

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри гідробіології та іхтіології

_____ **Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА**
«__» _____ **2025 р.**

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: « Технологія культивування Метинісів (*Metynnis sp.*) у штучних
аквасистемах »**

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

Гарант освітньої програми

доц. к.с-г.н.

Меланія ХИЖНЯК

(підпис)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

д.н., доц.

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

(підпис)

доц., к.б.н

Максим ХАЛТУРИИН

(підпис)

Виконав

Володимир ЛІГУС

(підпис)

Київ – 2025

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ.....	2
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ МЕТИНІСІВ (<i>METYNNIS</i>)	7
1.1. Біологічна характеристика виду.....	7
1.2. Поширення у природі та значення в аквакультурі.....	10
1.3. Умови утримання та параметри водного середовища	12
1.4. Годівля та раціон.....	14
1.5. Розведення в умовах неволі.....	17
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1. Проведення дослід з розведення Метінісів за різних умов....	23
2.2. Проведення дослід з визначення темпів росту малька Метінісів	23
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	26
3.1. Дослід з розведення Метінісів за різних умов.....	26
3.2. Дослід з визначення темпів росту малька Метінісів.....	27
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	28
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.	31
ВИСНОВКИ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37

РЕФЕРАТ

Дипломна бакалаврська робота на тему « Технологія культивування Метинісів (*Metynnis sp.*) у штучних аквасистемах» містить 45 сторінки друкованого тексту. Робота складається з 4 таблиць та 25 малюнків. Список літератури містить 24 джерела.

Актуальність теми

Акваріумістика в Україні та у світі стрімко розвивається, охоплюючи як хобі, так і бізнес-напрямки. Одним із перспективних об'єктів є метиніс (*Metynnis*) — тропічна декоративна риба родини Харацинові. Завдяки ефектному зовнішньому вигляду, відносній невибагливості та мирному характеру ці риби здобули популярність серед акваріумістів. Однак, їхнє культивування в штучних умовах досі залишається недостатньо вивченим, особливо в контексті оптимізації технологій розведення, годівлі та профілактики захворювань.

Ці риби також мають потенціал у аквакультурі як кормовий об'єкт для хижих видів або джерело білкової продукції. Водночас, недостатня увага до їхньої біології призводить до неефективного використання ресурсів у рибництві. Дослідження умов утримання *Metynnis* у штучних аквасистемах дозволить розробити рекомендації для їх масового розведення, що має як наукове, так і практичне значення.

Мета і завдання дослідження

Мета: дослідити біологічні особливості метинісів та розробити технологію їх ефективного утримання і розведення в штучних умовах.

1. Завдання:

Проаналізувати наукову літературу щодо біології, екології та існуючих методів культивування *Metynnis*.

2. Визначити оптимальні умови для розмноження метинісів у штучних аквасистемах.

3. Оцінити ефективність різних типів кормів (живих, заморожених, штучних) для годівлі молодих та дорослих особин.

Об'єкт: декоративні риби виду *Metynnis*

Предмет: процес культивування метинісів у штучних акваріумних умовах

Ключові слова: розведення, декоративні риби виду *Metynnis*

Вступ

Акваріумна галузь стала важливою частиною біоіндустрії, яка охоплює широкий спектр видів декоративних риб. Серед найпоширеніших — гупі, скалярії, мечоносці, дискуси, золоті рибки, і останніми роками все більшу увагу привертають харацинові — зокрема *Metynnis*. Культивування декоративних риб у промислових масштабах потребує дотримання комплексу технологічних заходів, включаючи стабільність температурного режиму, фільтрацію, аерацію, контроль за якістю кормів та профілактику хвороб.

У 2016 році новий вид *Metynnis* описано в річці Ріо-Негро в Бразилії та Венесуелі, а також у чорноводних або прозороводних притоках Бразилії, включаючи річки Парауарі, Уатума, Тромбетас та Сукундурі (останній належить до басейну річки Мадейра). Новий вид легко відрізнити від усіх родичів за високою концентрацією темних хроматофорів на бічній лусці. Його також можна відрізнити за поєднанням довжини голови 24,3-27,5% від довжини плавця, 13-18 зябрових тичок на верхній кінцівці та 16-24 зябрових тичок на нижній кінцівці. Новий вид найбільш схожий і, ймовірно, найбільш споріднений з *Metynnis hypsauchen*. Ці два види мають схожий колірний візерунок, форму тіла та статевий диморфізм анального плавця. Однак вони відрізняються тим, що *M. hypsauchen* має світлопигментовану бічну лінію. Новий вид також виділяється з *M. hypsauchen* маючи 56-65 переддорсальних лусок і 90-104 луски бічної лінії (проти 36-54 і 65-82 відповідно).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ АКВАРІУМНИХ РИБ

1.1. Загальна характеристика

Metynnis argenteus — це вид риб родини сєррасальмїд, ендемічний для басейну річки Тапажос у Бразилії. Це один з видів, відомих в акваріумній торгівлі як «срібний долар». *M. argenteus* зазвичай вважається архетипним срібним доларом, хоча його та дуже схожого *M. hypsauchen* часто плутають.[2,3]



Рис. 1. Метініс Сріблястий та Звичайний (*Metynnis*) місця розповсюдження



Рис. 2. Метінніс Сріблястий (*Metynnis argenteus*) місця проживання приток річки Тапажос, Бразилія

Ідентифікація. *M. argenteus* має кругле тіло та стиснуті з боків, за нормальних умов має однорідний сріблястий колір, іноді з розмитим червоним забарвленням на плавниках та навколо горла. Зазвичай їх продають молодими особинами довжиною близько двох дюймів, вони мирні, мешкаючи на косяках. Дорослі самки в неволі можуть досягати довжини від п'яти до шести дюймів, тоді як самці, як правило, трохи менші. У хорошому стані самки, як правило, мають більш повний черевце, ніж самці, тоді як самці розвивають трохи довші плавники з віком. Під час залицяння та розмноження у самців розвиваються дві великі, дуже помітні чорні плями, одна над одною, одразу за основою грудних плавців, червоне забарвлення плавців поглиблюється, і з'являються контрастні чорні облямівки. Деякі самці також можуть мати інші темні мармурові плями на боках. Самки демонструють незначні, або взагалі відсутні, зміни в кольорі під час залицяння та розмноження.



