показників води

Для утримання декоративних тварин, в тому числі мексиканського асолотля, дуже важливо використання очищеної води, безпечної для водних мешканців. Тому в установах по розведенню асолотлів встановлюють системи фільтрації води (на фото), які включають кілька ступенів фільтрації та поділяють воду на три типи: водопровідну, осмосну та «пластикову».



Рис.3.4 Системи фільтрації води води

Для догляду за декоративними тваринами, в тому числі мексиканським аксолотлем, дуже важливо використовувати чисту і безпечну для водних мешканців воду. Тому система фільтрації води (фото), встановлена на фермах, важить три тонни, включає кілька ступенів фільтрації і ділить воду на три типи: водопровідну, осмосну і «пластикову»

Ця система включає систему фільтрації для видалення частинки хлору та органічних сполук хлору. Наступний етап фільтрації - зворотньоосмотична мембрана, яка пропускає тільки молекули води і кисню і очищає воду від шкідливих домішок, в тому числі бактерій і вірусів. Після мембрани вода проходить через постфільтр, де зникають різні запахи і вода стає кристалево чистою, надходячи в гідроаккумулятори, об'єм кожного з яких може досягати 1000 літрів.

Установки такого типу вважаються найефективнішими водоочисниками, оскільки принцип дії фільтруючого елемента близький до природної фільтрації води. Для отримання «живиці» використовується іонобмінний метод, який заснований на тому, що деякі хімічні реагенти містять певні іонобмінні

речовини (іоніти), які коригують іонну структуру води в потрібному напрямку, дозволяючи замінити мінеральну жорсткість солі з іншими хімічними структурами, які не викликають у воді небажаних структурних змін. Іонообмінні смоли - це синтетичні полімерні матеріали в дрібнозернистому вигляді.

Після перекачування 6 тонн води система піддається регенерації. При цьому розчин NaCl надходить на фільтр з адсорбентом (з модулем регенерації) з ємності з насиченим розчином NaCl, процес регенерації відбувається протягом 60 хвилин. Потім система продовжує фільтрувати воду в звичайному режимі. На одну тварину потрібно 15-20 літрів води. Акваріум слід наповнити підготовленою або відстоєною водою на 2 доби; Не можна використовувати фільтровану або кип'ячену воду. Для підтримки чистоти води в акваріумі необхідно використовувати фільтр. Для отримання кисню аксолотлі плавають на поверхні, тому в акваріумі немає необхідності в аерації.

Аксолотлі, як і більшість земноводних, є холоднокровними тваринами, тому будь-яка зміна температури впливає на їх здоров'я. Оптимальною для земноводних вважається температура від 18 до 21°C. Саме в цих водах вони живуть у своєму природному середовищі. При вищих температурах підвищується ризик захворювання тварин і зменшується тривалість життя. Для повноцінного росту і розвитку тритонам потрібна вода з параметром кислотності від 5,5 до 7,8 pH. За рівнем жорсткості вода в акваріумі повинна бути м'якою або помірно жорсткою - на рівні 5-15 dGH.

При дослідженні гідрохімічних показників визначались 5 показників - температура, pH води, наявність кисню, а також рівня мінералізації, жорсткості та електропровідності (TDS).

Контроль параметрів проводили за допомогою портативної гідрохімічної лабораторії з набором приладів «Ezodo 6100».

Оцінюючи гідрохімічний стан води (таб. 4) можна зробити висновки, що не зважаючи на перевищені показники мінералізації майже в три рази, та pH більше за рекомендовані межі (8,9), аксолотлі зберігали середні показники за

темпами росту та поїданням корму, що свідчить про можливість існування тритонів у більш ширших гідрохімічних параметрах

Таблиця 3.4.1

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

| Показники | Одиниці виміру | Значення | Т ДК |
|-----------|----------------|----------|---------|
| pH | од. | 8.1 | 5.5-7.8 |
| TDS | PPM | 260 | 87-260 |
| t | °C | 24 | 18-21 |
| ORP | mV | 400 | 100-200 |

3.5 Проведення морфометричних досліджень

Постембріональний розвиток — це етап онтогенезу організму, який починається після ембріонального розвитку з виходом зародка з яйцеклітини або зародкової оболонки і закінчується статевим дозріванням і припиненням розвитку.

