

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ

На правах рукопису

ЗАІЧЕНКО НАТАЛІЯ ВІКТОРІВНА

УДК 597.2/5:591.557.6

**СИМБІОТИЧНІ УГРУПОВАННЯ РИБ-ВСЕЛЕНЦІВ В
РІЗНОТИПНИХ ВОДОЙМАХ**

03.00.10 – іхтіологія

ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук

Науковий керівник –
доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
Юришинець Володимир Іванович

Київ – 2016

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. РОЗШИРЕННЯ АРЕАЛІВ ПРІСНОВОДНИХ РИБ. ШЛЯХИ, ТЕМПИ ТА НАСЛІДКИ	11
1.1. Шляхи та темпи проникнення гідробіонтів-вселенців в екосистеми-реципієнти	11
1.2. Особливості біологічних інвазій та наслідки появи гідробіонтів-вселенців в умовах екосистем-реципієнтів	18
1.3. Сучасний стан іхтіофауни водойм України як екосистем – реципієнтів	21
1.4. Симбіотичні угруповання риб-вселенців в донорних та реципієнтних екосистемах	26
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
2.1. Фізико-географічна, гідробіологічна та іхтіологічна характеристика досліджуваних водних об'єктів	37
2.2. Методи відлову риб для досліджень	43
2.3. Відбір матеріалу та його первинна обробка. Методи діагностування та ідентифікації симбіонтів	44
2.4. Лабораторна обробка препаратів, визначення систематичної приналежності та виду	45
РОЗДІЛ 3. СИМБІОЦЕНОЗИ ДОСЛІДЖУВАНИХ РИБ- ВСЕЛЕНЦІВ	47
3.1. Симбіоценози навмисно інтродукованих видів риб в умовах Білоцерківських рибогосподарських ставків.	47
3.2. Симбіоценози білого амуру <i>Stenopharyngodon idella</i>	57
3.3. Симбіоценози білого товстолобика <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	60
3.4. Симбіоценози бичка пісочника (<i>Neogobius fluviatilis</i>)	63
3.5. Симбіоценози бичка кругляка (<i>Neogobius melanostomus</i>)	70
3.6. Симбіоценози бичка цуцика (<i>Proterorhinus marmoratus</i>)	73
3.7. Симбіоценози іглиці пухлощокої (<i>Syngnathus abaster</i>)	

<i>nigrollineatus</i>)	78
3.8. Симбіоценози ротана-головешки <i>Perccottus glenii</i>	80
3.9. Симбіоценози амурського чебачка <i>Pseudorasbora parva</i> .	87
РОЗДІЛ 4. ВІКОВА ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА СИМБІОЦЕНОЗІВ РИБ-ВСЕЛЕНЦІВ	95
4.1. Вікова динаміка симбіоценозів навмисно інтродукованих риб <i>Ctenopharyngodon idella</i> та <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	95
4.2. Сезонна динаміка симбіонтів <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> та <i>Ctenopharyngodon idella</i>	103
4.3. Сезонна динаміка симбіоценозів бичка пісочника	109
4.4. Сезонна динаміка симбіоценозів бичка кругляка	112
4.5. Сезонна динаміка симбіоценозів бичка цуцика	115
4.6. Сезонна динаміка симбіоценозу амурського чебачка	121
РОЗДІЛ 5. РЕАКЦІЯ СИМБІОНТІВ ВИДІВ-ВСЕЛЕНЦІВ НА РІЗНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ХАЗЯЇВ	124
5.1. Особливості формування симбіоценозів риб-вселенців в водоймах, що відносяться до одного типу	124
5.2. Зміни структури симбіоценозу риб-вселенців в водоймах з різним ступенем антропогенного навантаження	131
5.3. Зміна складу та чисельності симбіонтів білого амуру за дії сполук неорганічного азоту	138
5.4. Зміни структури симбіоценозу бичка кругляка при різкій зміні умов середовища	141
ВИСНОВКИ	144
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	147

ВСТУП

Актуальність теми.

В останні десятиліття спостерігається різке зростання темпів вселення чужорідних видів організмів в водні екосистеми всього світу [6, 7, 77, 144, 191, 219]. Чужорідні види, що успішно вселились в нові екосистеми можуть розмножуватись та розповсюджуватись в оточуючому середовищі часто з непередбачуваними та незворотними наслідками. Поява в водних екосистемах нових видів-вселенців може бути пов'язана з їх саморозселенням, а також з активною діяльністю людини, що призводить до інтродукції або антропогенної інвазії організмів. Вважається, що різкий ріст темпів розселення чужорідних видів останнім часом зумовлений, в першу чергу, антропогенними факторами [10, 36, 152, 154, 156, 166, 169, 182].

Вселення чужорідних видів може сприяти посиленню конкурентних відносин за кормові ресурси та територію, хижацтва, погіршенню якості води, веде до спрощення структури угруповань та зниження їх стійкості до зовнішнього впливу [55, 63, 74, 160, 179, 180, 183, 184, 185, 201, 234]. Ще одним небезпечним аспектом вселення чужорідних видів є їх роль у якості донора та реципієнта паразитичних організмів [26, 30, 33, 197, 211, 216, 218]. Зазвичай, в ході значних територіальних переміщень, вид-вселенець втрачає більшу частку своїх симбіонтів, натомість, він може включити до складу своєї симбіофауни ряд неспецифічних симбіонтів, з широкою гостальною специфічністю, що характерні для нових умов [31, 161, 167, 170, 172]. Також є ймовірність, використання аборигенними видами паразитичних організмів нового хазяїна в якості резервуарного або паратенічного хазяїна. Все це в свою чергу призводить до погіршення епізоотологічної ситуації в водоймах, та завдає великих збитків. При більш тривалому перебуванні виду-вселенця в реципієнтній екосистемі відбувається ускладнення та урізноманітнення його ценотичних зв'язків [134]. В першу чергу до складу нового симбіоценозу включаються симбіонти з простими життєвими циклами, без зміни хазяїв, поліксенні

види симбіонтів, що мають широку гостальну специфічність, та види симбіонтів, що характерні для аборигенних видів, що займають ту ж екологічну нішу, що і вид вселенець. А також мають подібну харчову базу. Таким чином, симбіоценоз виду ускладнюється від простої одно -, та двокомпонентної до складної багатоконпонентної системи, що зазнає суцесійних змін відповідно до змін умов навколишнього середовища [18].

Паразити в природі – звичайні складові біоценозу, що пов'язані не лише з організмом хазяїна, але й з певним комплексом кліматичних, гідробіологічних, ґрунтових умов, а також з фауною проміжних хазяїв та історичними умовами даного регіону, що забезпечує стабілізацію екосистем шляхом регуляції чисельності популяції хазяїв, захист екосистеми від проникнення в неї чужорідних елементів. Вони здатні виступати каталізаторами метаболічних процесів та механізмів мікроеволюції вільноживучих представників біоти [6, 99, 116]. Ця діяльність паразитів не тільки попереджає деградації екосистем, але й запобігає проходженню регіональних та локальних змін в хімічних процесах, тим самим зберігаючи закономірності біогенної міграції атомів, порушення якої може створити передумови для глибоких хімічних зрушень в історичній перспективі [3, 4, 95].

Комплексні іхтіологічні, гідробіологічні та паразитичні дослідження дозволять з'ясувати паразитологічну ситуацію у водних об'єктах, спрогнозувати її зміни, здійснити гідропаразитологічний моніторинг у водоймах.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась у лабораторії гідропаразитології, відділу санітарної гідробіології Інституту гідробіології НАН України в межах низки науково-дослідних тем, зокрема:

- 1) Бюджетних тем Інституту гідробіології НАН України №98 «Санітарно-гідробіологічна оцінка стану та прогноз наслідків техногенного впливу на водні екосистеми із застосуванням

методології екоіндикації» (№ держреєстрації 0106U002146); №102 «Оцінка стану транскордонних річкових басейнів на основі біомаркерів, з метою збереження та відновлення біорізноманіття» (№ держреєстрації 0107U00792); № 111 «Санітарно-гідробіологічний стан водних об'єктів урбанізованих територій» (№ держреєстрації 0111U000075); №117 «Механізми функціонування прісноводних екосистем та адаптації гідробіонтів за дії абіотичних факторів в умовах глобальних кліматичних змін» (№ держреєстрації 0112U002183);

- 2) Науково-дослідної роботи за грантом НАН України для молодих вчених № 21/2011 «Різноманіття та складність угруповань зоопланктону та його симбіонтів у різнотипних водних об'єктах» (№ держреєстрації 0111U007124).

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – на основі дослідження видового складу та структури симбіотичних угруповань представників різних груп риб-вселенців встановити особливості їх інтегрування у симбіоценотичні системи екосистем-реципієнтів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- дослідити видовий склад та структуру симбіоценозів деяких видів риб - вселенців;
- вивчити симбіоценози риб-вселенців в водних об'єктах різного типу;
- прослідкувати зміни структури симбіоценозів в різні сезони дослідження;
- прослідкувати вікові зміни симбіоценозів деяких риб-вселенців;
- дослідити реакцію симбіоценозів риб на несприятливі умови існування хазяїв.

Об'єкт дослідження.

Симбіотичні угруповання риб – вселенців у екосистемах – реципієнтах.

Предмет дослідження.

Структурно – функціональні показники кількісного розвитку та розподілу симбіонтів в організмі та популяціях досліджуваних видів риб – вселенців, видове різноманіття.

Методи дослідження.

При відборі матеріалу застосовувались загальноприйняті в іхтіологічних та гідробіологічних дослідженнях методи [14, 37, 66]. При визначенні систематичного положення симбіонтів були використані визначники та наукові роботи [19, 72, 75, 79-82, 118, 123, 145, 189, 207]. Морфологічні показники були оброблені з використанням програми Microsoft Excell 5.0 Copyright 1985-1999 © Microsoft Corporation з подальшим статистичним аналізом за загальноприйнятими методиками [29, 88, 100]. При роботі над дисертацією не були порушені норми біологічної етики.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше виконано комплексний аналіз структурної організації симбіоценозів риб-вселенців, що відрізняються особливостями біології та екології. Дано характеристику видового складу симбіонтів досліджених риб-вселенців в водоймах різного типу.

Розширено список видів симбіонтів, що були привнесені рибами-вселенцями в прісні водойми України. Проаналізовано реакцію кількісного та якісного складу симбіоценозів риб-вселенців в водоймах різного типу на вплив абіотичних та біотичних чинників.

Поглиблено знання в області використання симбіонтів для біологічної індикації якості навколишнього середовища.

Вперше за останні 10 років на території України зареєстровано специфічний вид симбіонту інвазивного виду риб та зроблений опис його морфології з морфометрією основних систематичних ознак.

Вперше відмічено випадок зараження бичка-пісочника (*Neogobius fluviatilis*) цестодою *Bothriocephalus acheilognathi*, паразита риб, що походять з далекосхідного фауністичного комплексу.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати досліджень можуть бути використані для прогнозування змін паразитологічної ситуації у водоймах, у які вселяються та де активно розвиваються чужорідні види риб. Напрацювання в галузі біологічної індикації можуть бути використані для вдосконалення системи моніторингу якості довкілля, в аспекті забезпечення контролю екологічного стану водних об'єктів різного типу та санітарно-епідеміологічної ситуації.