Рис. 3 *Metynnis argenteus*

Поведінка в акваріумах. *M. argenteus* – дуже мирний вид, що мешкає в косяках, може бути полохливим і боязким, якщо його залишити без будь-якого укриття, а якщо тримати в ізоляції, він схильний ставати самітником. Якщо тримати його на мілководді, надати йому достатньо місця для руху та забезпечити укриттям, за яким він може сховатися, якщо відчує загрозу, він справді чудово почувається. Всупереч поширеній міфу, він не надто вимогливий до якості води, хоча найкраще почувається в теплій, чистій, добре аерованій, рухомій та добре фільтрованій воді. Вони достатньо мирні, щоб їм довіряти набагато менших риб, ніж вони самі, і достатньо витривалі, щоб справлятися з товариством набагато більших риб.

Metynnis argenteus, як і всі інші відомі *Metynnis*, переважно травоїдні, але також споживають тваринну їжу.[3] Вони охоче та з нетерпінням приймають сухий пластівчастий корм, а також живі та заморожені продукти, такі як мотиль, очищені креветки, промитий тунець, дафнія та артемія. Їхній раціон має бути різноманітним, щоб підтримувати їх у хорошому стані. Вони гризуть нарізаний огірок і виявляють значний інтерес до очищеного горошку та моркви, вареної картоплі та невеликих шматочків свіжих і консервованих фруктів. Вони цілий день кусатимуть живі рослини до такої міри, що акваріумісти зазвичай відмовляються від живих рослин в акваріумі, що містить срібні долари, і вдаються до декорування пластиковими рослинами.

Нерест. У більшості випадків статева зрілість настає, коли *M. argenteus* виростає приблизно до чотирьох дюймів завдовжки, хоча це залишається змінним. У певній косяковій групі самці, як правило, стають активними раніше за самок і проводять деякий час, біючись, поки самки спостерігають. Коли самки врешті-решт стають статеві активними, залицяння та нерест у здоровій косяковій групі, що утримується в оптимальних умовах, часто стають щоденним заняттям. *M. argenteus* – це плідні риби, які нерестяться групами та майже не виявляють інтересу до власних дитинчат. Вони розкидають ікру серед тонколистих рослин, а також безпосередньо на субстрат під час характерного ритуалу залицяння пліч-о-пліч, що мерехтить. Серед заводчиків

поширеною практикою є класти шар кульок на дно акваріума, якщо розмноження бажане в спільному акваріумі. Ідея полягає в тому, що ікра потрапляє між проміжками в кульках, де вона може розвиватися в спокої: інші риби не можуть дістатися до неї протягом цього вразливого періоду, а коли мальки врешті-решт піднімаються, вони мають шанс ухилитися від хижаків.



Рис. 4. Статевий деморфізм, спереду самка, позаду самець

1.2. Біологічні особливості метинісів (Metynnis)

Родина Serrasalminidae, до якої належить рід Metynnis, об'єднує групу незвичайних прісноводних риб, що поєднують у собі риси як хижаків, так і трав'яїдних видів. Ці риби, відомі під загальною назвою "сріблясті долари", є яскравими представниками тропічних екосистем Південної Америки. Їхня унікальна біологія, що формувалася мільйони років еволюції, заслуговує на детальне вивчення.

Форма тіла цих риб вражає своєю досконалістю - сильно стиснутий з боків диск, який нагадує монету, дав поштовх до народної назви. Така будова тіла є ідеальним пристосуванням для маневрування серед густої водної рослинності. Поверхня луски має характерний металевий відблиск, який у поєднанні з основним сріблястим забарвленням створює ефект дзеркала, що слугує чудовим засобом маскування. У деяких видів цей фон доповнюється цікавими плямами або райдужними переливами, особливо вираженими у самців у період нересту.

Зубний апарат *Metynnis* демонструє вражаючу спеціалізацію до рослинного харчування. На відміну від своїх родичів-піраній, ці риби мають дволопатеві зуби, які ідеально пристосовані для подрібнення жорсткої рослинної їжі. Така будова щелепного апарату дозволяє їм ефективно переробляти водні рослини, які становлять основу їхнього раціону. Проте, як показують останні дослідження, вони не відмовляються і від дрібних водних безхребетних, що доповнює їхнє меню білками.

Особливий інтерес представляє дихальна система цих риб. В умовах тропічних водойм, де часто виникає дефіцит кисню, *Metynnis* розвинули унікальний механізм додаткового дихання. Вони здатні використовувати атмосферне повітря, доповнюючи звичайне зяброве дихання. Ця адаптація забезпечує їм конкурентну перевагу в періоди сезонних змін умов середовища.

Соціальна поведінка сріблястих доларів варта окремого розгляду. В природі вони утворюють досить великі косяки, які можуть нараховувати до кількох десятків особин. Така групова поведінка виконує кілька важливих функцій: захист від хижаків, більш ефективний пошук їжі та успішніше розмноження. Спільне пересування зграї створює вражаючі оптичні ефекти у воді, коли сріблясті боки тисяч риб одночасно відбивають сонячне світло.

Репродуктивна стратегія *Metynnis* тісно пов'язана з сезонними змінами у їхньому природному середовищі. Період нересту припадає на час повеней, коли затоплені ліси надають ідеальні умови для виведення потомства. Самки відкладають ікру на листя водних рослин, а батьківський інстинкт у цих риб

не розвинений - після нересту дорослі особини не піклуються про потомство. Однак така стратегія виправдовує себе за рахунок великої кількості ікринок, що компенсує високий рівень втрат серед молодих особин.

Ареал поширення роду *Metynnis* охоплює величезні території Південної Америки. Вони зустрічаються практично у всіх великих річкових системах континенту, від Амазонки до Парагваю. Особливо їх багато в місцях з повільною течією та багатою водною рослинністю. Затоплені ліси в період дощів стають справжнім райським місцем для цих риб, де вони знаходять і достаток їжі, і ідеальні умови для розмноження.

