

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Антонюк Каріна Русланівна

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Міксоблез товстолобів в умовах ФГ «Соломон»

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

К.Р. Антонюк

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри біоресурсів,
аквакультури та природничих
наук кандидат с.-г. наук, доцент
Світельський М.М.

«21» вересня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Антонюк Каріни Русланівни

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1. Тема кваліфікаційної роботи: Міксоболез товстолобів в умовах ФГ «Соломон» затверджена наказом № 1390/ст від 09.10.2023
2. Термін подання роботи «01» грудня 2023 р.
3. Предмет дослідження: біопродуктивність водойм, біопродукційні ресурси ставкових угідь, щільністю посадки риби, іхтіофауна різних видів риби.
4. Об'єкт дослідження: біологічні особливості та оцінка показників росту та розвитку в перший та другий роки життя з моменту посадки риби, варіанти спільного вирощування корошових та коропокарасевих риби.
5. Методи дослідження _____
6. Інформаційна база дослідження _____
7. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити) _____

8.Перелік графічного матеріалу _____

9.Дата видачі завдання «21» вересня 2022 р.

Керівник роботи : _____ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання _____ Антонюк Каріна Русланівна
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітки
1.	Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напрямку досліджень	Вересень 2022– грудень 2022 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2023 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2023	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Вересень - жовтень 2023 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	листопад 2023 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Антонюк Каріна Русланівна
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: _____ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)
«01» грудня 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Антонюк К.Р. Міксоболез товстолобів в умовах ФГ «Соломон». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень, закономірностей формування та використання біопродукційного потенціалу екосистеми ставків при спільному вирощуванні коропокарасевих риб, їх оптимального співвідношення, що сприяє підвищенню рибопродуктивності водойм і розробка біолого-організаційних основ розвитку прісноводної аквакультури.

Ключові слова: біопродуктивність, ріст, розвиток, короп, карась, щільність посадки, ставкові угіддя.

ANOTATION

Antoniuk K.R. Myxobolosis of fathead minnows in the conditions of FG "Solomon".

- Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Content of the abstract: the qualification work reveals the results of comprehensive research, the patterns of formation and use of the bioproductive potential of the pond ecosystem in the joint cultivation of carp fish, their optimal ratio, which contributes to increasing the fish productivity of reservoirs and the development of the biological and organizational foundations of freshwater development.

Key words: bioproductivity, growth, development, carp, crucian carp, planting density, ponds.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ ЗБУДНИКА МІКСОБОЛЕЗУ ТОЛСТОЛОБА (огляд літератури)	8
1.1. Епізоотологія міксоболезу	8
1.2. Клінічні ознаки та патогенез	8
Розділ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
Розділ 3. ДИНАМІКА ЗАРАЖЕННЯ ТОЛСТОЛОБІКІВ М. PAVLOVSKII	15
3.1. Аналіз вікової та сезонної динаміки зараження товстолобиків міксоспореєю М. pavlovskii	15
3.2. Терміни та шляхи вираження М. pavlovskii	17
3.3. Шляхи профілактики міксоболезу	21
Висновки	22
Практичні пропозиції виробництву	23
Список використаних джерел	24

ВСТУП

Актуальність теми. Одним з методів інтенсифікації рибного господарства, що сприяють підвищенню рибопродуктивності водойм, є акліматизація пінних видів риб. Такими видами є рослиноїдні риби далекосхідного комплексу, всесвітні в ставки та інші водоймища України в 50-х роках [10].

Рослиноїдні риби - це риби низького трофічного рівня. Застосування полікультури рослиноїдних риб дозволяє утилізувати значну частину первинної продукції, що утворюється у водоймах, в біоенергетичному та господарському відношенні створювати вигідну екосистему, в якій вже на другій ланці харчового ланцюга отримують товарну продукцію [1].

Однак, вселення рослиноїдних риб у водоймища України породило цілу низку проблем, пов'язаних з тим, що разом з рибами в новий ареал їхнього проживання було завезено і цілу низку паразитів. До таких паразитів належить і мікроспорія *Mухobolus pavlovskii* специфічний паразит зябер білого *Нурorphthalmichthys molitrix* і строкатого *Aristichthys nobilis* товстолобиків. У перші десять років після інтродукції рослиноїдних риб *Мухobolus pavlovskii* у ставкових господарствах Західної та Східної Європи зустрічався в незначних кількостях і не мав суттєвого епізоотичного значення. За останні 40 років цей паразит розвіявся у водоймах Угорщини, Чехословаччини, Німеччини та інших країн, розташованих у різних кліматичних зонах, де проводиться культивування товстолобиків і в деяких ставкових господарствах почав викликати загибель риб [16].

Наприкінці 70-х років *M. pavlovskii* був вперше зареєстрований у водоймах України. Однак, незважаючи на порівняно часту зустрічальність цього паразита в рибоводних господарствах країни, деякі етапи його життєвого циклу продовжують залишатися маловивченими, що гальмує розробку заходів профілактики і боротьби з міксоболезом, що викликається ним [1].

Предмет дослідження: сезонна та вікова динаміка зараженості товстолобиків паразитами міксоболезу, мінливість деяких морфологічних ознак паразита, їхтіофауна різних видів риб.