Отримані дані можуть бути використані при розробці оптимальних періодів проведення заходів для попередження виникнення епізоотій, а також в боротьбі з деякими видами паразитів в умовах ставкових господарств.

Теоретичні положення та практичні результати роботи можуть бути використані для підготовки фахівців з біологічного, екологічного, ветеринарного напрямів підготовки вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації.

Особистий внесок здобувача.

Дисертаційна робота є самостійним дослідженням, що виконувалось автором у період з 2009 по 2014 рр. Участь автора даної роботи полягала у самостійному виконанні завдань, визначених метою дисертаційної роботи, безпосередньому проведенні польових, експериментальних та камеральних досліджень риб – вселенців, їх паразитофауни, аналізі й узагальненні

отриманих результатів. У роботах, надрукованих у співавторстві, здобувачеві належить істотна частина у виконанні цілей і завдань поставлених досліджень, а також аналізі й інтерпретації даних щодо виконання теми дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи були представлені на наукових, науково-практичних конференціях та семінарах: XIV конференції українського наукового товариства паразитологів (Україна, Ужгород, 21–24 вересня 2009 р.); VII Міжнародній науковій конференції студентів та аспірантів (Україна, Львів, 5–8 квітня 2011 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених з проблем водних екосистем «Pont Euxinus» (Україна, Севастополь, 24–27 травня 2011 р.); X Міжнародному водному форумі Конференція «Вода та довкілля» (Україна, Київ, 6–9 листопада 2012 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених з проблем водних екосистем «Pontus Euxinus – 2013» (Україна, Севастополь, 1–4 жовтня 2013 р.); Науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної гідроекології» присвяченої 95-річчю заснування Національної академії наук України (Україна, Київ, 5–6 листопада 2013 р.); Заочній Всеукраїнській науковій конференції, присвяченій 180-річчю заснування кафедри зоології «Вивчення та збереження біорізноманіття в сучасних умовах» (Україна, Київ, 23–25 вересня 2014 р.); Науково-практичній конференції, присвяченій 75-річному ювілею Інституту гідробіології НАН України «Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем» (Україна, Київ, 2–3 квітня 2015 р.) та ін.

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 24 наукові праці, до переліку яких входить 1 колективна монографія, 14 статей, опублікованих у фахових виданнях, що входять до переліку,

затвердженого ДАК України, решта – інших наукових журналах, матеріалах наукових конференцій та з'їздів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний об'єм роботи – 174 сторінок, з яких загального тексту – 146 сторінок. Список використаних джерел містить 238 джерел, з яких 99 – іншомовних. Роботу ілюструють 32 таблиці та 15 рисунків.

Робота виконана під керівництвом доктора біологічних наук, старшого наукового співробітника В.І. Юришинця, якому автор висловлює свою щирю подяку.

РОЗДІЛ 1

РОЗШИРЕННЯ АРЕАЛІВ ПРІСНОВОДНИХ РИБ. ШЛЯХИ, ТЕМПИ ТА НАСЛІДКИ

1.1. Шляхи та темпи проникнення гідробіонтів-вселенців в екосистеми-реципієнти

В сучасних умовах явище проникнення чужорідних видів носить глобальний характер і притаманне для всіх живих організмів, але найбільш швидкі темпи спостерігаються для представників тваринного світу [6, 7, 11, 163].

Інтеграції нового виду (інтродуцента), як правило, передують цілий ряд змін, що призводять інтактний (вхідний) біоценоз в стан сприйнятливості. Успіх інвазії залежить, в першу чергу, від специфічних особливостей екосистеми-реципієнта, які забезпечують саму реалізацію інвазій. При цьому вони можуть бути двох типів – особливості загальної властивості (загальна схильність системи до нестійкого стану при впливі на неї будь-яких інвазій) та конкретні особливості, що забезпечують успіх інвазії окремих вселенців. До першої групи можна віднести наявність порушень в системі, відхилень від того, що можна вважати нормальним або природним для даної системи. Так, загальноприйнятим вважається, що порушені (як через природні так і через антропогенні причини) екосистеми більш чутливі до інвазій. Такими, наприклад, є угруповання більшості штучних екосистем; а також тих, що зазнають суттєвого антропогенного пресу. В них спостерігається майже повне руйнування структури материнських угруповань (водосховища); екосистеми еволюційно молодих водойм, або тих що характеризуються мінливими абіотичними умовами (естуарії річок). Крім того, причиною успішної інвазії видів в біоценоз вважається наявність в ньому вільних ніш, що в свою чергу пов'язують зі збіднілими у видовому відношенні угрупованнями. Традиційно вважається, що багаті видами багатокomпонентні угруповання схильні до інвазій. Важливою передумовою для вселення чужорідного виду може бути зміна біотичних

зв'язків між представниками різних трофічних рівнів за відсутності видимих суттєвих втручань людини в природні сукцесії екосистем та угруповань, що входять до їх складу [6, 12].

Способи та напрямки інвазії чужорідних видів умовно розділяють на природні та антропогенні. Вважається, що природні вектори зумовлюють мимовільне розповсюдження популяцій чужорідних видів, що призводить до відносно повільного, поступового освоєння ними біотопів всередині вже колонізованих водойм або проникнення з однієї водойми в іншу при наявності між ними безпосереднього зв'язку. До антропогенних векторів відноситься будь-яка діяльність людини, що пов'язана з переміщенням води (наприклад, баластних вод, що містять зоопланктон, включаючи пелагічні личинкові стадії донних риб) або занурених об'єктів (з прикріпленими до них дорослими особинами або їх молоддю) [6, 7, 106].

Природне розширення ареалів за певних умов може значно інтенсифікуватись. В Україні ХХ століття ознаменувалось великомасштабним гідротехнічним будівництвом, що супроводжувалось зарегулюванням стоку річок, утворенням великих і малих водосховищ, ставків, водойм-охолоджувачів теплових та атомних електростанцій, зрошувальних та осушувальних каналів. Частина із них була перетворена у природно-технічні водойми, що сприяло кардинальним змінам природних типів водойм і їх екосистем [8, 13, 39, 57, 67, 76, 93, 94, 102, 104, 124-127]. У зв'язку з цим в історії існування водойм України протягом ХХ століття. Можна виділити три періоди. Зокрема: перший період характеризує стан водойм, коли їх фізико-географічні обриси та гідрологічний, гідрохімічний режими, у тому числі й гідробіоценози залишались подібними до сформованих протягом тривалого геологічного часу природа; другий період – пов'язаний зі спорудженням окремих об'єктів чи їх комплексів на водоймах і набуття ними нових фізико-географічних характеристиками, формуванням притаманних лише їм гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів та початку стабілізації характерних для новоутворених гідроекосистем; третій період – характеризує багатогалузеву

експлуатацію водойм в умовах відносно стабільного існування трансформованих водойм та гідроекосистем і міжбасейнового обміну водними масами та їх рослинним та тваринним світом, а також збільшення мінералізації води (та зміні співвідношення основних йонів) в водних системах в результаті збільшення кількості забруднюючих речовин. Суттєву роль зіграло спорудження у басейнах ряду річок (Дніпро, Південний Буг, Дністро) теплових енергостанцій та теплоцентралей, скидні теплі води яких формують у відповідних ділянках зони підвищених температур [9, 33, 36].

Створення каскаду водосховищ на Дніпрі призвело до зникнення чи стрімкого зменшення чисельності прохідних, напівпровідних, реофільних та деяких інших видів риб, умови для існування яких у водосховищах виявились мало сприятливими. Зокрема, в дніпровських водосховищах практично не зустрічаються оселедцеві, осетрові, рибець, вирезуб, жерех, елец, білоочка, носар. Зі зникненням хазяїв зникли з водойм і деякі специфічні для них види симбіонтів. Зміна режиму водойми в результаті гідробудівництва супроводжувалась змінами в складі та чисельності червононогих молюсків – проміжних хазяїв трематоди. В результаті зменшення їх чисельності суттєво (в 2,5-4 разів) зменшилось зараження риб гельмінтами. В ряді водосховищ, особливо глибоководних (Каховське, Запорізьке, Дніпродзержинське) значно збіднів видовий склад трематоди, а багато з широко розповсюджених видів симбіонтів Дніпра (*Allocreadium isosporum* (Looss, 1894), *A.markewitschi* (Kowal, 1949), *Asymphylogaster kubanicum* (Issaïtschikoff), *Phyllodistomum angulatum* (Linstow, 1907), *Ph.folium* (Olfers, 1926), *Azygia lucii* (Müller, 1776), *Bunodera luciopercae* (Mueller, 1776), *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912), *Opisthorchis felinus* (Ribolta, 1884), або взагалі не зустрічаються, або їх поширення стало вогнещевим. Значно більша чисельність в водосховищах веслоногих ракоподібних сприяла збільшенню зараження риб такими паразитами, як *Ligula intestinalis* (L., 1758), *Digramma interrupta* (Rudolphi, 1810), *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934), *Proteocephalus osculatus*

(Goeze, 1782), *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781), *Philometroides luciana* (Vismanis, 1966), *Ph.rischta* (Skrjabin, 1923), що розвиваються за участю цих безхребетних. Масовий розвиток в біоценозах водосховищ малоцетинкових червів супроводжується збільшенням зараженості риб гвоздичниками (*Caryophyllasus laticeps* (Pallas, 1781), *C. fimbriceps* (Annenkova-Chlopina, 1919), *Khawia sinensis* (Hsü, 1935), *Caryophyllaoides fennica* (Schneider, 1902). З іншого боку, різке зниження в водосховищах чисельності водяних віслючків та волохокрильців – типових представників реофільних ценозів – призвело до майже повного вивільнення риб від раніше широко розповсюджених скреблянок (*Acanthocephalus lucii* (Mueller, 1776), *Ac. Anguillae* (Müller, 1780), *Pomphorynchus laevis* (Müller, 1776) та нематод *Rhabdochona denudata* (Dujardin, 1845), що розвиваються за участі цих безхребетних [2, 40-42].

Примітно, що сьогодні експансія чужорідних видів в водоймах всього світу [45, 46, 59, 64, 69, 98, 150], зокрема в басейнах найбільших річок Європи та Америки набула масового вибухового характеру [11, 12, 39, 141, 142, 153, 157, 162, 175, 198, 206, 212, 214]. За останні 60 років загальна кількість видів у всіх річках Східної Європи та України зросло у середньому в 1,5 рази. Серед 36 видів риб-вселенців в басейні Дніпра та дніпровських водосховищах близько 62% видів можна вважати такими, що натуралізувалися [77].

Посилення антропогенного впливу на водні екосистеми у багатьох випадках призводить до суттєвих змін складу біоценозів аж до повного зникнення одних видів та домінування інших. Спорудження водосховищ та водопостачальних каналів сприяло переміщенню представників деяких іхтіокомплексів за межі їх природних ареалів, засвідчивши свою широку пластичність щодо умов існування, створивши в деяких водоймах навіть промислові популяції. З іншого боку, найбільших втрат зазнали реофіли та проходні риби, значна кількість яких занесена до Червоної книги України оскільки в умовах водосховищ деякі аборигени стали здійснювати триваліші за часом та протяжністю міграції у зв'язку з роз'єднанням на

значні відстані репродуктивних, нагульних та зимувальних біотопів, розширяючи у такий спосіб свої ареали у межах басейнів водосховищ [133]. В фауні та флорі новостворених водосховищ за рахунок вселення як навмисно, так і випадково інтродукованих гідробіонтів, з'явилися нові види, що досі не реєструвались.