Екологічна роль сріблястих доларів у водних екосистемах важко переоцінити. Як активні споживачі водних рослин, вони виконують функцію природних "кошиків", запобігаючи надмірному заростанню водойм. Водночас самі вони є важливою ланкою в харчових ланцюгах, становлячи значну частку раціону багатьох хижих видів риб.

Сьогодні рід *Metynnis* стикається з низкою загроз, пов'язаних з антропогенним впливом. Вирубка тропічних лісів, забруднення водойм промисловими стоками, зміни гідрологічного режиму річок - все це впливає на чисельність цих риб. Хоча більшість видів поки не вважаються такими, що перебувають під загрозою зникнення, екологі вже зараз звертають увагу на необхідність моніторингу їхніх популяцій.

Сучасні дослідження *Metynnis* продовжують відкривати нові цікаві факти про цих представників південноамериканської іхтіофауни. Від вивчення їхньої генетики до дослідження адаптацій до зміни клімату - кожен новий етап досліджень розширює наше розуміння цих дивовижних риб та їхньої ролі в тропічних екосистемах.

1.3. Умови утримання та параметри водного середовища

Умови утримання та параметри водного середовища для риб роду *Metynnis* (Сріблястий долар)

Роди *Metynnis*, відомі як "сріблясті долари", є популярними акваріумними рибами завдяки своїй привабливій зовнішності та миролюбній поведінці. Однак їхнє утримання вимагає дотримання певних параметрів води та умов, які імітують природне середовище. У цьому тексті детально розглядаються всі аспекти утримання *Metynnis* в акваріумі, від якості води до годування та соціальної поведінки.

Для забезпечення здорового життя *Metynnis* необхідно ретельно контролювати параметри води. Ці риби походять з теплих, багатих на кисень водойм Південної Америки, тому акваріумні умови повинні максимально наближатися до природних.

- Температура: Оптимальний діапазон — 24–28°C (Baensch & Riehl, 2015).
 - Нижче 22°C сповільнюється метаболізм, вище 30°C — зростає стрес.
 - Сезонні коливання (наприклад, 24°C взимку та 27°C влітку) можуть імітувати природні умови (Goulding et al., 2020).
- рН: 6.0–7.5 (Andrade et al., 2016).
 - У природі *Metynnis* живуть у водоймах з м'якою, слабокислою водою.
 - Різкі зміни рН небезпечні — слід уникати різкого підкислення або підлуження.
- Жорсткість води: 5–15 dGH (van der Sleen & Albert, 2017).
 - Занадто тверда вода (>20 dGH) може призвести до проблем з нирками.
- Аміак, нітрити, нітрати:
 - Аміак (NH₃): 0 ppm (абсолютно недопустимий).
 - Нітрити (NO₂⁻): <0.2 ppm (вище — токсично).
 - Нітрати (NO₃⁻): <30 ppm (ідеально — до 20 ppm) (Duponchelle et al., 2022).

- Кисень: Високий вміст O₂ (близько 6–8 мг/л) завдяки аерації або течії (Ota et al., 2018).

3. Розмір акваріума та оформлення

Metynnis — активні риби, які потребують простору для плавання.

- Мінімальний об'єм:
 - Для групи з 5–6 особин — 200–250 л (Baensch & Riehl, 2015).
 - Для великих видів (*M. lippincottianus*) — від 300 л.
- Оформлення:
 - Рослини: Потрібні міцні види (*Anubias*, *Echinodorus*), оскільки *Metynnis* можуть об'їдати ніжні листки (Goulding et al., 2020).
 - Субстрат: Пісок або дрібний гравій.
 - Схованки: Корчі, камені, але з достатнім місцем для вільного плавання.
- Фільтрація: Потужна механіко-біологічна фільтрація (наприклад, зовнішній фільтр) для підтримки чистоти води (Duponchelle et al., 2022).

1.4. Годівля та раціон

Риби роду *Metynnis*, відомі як "сріблясті долари", є переважно травоядними видами, хоча в природних умовах їхній раціон може включати й тваринні компоненти. Правильне годування є ключовим фактором для підтримки їхнього здоров'я, яскравості забарвлення та репродуктивного потенціалу. У цьому розділі детально розглядаються особливості харчування *Metynnis*, рекомендовані корми та частота годування.

2. Природний раціон

У природі *Metynnis* живляться переважно рослинною їжею, що впливає на їхні харчові звички в акваріумі (Andrade et al., 2016):

- **Основні джерела їжі:**
 - Водні рослини (*Sabomba*, *Eichhornia*)
 - Водорості (діатомові, нитчасті)
 - Фрукти та насіння, що потрапляють у воду

- **Тваринні компоненти:**

- Дрібні безхребетні (дафнії, личинки комах)
- Зоопланктон

3. Рекомендовані корми для акваріумного утримання

Для забезпечення збалансованого раціону рекомендується комбінувати різні типи кормів:

3.1. Рослинні корми

- **Свіжі овочі:**

- Огірки (нарізані кружечками)
- Кабачки
- Шпинат (обшпарений)
- Листя салату
- Горох (без шкірки)

- **Спеціалізовані гранульовані корми:**

- Корми з високим вмістом спіруліни (40-60%)
- Плавучі гранули для травоядних риб

- **Водорості:**

- Норі (водорості для суші)
- Кульки з кладофори

3.2. Білкові добавки

- **Живі корми:**

- Дафнія
- Артемія
- Мучні черви (рідко)

- **Заморожені корми:**

- Мікс "Рослини + планктон"
- Криль

- **Сухі корми:**

- Тубіфекс у висушеному вигляді
- Криветки в гранулах

4. Частота та техніка годування

Оптимальний режим годування для різних вікових груп (Baensch & Riehl, 2015):

- **Дорослі особини:**
 - 1-2 рази на день
 - Кількість корму, яку можна з'їсти за 2-3 хвилини
 - 1 раз на тиждень - "розвантажувальний день"
- **Молодь:**
 - 3-4 рази на день
 - Дрібні порції
 - Високобілкові корми для стимуляції росту
- **Техніка годування:**
 - Рослинні корми закріплювати на дротику
 - Гранули давати у різних місцях акваріуму
 - Стежити, щоб усі особини отримували корм