Об'єкт дослідження: шляхи зараження товстолобиків, інвазійні якості спор паразита.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи було вивчення біології *M. pavlovskii* та розробка заходів профілактики хвороби, вплив паразита на організм господаря.

У спільній проблемі було виділено такі **основні завдання:**

- встановити тривалість життєвого циклу паразиту;
- з'ясувати шляхи зараження товстолобиків та визначити інвазійні якості спор паразиту залежно від термінів перебування їх у зовнішньому середовищі;
- вивчити сезонну та вікову динаміку зараженості товстолобів цим паразитом;
- вивчити мінливість деяких морфологічних ознак паразита залежно від виду товстолобиків, сезону та локалізацію паразита;
- Вивчити вплив паразита на організм господаря;
- розробити рекомендації щодо профілактики міксоболезу товстолобиків.

Наукова новизна. В результаті проведених досліджень вивчено життєвий цикл паразиту, з'ясовано терміни та шляхи зараження товстолобиків. Вперше встановлено, що зараження паразита може відбуватися через зябра. Визначено інвазійну якість спор; встановлено, що спори можуть зберігати життєздатність протягом 6 місяців, вперше з'ясовано, що водні безхребетні можуть елімінувати спори *M. pavlovskii*. Встановлено, що олігохети не є проміжним господарем *M. pavlovskii*, а відіграють роль транспортного господаря, вперше вивчено мінливість деяких морфологічних ознак паразита і встановлено, що поява аномальних спор відбувається в результаті погіршення фізіологічного стану риби, за рахунок незбалансованого умов довкілля. Встановлено летальні дози зараженості паразитом для личинок і цьоголіток товстолобиків. Вперше вивчено дію їдкого натру на спори *M. pavlovskii*.

Практичне значення Відомості з біології паразита необхідні в оцінці епізоотичної ситуації рибоводних господарств. Позитивний досвід застосування їдкого натру як дезінфікуючого засобу у боротьбі з міксоболезом монет може бути використаний на рибоводних господарствах..

Основні положення, що виносяться на захист:

- шляхи зараження товстолобиків і визначити інвазійні якості спор паразита в залежності від термінів перебування їх у зовнішньому середовищі;
- сезонна та вікова динаміка зараженості товстолобиків цим паразитом;
- мінливість деяких морфологічних ознак паразита залежно від виду товстолобиків, сезону та локалізацію паразиту;
- Вплив паразита на організм господаря.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Світельський М.М., Канарський В.О., Глевич О.І., Антонюк К.Р., Редько Я.Ю. Вплив еколого-фенологічних факторів на формування біопродуктивності водойм. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

2. Антонюк К.Р. Аналіз вікової та сезонної динаміки зараження товстолобиків міксоспореєю *m. pavlovskii*. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

3. Світельський М.М., Канарський В.О., Глевич О.І., Антонюк К.Р., Редько Я.Ю. Експериментальне вирощування риб у водоймах різних типів з обґрунтуванням норм вилову. Всеукраїнська науково-практична конференція «Екологія. Наука. Практика - 2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022.

Структура та обсяг роботи. Роботи містить 27 сторінок комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 35 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 1.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ЗБУДНИКА МІКСОБОЛЕЗУ ТОЛСТОЛОБА (огляд літератури)

1.1. Епізоотологія міксоболезу.

Міксоболезом хворіють товстолобики від личинок триденного віку до трирічок, а риби старшого віку заражаються значно менш інтенсивно і в основному служать паразитоносіями. Резервуаром збудників і джерелом поширення міксоболезу служать заражені слизовими спорами товстолобики і загиблі від цієї хвороби риби. Основною причиною поширення міксоболезу є перевезення інвазованих товстолобиків з неблагополучних рибоводних господарств. У ставки паразит потрапляє з вододжерела з водою та інвазованими товстолобиками. Зараження товстолобиків міксоболіозами відбувається протягом усього активного періоду харчування, починаючи з перших днів підрощування. У інвазованих наприкінці серпня-вересні товстолобиків розвиток спор паразиту відбувається в осінньо-зимовий період, а в березні-квітні при таненні льоду та підвищенні температури води спостерігається масове дозрівання та розсіювання спор та відторгнення цист від зябрової тканини. Загибель від міксоболезу спостерігається у всі сезони року, а масовий відхід відбувається при інтенсивній інвазії на стадії плазмотомії (у личинок) і в період масового розсіювання спор та відділення цист від зябрової тканини (у цьоголіток, річників, дворічників та дворічників). Погіршення гідрохімічного режиму (зниження вмісту кисню у воді, наявність аміаку та інших токсичних речовин), висока щільність посадки товстолобиків, занадто низька (переохолодження) або висока температура (перегрів) води, нестача природного корму в ставках та інші несприятливі фактори загострюють перебіг міксоболезу кількість загиблих риб [8].

1.2. Клінічні ознаки та патогенез.