Чіткої класифікації вселенців за шляхами проникнення немає, але Л.А.Кудерський [54] зазначає, що причиною розширення ареалів водних організмів може бути: цілеспрямоване штучне розселення цінних видів риб та безхребетних для підвищення рибопродуктивності водойм; випадкове розселення водних організмів (зазвичай це небажані види) при акліматизації цінних об'єктів через недотримання необхідних мір при перевезеннях, або випадкового розселення водними транспортними засобами та активного саморозселення окремих видів риб та безхребетних при змінах гідрологічного режиму водойм в результаті господарської діяльності людини [54]. При цьому також слід зазначити, що має місце і природне розширення ареалів, (зазвичай ці процеси проходять досить повільно), а також переміщення, що пов'язані з флуктуаціями чисельності та кліматичними змінами, в тому числі переміщення в результаті екстраординарних кліматичних змін та геологічних явищ, які можуть викликати стрибкоподібний тип природного розселення деяких організмів [6].

Акліматизаційні заходи в водоймах України, що проводились в 50-70-их роках минулого століття з метою збагачення водойм кормовими об'єктами, також сприяли появі нових видів [105]. Саме на цей період припадає активне гідробудівництво та регулювання Дніпра, в результаті чого були зруйновані ізолюючі бар'єри, це явище сприяло проникненню та розселенню гідробіонтів, сильно змінились умови існування, видовий склад, чисельність та співвідношення окремих видів та екологічних груп. У новостворених водосховищах, особливо в перші роки існування відмічався масовий розвиток фітопланктону на мілководдях, активно вегетувала вища водяна рослинність. Доцільним заходом стала акліматизація риб-фітофагів

далекосхідного фауністичного комплексу, що з однієї сторони запобігала заростанню мілководь водосховищ, з іншої – підвищувала рибопродуктивність водойм. Такими об'єктами були білий амур (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844), білий (*Hypophthalmichthys molitrix*, Valenciennes, 1844) та строкатий (*Aristichthys nobilis*, Richardson, 1845) товстолобики. Разом з цінним рибоматеріалом до водойм України були занесені небажані види риб – амурський чебачок (*Pseudorasbora parva*, Temminck & Schlegel, 1846) та ротан головешка Глена (*Perccottus glenii*, Dybowski, 1877). Особливої уваги заслуговує ротан, який завдяки своїй високій екологічній пластичності, широкому спектру харчування та охороні потомства інтенсивно витісняє багато видів аборигенної іхтіофауни. Це надзвичайно витривала риба, легко переносить зміни температур та брак кисню в воді. Вона прекрасно живе в дрібних зарослих вищою водяною рослинністю озерах, в холодних болотах, протоках та заводях, що сильно перегріваються [68]. Слід зауважити, що паралельно з підвищенням рибопродуктивності новостворених водосховищ на р. Дніпро відбувалось збагачення видового складу молюсків та безхребетних для забезпечення кормової бази [34, 93].

Випадкова та неумисна акліматизація поповнила іхтіофауну України представниками східноазійської та північноамериканської іхтіофауни, які інтенсивно розширюють свої ареали (амурський чебачок, ротан, американський сомик), нарощують чисельність, і, вступаючи у жорсткі конкурентні взаємовідносини з автохтонними рибами, стають своєрідними регуляторами їх чисельності, чому адекватно у природних та природно-технічних водоймах не можуть протидіяти ні природні фактори, ні діяльність людини [133].

З географічним положенням України пов'язані різноманітність природних умов і природних ресурсів. У межах кордонів України довжина берегової лінії Чорного моря складає понад 1500 км. В Україні налічується понад 20 тис. річок. Більшість річок України відносяться до басейнів Чорного та Азовського морів. Лише Західний Буг й інші праві притоки

Вісли відносяться до басейну Балтійського моря. Найбільші ріки – Дніпро і Дунай – є судноплавними. Така ситуація зумовлює дуалістичне положення водних об'єктів і їх можна розглядати як донорні, так і реципієнтні екосистеми.

Більшість видів-вселенців походять з двох регіонів – Далекого Сходу (товстолобики, амури, амурський чебачок, ротан-головешка) та Америки (буфало великоротий, сомик американський, гамбузія та ін..). Основні водойми-реципієнти розташовані в нижніх частинах річок, саме в цих ділянках відмічено найбільшу кількість видів які натуралізувалися. Деякі види не тільки успішно натуралізувались, а й успішно поширились в прісноводних екосистемах – ротан-головешка та амурський чебачок. Серед аутоакліматизантів домінують понто-каспійські прісноводні, солонуватоводні та морські види (бичкові, колючки, атеріна та іглиця). Всі вони характеризуються чіткою направленістю розселення уверх за течією [39].

Необхідно відмітити, що процес проникнення та натуралізації деяких видів риб понто-каспійської морської фауни багато в чому зумовлений наявністю вільних екологічних ніш зоопланктонофагів та хижаків. Адаптація та натуралізація самовселенців та випадкових інтродуцентів у водойми України часто відбувається на тлі дестабілізації якісного та кількісного складу популяцій багатьох аборигенних видів. Також варто зазначити, що ряд біологічних особливостей видів, а саме висока екологічна пластичність, широкий спектр живлення, піклування про потомство, які притаманні амурському чебачку, ротану головешці, риби-іглиці та бичковим, евригалінність сприяли розширенню їх ареалів [52, 146, 148, 192, 202, 217, 237].

1.2. Особливості біологічних інвазій та наслідки появи гідробіонтів-вселенців в умовах екосистем-реципієнтів

Проблема видів-вселенців на сьогоднішній день є однією з найбільш важливих проблем охорони оточуючого середовища. Це пов'язано з рядом специфічних особливостей біологічних систем. Передусім, біологічне забруднення – це самовідтворювальна форма впливу на екологічні системи, тобто, вид-вселенець, що одного разу потрапив в нову екосистему буде існувати в ній до тих пір, поки умови не зміняться корінним чином (вихід за рамки інтервалу толерантності). Іншою важливою властивістю є здатність до саморозселення, що реалізується в ході протікання різних етапів інвазійного процесу (занос, натуралізація, вторинне розповсюдження). Як правило, при первинному заносі заселяється незначна кількість особин певного виду, що не здатні суттєво впливати на екосистему. Пізніше, в ході натуралізації відбувається спалах чисельності цього виду – він починає розширювати свій ареал (вторинно, за допомогою природних механізмів розселення) та чинити тиск на інші компоненти екосистеми. Інваріантність – ще одна особливість явища біологічного забруднення. Завдяки здатності до саморозселення найбільші негативні наслідки можуть спостерігатись на значних відстанях від місця початкового вселення. І, нарешті, важлива особливість інвазійного процесу є майже повна відсутність можливостей його подолання. Методи боротьби, що існують є малоефективними, вірогідність зникнення виду, що натуралізувався вкрай незначна, і, відповідно, негативні наслідки що виникають не можуть бути усунені [6, 91].

Як відомо, чисельність будь-якого виду в природі регламентується великою кількістю факторів: умовами оточуючого середовища, наявністю об'єктів живлення, хижаків, паразитів та ін.. Потрапляючи в нову екосистему, де більшість факторів знаходяться в межах оптимальних діапазонів, вид починає активно розмножуватись. Не маючи ні природних ворогів, ні паразитів, вид-вселенець, зазвичай, дає спалахи чисельності, які

можуть значно похитнути рівновагу екосистеми. Через деякий час спалах чисельності проходить, у виду-вселенця з'являються вороги, паразити, він поступово стає однією з складових частин екосистеми.

З одного боку, на нових територіях вид стає дещо збіднілим генетично та морфологічно, у порівнянні з історичним ареалом. З іншої, в області інвазії вид отримує можливості контакту та генетичного обміну з представниками різних географічних популяцій виду, що в природних умовах розрізнені. Не виключена гібридизація з спорідненими видами місцевої біоти. В окремих випадках можна говорити про формування в області інвазії нових географічних рас [6].

Проникнення чужорідних видів в водойми може викликати санітарно-гідробіологічну, екологічну та економічну небезпеку [231]. Враховуючи, що проникнення чужорідних видів в водні екосистеми набуває широкомасштабного характеру по всій планеті та є одним з найбільш небезпечних шляхів антропогенного впливу та загрозою для видового різноманіття, проблема прогнозування можливих наслідків від вселення чужорідних видів набуває вкрай важливого значення [105, 164, 181, 221, 223].

Вплив виду-вселенця непередбачуваний та багатосторонній через велику кількість пов'язаних з ним параметрів. Вид, що не проявляє явно негативного впливу в донорних екосистемах може створити суттєві екологічні проблеми, що призводять до фінансових збитків нового географічного регіону, в котрий умисно або випадково вид потрапив. При проходженні тривалого часу вид-вселенець міцно вбудовується в біоценотичні зв'язки нової екосистеми [193]. Негативними наслідками можуть бути: конкуренція в харчуванні з місцевими видами, за територію (місця нересту, зимувальні ями та ін..), хижацтво, спрощення структури угруповань водних екосистем, небажаний розвиток паразитів та збудників захворювань, гібридизаційні процеси з аборигенними представниками [63, 105, 128, 129, 147, 166, 168, 173, 174, 179, 196, 213, 220]. Так, при акліматизації риб далекосхідного фауністичного комплексу (білий амур,

білий та строкатий товстолобик) в водойми європейської частини колишнього радянського союзу проникло більше 20 нових для цих районів видів паразитів. Деякі з них виявились патогенними як для рослиноїдних, так і для місцевих риб [16, 71, 85, 108]. До них відносяться в першу чергу гельмінт *Bothriocephalus acheilognathi*. Захворювання ботриоцефальозом супроводжується зниженням темпів росту, а при високій інтенсивності інвазії – загибеллю. Гельмінт живе в кишечнику риби протягом 10-12 місяців, в подальшому паразит відмирає та викидається рибою з кишечника. З рослиноїдними рибами до наших водойм також завезені нові види кокцидій – *Eimeria sinensis* (Chen, 1956) та *E.cheni* (Chen, 1956), що паразитують в кишечнику товстолобиків, збудник, широко розповсюджений в Китаї зябрової форми криптобіозу *Cryptobia brachialis* (Nie in Chen, 1956), новий вид зяброхвостих рачків *Argulus japonicus* (Thiele, 1900). Найгіршим екологічним випадком є заміна місцевого виду видом-вселенцем. Значні проблеми виникають в зв'язку з інтродукцією чужорідних паразитів, що здатні викликати в місцях існування епізоотії гідробіонтів та масову загибель [16, 38, 71, 78, 83, 85, 108, 111, 134].