Через два дні після запліднення, через кілька днів самка відкладає яйця, цей процес триває кілька днів. Одна самка відкладає до 1000 яєць. Яйця самки загортаються в листя і діляться на невеликі групи. Щоб ця ікра не стала делікатесом для дорослих саламандр, їх необхідно пересадити в окремий акваріум.

Ікринки спочатку невеликі до 2 міліметрів, через декілька годин набухають. Обедонна драглиста, розмір ікринки досягає 5-6 міліметрів.



Рис. 3.5.1/ Відкладені ікринки на склі акваріуму

Живий зародок в ікринці знаходиться в згорнутому стані, має жовтковий мішок. В період інкубації та наступного розвитку личинок потрібно слідкувати за кисневим режимом та свіжістю води. Температура води для личинок 22-24 градуси.



Рис. 3.5.2/ Личинковий період

Інкубація триває близько 10 днів, після чого з'являються личинки розміром менше 1 см з зовнішніми зябрами. За даними лабораторних спостережень, вихід личинок з яєць при кімнатній температурі відбувається через 7-10 днів, а в природних умовах існування - через 14-20 днів, тоді як розвиток личинок триває 60-70 днів.

НУБІП України

Через 5 днів після вилуплення личинки харчуються планктоном. Корм для дорослих тритонів їм не підходить. Личинки тритона, хоч і малі, також є хижаками, як і їхні батьки, і реагують на рух їжі. Личинки харчуються яйцями

НУБІП України

соляної креветки, циклопа і перцю, потім дрібними бульбами і мотилем. Можна годувати личинок дрібним замороженим кормом. Звикати треба поступово. Личинки повинні бути негайно виправлені, щоб уникнути канібалізму.

Аксолотлі у віці 1,5 місяців не пройшли всі етапи метаморфозу. Вони схожі

НУБІП України

на маленьких динозаврів. Процес метаморфозу відбувається поступово, амфібія збільшується в розмірах, втрачає зябра і переходить на легеневе дихання. Метаморфоз завершується на другий місяць після народження. Приблизно у віці

2 місяців личинки розвиваються в молодих тритонів, які досягають розміру від 6

до 9 см. Метаморфози — одне з найдивовижніших явищ у природі, тим більше,

НУБІП України

що їх можна спостерігати. Попереду маленькі рибоподібні пугеловки перетворюються на чотирилапих, хоча між першим і другим, здається, немає нічого спільного.

Аксолотль є ключовою моделлю для вивчення апендикулярної регенерації.

НУБІП України

Складність кінцівок нагадує людську за будовою і компонентами тканин; однак кінцівки аксолотля розвиваються постембріонально. У цій роботі ми оцінювали розвиток апендикулярного скелета дорослих особин та його зміни при старінні.

Окостеніння апендикулярного скелета починається, коли тварини досягають

довжини 10 см, і хрящові клітини заміщуються первинним центром осифікації,

НУБІП України

що складається з кортикальної кістки та кістково мозкової порожнини, заповненої адипоцитами.

Було проведено розмірні дослідження шляхом вимірювання довжини тіла

до розміру 10 см та при досягненні аксолотля довжини 10 см для визначення

темпу росту на цій стадії розвитку та окостеніння апендикулярного скелету.

НУБІП України

Раціон підслідних тварин був змішаний, який містив і сухі корма і живі.

НУБІП УКРАЇНИ

Довжину тіла та оцінку окостеніння тіла проводили у розмірі від 5 до 11 см (таб.4).