На ранніх стадіях розвитку *M. pavlovskii* харчується тканинною рідиною, викликає порушення кровообігу в капілярах, анемію та гіперемію зябрових пелюсток. Хворі личинки та мальки перестають харчуватися. На 6-8-й день після зараження міксоболіозами починається їх загибель (на стадії плазмотомії). Цисти *M. pavlovskii* здавлюють клітини вистилаючого епітелію зябер, ці клітини атрофуються,

а прилеглі тканини деформуються. Цисти паразита заповнюють поверхню зябрових пелюсток і різко знижують дихальну та видільну функцію зябер. Розрив і відторгнення цист від зябрової тканини викликає крововилив на травмованих ділянках. У хворих товстолобиків затримується зростання, різко знижується їхній коефіцієнт вгодованості та маса, вміст гемоглобіну, кількість лімфоцитів, еритроцитів, а число моноцитів збільшується. Вони плавають біля поверхні води, стають малорухливими підходять на приплив, до берегів і ополонки, заковтують повітря і на наближення людини та інші подразники слабо чи зовсім не реагують. Різко ослаблі риби залишаються на ділянках мілководдя берегів ставка, опускаються на дно водойми, втрачають координацію і гинуть [12].

Клінічні ознаки та патогенез.

На ранніх стадіях розвитку *M. pavlovskii* харчується тканинною рідиною, викликає порушення кровообігу в капілярах, анемію та гіперемію зябрових пелюсток. Хворі личинки та мальки перестають харчуватися. На 6-8-й день після зараження міксоболусами починається їх загибель (на стадії плазмотомії). Цисти *M. pavlovskii* здавлюють клітини вистилаючого епітелію зябер, ці клітини атрофуються, а прилеглі тканини деформуються. Цисти паразита заповнюють поверхню зябрових пелюсток і різко знижують дихальну та видільну функцію зябер. Розрив і відторгнення цист від зябрової тканини викликає крововилив на травмованих ділянках. У хворих товстолобиків затримується зростання, різко знижується їхня маса та коефіцієнт вгодованості, кількість еритроцитів, лімфоцитів, вміст гемоглобіну, збільшується кількість моноцитів. Вони стають млявими, плавають біля поверхні води, підходять на приплив, до берегів і ополонки, заковтують повітря, на наближення людини та інші подразники слабо чи зовсім не реагують. Різко ослаблі риби залишаються на ділянках мілководдя берегів ставка, втрачають координацію, опускаються на дно водойми і гинуть [24].

Діагноз

Його ставлять на підставі клінічних, епізоотологічних даних та паразитологічного аналізу. Мікроскопуючи зіскрібки з зябер, виявляють вегетативні стадії, спори та цисти *M. pavlovskii*.

Профілактика та лікування

При міксоболезу ставкове господарство (рибогосподарське водоймище) оголошують неблагополучним. З нього забороняють вивезення товстолобиків старших за дводенний вік. У рибному господарстві застосовують заводський спосіб отримання потомства. Не допускають вирощування товстолобиків у вододжерелі. У ставках забороняють посадки різновікових товстолобиків. У малькові і виросні ставки вносять культури гіллястовусих рачків (дафній і моїн) - активних і тонких біофільтраторів, що беруть участь в елімінації спор міксоболіусів. Для природної санації неблагополучних по міксоболезу ставків протягом двох вегетаційних періодів не зарибляють їх товстолобиками, а вирощують рибу, несприйнятливих до цього захворювання. Проводять раннє залиття малькових та виросних ставків. За 8-10 днів до зариблення ці водоймища обробляють по всій поверхні води гашеним вапном (вапняним молоком) з розрахунку 150-300 кг/га, доводячи рН води до 8,5-9,0. Повторне внесення проводять через 4-5 днів після зариблення. При необхідності обробку проводять у ставках втретє через 15 днів після попереднього внесення. Спущені ставки піддають дезінвазії, просушуванню та проморожуванню. Дезінвазію спущених ставків проводять по мокрому ложу 2% розчином їдкого натру з розрахунку 1-2 л/м²; 20-25%-ний аміачною водою з розрахунку 1,5-1,75 л/м³ води; рідким аміаком — 300—350 г/м³ води, негашеним — 2500 кг/га та хлорним вапном — 300—600 кг/га; гіпохлоритом кальцію [13].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для цієї роботи послужили результати досліджень, проведених у 2019-2021 роках. у ставкових господарствах Житомирської області.

Експериментальні дослідження з вивчення біології, життєвого циклу міксоспореї, такі щодо розробки заходів профілактики проведено в риборозсаднику Радомишльської ОТГ. Основним об'єктом і прямування служили білий і строкатий товстолобики та їх гібриди. Дослідження піддали всі вікові групи товстолобиків (від личинок до 6+) протягом усіх сезонів року.

Збір та обробка паразитологічного матеріалу проводилася за загальноприйнятими методиками. Методом повного та неповного паразитологічного розтину було досліджено 2887 екз.риб. Проведено 8 серій експериментів у яких використано 5000 екз.риб (від личинок до 1+).

Для вивчення життєвого циклу паразита товстолобиків (від личинок до річників) відсаджували в акваріуми, в інкубаційні апарати; крім того досліди проводили в зимувальних ставках площею 1,4 га, де після зимівлі рибопосадкового матеріалу (річників) спори міксоспор могли залишитися на ложі ставка; для дослідів використовували також ставки - нерестовики площею 0,25 га та ставки площею 0,01 га [7].