В випадку активного розселення бичка кругляка значна частина його материнської симбіофауни втрачається, в той же час збагачуючись новими видами паразитів. Так, наприклад, у інтродукованих риб на території Євразії та Північної Америки у *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) були відмічені аборигенні види симбіонтів. Трематоди – паразити, що найбільш часто зустрічаються, хоча цестоди та скреблянки також є досить звичайними компонентами симбіоценозу бичка. Старші та більші за розмірами риби зазвичай більш заражені, хоча різноманітність нижча. Крім того, бичок є кормовим об'єктом для водяного вужа та великого баклана і може виступати проміжним хазяїном для деяких паразитів рибоїдних птахів та змій [20, 110].

1.3. Сучасний стан іхтіофауни водойм України як екосистем-реципієнтів

Посилення антропогенного впливу на річкові екосистемі в багатьох випадках призводять до суттєвих змін складу фауни та флори аж до повного зникнення одних видів та домінування інших. Перебудови в складі іхтіофауни водойм басейнів Чорного та Азовського морів, що спостерігаються на сьогоднішній день, відбуваються під впливом багатьох факторів, одні з яких (порушення міграційних шляхів, хімічне забруднення водного середовища) знижують, а інші (розширення видового складу риб, що вирощуються в рибному господарстві, міжбасейнові перекидання стоку річок) збільшують видове різноманіття фауни риб [51, 73, 101]. Про значні зміни ареалів багатьох видів риб під прямою або опосередкованою дією певного антропогенного фактору свідчать результати багатьох вчених. Зокрема, Р.А.Новіцький [76, 77] зазначає, що в останні роки відмічається інтенсивний процес переформування фауни водосховищ Дніпра. Це підтверджується появою та натуралізацією нових видів безхребетних та риб, таких як атерина чорноморська *Atherina boyeri* (Risso, 1826) (вперше відмічена в 1990 р.), чебачок амурський *Pseudorasbora parva*, (1992), бичок кнут *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814), (1995) та деякі інші. З 1996 року на внутрішніх водоймах Дніпропетровської області були зареєстровані нові види екзотів, що раніше не відмічались в регіоні: сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (*Centrarchidae*), американський каналний сомик *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) (*Ictaluridae*), тіляпія мозамбікська *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) (*Cichlidae*), що були зареєстровані в притоках правого берега водосховища. В кінці 1990-х – початку 2000-х рр.. в складі фауни водойм Західної України та в додаткових водоймах верхнього Дніпра була відмічена поява небажаного саморозселенця ротана головешки *Perccottus glenii*, що останнім часом відмічається в деяких дніпровських водосховищах (наприклад, Київському) [225].

Басейн р. Рось, правого притока першого порядку р. Дніпро, характеризується сприятливими умовами для проживання людей та ведення сільськогосподарської діяльності, що сприяло значному посиленню антропогенного пресу на екосистему в цілому, та водні об'єкти в тому числі. Так, на сьогоднішній день, на водозбірній площі р. Рось розташовані 1922 штучні водойми загальною площею водної поверхні 22,05 тис. га. За даними Ю.К. Куцоконь, на 2010 р. в басейні р. Рось нараховувалось 34 види риби, з них 9 визначені як чужорідні: білий товстолобик, амурський чебачок, карась сріблястий, колючка мала південна, триголкова колючка, ротан головешка, бичок головач, бичок гонець та бичок кругляк [57]. При цьому, об'єктами направленої інтродукції є лише два види: товстолобик білий та сріблястий карась. Ротан та амурський чебачок – приклад неумисної інтродукції, що були занесені разом з рибоматеріалом. Хотілося б відмітити, що амурський чебачок на сьогоднішній день є широко розповсюдженим видом-інтродуцентом, що повністю акліматизувався, причому через значне збільшення чисельності та їхтіомаси (271,88 г/100 м²). Завдячуючи подібному з цінними корошовими рибами спектру живлення він стає функціонально небезпечним для ценозів прибережних зон [76]. Інші види (колючка мала південна, триголкова колючка, бичок головач, бичок-гонець та бичок кругляк) – проникли в басейн шляхом саморозселення через р. Дніпро з лиманів Чорного моря.

Внаслідок будівництва Дубоссарської (1954), а потім і Дністровської (1987) ГЕС, а також поглиблення суднохідного фарватеру у Дністровському лимані погіршилась гідроекологічна обстановка в усьому басейні Дністра. Створення Дністровського водосховища на ділянці ріки, де переважали види бореально-передгірського комплексу, сприяло заміщенню їх видами бореально-рівнинного комплексу. Власне греблі стали перешкодами для здійснення нерестових міграцій тими видам прохідних риби як і в Дніпрі. Внаслідок доступу морської води у Дністровський лиман підвищилась солоність, в результаті чого значна частина лиману стала непридатною для існування риби прісноводного комплексу. Такі втручання викликали зміни у

сталих гідрологічних характеристиках водойм та сприяли зникненню або скороченню чисельності одних видів і заміщенню їх іншими. Все це, а також звільнення екологічних ніш, та зменшення конкурентного пресу сприяли натуралізації небажаних вселенців, у 1997 р. в Дністрі зареєстрований самоакліматизант далекосхідної фауни *Perccottus glenii*. Видовий склад фауністичних комплексів риби середнього Дністра за останні півстоліття під впливом антропогенного навантаження зазнав чисельних перетворень, які призвели до появи якісно нових фауністичних комплексів [67, 68, 133].

Головними водоймами Волині є озера, що входять до складу Шацького природного національного парку. За даними досліджень різних років, у них нараховується 30 видів риби, з яких 7 належать до акліматизантів та вселенців, зокрема, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1846), *Coregonus lavaretus maraenoides* (Berg, 1916), *Cyprinus carpio haematopterus* (Esuad von Martens, 1876), *Anguilla anguilla* (L., 1758), *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819), *Micropterus salmoides* (Lacepede, 1802) [133].

Сіверський Донець – четверта за величиною ріка України, річкова система якої поєднує більше 3000 річок також виступає в якості реципієнтної екосистеми для деяких видів риби. Так, станом на 2008 рік в літературних джерелах зазначається, що в складі сучасної іхтіофауни Сіверського Донця з 54 видів 44 види – відносяться до справжніх аборигенів, 3 – види – інтервенти, що належать фауні України (тільки чорноморсько-азовська *Clupeonella cultriventris* (Nordman, 1840), мала південна колючка *Pungitius platygaster* (Kessler, 1859), іглиця пухлощока *Syngnathus abaster* (Risso, 1827) та 7 видів – повністю або частково натуралізованих інтродуцентів (чорний та білий амур, строкатий товстолобик, веслоніс, великоротий буфало, каналний сомик плямистий). Варто зазначити, що до 50-х рр.. в складі іхтіофауни крім сучасних видів зазначались ще 8 видів риби [133]. Дослідниками відмічається, що зміни видового складу риби верхньої та середньої течії Сіверського Донця помітно

посилились після зарегулювання стоку, переважно в другій половині ХХст. Повністю зникли з фауни 3 види – стерлядь, азовська шемая та чехонь.

Особливої уваги заслуговують прикордонні області. В Чорному та Азовському морях, як і в інших акваторіях є зони пригирлові та передпроливні, в які постійно потрапляють чужорідні види з суміжних вод. Під дією кліматичних та інших факторів відбувається флуктуація умов середовища. Прикордонна зона може поступово змінювати свої межі та розміри, відповідно, включення мешканців цієї зони до списку біоти моря викликає зміни числа відмічених вселенців. До подібних зон можна також віднести і крупні порти, де проводиться чистка корпусів судів та скид баластних вод. Як і в естуаріях, тут спостерігаються види з локальним розповсюдженням. Інтенсифікувало процес освоєння новими видами будівництво іригаційної мережі Північно – Кримського каналу, та заходи по акліматизації цінних видів риби. Вселенці в Чорне море представлені видами різноманітних екологічних, систематичних та функціональних груп [17, 73, 232].

За останнє десятиліття в прибережній зоні Криму зареєстровано 23 види риби нових для іхтіофауни цього району чи Чорного моря в цілому, або знахідки яких раніше бралися під сумнів. Короткий опис усіх цих видів з вказівкою морфологічних характеристик, особливостей біології, екології, розповсюдження і можливих варіантів проникнення до берегів Криму наведено в Атласі нового виду гідробіонтів, який готується до публікації. Два види представлено в зборах тільки личинками, інші – особинами різного віку. Серед них є види, які зустрічаються останніми роками постійно, 15 видів натуралізувалися біля берегів Криму, 5 видів виявляються більш менш періодично, три інших відомі по поодиноким знахідкам.

Шляхи проникнення нових видів риби в Азово-Чорноморський басейн досить різноманітні та представлені практично всіма можливими варіантами вселення чужорідних гідробіонтів в водойми-реципієнти. Більшість з 13 атлантично-середземноморських видів, очевидно, проникли

через протоку Босфор внаслідок природного процесу «медитеранізації» в результаті індивідуальних міграцій, або пасивного переносу ікри та ранньої молоді риб з Мармурового моря Нижньобосфорською течією та далі до берегів Криму основною чорноморською течією. Іншим варіантом є занесення ікри та молоді риб з баластними водами, наприклад, мольви в Феодосійську затоку, а для дрібних видів донних риб з родини бичкових (Gobiidae) та собачкових (Blenniidae) цілком реальним є переміщення дорослих особин та кладок ікри на підводній частині корпусів судів серед двостулкових молюсків, баянусів та інших гідробіонтів, що ведуть прикріплений спосіб життя [17].

Представники іхтіофауни з дальніх регіонів Світового океану опинились в Азово-Чорноморському басейні виключно в зв'язку з антропогенним фактором. В результаті цілеспрямованої акліматизації далекосхідний ендемік піленгас не лише повністю натуралізувався, але і мігрувала в інші моря Середземномор'я. Інший ендемік прибережних естуарних зон далекосхідних морів – смугастий трьохзубий бичок вселився в Севастопольську бухту та утворив незалежні популяції або в наслідок несанкціонованого випуску з акваріуму, або з баластними водами.

В естуаріях і розпріснених прибережних ділянках Криму відмічені 4 прісноводних види, 2 з яких були в 1930-і роки навмисно інтродуковані у внутрішні водоймища півострова – це срібний карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) і східна гамбузія *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859). Два інших (амурський чебачок *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1846) і сонячна риба *Lepomis gibbosus* (L., 1758) проникли з дніпровськими водами через іригаційну мережу Північно-Кримського каналу або були попутно акліматизовані разом з посадковим матеріалом в штучних водоймища.

На локальному рівні в межах Азово-Чорноморського басейну зареєстровано розширення ареалів двох ендемічних реліктових видів – пуголовки Браунера та бичка-головача, що населяють розпріснені лимани, прибережні озера та пониззя річок північно-західної частини Чорного моря [17, 107].

Аналізуючи склад вселенців в Чорне море та райони, через які вони були занесені можна виділити декілька інвазійних коридорів, по яким відбувалось самовільне проникнення видів. В результаті глобального потепління, в Чорне море почали проникати представники зоопланктону з Середземного моря, вони відмічені в південній частині Чорного моря, але жоден не став масовим видом. Вселенці були занесені суднами переважно з прибережних атлантичних вод Північної Америки та Європи. Всі чужорідні види цієї групи є достатньо евритермними та, найголовніше, евригалінні, що досить поширені в Світовому океані. Ще одна група – вселенці, що мають середземноморське походження. Їх основу складають види з Адріатичного моря. Це може бути пояснено більш низькою солоністю Адріатичного моря, близькими до чорноморських зимовими температурами та інтенсивним судноплавством між ними. Ще одним джерелом чужорідних видів є Японське море, звідки самовільно або цілеспрямовано були занесені декілька видів (кефаль червоногуба, амурський чебачок, рапана, устриця гігантська). Спонтанне вселення видів з Японського моря стало можливим після відкриття Суецького каналу [128].