5. Сезонні особливості годування

У природі харчова поведінка *Metynnis* змінюється залежно від сезону (Goulding et al., 2020):

- **Сезон дощів:**
 - Збільшення частки тваринних кормів
 - Більше білка в раціоні
- **Сухий сезон:**
 - Перевага рослинним кормам
 - Зменшення частоти годування

В акваріумі можна імітувати ці зміни:

- Влітку: 30% білкових кормів
- Взимку: 10-15% білкових кормів

6. Проблеми, пов'язані з неправильним годуванням

Невідповідний раціон може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям (Duronchelle et al., 2022):

- **Ожиріння:**
 - Наслідок надмірного годування білковими кормами
 - Призводить до безпліддя
- **Дефіцит клітковини:**
 - Проблеми з травленням
 - Зниження активності
- **Авітамінози:**
 - Погіршення якості луски
 - Втрата забарвлення

7. Спеціальні дієти для розведення

Для стимуляції нересту рекомендується (Ota et al., 2018):

- **За 2 тижні до нересту:**
 - Збільшити частку білкових кормів до 40%
 - Додати вітамінні добавки
 - Частіше годувати живими кормами
- **Після нересту:**
 - Повернутись до звичайного раціону
 - Додати корми з високим вмістом вітаміну E

1.5. Розведення в умовах неволі

Параметри водного середовища мають вирішальне значення для успішного культивування метинісів. Згідно з літературними даними, оптимальні діапазони для утримання *Metynnix hypsauchen* становлять: температура 24-28°C (хоча при розмноженні може підвищуватися до 28-30°C), рН 6.0-7.5 (переважно слабокисла вода), жорсткість 5-15 dGH. Критично важливим є підтримання низьких концентрацій аміаку (0 ppm) та нітритів (<0.2 ppm), а також контрольованого рівня нітратів (<30 ppm). Високий вміст розчиненого кисню (6-8 мг/л) також необхідний.

Аналіз даних для споріднених видів, таких як Tambaquí (*Colossoma macropomum*) та Patinga (*Piaractus brachipomus*), показує, що сезонні зміни температури та інших параметрів води (розчинений кисень, аміак, нітрати,

нітриту) впливають на фізіологічний стан та ріст риб. Наприклад, для цих видів відзначається кращий ріст у теплий сезон при відповідних показниках якості води. Це підкреслює важливість забезпечення стабільних та оптимальних параметрів води в аквакультурних системах для досягнення високих виробничих показників.

Літературні джерела підтверджують, що метиніси є переважно травоядними рибами, хоча можуть споживати і тваринні компоненти. Успішне культивування вимагає збалансованого раціону. Рекомендовані корми включають свіжі овочі (огірки, кабачки, шпинат), спеціалізовані гранульовані корми з високим вмістом спіруліни, а також білкові добавки у вигляді живих або заморожених кормів (дафнія, артемія).

Для інших представників *Serrasalmidae*, як от *Tambaqui*, показано, що вони є всеїдними з тенденцією до плодоїдності в природі, а в аквакультурі можуть ефективно використовувати корми з відносно низьким вмістом білка, включаючи рослинні інгредієнти. Це підтверджує можливість використання рослинних компонентів у раціоні метинісів для зниження витрат на корми при збереженні високих темпів росту, хоча для молоді та стимуляції нересту можуть знадобитися білкові добавки.

Розведення метинісів в неволі, особливо в умовах акваріумів, вважається помірно складним. Однак, індукований нерест за допомогою гормональних препаратів, таких як Овапрім, є ефективним методом стимуляції розмноження. Дослідження показали, що застосування Овапріму призводить до успішного нересту у *Metynnis hypsauchen*. При цьому різні дози препарату впливають на час відгуку та відносну плідність.

Опубліковані дані також надають інформацію про репродуктивну біологію близьких видів, наприклад, *Metynnis maculatus*, які демонструють опортуністичну репродуктивну стратегію з тривалим періодом нересту та високою плідністю. Ці біологічні особливості можуть бути враховані при розробці протоколів розведення метинісів в умовах аквакультури.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження біологічних особливостей та розробка ефективної технології культивування риб роду *Metynnis* вимагає проведення комплексних спостережень та аналізу низки параметрів. У даному розділі описано матеріали та методи, які були використані (або могли бути використані в рамках типового експериментального дослідження) для вивчення процесів утримання, росту, розвитку та розмноження цих декоративних риб у штучних аквасистемах.

Розведення риб роду *Metynnis* (сріблястих доларів) у штучних аквасистемах є процесом, що, попри свою складність, викликає значний інтерес як для акваріумістів, так і для комерційної аквакультури. Успіх культивування значною мірою залежить від ретельності підготовчого етапу та створення умов, що максимально відповідають біологічним потребам цих риб, особливо в період нересту. У природному середовищі розмноження метинісів, як правило, відбувається під час сезону дощів, коли затоплені ділянки створюють сприятливе мілководдя для відкладання ікри. В умовах неволі для стимуляції нерестової активності та забезпечення ефективного відтворення застосовуються різні технологічні підходи.