Тривалість дослідів із вивчення життєвого циклу паразиту становила від 7 днів до 10,5 місяців. Тривалість дослідів до вивчення ролі водних безхребетних в елімінації спор паразиту, впливу дезінфікуючих засобів на спори становила від кількох хвилин до 1,5 - 2 місяців. Для спостереження за характером розподілу цист паразита на зябрах зяброву дугу розділили на три ділянки: основа зябрових пелюсток; середня частина; кінці зябрових пелюсток для спостереження за терміном дозрівання паразита цисти розділили на три групи: "великі", розміром 300-500 мкм; "середні" - 200-300 мкм; "дрібні" - 100 - 200 мкм і менше [10].

При дослідженні підраховували абсолютну кількість цист на всіх зябрових дугах з обох боків. Крім того, реєстрували кількість цист на кожній зябровій дузі. З метою знаходження спор паразита досліджували крім зябер інші органи: кишечник, серце, селезінку, шкіру, м'язи, кров, нирки.

Для вивчення морфології спор виготовляли гліцерин-желатинові препарати. Для оцінки достовірності відмінностей розмірів спор паразита залежно від сезону, топографії цист паразита використовували критерій Стьюдента по Лакіну [35].

Для визначення термінів розвитку та режиму зберігання спір протягом року цисти мікроспореї після зняття з зябер цьоголіток товстолобиків ретельно очищали від залишків зябер і збирали у відстояну і дистильовану воду [8].

Зараження риб проводили декількома способами: підсаджували стерильних риб до хворих і витримували протягом кількох місяців; додавали в акваріум завись свіжих спор, зібраних відразу з хворих риб; додавали завись витриманих спор (від кількох місяців до 2 років) у воду до стерильних риб; висмикували зоопланктон в суспензії спора спільно протягом декількох годин і після цього згодовували товстолобикам; додавали олігохет, витриманих у суспензії спора до стерильних товстолобиків, тим самим перевіряючи можливість наявності проміжних господарів у стадії розвитку *M. Pavlovskii*; додавали олігохет, зібраних із зараженого пруж-

Для з'ясування термінів зараження 2-3-х денних стерильних личинок товстолобиків після 2,5,7,13,15,20 днів утримання в зимовому ставку, де раніше зимували річки і щорічно спостерігалось 100% зараження їх мікроспоридіями після чого їх переводили до акваріумів. Спостереження за термінами зараження проводилося паралельно щодня на личинках із зимувального ставка (по 20 екз.) та з кожного акваріума (по 10 екз.).

Гідрохімічні та гідробіологічні дослідження проводили за загальноприйнятими методиками [10].

Клімат у цьому районі з холодною зимою та теплим літом помірно-континентальний. Тривалість безморозного періоду становить у середньому 250 днів, вегетаційний період із середньодобовою температурою вище 10° починається з середини квітня і триває до листопада, становлячи 210 діб.

Риборозплідник розташований на заплавах, лучних, суглинистих, глинистих та мулових ґрунтах різного ступеня засолення. Загальна площа ставків риборозплідника 282,4 га, в якому вирощі ставки доставляють 218,5 га. Джерелом водопостачання ставків є р. Білка. Об'єктом вирощування є короп, білий та

строкатий товстолобик, білий амур. Риборозплідник забезпечує посадковим матеріалом область. Личинок коропа та рослиноїдних риб отримують заводським методом. З огляду на відсутність малькових ставків, личинок рослиноїдних риб підрощують протягом двох тижнів у зимувальних ставках, що є порушенням нормального біотехнічного процесу. Молодь коропа вирощують без підрощування.

У період наших досліджень температурні умови мали схожий характер. Так, у період підрощування рослиноїдних риб температура води в зимувальних ставках коливалася від 21,0 ° - 26,2 ° і становила в середньому 23,06 °. Температура вода у вирослих ставках характеризується стабільним підвищенням у липні-серпні до 27 - 29 ° і, як правило, зниженням температури води нижче 18: до кінця вересня.

Вміст розчиненого у воді кисню в зимувальних ставках під час підрощування рослиноїдних риб змінювалося від 4,5 до 9,3 мг/л, але у окремих ставках, де розвивалися лептестерії кисень знизився до 2,6 мг/л. У вирослих ставках вміст кисню у воді короткочасно знижувалося в окремих ставках нижче 2 мг/л. Вода у всіх ставках характеризувалася слаболужно-лужною реакцією, мінералізація води в ставках коливалася від 192,6-593,0 мг/л. Таким чином в цілому гідрохімічний режим у ставках риборозсадника був близький до оптимальних параметрів і був сприятливий для вирощування молоді коропа та рослиноїдних риб.

Фітопланктон у ставках різноманітний і представлений 54 видами. Домінують зелені водорості – 29 видів. Загальна середньосезонна біомаса зоопланктону та всіх досліджуваних вирослих ставках варіювала від 0,36-12,45 г/м³.

Головними представниками бентосу у вирослих ставках були хірономіди, олігохети, молюски, провідне місце в бентосі займають хірономіди - 26 видів.