1.4. Симбіотичні угруповання риб-вселенців в донорних та реципієнтних екосистемах

Вселення чужорідного виду теоретично можливо на будь-якій стадії життєвого циклу. Існує умовна класифікація паразитів щодо приуроченості їх відносно віку хазяїна (паразити, що не залежать в своєму поширенні від віку хазяїна; паразити, кількість яких знижується з віком хазяїна; паразити, кількість яких зростає з віком хазяїна). Відповідно до цього, в нову екосистему будуть привноситись ті або інші види паразитичних організмів, що пристосовуються разом з хазяїном до нових умов середовища. Крім того, необхідно враховувати також сезонні зміни в паразитофауні. Так, наприклад, більшість видів розвивають значну кількість в зимові місяці, тоді як влітку вони майже відсутні. В той час, як дактілогіриди, поширені

моногенетичні сисуни, паразити прісноводних риб, виявляють виражений літній максимум розвитку і взимку в активному стані відсутній. Також можливі варіації паразитів в різні роки по відношенню до окремих видів, є данні, що в різні роки відрізняється ступінь зараження в широких межах, залежно від кліматичних умов. Існування залежності складу паразитофауни тварин від характеру харчування не викликає сумнівів, та ясно слідує, що більшість паразитів проникає в тіло хазяїна разом через травний канал, при споживанні їжі. Також треба враховувати умови, в яких мешкає хазяїн [31]. Тому, при потраплянні в нові екосистеми паразитофауна чужорідного виду формується в залежності від комплексної дії всіх визначаючих факторів. Одним із факторів, що найбільш сильно змінюють паразитофауну тварини є різка зміна умов середовища, особливо коли це супроводжується подоланням значних відстаней (в зв'язку із значними змінами умов середовища відбуваються фізіологічні зміни хазяїна, що не може не впливати на паразитів, крім того, в випадку складних життєвих циклів паразитів зі зміною хазяїв, можлива відсутність необхідних проміжних чи остаточних хазяїв).

Слід зауважити, що паразитофауна видії-вселенців в донорних екосистемах представлена значно більшою кількістю видів, ніж в екосистемах-реципієнтах. Так, наприклад, паразитофауна білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) в умовах природніх ареалів складає більш ніж 80 видів паразитів, з яких 12 – специфічні лише для нього (*Sphaerospora amurensis* (Achmerov, 1960), *Myxobolus pavlovskii* (Achmerov, 1954), *Eimeria hypophthalmichthys* (Dogiel et Achmerov, 1959), *Allocreadium hypophthalmichthydis* (Achmerov, 1960), *Dactylogyrus hypophthalmichthys* (Achmerov, 1952), *Camallanus hypophthalmichthys* (Dogiel et Achmerov, 1959) та ін..) [84, 92]. Один з видів *Dactylogyrus skrjabini* (Achmerov, 1954) пристосувався до паразитування в своєрідному органі для проціджування, що виник з видозмінених зябрових тичинок. Найбільш багато представлені у товстолобика найпростіші, більшість з них відносяться до мікроспоридій. Зараження гельмінтами, які активно

проникають в тіло хазяїна порівняно невелике, що пов'язано з нетривалим перебуванням товстолобика поблизу дна. Досить повно представлені види, зараження якими пов'язано з поїданням їх проміжних хазяїв – планктонних веслоногих рачків, що в невеликій кількості споживаються рибою. Переважна більшість паразитів товстолоба – сино-індійські види [117].

За даними Давидова О.М., дослідження симбіоценозу білого товстолобика в водоймах України (на базі ставкових господарств, озер, в річках Дніпро, Дунай, Тиса, водоймах-охолоджувачах) виявило більше 70 видів, серед них 18 – видів – вселенців (з них епізоотологічне значення мають *Eimeria mylopharyngodoni* (Chen, 1956), *Myxobolus drjagini* (Achmerov, 1954), *M.koi* (Kudo, 1919), *Sanguinicola skrjabini* (Achmerov, 1960), *Sinergasilus lien* (Yin, 1949), *Argulus japonicas* (Thiele, 1900). В симбіоценозі білого товстолобика переважають види з прямим циклом розвитку – 51 вид (73%) [134].

Дослідження білого амуру (*Ctenopharyngodon idella*) з водойм басейну Амуру виявило більше 60 видів паразитів [84, 149]. При великому видовому багатстві паразитофауна білого амуру має ряд характерних особливостей. За даними Ю.А. Стрелкова та С.С. Шульмана найбільш масовими видами паразитів білого амуру є найпростіші та моногенії (60%) (*Dacylogyryus ctenopharyngodonis* (Achmerov, 1952), *D.lamellatus* (Achmerov, 1952), гельмінтофауна складає чверть всієї паразитофауни. Це, насамперед, пов'язано з характером живлення білого амуру. При цьому багатство кишкової протофауни (та наявність таких специфічних паразитів як *Balantidium ctenopharyngodonis* (Chen, 1955), *Entamoeba ctenopharyngodoni* (Chen, 1955) зумовлено тим, що білий амур відносно погано засвоює спожиту ним рослину їжу, завдяки чому в його кишечнику є велика кількість неперетравлених решток, в тому числі велика кількість незасвоєних азотистих речовин, що і створює умови для розвитку найпростіших. Цьогорічки харчуються дрібним зоопланктоном, саме в цей період відбувається зараження кишковими гельмінтами, далі риба переходить на харчування вищою водною рослинністю і ймовірність

зараження різко зменшується, тому в основному зростає зараження найпростішими, моногеніями та паразитичними копеподами, так як риба тримається заростей та на мілководді.

Для паразитофауни амурських риб характерна виключна гетерогенність, що властива всій водній фауні Амуру. Це пояснюється тим, що багаторазово відбувались трансгресії та регресії Тихого океану, починаючи з плеоцена і до теперішнього часу. В результаті цього басейн Амуру з'єднався з басейнами річок Сино-Індійської області, Охотського побережжя та Сахаліну, з верховодями деяких річок Сибіру, тобто відбувався обмін гідрофаунами між різноманітними зоогеографічними областями: Синьо-Індійською та Голарктичною [117].

Склад симбіоценозів рослиноїдних риб далекосхідного фауністичного комплексу, вселених в ставкові господарства та у природні водойми в нових екосистемах, складаються з видів, що були завезені та збереглися на господарях, та тих, що набуті пізніше від місцевих видів риб [121, 155, 188-190, 215, 226, 233].

В умовах деяких ставкових господарств України Мусселиус В.А., Вовк П.С. в 70-х роках минулого століття («Нивка», Білоцерківська дослідна станція) досліджували паразитофауну цього річок білого амуру, в складі якої виявлено неспецифічних паразитів, що потрапляють до ставків разом з сміттєвою рибою, водою та птахами, це метацеркарії роду *Diplostomum* у 5-10% риб, триходіна, та *D.lamellatus*, окремі *L.ctenopharyngodonis*. Всі ці паразити відмічаються в одиничних екземплярах, екстенсивність інвазії не перевищує 15-20%. В зимувальних ставках у 20% цього річок амура реєстрували хілодонелл. Дворічки білого амуру заражені зазвичай значно менше, але видовий склад паразитів приблизно такий же, зараження *B.gowkongensis* зменшується, так як зоопланктон стає випадковий в харчуванні риби. При оцінці паразитофауни білого амуру звертає на себе увагу велике різноманіття ектопаразитів (так само, як і в умовах донорних водойм), серед яких особливо багато представлених найпростіші.

Загалом паразитофауна білого амуру в умовах реципієнтних водойм (на прикладі ставкових господарств колишнього Радянського союзу) нараховує більше 50 видів, серед них 19 – види-вселенці (*Cryptobia branchialis* (Nie (in: Chen, 1956), *Chloromyxum nanum* (Achmerov, 1960), *B.ctenopharyngodonis*, *Tripartiella bulbosa* (Davis, 1947), *D.ctenopharyngodonis*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* (in Gussev), *B.acheilolognathi*, *Metagonimus yokogawai*, *Lerneia ctenopharyngodonis* (Yin, 1960) та інші) [16, 71].

Паразитофауна амурського чебачка в донорних екосистемах нараховує 19 видів паразитів. При цьому зараження майже всіма видами незначне. Амурський чебачок має досить своєрідну паразитофауну, нараховує 5 видів специфічних паразитів (*Eimeria strelkovi* (Schulman et Zaika, 1962), *Myxobilatus pseudorasboraе* (Schulman, 1962), *Dactylogyrus squameus* (Gussev, 1955), *D.obscurus* (Gussev, 1955), *Ancyrocephalus pseudorasboraе* (Achmerov, 1952), що, вірогідно, пов'язано з його біологією. Чебачок в основному харчується гіллястовусими рачками та личинками хірономід. Так як перші, як правило, не є проміжними хазяями гельмінтів, а хірономіди бувають дуже рідко ними заражені, зараженість амурського чебачка гельмінтами незначна. Оскільки в раціоні чебачка значно переважають гіллястовусі рачки, можна припустити, що чебачок в основному харчується не з дна, а з товщі води, що значно зменшує ймовірність його зараження мікроспоридіями роду *Myxobolus* та кокцидіями. Хоча в паразитофауні чебачка є два види роду *Myxobolus* (*M.pseudorasboraе*, *Myxobolus amurensis* (Achmerov, 1960) та два види кокцидій (*Eimeria strelkovi*, *E.amurensis*), зараження ними не високе [84, 92, 117, 235]. У ході розробки питання складу симбіофауни амурського чебачка виникла необхідність вивчити її як в умовах його природного ареалу, так і провести порівняльний аналіз симбіоценозів чебачка у реципієнтних водоймах, де відбулась натуралізація вселенця.

Так Ю.А. Стрелков та С.С. Шульман [117] у ході вивчення паразитофауни риб басейна ріки Амур виділяють 15 видів паразитів чебачка

амурського сино-індійського походження, та ще 6 видів голарктичного (можливі для України) .

У цілому, чисельність зараженості паразитами амурського чебачка незначна та не чисельна. Виключення складає тільки *Dactylogyrus squameus* у амурських чебачків, зловлених в районі оз. Хіванда, а також *Ergasilus briani* (Markewitsch, 1933), якій був виявлений у значній кількості у всіх досліджених амурських чебачків в районі оз.Болонь при повній відсутності цього паразита на чебечках, які були виловлені у невеликій заплаві Амура в районі оз. Хіванда. Це пов'язано, скоріше за все, із високою чутливістю представників родини Ergasilidae до течії. Як відомо вони віддають перевагу озерам або іншим місцям зі слабкою течією. Амурський чебачок має доволі специфічну паразитофауну, яка нараховує 5 видів специфічних паразитів (*Eimeria strelkovi*, *Mixobilatus pseudorasboraе*, *Dactylogyrus squameus*, *D.obscurus*, *Ancyrocephalus pseudorasboraе*), що мабуть пов'язано із особливостями його біології.