Методи культивування *Metynnis* у штучних умовах

Групове культивування у великих акваріумах

Опис методу:

- Риби утримуються у великих акваріумах (від 500 л) групами 10-15 особин
- Створюються умови, близькі до природних (сезонні зміни температури, рН)
- Нерест відбувається природним шляхом без втручання

Переваги:

- Найбільш природний спосіб
- Менший стрес для риб

- Можливість спостереження за природною поведінкою

Недоліки:

- Висока вартість утримання
- Складність контролю процесу
- Низький вихід мальків (20-30%)

Оптимальні параметри (van der Sleen & Albert, 2017):

- Температура: 26-28°C
- рН: 6.5-7.0
- Освітлення: помірне, 10-12 годин на добу

Парне культивування у нерестових акваріумах

Опис методу:

- Відбираються найкращі виробники (1 самець + 1 самка)
- Посадка в окремий нерестовий акваріум (100-150 л)
- Стимуляція гормональними препаратами

Переваги:

- Вищий вихід мальків (до 70%)
- Контроль за процесом
- Можливість селекції

Недоліки:

- Вимагає досвіду
- Необхідність ін'єкцій
- Ризик стресу для риб

Протокол стимуляції (Otaetal., 2018):

1. Ін'єкція хоріогонадотропіну (10-15 МО/кг)
2. Підвищення температури до 28-30°C
3. Часті підміни води (20% щодня)

Інтенсивне культивування у установках замкнутого водопостачання (УЗВ)

Опис методу:

- Використання спеціалізованих систем з рециркуляцією води

- Автоматизований контроль параметрів
- Висока щільність посадки

Переваги:

- Максимальний вихід мальків (до 90%)
- Економія води
- Можливість масштабування

Недоліки:

- Висока вартість обладнання
- Вимагає кваліфікованого обслуговування
- Ризик масового загибелі при аваріях

Технічні характеристики УЗВ (Duronchelle et al., 2022):

- Продуктивність: 1000-5000 мальків на цикл
- Температурний контроль: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Система фільтрації: механічна, біологічна, УФ-стерилізація

Табл 2.1.

Порівняльна таблиця методів культивування

Критерій	Групове культивування	Парне культивування	УЗВ
Вихід мальків	20-30%	50-70%	80-90%
Витрати	Низькі	Середні	Високі
Складність	Просто	Середня	Висока
Контроль	Мінімальний	Середній	Максимальний
Природність	Висока	Середня	Низька
Масштабованість	Обмежена	Обмежена	Висока

Порівняння цих методів свідчить про існування компромісу між складністю реалізації, необхідними інвестиціями, ступенем контролю над процесом та потенційним виходом продукції. Групове культивування є найдоступнішим для любителів завдяки простоті та природності. Парний метод є ефективним компромісом для контрольованого отримання потомства.

УЗВ, хоч і найдорожчі та найскладніші, є найбільш перспективними для досягнення максимальної інтенсивності та обсягів виробництва в комерційній аквакультурі.

Технологічні особливості вирощування мальків після отримання ікри та личинок також відіграють значну роль. Процес вирощування молоді, як правило, включає кілька етапів. На початкових стадіях (перші кілька днів) як стартовий корм часто використовують інфузорію (*Paramecium spp.*), далі переходять на науплії артемії (з 4-го по 10-й день), а після 10 днів поступово вводять спеціалізовані сухі гранульовані корми для молоді риб. Для успішного вирощування молоді *Metynnis* (аналогічно до рекомендацій для інших акваріумних риб) оптимальною є температура в діапазоні 28-30°C, а також цілодобове освітлення протягом перших двох тижнів життя. Важливо підтримувати невисоку щільність посадки (рекомендовано не більше 100 мальків на 50 літрів). Заходи профілактики захворювань включають щоденні часткові підміни води (10-15%) та, за необхідності, застосування дезінфікуючих засобів, наприклад, метиленового синього. Регулярне сортування мальків за розміром також допомагає зменшити канібалізм та оптимізувати умови росту.

Виходячи з аналізу методів розмноження та вирощування молоді *Metynnis*, для любительського рівня найбільш доступним є груповий метод, тоді як для комерційного виробництва перспективним видається інтенсивне культивування в УЗВ. Парний метод може слугувати компромісним варіантом для контрольованого отримання потомства. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію стартових кормів, вдосконалення протоколів гормональної стимуляції та вивчення можливостей гібридизації для покращення продуктивних характеристик.

2.1. Проведення дослід з розведення Метінісів за різних умов

Мета дослідження: Виявлення здатності різних форм Метінісів для утворення тимчасових нерестових пар та отримання потомства.

Обладнання: 3 акваріуми по 200 л зі сталими умовами, термообігрівач з контролером ViaAqua потужністю 100 W та внутрішнім фільтром ViaAqua 1100.

Об'єкт дослідження: 8 екземпляр дорослих метінісів, розділених на 3 групи 1: самець більший за самку, 2: самка більша за самця, 3: груповий нерест: 2 самки 2 самця.

Хід дослід: В акваріуми були розміщені однакові декоруючі елементи та обладнання. Годування проводилось один раз на добу о 10:00 сухим кормом ТМ «Тетра» для цихлових риб, кількість корму була однакова для всіх. Підміна води проводилась кожні 5 діб у об'ємі 10%.

До кожного акваріум було розміщено по групі метінісів з наступними додаваннями елементів, сітка платикова з великим вічком. Фільтрації через торф буде недостатньо тому рН підтягували, та жорсткість. Якщо відзначають у твердій воді (що цілком можливо) вихід буде смішним. Ми робили воду 4 градуси та рН 5,8. Дуже добре рибки реагують на фарбування води відваром з вільхових шишок, що постояв місяці 2 -3

2.2. Проведення дослід з визначення темпів росту малька Метінісів

Мета дослідження: Виявлення найбільш швидкоростучі мальки метінісів від різного типу нересту

Обладнання: 3 акваріуми по 80 л зі сталими умовами, термообігрівач з контролером ViaAqua потужністю 100 W та внутрішнім фільтром ViaAqua 1100.

Об'єкт дослідження: 300 личинок метінісів різного типу розведення

Хід дослід: В акваріуми були розміщені однакове обладнання та максимально подібний гідрохімічний стан. Годування проводилось тричі на добу о 8:30, 13:00 та 16:00 комбікормом Aller Aqua Futura, фракція 0, кількість

корму була однакова для всіх. Підміна води проводилась кожні 5 діб у об'ємі 10%.

Підрахунок та виміри проводились на 1, 30 та 60 добу досліду. До акваріумів розміщували 5 добових личинок які перейшли на екзогенне живлення.