Таблиця 3.5

Показники довжини тіла (см) та окостеніння при різних розмірах (см)

| Довжина тіла ST* (см) | Вікова група (міс) | Наявність окостеніння |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 5 | 9 | відсутнє |
| 6 | 10 | відсутнє |
| 7 | 10 | відсутнє |
| 8 | 11 | відсутнє |
| 9 | 11 | відсутнє |
| 10 | 12 | відсутнє |
| 11 | 12 | присутнє |

ST* - довжина тіла від морди до хвоста

Під час дослідження було встановлено, що окостеніння було виявлено лише при досягненні розміру 11 см, що є затримкою для данного виду, і спричиненим скоріше за все малими об'ємами акваріума та недостатнім різновидом раціону годівлі.

У аксолотлів дозрівання кісток є безперервним процесом, який триває протягом усього життя. Окостеніння апендикулярних кісток відбувається повільно і триває до моменту окостеніння всього елемента. Клітинні компоненти апендикулярного скелета відповідно змінюються під час окостеніння, створюючи гетерогенний ландшафт у кожному елементі. Безперервне дозрівання кістки супроводжується безперервним ростом тіла.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розведення аксолотлів як бізнес може стати прибутковим бізнесом.

Організація не така складна: спочатку створюються необхідні умови для нормальної життєдіяльності тварини, потім закупаються самі тварини, вирощуються мальки в товарних умовах і продаються. Тому в економічній частині роботи з розмноження мексиканського аксолотля (інші продукти)

спробуємо проаналізувати, наскільки економічно вигідно їх вирощування. Процес збереження, відтворення, реалізації продукції та отримання прибутку пов'язаний з певними витратами.

Витрати виробництва — це грошовий вираз витрат, необхідних для утримання, відтворення та продажу однієї одиниці даного продукту.

Собівартість продукту зазвичай визначається на основі прямого обліку витрат, а собівартість одиниці вираховується шляхом ділення загальної вартості цього продукту на його кількість. Витрати на відновлення продукту становлять собівартість виробництва, тоді як витрати на відновлення та продаж продукту становлять загальну вартість.

Обчислення собівартості продукції за вартісними факторами називається калькулюванням.

Витрати на відтворення і збут продукції групуються за статтями:

1. матеріали та обладнання (визначаються виходячи з ціни за одиницю матеріалу/обладнання та їх необхідної кількості);

2. витрати на експлуатацію устаткування (включають витрати на електричну енергію (живлення приладу), витрати на поточний ремонт та інші витрати; розраховуються виходячи із їх технічних характеристик):

- витрати на електричну енергію визначаються за формулою:

$$B = W * C * t * p$$

де W — потужність приладу, кВт;

C — вартість одного кВт • год, грн,

t - час роботи приладу;
 p - період.

3. витрати на утримання і відтворення продукції (вартість корму і добавок);

- витрати на корма розраховуються виходячи з добового раціону харчування та вартості корму і добавок

4. витрати на збут (реклама, доставка).

Отже, зазначимо перелік необхідних елементів для відтворення та вирощування і врахуємо необхідні затрати на утримання. (таблиця 5)

Таблиця 5

| № | Найменування | кіль-ть | ціна грн. | сумма грн |
|-----------------------|--|---------|-----------|------------------|
| 1 | Акваріум (для дорослих) (60 літрів) | 1 | 4 000,00 | 4 000,00 |
| 2 | Акваріум (для мальків) | 1 | 1 000,00 | 1 000,00 |
| 3 | Фільтр внутрішній | 2 | 350,00 | 700,00 |
| 4 | Ґрунт, кг | 5 | 50,00 | 250,00 |
| 5 | Рослини, декор | 2 | 500,00 | 1 000,00 |
| 6 | Лампа 24, 12 | 2 | 150,00 | 300,00 |
| 7 | Електроенергія (за період відтворення) | | 500,00 | 500,00 |
| 8 | Тригон самець (3 роки) | 1 | 150,00 | 150,00 |
| 9 | Тригон самка (3 роки) | 2 | 150,00 | 300,00 |
| 10 | Корм , кг | 2 | 900,00 | 1 800,00 |
| Загальна сума: | | | | 10 000,00 |

Проведено економічні розрахунки для визначення орієнтовної собівартості продукції. Як бачимо, початкова вартість 10 000,00 грн. Ця сума відповідає загальним виробничим витратам.