Не зовсім зрозуміла слабка зараженість амурського чебачка метацеркаріями *Metagonimus yokogawi* і *Parascocotyle sp.* Враховуючи приуроченість цієї риби до прибережних мілководь, можна було б передбачити велику зараженість її метацеркаріями *M. yokogawi* і *Parascocotyle sp.*, так як у цих же місцях мешкають і молюски – проміжні хазяї перерахованих паразитів.

З 19 видів паразитів, вказаних для амурського чебачка у нативному ареалі, 6 видів – *Myxobolus pseudorasboraе*, *M.cyprini*, *Metagonimus yokogawi*, *Triaenophorus amurensis*, *Rhaphidascaris acus* і *Ergasilus briani* зустрічаються у водоймах Голарктичної області (можливі для України), 12 – *Eimeria strelkovi*, *E.amurensis*, *Mixobilatus pseudorasboraе*, *Myxobolus amurensis*, *Trichodina leucisci* (Suzuci, 1950), *Parascocotyle sp.* (Stunkard et Haviland, 1924), *Dactylogyrus squamous* (Gussev), *Dactylogyrus obscurus* (Gussev. 1955), *Ancyrocephalus pseudorasboraе* (Achmerow, 1952), *Gyrodactylus gobionium* (Gussev, 1955), *Paracanthocephalys tenuirostris*

(Achmerow et Dombrowskaja-Achmerova, 1941), *P.curtus* (Achmerow et Dombrowskaja-Achmerova, 1941) – сіно-індійські види.

Все більш зростаючі темпи розповсюдження амурського чебачка стали поштовхом до більш детального вивчення його симбіоценозів в умовах набутих ареалів.

В умовах екосистем-реципієнтів України в складі паразитофауни амурського чебачка дослідники відмічають від 2 до 29 видів [25, 27, 44, 86]. На даний час, симбіофауна чебачка знаходиться на стадії формування. Ядро складають види голарктичного походження (*M. Pseudorasboraе*, *M. Cyprini*, *T. Nodulosus*, *R. Acus*, *E. Briani*, *A. foliaceus*) та неспецифічні місцеві види (*Trichodina acuta* (Lom, 1961), *I. multifilis* (Fouquet, 1876), *Chilodonella cyprini* (Moroff, 1902), *Oodinium sp.* (Chatton, 1912). Зараження амурського чебачка мікроспоридіями *M. Pseudorasboraе* та *M. Cyprini* незначне, але враховуючи високу патогенність даної групи паразитів, його роль в розселенні спор та зараженні молоді інших видів риби досить значна, особливо в прибережних мілководдях. Заражаючись місцевими видами найпростішим (*I.multifilis*, *Ch.cyprini*), амурський чебачок може бути паразитоносієм та викликати спалахи захворювання. Завдяки високій резистентності його загибель відбувається досить рідко, тому, накопичуючи ці види ектопаразитів, амурський чебачок може слугувати джерелом зараження корокових та інших видів риби. Потрапляючи в зимувальні ставки, амурський чебачок також може сприяти виникненню епізоотій хілодонельозу навіть після проведення профілактичних ванн для риби, що з ним мешкають.

Домінантним видом, що паразитує на амурському чебачку є триходіна *T. acuta*, екстенсивність зараження якою досягає 60%. Однак, відомо, що триходіна – звичайний елемент фауни, що населяє поверхню тіла риби, тому їх паразитування при цьому рівні зараження залишається на рівні співіснування паразита та хазяїна без шкоди для останнього.

При зараженні амурського чебачка рафіаскариями *R.acus* він виконує роль другого проміжного хазяїна. Харчуючись нижчими ракоподібними

(перший проміжний хазяїн), він заражається інвазійними личинками, що в його організмі ростуть та розвиваються. Дефінітивним хазяїном рафідаскарій є хижі види риб, в тому числі щука, що заражається харчуючись амурським чебачком. Таким чином, накопичуючи в собі рафідаскарій, амурський чебачок є джерелом інвазії хижих видів риб. Аналогічна ситуація спостерігається і для цестод *T.nodulosus*, для якої він також є другим проміжним хазяїном. У амурського чебачка виявлено сім видів паразитів, що мають епізоотологічне значення.

Деякі дослідники відмічають в складі симбіоценозу амурського чебачка в умовах набутих ареалів, окрім специфічних видів симбіонтів, ряд видів, що характерні для аборигенної фауни. Таким чином, амурський чебачок сприяє розширенню ареалів деяких видів симбіонтів та підтримує чисельність симбіонтів на сталому рівні [151, 158, 165, 171, 186, 205].

В останні роки значно інтенсифікувались дослідження ротану та його симбіоценозів. Ротан-головешка значно трансформує екосистеми, що ним освоєні, відрізняється високою екологічною пластичністю, здатністю витримувати несприятливі умови (тимчасове пересихання, низький рівень кисню в водоймі), має високий репродуктивний потенціал та широку кормову базу [96, 97, 199]. В зв'язку з цим в останні десятиліття ротан-головешка відмічений у рекордній кількості водойм [21, 103, 177, 208-210, 227].

Для ротана-головешки, дослідженого в донорних екосистемах (річки басейну Амуру) відмічається наявність 67 видів паразитів, одна з особливостей паразитофауни ротана – порівняно велика кількість специфічних видів. Так, 6 з них (*Myxidium rimskykorsakowi* (Schulman, 1962), *Triangula perccotti* (Dogiel et Achmerov in Achmerov, 1960), *Microsporidium pepanoides* (Schulman, 1962), *Ancyrocephalus curtus* (Achmerow, 1952), *Gyrodactylus perccotti* (Ergens et Yukhimenko, 1973), *G.glehnii* (Ergens et Yukhimenko, 1973) реєструються лише у ротану. З 5 видів *Myxobolus niei* (Schulman, 1962), *Henneguya alexeevi* (Schulman, 1962), *T. Orientalis* (Kuperman, 1968), *Nippotaenia mogurndae* (Yamaguti et Miyata, 1940) та

Phyllometroides moravecii (Vinsmanis et Yunchis, 1994) – кожний окрім ротану, відмічений ще у одного виду риби, але ротан є їх облігатним хазяїном. Два види *Hebesoma violentum* (Van Cleave, 1928) та *Phyllodistomum mogurndae* (Yamaguti, 1934) – відмічені у декількох видів риби. Однак, для статевої фази *H.violentum* ротан є єдиним облігатним хазяїном, *Phyllodistomum mogurndae* приурочена до риби родини Odontobutidae. Інші паразити мають широке коло хазяїв. Крім того, ротан-головешка відносно сильно заражений метацеркаріями трематод *Diplostomum* та *Tetracotyle sp*, остаточно хазяями яких є рибоїдні та водоплавні птахи. Найбільше зараження відмічається *Nippotaenia mogurndae* – 93,4% зараження. В паразитофауні також представлені паразитичні копеподи – *Ergasilus briani*, *Lerne cyprinacea* – широко розповсюджені паразити риби [114, 117].

За даними вітчизняних дослідників та дослідників європейських країн [43, 44, 159, 195, 200, 203, 229, 238] для ротана відмічається майже 20 видів найбільш поширених паразитів – 1 вид мікроспоридій (*Microsporidia gen.sp.* (Balbiani, 1882), 6 видів інфузорії (*Trichodina spp.* (Ehrenberg, 1830), *T.acuta* (Lom, 1961), *T.intermedia* (Lom, 1960), *T.mutabilis* (Kozubsky et Migala, 1968), *T.nigra* (Lom, 1960), *T.pediculus* (Ehrenberg, 1830), 1 вид моногеней *Gyrodactylus perccotti* (Ergens et Yukhimenko, 1973), по 2 види цестод (*Nippotaenia mogurndae* (Yamaguti et Miyata, 1940), *Ophiotaenia europaea* (Odening, 1963), трематоди (*Holostephanus luhei* (Szidat, 1936), *Nikola skrjabini* (Iwanitzki, 1828) та нематоди (*Cosmocephalus obvelatus* (Creplin, 1825), *Spiroxys contortus* (Rudolphi, 1819), і по 1 виду скреблянок (*Pomphorhynchus laevis* (Müller, 1776), глохидій моллюсків (*Pseudoanodonta complanata* (Ziegler in Rossmässler, 1835) та паразитичних копепод (*Argulus foliaceus* (L., 1758). Слід зазначити, що здебільшого, це фонові види, що характеризуються широкою гостальною специфічністю [28, 87, 112-115]. Висока зараженість ротану паразитами з прямим циклом розвитку (триходіни та моногеней) зумовлена його мешканням в стоячих та слабопроточних мілководдях.

При дослідженні паразитофауни ротану, що мешкає в риборозводних ставках разом з цінними видами риб (амурський сазан, білий амур, білий та строкатий товстолобики), виявлено п'ять спільних видів паразитів: *C.cyprini*, *I.multifiliis*, *T.acuta*, *T.epizootica*, *G.elegans*, при цьому хілодонелла та іхтіофтіріус представляють загрозу для риб, що культивуються. В вирослих ставках Хабаровського рибозу у ротану зареєстровано 16 видів паразитів, з яких 25% – найпростіші, та відповідно 75% – гельмінти. Висока інвазія ротану метацеркаріями трематод родів *Diplostomum* та *Tetracotyle* представляє потенційну загрозу для вказаних вище корошових риб.

В водоймах європейської частини Росії дослідниками [143, 224] в складі паразитофауни ротану відмічено 35 видів, серед яких виявлено 3 види (моногоені *Gyrodactylus perccotti*, цестоиди *N. morgurndae* та нематоди *Philometroides moravecii*), що характерні для донорних водойм. Враховуючи територіальну близькість, цілком імовірно потрапляння вказаних видів паразитів і в водойми України через водні об'єкти Росії.

Бичкові – одні з найбільш успішних та давніх саморозселенців, що все більше розширюють ареали розповсюдження, захоплюючи нові водойми [109, 178, 194, 230]. Головною особливістю риб – представників понто-каспійського фауністичного комплексу є здатність до переходу з солонуватоводних місць існування (лимани, естуарії Чорного та Азовського морів) до мешкання в прісній воді [153, 157].

В умовах Чорного та Азовського морів ряд дослідників виділяють майже 30 видів паразитів, що характерні для бичкових [23, 47-50, 53, 72, 176]. Паразити представлені всіма таксономічними групами. Так, для бичка пісочника в Азово-Чорноморському басейні відомо по 1 виду мікроспоридій, моногоеней та аспідогастрів, по 3 види кокцидій та молюсків, 4 види інфузорій, мікроспоридій, скреблянок, 5 видів цестод та ракоподібних, 12 – нематод та 24 види трематод [19].

Закономірно, що в ході значних територіальних переміщень з симбіоценозів бичкових зникає частина видів, здебільшого це види зі складним життєвим циклом, розвиток яких проходить за участі проміжних

хазяїв [35, 138, 187, 204]. В умовах реципієнтних екосистем за нашими даними та за даними ряду дослідників відмічається зниження числа видів материнської паразитофауни та активне використання бичкових аборигенними видами паразитів [35, 134, 204].