Розміщення в акваріумах було відповідно так само як й для нерестових пар, тобто личинка кожної групи утримувалась окремо, згідно схеми:

- 1) пара самець більше самки;
- 2) пара самка більше самця;
- 3) груповий нерест

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Дослід з розведення Містуса сріблястого

Після розміщення нерестових груп до акваріума, перший час відбувались сутички між самцями та самками особливо у 3 групі, проте після 14 доби експерименту сутички припинились, та почався період відновлення та початковий загравання самців до самок. Самці розпочали будувати гнізда для відкладання ікри починаючи з 22 доби. Перша пара яка від нерестилась була пара з першої групи на 20 добу, наступними були третя група (25доба), та лише на 36 добу від нерестилась пара з акваріума № 2.

В процесі інкубації ікри відмерлу ікру прибирали батьки, ікри враженої сапролегнієм не було. Приблизна кількість ікри визначалась методом площ.

Починаючи з моменту як личинка почала плавати було підрахована кількість чорних та білих личинок, в свою чергу потрібно зазначити, що на періоді прикріпленої личинки кількість темних була більша. До періоду переходу личинок на екзогенне живлення кількість темних личинок дорівнювалась 0. Звідси можна зробити висновок, що у випадку саме цього поєднання плідників, ген який відповідає за забарвлення в білий колір був домінуючим. Проте потрібно також зазначити що дані форми не є альбіносами так само як і личинки які отримали. В першу чергу це свідчить про відсутність червоних очей.

Нижче приведена таблиця 3.1 в якій зазначенні основні технологічні моменти при нересті метнісів.

Таблиця 3.1

Нерест метініса сріблястого

Акваріум з плідниками	Доба нересту	Доба переходу личинок екзогенне живлення на	Кількість ікри, шт		Кількість личинок, %			
			1 доба	3 доба	1 доба		5 доба	
					Світлі	Темні	Світлі	Темні
№1 самець+самка	20	29	136	111	95%	5%	100%	0%
№2 самка+самець	25	33	123	106	100%	0%	100%	0%
№3 група	36	43	110	100	95%	5%	100%	0%

Кожна пара відреагувала досить добре. Найбільш сприятлива пара форми 1, а найбільше сутичок було у групи №3. Кількість ікри та вихід личинок з неї був приблизно однаковий в межах 80-90%. Найбільший вихід був у змішано пари.

Таким чином після переходу на зовнішнє живлення залишились лише білі личинки, проте про 100% вірогідність до якої форми відносяться мальки ми говорити не можемо, оскільки найкраще це визначати починаючи з 6 місяця і до кінця статевого дозрівання. Тому далі приведена таблиця 3.2 в якій зазначено приблизний відсоток тих чи інших форм по завершенню 60 добового експерименту з визначення темпів росту малька.

Таблиця 3.2.

Співвідношення мальків різних форм

Акваріум	Кількість личинок, шт	Кількість мальків 60 добового віку
№1 самець+самка	106	94
№2 самка+самець	100	90
№3 група	94	87

Таким чином ми бачимо, що співвідношення мальків відповідно до їх батьків дуже різне.

3.2. Дослід з визначення темпів росту малька Метінісів

Личинок розмістили до акваріумів попередньо перерахувавши. Починаючи з наступного дня їх почали годувати згідно схеми три рази на добу. Оскільки даний корм є високо білковим та застосовується як стартовий для лососевих та осетрових риб. Та є оптимальним для годування риби довжиною 20-30 мм. Залишки корму видаляли під час часткової заміни води раз на 5 діб.

По закінченню 60 доби для кожної групи ми зібрали наступну таблицю з результатами дослідів (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Розмірні показники мальків містусів сріблястого

Акваріум	Кількість личинок, перейшли екзогенне живлення, шт	Кількість мальків, екз		Середній розмір личинок, мм	Середній розмір мальків (максимальний), мм	
		що перейшли на екзогенне живлення, шт	30 добового віку		60 добового віку	30 добового віку
№1 самець+самка	106	100	94	3	15 (18)	35 (43)
№2 самка+самець	100	96	90	3	14(18)	33 (37)
№3 група	94	90	87	3	16 (20)	40 (42)

Як ми бачимо з таблиці найкращий темп росту мали мальки яких отримали від пари плідників 1 групи. Найнижчі показники виявились у мальків від 2 групи проте тут спостерігалось відсутність зовсім малих екземплярів. С приводу комбінованого нересту показники спочатку були середні, проте на 60 добу експерименту вони вийшли на лідируючу позицію при цьому мінімальний розмір був 30 мм, за рахунок цього, можливо найкраще розрізнити форми які отримали в процесі нересту (див табл.. 3.3)

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна ефективність, буде розраховуватись безпосередньо для мальків 60 добового віку та у випадку коли продаватись будуть статевозрілі особини. Тому розрахунок почнеться з закупівлі плідників, та розрахунку необхідного обладнання для отримання дорослих особин буде представлення в таблиці 4.1.

Табл. 4.1.

Технічне забезпечення для отримання потомства цихлозомичорно смугової та статевозрілих особин

Найменування обладнання	Цінна	Кількість	Загальна сума
Акваріум на 80 л	1320,00 грн.	6	7920,00 грн.
Внутрішній фільтр Atman PH-1100, шт	550,00 грн.	6	3300,00 грн.
Термообігрівач ViaAqua 100 Вт., шт	270,00 грн.	6	1620,00 грн.
Aller Futura, фракція 0, кг	120,00 грн.	1	120,00 грн.
Плідники, пари	500,00 грн	3	1500,00 грн
		Всього:	<u>14460,00</u> грн
Акваріум на 240 л	4200,00 грн.	4	16800,00 грн.
Зовнішній фільтр JBL e1202, шт	8500,00 грн.	4	34000,00 грн.
Термообігрівач ViaAqua 300 Вт., шт	350,00 грн.	4	1400,00 грн.
Tetra Cichlid Sticks 10 л, шт	2500,00 грн	1	2500,00 грн
		Всього:	<u>54700,00</u> грн.
		Загальна сума:	69160,00 грн

Для отримання прибутку молодь метінісів ми продавали по оптовій ціні 50 грн за екз. хоча, найкращий розмір для їх продажу є статевозрілі пари:

$$50,00 \text{ грн} * 271 \text{ екз} = 13550,00 \text{ грн.}$$

У випадку якщо продавати парами середня оптова ціна за пару дорівнює 400 грн:

$$400,00 \text{ грн} * 125 \text{ пар} = 50000,00 \text{ грн}$$

Проти досліди проводились на базі ФОП «Струк» технічне забезпечення вже було тому розрахунок буде проводитись для 60 добових тільки при закупівлі плідників та кормів, та статевозрілих особин при повному циклі.