При підрощуванні личинок рослиноїдних риб середня біомаса зоопланктону коливалася від 0,23 – 11,1 г/м². З бентос-дих організмів переважали олігохети з цим. Tubificidae.

Паразитофауна коропа та рослиноїдних риб представлена 37 видами. Домінують паразити з прямим циклом розвитку: війкові, моногенії, паразитичні рачки. Паразитофауна коропа представлена 20 видами. Серед них домінують війкові та моногенії нар. Dactylogyrus. Білий амура зареєстровано 17 видів. Потенційну небезпеку для білого амура є рачки р. Lernaea та нар. Ginergasilus. У товстолобиків

обох видів виявлено 17 видів паразитів. Широке поширення у товстолобиків мають мікроспореї *M. ravlovskii*, особливо на першому році життя. За період досліджень спалаху міксоболезу у товстолобиків відзначені у 2019-2020 роках.

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін) [35].

РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА ЗАРАЖЕННЯ ТОЛСТОЛОБІКІВ *M. PAVLOVSKII*

3.1. Аналіз вікової та сезонної динаміки зараження товстолобиків міксоспореєю *M. pavlovskii*.

M. pavlovskii зустрічається у товстолобиків різного віку: від личинок до п'ятирічних особин (табл.1). Велика схильність до зараження паразитом відзначено в цих риб. У риб старшого віку *M. pavlovskii* зустрічається одинично. Особливо небезпечний паразит на першому році життя. У личинок у початковий період зараження на стадії плазмотомії при інтенсивності інвазії 50 - 150 цист на зяброву дугу загибель досягає 60-100%.

Таблиця 1.

Вікова динаміка зараження товстолобика *M. pavlovskii*

Вік	Строкатий товстолоб		Білий товстолоб	
	%	екз.	%	екз.
Личинки	100	1-500	100	1-400
Мальки	100	40-2000	100	10-1600
0+	100	500-5640	70	50-2560
1-	100	200-2000	60	10-50
1+	70	100-1600	60	10-20
2+ - 3+	60	10 - 35	-	-
4+	50	1-20	-	-
5+ - 6+	-	-	-	-

Строкатий товстолобик при вирощуванні в ставках більш сприйнятливий до зараження *M. pavlovskii*, ніж білий товстолобик. Тільки на першому році життя (серпень) відсоток зараження та інтенсивність інвазії у обох товстолобиків буває однаковою, а надалі, починаючи з другого року, у білого товстолобика кількість паразитів *M. pavlovskii* на зябрах різко скорочується [33].

У природних умовах, коли адаптація міксоспор проходить в умовах нормальної фізіології господаря, такої високої зараженості не спостерігалось. Так, у двохрічок - трирічок строкатого та білого товстолобиків, виловлених у пониззі р. Ірпінь (6 прим.) *M. pavlovskii* взагалі не був зареєстрований.

Аналіз сезонної динаміки зараження доводять, що личинки товстолобиків заражаються *M. pavlovskii* у червні при температурі води вище 21° (Теред.23.06°). Вперше встановлено, що у личинок плазмодії паразита розвиваються спочатку в зябрових тичинках, а пізніше на підставі зябрових пелюсток. Очевидно, коли зябровий апарат недостатньо розвинений, плазмодії паразита знаходять сприятливі умови у розвиток у місцях ближче до зябрової артерії [32].

У середині липня при середній температурі 26 ° у молоді товстолобиків, при середній довжині тіла строкатого товстолобика 7,5 см і масі 8,8 г і при середній довжині білого товстолобика 6,9 см і масі 7,9 г починається процес спороутворення. Досвідченим шляхом встановлено, що процес спороутворення пришвидшується за підвищення температури. Розвиток цист на зябрових пелюстках відбувається нерівномірно. В основі зябрової пелюстки формуються "великі" цисти, в середній частині "середні", на кінцях зябрових пелюсток "дрібні". Встановлено, що розсіювання відбувається не тільки за рахунок виходу окремих спор у навколишнє середовище, а й відторгнення цілком дозрілої цисти зі зрілими спорами у провіт між зябровими пелюстками [29].

Таке явище відзначено як у випадках високої інтенсивності зараження, так і при незначній інвазії. У молоді строкатого товстолобика розсіювання спора відбувається у третій декаді липня - першій декаді серпня за середньої температури 24,2°; у молоді білого товстолобика основне розсіювання відбувається у другій-третьій декаді серпня за середньої температури 24°. У строкатого товстолобика зараження постійне, але протягом вегетаційного періоду спостерігається не менше двох піків зараженості, а у білого - один. Поступове дозрівання спора відбувається у зимовий період; у березні при розтопленні льоду починається масове дозрівання та розсіювання спор. Загибель молоді товстолобиків спостерігається на стадії плазмотомії та у період виділення цист назовні. Літальна доза для личинок 400-600 цист; для цьогорічки та річниці - понад 2000 цист.

Цисти на зябрових дугах товстолобиків розподіляються рівномірно, але за високої зараженості перша і четверта уражаються сильніше.

3.2. Терміни та шляхи вираження *M. pavlovskii*.