Ще одним видом-саморозсленцем морської фауни є риба іглиця пухлощока *Syngnathus abaster* (Risso. 1827). Зважаючи на те, що вид не представляє цінності ні в якості промислового лову, ні аматорського, до певного часу вивчення біології та симбіоценозу не проводилось. Хоча, в останні роки, через все більш зростаючу чисельність само розселенця, а також через напруження конкурентних відносин з аборигенною планктоноїдною іхтіофауною, робіт, що стосуються вивчення паразитологічного аспекту вселення риби іглиці стало більше [70, 136, 140, 222]. В умовах нових ареалів розповсюдження паразитофауна риби іглиці нараховує значну кількість видів. Так, для водойм Молдови А.Я. Мошу [70] налічує 68 видів паразитів. При цьому автор зазначає, що масовими видами паразитів у риби іглиці є паразити з прямим циклом розвитку (циліати), а найбільше різноманіття дають види паразитів, розвиток яких проходить за участі ракоподібних та молюсків – трематоди, цестоди, нематоди та ін.. Також відмічено, що інвазованість риби іглиці паразитами не супроводжується хворобливістю або смертністю серед риб, тому *S.abaster* може активно розповсюджувати деякі види паразитів та погіршувати епізоотологічну ситуацію в водоймах.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Фізико-географічна, гідробіологічна та іхтіологічна характеристика досліджуваних водних об'єктів

За період 2009-2014 рр. дослідженнями були охоплені 16 водних об'єктів, що відрізняються за походженням, гідрологічними режимами та ступенем антропогенного навантаження. Основним принципом вибору дослідних водойм була присутність риб – вселенців. Матеріал був зібраний у різнотипних водоймах: – ставках (Білоцерківської гідробіологічної станції, Голосіївських ставках), озерах (що знаходились в межах м. Києва: (оз. Редьчине, оз. Бабине, оз. Сонячне, оз. Шапарня, оз. Гниле, оз. Вербне, оз. Опечень-верхнє), річках (р. Ірпінь в районі с. Стоянка, р. Стугна в районі м. Українка, р. Рось (в районі м. Біла Церква), р. Десна (в районі с. Новосілки), р. Сіверський Донець в районі с. Щурово, водосховищах (на р. Дніпро: Київська ділянка Канівського водосховища, річкова ділянка Кременчуцького водосховища, нижня частина Дніпродзержинського водосховища; на р. Оскіл – Червонооскільське водосховище) (див.табл. 2.1).

Ставки Білоцерківської гідробіологічної станції. Риб утримують в різних за призначенням ставках, водопостачання здійснюється з р. Рось. В хімічному складі води переважають гідрокарбонати та кальцій. Сульфати та хлориди в воді знаходяться в невеликих кількостях. Загальна мінералізація складає 327,40-501,88 мг/л. Окисненість води не висока – до 12,37 мг/л. Кисневий режим ставків характеризується переважно позитивним балансом [16, 89].

Таблиця 2.1

Досліджувані види риб з різних водних об'єктів

Досліджуваний водний об'єкт	Досліджувані види риб
Ставки білоцерківської гідробіологічної станції (на р. Рось)	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> , <i>Ctenopharyngodon idella</i> , <i>Pseudorasbora parva</i>
оз. Гниле (Голосіївські ставки)	<i>Perccottus glenii</i>
оз. Опечень-верхнє (в межах м. Києва)	<i>Neogobius fluviatilis</i>
оз. Редьчине (в межах м. Києва)	<i>N. fluviatilis</i> , <i>Proterorhinus marmoratus</i>
оз. Вербне (в межах м. Києва)	<i>P. glenii</i>
оз. Бабіне (в межах м. Києва)	<i>P. marmoratus</i>
оз. Шапарня (в районі хутора Шмига)	<i>P. glenii</i>
оз. Сонячне (в районі м. Києва)	<i>N. fluviatilis</i> , <i>P. marmoratus</i>
р. Десна (район с. Новосілки)	<i>P. glenii</i>
р. Сіверський Донець в районі Національного природного парку «Гомільшанські ліси»	<i>N. fluviatilis</i>
р. Сіверський Донець в районі с. Щурово	<i>Syngnathus abaster nigrollineatus</i>
р. Ірпінь, в районі с. Стоянка	<i>P. glenii</i> , <i>P. marmoratus</i> , <i>N. fluviatilis</i>
р. Стугна в районі м. Українка	<i>S. abaster nigrollineatus</i> , <i>P. marmoratus</i>
Червонооскільське водосховище, в районі с. Підлиман	<i>P. marmoratus</i> , <i>N. fluviatilis</i>
Київська ділянка Канівського водосховища	<i>Neogobius melanostomus</i> <i>P. armoratus</i> , <i>N. fluviatilis</i>
річкова ділянка Кременчуцького водосховища	<i>P. marmoratus</i> , <i>N. fluviatilis</i> <i>S. abaster nigrollineatus</i>
нижня частина Дніпродзержинського водосховища	<i>N. fluviatilis</i>

Оз. Гниле (Голосіївські ставки). Каскад ставків з'єднаних Голосіївським струмком. Ставки антропогенного походження – були

утворені внаслідок запруды річки з рибогосподарською метою. Сьогодні ставки втратили функцію з вирощування товарної риби – вони використовують як дренажні та рекреаційні водойми. Водойми евтрофні, проточні, дно мулисте. Комплекс повітряно-водних рослин розвинений помірно. Іхтіофауна представлена бідно, переважають карась сріблястий, плітка, ротан-головешка, амурський чебачок та зрідка трапляється окунь. Водойма характеризується як деградуєча.

Оз. Опечень-верхнє. Аналіз стану іхтіофауни показує його суттєву збіднілість до 8 видів, в порівнянні з літературними даними С.А. Афанасьєва [1], та переважна більшість риб відносяться до сміттєвих видів. Категорія якості води характеризується як «брудна – дуже брудна). Основними забруднювачами в озері є поверхнево активні речовини, нафтопродукти, хлорорганічні пестициди, а також побутове та будівельне сміття.

Оз. Редьчине. Озеро досить глибоке, велике за площею, середня глибина складає 8-9 метрів.. Іхтіофауна представлена 13 видами, серед них карась, лящ, окунь, щука, плітка, линь та інші. Дно представлене замуленим піском та детритом, висока ступінь заростання берегів вищою водною рослинністю досить високий[15, 122, 236].

Оз. Вербне. Відносно молода водойма, створена шляхом кар'єрного гідронамиву в 60-х роках минулого століття. Іхтіофану озера складають 12 видів риб, серед яких домінуючими видами на сьогодні є звичайний карась та ротан. Слід зауважити, що водойма зазнає значного антропогенного впливу. Мезотрофне озеро, що історично утворене в заплаві Дніпра, хоча сьогодні воно щільно оточене житловими забудовами і, таким чином, відмежоване від основної частини заплави. Дно переважно з чорним мулом, місцями з замуленим піском. Зарості повітряно-водних рослин займають біля третини берегової смуги. Стан водойми описується як задовільний.

Оз. Бабине. Заплавна водойма рівнинної місцевості лівобережного Києва, що пов'язана з р. Дніпро, розташована в глибині острова Труханів і утворена внаслідок будівництва Київського водосховища. Площа водного

дзеркала – 9,5 га, глибина – 2-4 м, максимально – 6 м, довжина – 1700 м, ширина – 35-80 м. В роки з високим рівнем води озеро має гідрологічний зв'язок з Канівським водосховищем, з якого риба заходить в озеро на нерест, за рахунок чого відбувається збагачення іхтіофауни озера. Антропогенне навантаження – зона відпочинку, аматорська риболовля. Характеризується як «чиста-достатньо чиста» α -оліго- β -мезосапробна зона II-III категорії [1, 5, 32, 60, 131, 132].

Озеро Шапарня. Розташоване на території Державного ботанічного заказника «Лісники», в східно-європейській рівнині, в басейні р.Дніпро. В середині 70-х років воно представляло собою заболочене озеро, але для благоустрою новобудов з цих місць намивали землю, розробки тривали більше двох років. Деякий час озеро було досить чистим та глибоководним, але з часом береги почали заростати вищою водною рослинністю, а житловий комплекс, розташований на берегах озера, стрімко зростає та посилює антропогенне навантаження.

Озеро Сонячне. Представляє собою антропогенізовану мезотрону водойму, оточену будівлями житлового масиву Харківський. Берегова смуга має широку зону міського пляжу, кафетерій, розташований безпосередньо біля води. Дно озера – сірий мул та піщано-мулисте, повітряно-водна рослинність помірно розвинена, площа водного дзеркала становить приблизно 4,5 га. За походженням озеро є штучним [32]. Видовий склад іхтіофауни озера за даними 2010 р. налічує 10 видів, які належать до 3 родин та 10 родів. За видовим складом домінують промислові, в тому числі об'єкти аматорського рибальства, види (80%): плітка, плоскирка, лин, карась сріблястий, окунь, верховодка, пічкур та два види бичків. Стан водойми характеризується як поганий [1, 5, 32, 119, 120, 130].

Сіверський Донець. Сіверський Донець має помірно звивисте річище. Переважаюча ширина – близько 150 м, глибина річки – 2,5-4,0 м, є ями глибиною до 7 м. Ложе річки піщане, піщано-мулисте, з виходами піщаних кіс. Швидкість течії – близько 0,2 м/сек. Руслова частина переважно вільна від рослинності і тільки біля самого берега зрідка вкрита осокою, очеретом

та іншими прибережними трав'янистими рослинами. Береги місцями пустинні, обривисті, висотою до 5 м, вкриті корінним лісом з листяних порід. У Сіверському Дінці мешкає близько 35 видів риби, 2 з яких внесені до Червоної книги України (вирезуб та ялець Данилевського). Спостерігаються значні нерестові концентрації цінних промислових риби, зокрема ляща, рибиця, шемаї та інших, які заходять у Сіверський Донець на нерест. Тут концентруються цінні частикові риби – судак, сазан та ін.. Наявність глибоких ям та особливий термічний режим, пов'язаний з роботою Луганської ГРЕС, створюють сприятливі умови для зимівлі риби [22, 90].

Стариця р. Десна (с. Новосілки). Правобережна заплавна водойма р. Десна. В період весняного розливу основного русла ріки риби, в основному літофільні види, заходить в старицю на нерест, завдяки чому кожного року відбувається збагачення та поповнення іхтіофауни водойми. Іхтіофауна представлена 20 видами риби. За даними наукових співробітників відділу іхтіології та екології річкових систем Інституту гідробіології НАН України, що проводять натурні дослідження на р. Десна, екологічна оцінка стану цієї водойми відповідає категорії «чиста – достатньо чиста» - α -оліго- β' -мезосапробна зона II–III категорії.. Площа водного дзеркала – 1,2 га, глибина – 1-3 м, довжина – 600 м, ширина 15-25 м. Антропогенне навантаження – аматорська ловля риби, випасання худоби [58, 61].

Річка Ірпінь (в районі с. Стоянка). Права притока Дніпра, довжина 162 км, площа басейну 3340 км², при цьому протягом 131 км річка являє собою магістральний канал (Ірпінська осушувально-зволожувальна система). Ґрунти здебільшого піщані, піщано-мулисті. Вища водна рослинність розвинена неоднорідно, добре розвинена коловодна рослинність. В цілому територія басейну р. Ірпінь за загальним показником антропогенного навантаження можна віднести до «незадовільного стану» або до «катастрофічного», що має тенденцію до погіршення [139].