Проведемо приблизний розрахунок виходу продукції, маючи одного самця і дві самки іспанського тригона.

Кількість яєць, відкладених самкою в період нересту, становить 600 шт. Виробництво личинок становить 50% від загальної кількості яєць. На личинок,

які ще не пройшли стадію метаморфозу, припадає 1/3. З такими даними ми отримаємо: яйця - $2 * 600 = 1200$ шт личинки - $1200 * 50 / 100 = 600$ шт личинок - $600 / 3 * 2 = 400$ шт Тож виходить 400 штук іспанського тритону. Отже, собівартість одиниці продукції становить: $10\ 000,00$ грн / 400 шт = 25 грн.

Аксолотлів можна реалізувати по-різному: продавати в зоомагазинах, на пташиних ринках, розводити на індивідуальне замовлення. Підхід полягає в тому, щоб вирощувати молодь у великих масштабах і продавати її за низькими цінами. Стратегії ціноутворення в ринкових умовах базуються на трьох факторах: - вартість, попит і конкуренція. Для встановлення оптимальної ціни

можна використовувати такі методи ціноутворення:

1) Метод «витрати + прибуток». За цим методом ціна (Ц) обчислюється за формулою:

$$Ц = С + П, \text{ грн.},$$

де С - собівартість продукції, грн.;

П - величина прибутку в ціні, грн.

2) Метод швидкого повернення витрат. Використовується з метою активного продажу великих обсягів продукції і швидкого повернення затрачених коштів.

Одним з основних чинників, який впливає на величину виручки від реалізації продукції, є:

- обсяг виробництва продукції.

Враховуючи, що середня ціна іспанських тритонів на становить $100,00$ - $150,00$ грн, оптова ціна - $60,00$ грн, а наша собівартість одиниці продукції - $25,00$ грн то, враховуючи ринкову конкуренцію, та швидку реалізацію, встановлюємо оптову ціну продажу одиниці продукції - $60,00$ грн

За таких умови отримаємо дохід:

$$400 \text{ шт} * 60,00 \text{ грн/шт.} = 24000,00 \text{ грн}$$

Загальний дохід не відображає ефективності виробництва та господарської діяльності. Одним із показників оцінки ефективності є прибуток. Прибуток - це дохід, що залишився після оплати всіх витрат, пов'язаних з виробництвом, реалізацією продукції та іншими видами діяльності. Порахуємо прибуток:

$$24000,00\text{грн} - 10000,00\text{грн} = 14000,00\text{грн}$$

За розрахунковими даними можна зробити висновок, що розмноження мексиканського аксолотля не потребує значних фінансових вкладень. Витрати на технічне обслуговування можна амортизувати з першого року

обслуговування.

З наступного року витрати зменшаться за рахунок витрат на обладнання. Залишаються лише витрати на експлуатацію обладнання, а також на обслуговування та відновлення продукту. А при професійному підході розведення акваріумних мешканців може стати прибутковою справою.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У даній роботі розглянуто питання по відтворенню та утриманню мексиканського аксолотля. За результатами отриманих дослідів, можна зробити наступні висновки.

Утримувати аксолотля нескладно. Щоб аксолотль як можна довше прикрашав акваріум, необхідно створити максимально комфортні умови для його існування. Особливу увагу слід приділити температурному режиму в акваріумі

Догляд за аксолотлями, хоч і має деякі нюанси, проте не вимагає великих зусиль і витрат. Завести аксолотля в домашньому акваріумі цілком можливо для акваріумістів.