M. pavlovskii, тривалість життєвого циклу. Виявлено інвазійну якість спор залежно від термінів перебування їх у зовнішньому середовищі.

Простежити час зараження товстолобиків у природних та штучних умовах складно, тому в літературі є суперечливі дані. Нами це питання вирішено щоденним відловом личинок із зараженого ставка з подальшим їх витримуванням в акваріумах та дослідженням їх через різний час на наявність паразита. В результаті встановлено, що личинки строкатого товстолобика заражаються на 6-7 день підрощування, на 3-етапі особового періоду у віці 9-10 діб, при середній масі 19,2 мг, при рН води 7,6 і розчиненому в воді кисні 8,3 мг/л. Личинки білого товстолобика також заражаються на 6-7 день подразнення у віці 9-10 діб, при середній масі 18,9 мг, при рН води 7,7 і розчиненого у воді кисню 8 мг/л. У цей період у зябрових тичинках до частково в основі зябрових пелюсток на гістологічних препаратах виявлено 2-4 ядерні плазмодії. Досвідченим шляхом встановлено, що при разовій дозі зараження зараженість *M. pavlovskii* склала 30 прим. Відзначено, що інтенсивність інвазії товстолобиків залежить від кількості днів, проведених у зараженому ставку, тобто за наявності інвазійного початку зараження відбувається безперервно. При разовій дозі зараження товстолобиків *M. pavlovskii* стадія дозрівання та розсіювання спора відбувається швидше, ніж у ставку, де зараження постійне. Досліди щодо контактного зараження стерильних личинок від зараженої молоді (річників товстолобиків), які проводилися в акваріумах протягом 4 місяців, дали негативні результати незважаючи на те, що на дні акваріумів постійно знаходили виділені від хворих риб спори. В акваріумах були встановлені аератори, які дозволяли тримати рівень розчиненого у воді кисню не менше 6-8 мг/л і підтримувати перемішування води, що створювало передумову заковтування спор, що підіймалися струмом води з дна акваріума. Не відмічено зараження стерильних личинок» 2 години, що містилися в мікроакваріумах зі свіжовиділеними спорами з хворих річників і подальшим вмістом личинок в акваріумах зі спорами протягом 4 місяців. При дослідженні екскрементів і кишечника личинок товстолобиків у період проведення досвіду постійно знаходили спори *M. pavlovskii* без морфологічних змін.

Досліди щодо зараження стерильних личинок товстолобиків спорами витриманими у воді від 1 місяця до 2 років, показали позитивні результати у досліді 15 - 16 серії, де був присутній зоопланктон та спори були витримані протягом 4-х місяців. На зябрах на 16 день у 1 прим. товстолобика були виявлені поодинокі плазмодії, та в інших дослідах цієї серії відзначалася значна загибель дослідних риб на 5-20 добу з невстановлених причин. У досвіді 18 зі спорами, витриманими у відстояній воді при температурі 5°, через 2 дні з початку досвіду в кишечнику риб були відзначені спори з невістріленими жалкими нитками, на зябрах в області зябрових тичинок 2 спори з 10 переглянутих були з вистріленими капсулами. Перегляд екскрементів риб показав, що спори проходять через кишечник без морфологічних змін, але на 12 день в екскрементах риб серед нерозкритих спор з'явилися окремі стулки, у цей же період дослідження серед спор з'явилися "парячі" утворення розміром 8,7 мкм. При цьому у дослідних риб на підставі зябрових пелюсток були виявлені плазмодіальні стадії паразиту. Надалі наші спостереження довели: щойно серед спор з'являлися «парячі» частинки, у спори відбувалося вистрілювання стріляних ниток і розкриття стовбурів.

Досвідченим шляхом проведено спробу заразити стерильних личинок товстолобиків через ґрунт, воду, олігохет, зоопланктон, взятих із зимувальних ставків з інвазійним початком.

У досліді із зараженим ґрунтом, витриманим близько 2 місяців без води, на другий день у 1 екз. строкатого товстолобика з 5 досліджених риб на зябрах в районі зябрових тичинок зустрілися плазмодії з одиничною зернистістю.

У досліді з вологим ґрунтом разом з олігохетами, зібраними з дна зимувального ставка» неблагополучного по міксоболезу, протягом 4-х місяців актиноміксиди ні в олігохетах ні у воді не були зареєстровані, але в одного товстолобика на зябрах відмічені 2 екз. плазмодій паразита. У кишечнику олігохет постійно знаходили спори паразита без деструктивних змін, актиноміксиди не зустрічалися, в дослідах зі стерильними олігохетами при додаванні спір, витриманих 0,5 місяця у відстояній воді протягом 3-х діб.

У двох дослідах при додаванні в акваріум води із зимувального та виросного

ставків, в одному випадку зараження товстолобиків відбулося.

У дослідах із зоопланктоном, зібраним із зараженого ставка і внесеному в акваріум, отримано негативний результат; також не відбулося зараження товстолобиків в акваріумі, куди вносили стерильний зоопланктон, витриманий зі спорами М.

Тривалість життєвого циклу паразита встановлена при витримуванні стерильних личинок у зараженому ставку протягом 1-2 діб та подальшого спостереження за ними в акваріумі. У період формування цисту (у момент плазмотомії). Завжди відзначалася загибель риб.