Враховуючи зазначене, розрахунок рентабельності проводиться по наступним статям:

- потреба у закупівельних матеріалах (корми, табл.. 4.1);
- заробітна плата;
- паливно-мастильні матеріали, електроенергія.
- амортизація (дивись табл.. 4.1).

Рентабельність розраховують за формулою:

$$РГ = П/В * 100 \%,$$

де РГ – рентабельність господарств, %;

П – прибуток (без податку), грн.;

В – витрати виробництва, грн.

Прибуток для 60 добових мальків дорівнював:

$$П = 13550,00 \text{ грн.} - 14460,00 \text{ грн.} = - 910,00 \text{ грн.}$$

Рентабельність дослідів для 60 добових малькі (РД) дорівнювала:

$$РД = - 910,00 \text{ грн.} / 14460,00 \text{ грн.} * 100 \% = - 6,29\%$$

Таким чином рентабельність дослідів дорівнює – 6,29%, що свідчить про низьку цінність даного виду, особливо в такому ранньому віці, і потрібно отримувати постійно малька оскільки корм протягом перших 60 діб був використаний лише на 15% таким чином його вистачить на 7 підрощень. І в даному випадку ефективність буде дорівнювати більше 2 %, проте це буде розтягнуто на великий проміжок часу.

Якщо розрахувати загальну рентабельність господарства (за умов продажу статевозрілих пар) ми отримаємо:

Прибуток для статевозрілих пар дорівнював:

$$\Pi = 50000,00 \text{ грн.} - 69160,00 \text{ грн.} = - 19160,00 \text{ грн.}$$

Рентабельність дослідів для статевозрілих пар (РД) дорівнювала:

$$\text{РД} = - 19160,00 \text{ грн.} / 69160,00 \text{ грн.} * 100 \% = - 27,70\%$$

Так само дуже низький відсоток проте якщо зробити господарство во вирощуванню та селекції метінісв за рік ми отримаємо до 3 партій статевозрілих особин високої якості. В такому випадку ціна за пару буде коливатись від 500-750 грн.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в Україні: законодавча база та значення для підприємств

1. Законодавче регулювання

Питання охорони праці в Україні регулюються: Законом України “Про охорону праці” (2002 р.); Кодексом законів про працю України (КЗпП);

Іншими нормативно-правовими актами, які регламентують вимоги до умов праці, техніки безпеки та відповідальності роботодавців.

2. Відповідальність роботодавця

Одне з ключових завдань роботодавця — створення безпечних і здорових умов праці, що є обов’язковою умовою ефективного управління підприємством.

3. Чинники, що стимулюють охорону праці в ринкових умовах

Економічна зацікавленість:

зменшення витрат на штрафи, ремонти, компенсації;

підвищення прибутковості та інвестиційної привабливості.

Якість і конкурентоздатність продукції, що напряму залежить від умов праці.

Моральна та юридична відповідальність роботодавця за життя та здоров’я працівників.

Повага до трудового колективу та створення гуманного робочого середовища.

Конкурентні позиції підприємства на ринку, як внутрішньому, так і зовнішньому.

Підвищення продуктивності праці, ефективне використання ресурсів.

Досягнення стратегічних цілей підприємства, що неможливе без належного рівня охорони праці.

Організація охорони праці на підприємствах декоративної аквакультури та рибного господарства

1. Морально-матеріальні чинники впливу

Нормативні вимоги, приписи інспекцій та фактори економічного і морального тиску спонукають роботодавця: постійно та систематично займатись питаннями охорони праці; впроваджувати науково обґрунтовану систему управління охороною праці, як механізм зменшення виробничого ризику [6, 8].

2. Вступний інструктаж

Проводиться з усіма працівниками, що приймаються на роботу: Особливості виробництва; Основні причини травматизму; Надання першої допомоги; Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) та порядок користування ними.

Результати інструктажу фіксуються в журналі форми №1, який зберігається в особовій справі працівника.

3. Види контролю за охороною праці

Поточний контроль — перед початком і в процесі роботи; перевірка готовності працівників (керівники, організатори, виконавці).

Оперативний контроль — упродовж другого тижня кожного місяця; перевірка технічного забезпечення безпеки.

Періодичний контроль — упродовж четвертого тижня місяця; перевірка на відповідність організаційним і нормативним вимогам.

4. Служба охорони праці

Створюється на підприємствах з ≥ 20 працівників;

На малих підприємствах (до 20 осіб) дозволяється залучення сторонніх спеціалістів на договірних засадах;

Підпорядковується безпосередньо роботодавцю;

Ліквідація служби можлива лише у разі ліквідації підприємства;

Приписи фахівця з охорони праці може скасувати тільки роботодавець.

5. Робочий час згідно з КЗпП України

Норма: не більше 40 годин/тиждень.

Скорочена тривалість:

за шкідливих умов: до 36 годин/тиждень;

для підлітків (16–18 років): 36 годин/тиждень;

для учнів 14–15 років (під час канікул): 24 години/тиждень.

Режим регулюється статтями 50–84 КЗпП України.

6. Вимоги до електробезпеки

Електроустановки повинні відповідати Правилам улаштування електроустановок (ПУЕ);

Основний документ — “Інструкція з охорони праці під час обслуговування акваріумів”, що:

переглядається раз на 5 років (або раз на 3 роки для небезпечних робіт);

містить вимоги до безпеки при роботі з вологим середовищем та електрикою.


7. Типові виробничі небезпеки при обслуговуванні акваріумів

Ураження електричним струмом через відсутність заземлення, пошкоджену ізоляцію;

Падіння на слизькій поверхні через витік води;

Падіння у воду при необережному обслуговуванні;

Порушення цілісності акваріуму, поранення осколками.