Настання статевої зрілості часто залежить від температурного режиму зберігання. У більшості випадків тритони здатні до розмноження після року життя. Розмноження відбувається шляхом внутрішнього запліднення за допомогою сперматозоїдів самця, які потім знаходить самка. Вагітні особини висаджують в окремі ємності без сусідів. Інкубація триває близько місяця, після чого з'являються личинки, часто з зовнішніми зябрами. Вони ховаються серед дерев. Перетворення на дорослу особину триває від 20 до 30 днів.

Аналізуючи темпи росту та розвиток ороговілості кінцівок можна дійти висновків, що у аксолотлві які мають не збалансований раціон та не достатні умови утримання (малий об'єм акваріума) процес ороговіння починається пізніше, це дає можливість подальшому моделюванню схем по вирощуванні мексиканського аксолотля.

Оцінюючи гідрохімічний стан води в різних групах (різних акваріумах) можна зробити висновки, що не зважаючи на перевищені показники мінералізації майже в три рази, та рН більше за рекомендовані межі (8,9), тритони зберігали середні показники за темпами росту та поїданням корму, що свідчить про можливість існування тритонів у більш ширших гідрохімічних параметрах.

Проведення будь-якої науково-дослідної роботи завжди тягне за собою певні витрати. Але ви все одно бажаєте як матеріального задоволення, так і морального. За результатами досліджень доведено, що розведення і розмноження іспанських тритонів є дуже цікавим заняттям, що вимагає багато знань і практичних навичок. Однак це також може принести реальну користь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://life-pravda.com.ua/society/2023/10/5/256902/>
2. <https://zooclub.org.ua/salamandry/1139-meksikanskyj-aksolotl.html>
3. RIQUELME-GUZMÁN, Camilo, et al. Postembryonic development and aging of the appendicular skeleton in *Ambystoma mexicanum*. *Developmental Dynamics*, 2022, 251/6: 1015-1034.
4. DE GROEF, Bert; GROMMEN, Sylvia VH; DARRAS, Veerle M. Forever young: endocrinology of paedomorphosis in the Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *General and comparative endocrinology*, 2018, 266: 194-201.
5. <https://faunistics.com/aksolotl/>
6. TAKAMI, Yoshinori; UNE, Yumi. A retrospective study of diseases in *Ambystoma mexicanum*: a report of 97 cases. *Journal of Veterinary Medical Science*, 2017, 79.6: 1068-1071.
7. <https://blog.tetra.net/ru/ru/aksolotl-uhod-i-soderzhanie>
8. Бухарин Е. Энциклопедия аквариум: тритоны, оборудование аквариума - М.: АСТ "Астрель", 2002. - 288 с.
9. https://www.renovablesverdes.com/uk/%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BB%D1%8C/#Descripcion_del_ajolote
10. Богдан К. Ван аквариум. - М.: Изд. АСТ; Донецк: Сталкер, 2002. - 46 с.
11. Ганс Й. Майланд Аквариум и его обитатели. - М: БММАО, 2000. - 287 с.
12. Гирег А., Бурнел Ф. Рыбы и аквариумы. - М.: Интербук-бизнес, 2001. - 325 с.
13. Махлин М. Вода как среда обитания и практика аквариумной гидрохимии - ЛОА "Нептун", 1988. - 75 с.
14. Dao Van Tien/ On the identification of the Vietnamese turtles and crocodiles // *Tap Chi Sinh Vat Hoc*. 1978; 16(1): 1-6 (in Vietnamese).
15. <https://blog.tetra.net/ru/ru/aksolotl-chem-i-kak-kormit> Terminal Report, Integrated Resource Development of the Sundarbans Reserved Forest: Project Findings and Recommendations, Food and Agriculture Organization (acting

as executing agency for the United Nations Development Programme), United Nations, Rome, 1998 (prepared for the Government of Bangladesh)

16. Blasco, F. (1975). The Mangroves of India. Institut Francis de Pondichery, Travaux de las Section Scientifique et Technique, Tome XIV, Facicule 1.

Pondichery, India.

17. FAO (1995). Integrated Resource Management Plan of the Sundarbans Reserved Forest — Final Report. FAO Project BGD/84/056. FAO, Rome, Italy.