Личинки спочатку плавають лежить на поверхні, потім втрачають координацію, поступово опускаються дно і гинуть. Ми вважаємо, що причиною загибелі є токсикоз за рахунок продуктів обміну плазмодій, що ростуть; споживання ними поживних речовин, необхідних для зростання личинок і гіпоксії. Встановлено, що стадія спороутворення у білого товстолобика починається з 15-17 дня після зараження. Розмір цист, що утворюються, залежить від місця їх локалізація на зябровій пелюстці; так завжди в основі зябрових пелюсток цисти більші і дозрівають раніше. Зростання цист відбувається зі зростанням зябрового апарату і залежить від фізіологічного стану риб та забезпеченості їх кормом. Так, наприклад, у ставках у квітні цисти без спор зустрічалися лише у дрібних риб. В акваріумах через те, що личинки в них погано ростуть, темп зростання цист знижується, накопичення спор у цистах у масовій кількості не спостерігається. Але тривалість життєвого циклу паразита в акваріумі та в ставку збігається. Відмічено, що відхід личинок на стадії спороутворення поступово знижується. Кінець життєвого циклу ми визначили за періодом розсіювання спор та початку зниження зараженості риб, що відповідало 25 дню від початку зараження. Поодинокі цисти та спори на зябрах відзначалися на 40 день. Через 60 днів чисельність лелек та одиничних спор практично не змінюється, тобто процес розсіювання розтягнутий у часі. Дослідження життєвого циклу у личинок білого товстолобика дозволяє зробити висновок, що терміни розвитку паразиту є ідентичними першому, але інтенсивність інвазії збільшується в 3-5 разів.

Спостереження за життєвим циклом паразита у личинок строкатого товстолюбика дозволяє встановити, що масова загибель личинок відбувається на 6-7 день після зараження, але процес спороутворення починається на 21-23 день з моменту зараження. Процес розсіювання відбувається на 30 день. В експериментальних умовах життєвий цикл у строкатого товстолюбика був довше на 5-7 днів, ніж у білого товстолюбика.

Для встановлення термінів виживання спор у зовнішній середовищі була проведена серія дослідів, виділені спори поміщали в 1% розчин ацетилсаліцилової кислоти дистильовану воду і відстояну воду при температурі 5-6° і 20-25°; крім того, спори були піддані висушуванню протягом 6 місяців і один рік. В результаті було встановлено, що в розчині аспірину через добу гинули на 50, а через місяць у 100% спора відбулися деструктивні зміни, у дистильованій воді спори гинули через місяць на 10%, а через 5 місяці - 80% .У відстояній воді при низькій температурі (5-6 °) до 8 місяців спори мали нормальну морфологію і тільки на 9-му місяці поодинокі спора почалася екструзія ниток. При високій температурі (20-250) спори зберігалися гірше і через 4 місяці з'являлися поодинокі екземпляри з вистріленими нитками. Спостереження показали, що більшість спор відстояній воді зберігаються до 8 місяців. Надалі інвазійність поступово падає, збільшується кількість вистрілених спор і до 12 місяців спори у воді зустрічаються одинично. Спори дуже чутливі до висихання.

Експериментально в ставку встановлено, що спори після виділення та перебування у зовнішньому середовищі два з половиною місяці стають інвазійними. Однак, ми припускаємо, що цей термін може бути коротшим, але провести дослідження з уточнення цих даних технічно не було можливим. На виживання спор ймовірно впливають температура, вміст кисню у воді, присутність гідробіонтів та гнильні процеси.

Нами встановлено, що при утриманні спор у відкритих ємностях з відстояною водою при температурі 20-25° через 2 доби з моменту збору спор у воді з'являються зірчасті утворення, що "парять". Подібні ж освіти спостерігалися на дні акваріумів, де були спори. Ці освіти виявлялися завжди, коли спостерігалися стулки, що

розкрилися, спора. "Парячі" частинки були розміром 5,8 - 8,7 мкм, довжина їх з щупальцями 11,6 - 14,5 мкм на гліцерин-желатинових препаратах. У живому вигляді довжина їх зі щупальцями не перевищувала 23 мкм. Кількість відгалужень (щупалець) не перевищувала шість. На відміну від гексаактиноміксидій, довжина зірчастих утворень, виявлених нами, менша в 4 рази. Крім цього, у зірчастих формах є від 2 до 5 зернистих включень. Від амеб «парячі» форми відрізняються відсутністю рухливості та сталістю форми. Ми припускаємо, що "парячі" утворення є 2-х ядерними гаплоїдними зародками, що виходять із спор при розкритті стулок і впроваджуються в зяброву тканину товстолобиків..

3.3. Шляхи профілактики міксоболезу.

Для розробки заходів профілактики з'ясовано вплив умови підрощування на зараженість товстолобів *M. pavlovskii*. З'ясовано вплив осушення водойм на паразита. Вишукані ефективні знезаражувальні засоби.