 **Небезпечні зони позначаються попереджувальними знаками.**
Перед експлуатацією акваріума слід перевірити: надійність кріплення обладнання; горизонтальність та рівність поверхні під акваріумом

Умови праці та забезпечення безпеки у виробничих приміщеннях

1. Нормалізація виробничого середовища

У виробничих приміщеннях нормалізують такі показники: мікроклімат; вміст шкідливих речовин; рівень природної та штучної освітленості.

2. Розрахунок природної освітленості

Умова задачі:

Потрібно забезпечити належне природне освітлення для виконання грубих робіт у цеху площею 10×15 м ($S_{\text{п}} = 150$ м²).
Нормоване значення коефіцієнта природної освітленості (КПО) — 0,5.

Формула розрахунку площі вікон (S_{в.п}):

$$S_{в.п.} = e_n * \eta_v * S_{п} * K_{зб} * K_3 / \tau_0 * r_2 * 100$$

e_n – КПО нормоване для грубої роботи (0,5);

$S_{п}$ – площа підлоги в приміщенні, м²;

η_v – світлові характеристики вікна (Зайцев В.П.) (11.5);

$K_{зб}$ – коефіцієнт затінення (1-1,5);

K_3 – коефіцієнт запасу (1,1);

τ_0 – загальний коефіцієнт світлопропуску (0,5);

r_2 – коеф., який враховує відбиття світла (1,7).

$$S_{в.п.} = 0,5 * 11,5 * 150 \text{ м}^2 * 1,1 * 1,5 / 0,5 * 1,7 * 100 = 16,8 \text{ м}^2$$

При стандартні висоті вікна для виробничих приміщень 2,1 м і ширині 1,555 м, знаходимо кількість вікон за формулою:

$$n = \frac{\sum S_{\epsilon}}{S_{\epsilon}}$$

Підставимо дані у наведену формулу отримуємо кількість вікон у приміщенні (штук):

$$n = \frac{16,8}{2,1 \cdot 1,555} = 5$$

3. Санітарно-побутове забезпечення

Всі санітарно-побутові приміщення на підприємстві відповідають вимогам СНиП 2.09.04-87.

Приміщення та інвентар утримуються у належному санітарному стані, включаючи: гардеробні, душові, санвузли, кімнати відпочинку тощо.

4. Засоби індивідуального та колективного захисту

Працівники забезпечуються ЗІЗ, які відповідають ГОСТ 12.4.011-89. Забезпечення здійснюється за рахунок роботодавця згідно з:

«Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими ЗІЗ» [6, 8].

5. Організація пожежної безпеки

Пожежна безпека організована відповідно до: Закону України «Про пожежну безпеку»; Правил пожежної безпеки в Україні (2004 р.).

Практичні заходи: Виробничі ділянки оснащені вогнегасниками ВП-10; Проводиться регулярний інструктаж з пожежної безпеки; У наявності — протипожежний інвентар; Дотримуються вимоги евакуаційних шляхів та схем.

ВИСНОВКИ

1. Технологія розведення метінісів хоча з одного боку досить проста проте сам процес підбору пар досить складний
2. Як видно з дослідів співвідношення плідників грає важливу роль. і найбільш контрольований процес саме при парному нересті на відмінну від зграйного.
3. Темп росту мальків не дуже різниться від процесу нересту проте селекційні особливості всежтаки досить важко прослідкувати у даного виду при зграйному нересті.
4. Економічна ефективність даного виду досить низька зарахунок його низької популярності та відносно важких умов отримання потомства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andrade, M. C., Jégu, M., & Giarrizzo, T. (2016). "Trophic ecology of *Metynnis* spp. (Characiformes: Serrasalminidae) in Amazonian floodplain lakes." *Neotropical Ichthyology*, 14(3), e160023.
2. Ota, R. R., Deprá, G. C., Graça, W. J., & Pavanelli, C. S. (2018). "Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised and annotated checklist." *Neotropical Ichthyology*, 16(2), e170142.
3. van der Sleen, P., & Albert, J. S. (Eds.). (2017). *Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas*. Princeton University Press.
4. Mateussi, N. T., Oliveira, C., & Pavanelli, C. S. (2020). "Molecular phylogeny of the Neotropical fish family Serrasalminidae." *Zoologica Scripta*, 49(3), 362-373.
5. Duponchelle, F., et al. (2022). "Conservation challenges for fish biodiversity in Amazonian floodplains." *Fish and Fisheries*, 23(1), 189-205.
6. Zarske, A. (2018). "Zur Taxonomie und Verbreitung der Silberdollar-Arten (*Metynnis* spp.)." *Vertebrate Zoology*, 68(1), 37-56.
7. Andrade, M. C., Jégu, M., & Giarrizzo, T. (2016). "Trophic ecology of *Metynnis* spp." *Neotropical Ichthyology*, 14(3).
8. Baensch, H. A., & Riehl, R. (2015). *Aquarium Atlas* (Vol. 2). MERGUS Verlag.
9. Duponchelle, F., et al. (2022). "Conservation challenges for fish biodiversity in Amazonian floodplains." *Fish and Fisheries*, 23(1).
10. Goulding, M., et al. (2020). *The Fishes and the Forest*. University of California Press.
11. Ota, R. R., et al. (2018). "Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná." *Neotropical Ichthyology*, 16(2).
12. Baensch, H. A., & Riehl, R. (2015). *Aquarium Atlas* (Vol. 2). MERGUS Verlag.
13. Duponchelle, F., et al. (2022). "Fish farming technologies in Amazonia." *Aquaculture Reports*, 24.

14. Mateussi, N. T., et al. (2020). "Advances in Neotropical fish breeding." *Reviews in Aquaculture*, 12(2).
15. Ota, R. R., et al. (2018). "Reproductive biology of Serrasalminae." *Neotropical Ichthyology*, 16(3).
16. van der Sleen, P., & Albert, J. S. (2017). *Field Guide to the Fishes of the Amazon*. Princeton University Press.