18. Forestal (1960). Forest Inventory 1958-59 Sundarbans Forests. Oregon: Forestal Forestry and Engineering International Ltd, Canada.

19. IUCN (1994). Mangroves of the Sundarbans. Volume 2: Bangladesh. The IUCN Wetlands Programme. IUCN, Gland, Switzerland.

20. ODA (1985). A forest inventory of the Sundarbans, Bangladesh. Main Report.

Land Resources Development Centre, Surbiton, England.

21. Wahid, S.M., Alam, M.J. and Rahman, A. (2002). «Mathematical river modelling to support ecological monitoring of the largest mangrove forest of the world — the Sundarbans». Proceedings of First Asia-Pacific DIII software conference, 17-18 June, 2002.

22. Montgomery, Sy (1995). Spell of the Tiger: The Man-Eaters of Sundarbans.

Houghton Mifflin Company, New York.

23. Rivers of Life: Living with Floods in Bangladesh. M. O. Zaman. Asian Survey, Vol. 33, No. 10 (Oct., 1993), pp. 985—996

24. Modern sediment supply to the lower delta plain of the Ganges-Brahmaputra

River in Bangladesh, September, 2001. Geo-Marine Letters, Volume 21, Number

2. DOI:10.1007/s003670100069

25. Sundarbans on United Nations Environment Programme

26. Floods in Bangladesh: II. Flood Mitigation and Environmental Aspects. H.

Brammer. The Geographical Journal, Vol. 156, No. 2 (Jul., 1990), pp. 158—

165. DOI:10.2307/635323

27. Environmental classification of mangrove wetlands of India. V. Selvam. Current Science, Vol. 84, No. 6, 25 March 2003.

28. KEINATH, Melissa C., et al. Initial characterization of the large genome of the salamander *Ambystoma mexicanum* using shotgun and laser capture chromosome sequencing. *Scientific reports*, 2015, 5.1. 16413.

29. ДЕСНИЦКИЙ, А. Г. Разнообразие начальных этапов эмбриогенеза у амфибий. In: *Современные проблемы эволюционной морфологии животных*. 2011. p. 32-35.

30. REIS, Christian, et al. The Mexican Axolotl in Russia. The History of an Early Laboratory Animal as a Transnational Process, 1864-1940. *Studies in the History of Biology*, 2015, 7.3.

31. КАМЕНСЬКИЙ, М. С. Екологічна безпека технологій енергетичного використання аквакультур. 2021.

32. КУПЧИК, Михайло Петрович, et al. *Основи охорони праці*. 2000.

33. ЖИДЕЦЬКИЙ, В. Ц.; ДЖИГИРЕЙ, В. С.; МЕЛЬНИКОВ, О. В. *Основи охорони праці*. Львів: Афіша, 2000, 350: 132-136.