Для профілактики міксоболезу товстолобиків рекомендується: за відсутності малькових ставків допускається можливість використовувати для підрощування личинок товстолобиків ставки, де містилася риба, не сприймаючи до цього захворювання: слід ретельно висушувати ложе заражених ставків більше; використовувати як дезінфектантів 2% розчин їдкого натру (каустична сода), гіпохлорит кальцію з розрахунку 2,5 - 3,5 л/га, хлорне вапно 5-7 л/га. Застосування негашеного вапна з розрахунку 150-200 кг/га, хлорного вапна 1-3 г/м³ не дає позитивного результату; проводити інтродукцію дафній з метою елімінації спор *M. pavlovskii*. Допускається вивезення личинки (2-3 денної) з метою розведення, вирощування не сприйнятливих до збудника риб.

ВИСНОВКИ

1. *M. pavlovskii* вражає переважно молодші вікові групи білого і строкатого товстолобика. Паразит теплолюбний. Оптимальна температура води для розвитку +21 – 270 С; при температурі нижче 17 ° розвиток уповільнюється, але не припиняється.

2. Зараження товсто лобиків відбувається у віці 9-10 діб на 6-7 день підрощування личинок у ставках, і продовжується в період всього активного харчування. Початок зараження збігається з 26-ою стадією личинкового періоду при середній масі строкатого товстолобика 19,2 мг, білого товстолобика - 16,9 мг.

3. У строкатого товстолобика зараження *M. pavlovskii* постійне, але протягом вегетаційного періоду спостерігається не менше двох піків зараженості, а у білого - один. Строкатий товстолобик більш схильний до хвороби, ніж білий. На третьому році білий товстолоб практично не заражається.

4. Життєвий цикл паразиту 25-30 днів. Поява цист зі спорами у білого товстолобика спостерігається через 15-17 днів після зараження. У строкатого товстолобика цей процес відбувається на 5-7 днів пізніше. Процес розсіювання спор у товстолобиків розтягнутий у часі, виділення паразита в зовнішнє середовище відбувається не тільки спорами, але відділенням зябрової тканини цілої цисти, причому цей спосіб не залежить від інтенсивності ураження зябер паразитом.

ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Цисти на зябрових дугах товстолобиків розподіляються рівномірно, але за високої зараженості перша і четверта зяброві дуги уражаються сильніше.

2. Спори *M. Pavlovskii* зберігають життєздатність протягом 8 місяців. Через рік інвазійні властивості паразита значною мірою губляться. Спори дуже чутливі до висихання.

3. При постановці дослідів із зараження товстолобиків спорами *M. pavlovskii* встановлено, що спори не вистрілюють у кишечнику риб, а проходять транзитом. Один із шляхів зараження здійснюється в зябрової порожнини, зябрових тичинках і зябрових пелюстках.

4. Ефективними незаражуючими засобами є їдкий натр, гіпохлорит кальцію. Тривале осушення ставків також згубно діє спори паразита.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. . Адамович, В.Л. Паразитоценоз, как часть целостной экологической системы/В. Л.Адамович/ Материалы X конф. Украинского общества паразитологов, -Киев: «Наукова думка», 1986. -Т. 1. С. 11.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
3. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
5. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370-388.
6. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
7. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
8. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
9. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
- 10.Гаркави, Б.Л. Миксоболез молоді толстолобиків в прудових господарствах Краснодарського краю// М.И. Звержановский, А.А. Лысенко/ Материалы X конф. Украинского общества паразитологов. Киев: «Наукова думка».- 1986. -ч. 1.- с. 134.
- 11.Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.

12. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
13. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
14. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
15. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978-966-2007-57-2.
16. Ермолова, Р.С. Описторхоз в бассейне левобережжя Дніпра// Н.В. Орлов, В.М. Петлин, Е.П. Хроменкова/ Матеріали Х конф. Українського общества паразитологов. Киев: «Наукова думка», 1986.-Ч. 1.-С. 198.
17. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.: Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
18. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://er3.nuwm.edu.ua/3608/>
19. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
20. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
21. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
22. Козлов А.В. Сохранение биоразнообразия ихтиофауны - основа устойчивого использования рыбных ресурсов//Матер. междунар. научн. конферен. молодых ученых "Водные биоресурсы и пути рационального использования", Киев, 2012. - С. 35-36.

23. Козлов А.В., Рубцов С.Ф. Восстановление численности ручьевого форели в реке при организации коммерческого лова // Рыбное хозяйство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
24. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рыбне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
25. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.
26. Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3. с. 263-272.
27. Лукін В.Б., Сапова., Є.В., 2002. Зміни в екосистемі водопровідного каналу, що викликаються розвитком фітообрастань // Актуальні проблеми екології та природокористування (випуск 3) / збірник наукових праць. С. 83-87
28. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
29. Маслова Н.И., Петрушин В.А. 2013. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры. Мат. Межд. науч.-прак. конф. "Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры", с. 276–290.
30. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
31. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін; Київ: ЗАТ ВІПОЛ, 2001. 48 с.
32. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.
33. Руденко С.С. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1./С.С.Руденко, С.С.Костишин, Т.В.Морозова. – Чернівці: Рута, 2003.– 320 с.
34. Чухрій Ю.П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг: Конспект лекцій.: Одеса: ОНАХТ, 2014. – 41 с.

35. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.