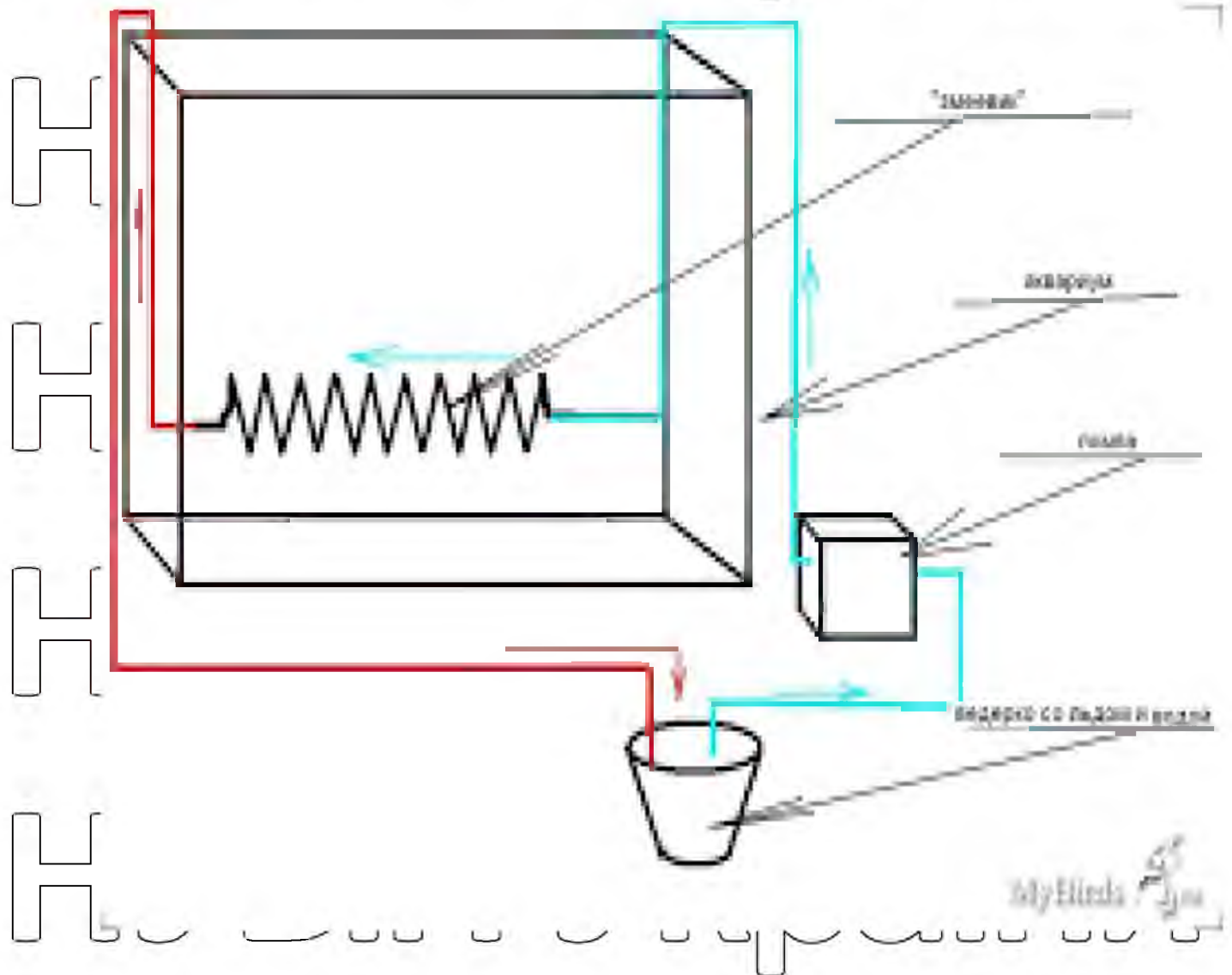
34. ЛЕВЧЕНКО, Олег Григорович, et al. *Охорона праці та цивільний захист*. 2019.

35. ШУДРЕНКО, І. В. *Основи охорони праці*. 2016.

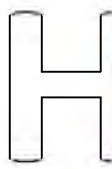
ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України



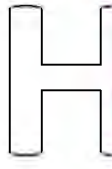
НУБІП України



Аксолотли



Лабіо



Амер. цихлиди



Меченосці

Астронотуси



Моллинезії

Африк. цихлиди

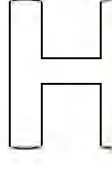


Петушки

Барбуси



Пещерні



Гуппи

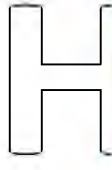


Плекостомуси

Гурами



Радужниця

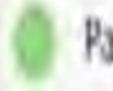


Даніо

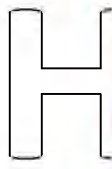


Рассоры

Дискусы



Растения



Золотые рыбки



Скалярии

Карпы кои

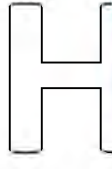


Тетры

Коридорасы



Угри



Креветки



Улитки



Аксолотли

- Совместимы
- Совместимы ограниченно
- Несовместимы



НУБІП України