Річка Рось. Сучасна іхтіофауна басейну Росі нараховує 33 види риби з 9 родин, крім того, відмічаються ротан головешка та бичок головач. В басейні

Росі з інтродукованих видів повністю натуралізувалися і поширилися сріблястий карась і амурський чебачок, точково спостерігається ротан головешка, звичайний товстолобик, нездатний до самостійного відтворення, трапляється поодинокі. Розширили ареал внаслідок саморозселення колючки – триголкова та мала південна, бички гонець та головаць. Протягом останнього століття в басейні Росі зменшилась кількість видів для таких екологічних груп, як придонні, реофіли, а також одноразово нерестуючих, спостерігається збільшення кількості видів, які виявляють активну турботу про потомство, що є наслідком значного зарегулювання стоку річки і зміни гідрорежиму [57].

Київська ділянка Канівського водосховища, річкова ділянка Кременчуцького водосховища, нижня частина Дніпродзержинського водосховища (в районі м. Києва, в районі Канівського природного заповідника, Дніпровсько-Орільського природного заповідника). На території України Дніпро протікає в поліській, лісостеповій та степовій зонах. Русло розбивається на велику кількість рукавів, утворюючи заболочені ділянки – плавні. Течія переважно швидка, але зустрічаються тихі плеси та вири зі зворотною течією. Глибини різноманітні від 0,5 до 20-30 м. Водяна рослинність розвинута добре, ґрунти дуже різноманітні, з переважанням піщаних. Всі досліджувані ділянки характеризувались подібністю умов: піщане дно, швидкість течії, незначний розвиток вищої водної рослинності. Саме в цих водоймах відмічається найбільше багатство іхтіофауни, фауни водних безхребетних, молюсків [1, 120].

Червонооскільське водосховище (в районі с. Підлиман). Будівництво водосховища почалось в 1957 р, в 10 км від гирла річки Оскол. Основним призначенням водосховища було живлення каналу Сіверський Донець-Донбас, в літній період, цей канал було побудовано в 1959 р., для постачання Донбасу прісної води. Об'єм водосховища 474,3 млн. куб. метрів, площа 122,6 кв. км, його довжина 84,6 км, середня ширина 1,6 км, максимальна ширина 4,0 км. Середня глибина 3,8м. Іхтіофауна, в

основному представлена карасем, окунем, щукою, пліткою, густерою, лящем, зрідка зустрічається сом [90].

2.2. Методи відлову риб для досліджень

За період досліджень 2009-2014 рр. у різнотипних водних об'єктів було виловлено та досліджено методом повного паразитологічного розтину на предмет виявлення паразитів риб 8 видів, що відносяться до чужорідних видів, що в різний час та за різних умов потрапили в нові екосистеми. А саме: білий амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) – 135 екз., білий товстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) – 78 екз., амурський чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846) – 150 екз., ротан головешка Глена *Perccottus glenii* (Dubowski, 1877) – 384 екз., бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) – 121 екз., бичок – пісочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) – 288 екз., бичок цуцик *Protetothinus marmoratus* (Pallas, 1814) – 238 екз. та *Syngnathus abaster* (Eichwald, 1831) – 86 екз.

Виллов риб проводився за допомогою індивідуальних знарядь лову (підсак, спінінг).

Обробка іхтіологічного матеріалу здійснювалась за загальноприйнятими методиками. Проводилось визначення видової приналежності риб, екологічної групи, деяких морфометричних показників. Так, частина видів (ротан-головешка Глена, іглиця пухлощока) – представники фітофілів, що тримаються заростей вищої водної рослинності; представники родини Gobiidae (в наших дослідженнях – бичок-пісочник, бичок кругляк, бичок цуцик) зосереджені на піщаних мілинах; представники далекосхідного фауністичного комплексу (білий амур, білий товстолобик) – типові фітофаги, білий амур протягом більшої частини дня тримається в заростях вищої водної рослинності, де і харчується нею, білий товстолобик споживає фітопланктон, проціджуючи значні об'єми води через специфічний зяберний апарат. При цьому серед

досліджуваних видів риб-вселенців є як зоопланктонофаги (іглиця пухлощока), малакофаги (бичок кругляк), бентофаги (бичок-пісочник, бичок цуцик), хижаки (ротан-головешка), та поліфаги (амурський чебачок).

При дослідженні симбіонтів риб біоетичні норми не були порушені.

Статистична обробка даних проводилась з використанням програми Microsoft Excel з подальшим статистичним аналізом за загальноприйнятими методиками [5, 29, 88].

2.3. Вибір матеріалу та його первинна обробка. Методи діагностування та ідентифікації симбіонтів

Для успішного аналізу риб на наявність паразитичних організмів матеріал досліджувався в живому вигляді, без застосування фіксуєчих засобів. Транспортування риби проводилось в воді з водойми з якої вона була виловлена. Після збору матеріалу об'єкти дослідження піддавались частковому паразитологічному розтину (були досліджені поверхня тіла, зябра, очі, травна система з залозами, гонади та м'язи) з подальшим приготуванням тимчасових та постійних препаратів симбіонтів за стандартними методиками [14, 66]. Одноклітинні паразити з поверхні тіла та зябер, глохидії молюсків, а також паразитичні ракоподібні були зафіксовані в 4%-му розчині формальдегіду (розчин Барбагало), з інфузорій виготовлялись вологі мазки для подальшого визначення видової приналежності. Для проведення видової ідентифікації моногенетичних сисунів їх заключали в гліцерин-желатин та проводили подальше мікроскопіювання. Цестоди, трематоди, нематоди та гвоздичники піддавались фіксації 70°-им розчином спирту.

2.4. Лабораторна обробка препаратів, визначення систематичної приналежності та виду

Видова належність симбіонтів визначалась за визначниками та науковими роботами [79-82, 145, 189].

З поверхні тіла та зябер виготовлялись вологі мазки, для виявлення епібіонтів, в основному війчастих симбіонтів, в подальшому мазки фарбували за методом Клейна [37], дещо модифікованим:

1. Краплину культури з об'єктом розмазують по предметному скельцю та висушують на повітрі протягом 4 днів (без нагрівання);
2. Сухий мазок на 6-8 хвилин поміщають в 2%-ий розчин азотистого срібла;
3. Фарбовані препарати залишають на 20 хвилин без доступу світла;
4. Ліквідують залишкову кількість азотистого срібла;
5. Залишають препарати на світлі протягом 4-12 годин. Промивання препаратів проводять в дистильованій воді, змінюючи її 4-5 разів кожні 20 хвилин.

Після висушування препаратів, їх покривають канадським бальзамом та заздалегідь знежиреним покривним скельцем. На готових мазках зафарбовуються кінетосоми, фібрилярні структури та війки.

Для визначення видової приналежності деяких гельмінтів проводилось фарбування гематоксиліном Майєра:

1. Матеріал зі спирту (70°) попередньо розмочують в дистильованій воді;
2. Готовий розчин гематоксиліну розводять дистильованою водою;
3. Гельмінтів занурюють в барвник до набуття червоного кольору (від 5 хвилин та більше в залежності від щільності та величини об'єкту);
4. Диференціюють 1%-им або 0,5%-им розчином HCl в дистильованій воді;
5. Занурюють в 1%-ий розчин аміаку до набуття синього кольору;

6. Переводять в 70° спирт;
7. Проводять по спиртам зростаючої концентрації;
8. Просвітлювати в метил-саліцилат-етанолі (1:1) та метилсаліцилаті (чистому);
9. Заключити в канадський бальзам та напрати покрівним скельцем.

Препарати моногеней для визначення видової приналежності та дослідження хітиноїдних структур заклали в гліцерин-желатин, або в чистий гліцерин. Цестоди, трематоди, скреблянки поміщали в розчин 40°-ого спирту, з подальшим проведенням по спиртам зі збільшенням концентрації, та виготовленням тимчасових або постійних препаратів.

РОЗДІЛ 3

СИМБІОЦЕНОЗИ ДОСЛІДЖУВАНИХ РИБ-ВСЕЛЕНЦІВ

3.1. Симбіоценоз навмисно інтродукованих видів риб в умовах Білоцерківських рибогосподарських ставків

Симбіоценоз навмисно інтродукованих видів риб було досліджено на базі Білоцерківської гідробіологічної станції. Досліджено 213 екземлярів риб далекосхідного фауністичного комплексу – білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)) та білого амуру (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1844)).

Загалом було виявлено 21 вид та не визначених до виду форм симбіонтів, що відносяться до різних систематичних груп (табл. 3.1).

Спостерігається наступний розподіл симбіонтів: по одному виду джгутиконосців, трематод та нематод, два види цестод, по чотири види паразитичних ракоподібних та моногенетичних сисунів та шість видів інфузорій (див. рис. 3.1).

Таблиця 3.1

Видовий склад симбіонтів білого амуру та білого товстолобика

Клас	Вид паразита
1	2
Mastigophora	<i>Costia necatrix</i> ⁺ Henneguy, 1884
Mixosporidia	<i>Chloromyxum fluviatile</i> ⁺ Thélohan, 1892
Peritricha	<i>Trichodina</i> sp. Ehrenberg, 1830
	<i>Tripartiella bulbosa</i> ⁺ Davis, 1947
	<i>Trichodinella epizootica</i> ⁺ Raabe, 1950

1	2
Cyrtostomata	<i>Chilodonella piscicola</i> Zacharias, 1894
Rimostomata	<i>Balantidium ctenopharyngodoni</i> ⁺ * Chen, 1955
Hymenostomata	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> ⁺ Fouquet, 1876
Monogenea	<i>Dactylogyrus ctenopharyngodonis</i> ⁺ * Achmerow, 1952
	<i>Dactylogyrus hypophthalmichthys</i> ⁺ * Achmerow, 1952
	<i>Dactylogyrus lamellatus</i> ⁺ Achmerow, 1952
	<i>Dactylogyrus extensus</i> ⁺ Mueller et Van Cleave, 1932
Cestoda	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> ⁺ * Yamaguti, 1934
	<i>Proteocephalus sp.</i> Wienland, 1858
Trematoda	<i>Diplostomum sp.</i> met Rudolphi, 1819
Nematoda	<i>Garkavillanus amuri</i> * Garkavi, 1972
Crustacea	<i>Ergasilus sieboldi</i> ⁺ Nordmann, 1832
	<i>Sinergasilus lien</i> ⁺ *, Yin, 1949
	<i>Argulus foliaceus</i> ⁺ Linnaeus, 1758
	<i>Lerneia elegans</i> ⁺ Leigh-Sharpe, 1925
Bivalvia	<i>Unionidae gen sp.</i> Fleming, 1828

Примітки: ⁺ - вид, що має епізоотичне значення; * - вид-вселенець.

Найбільша частка представлених симбіонтів досліджених риб (а саме 80%) це види з простими життєвими циклами, що не мають проміжних хазяїв, зараження ними відбувається безпосередньо з води (інфузорії, джгутиконосці, моногенії, паразитичні ракоподібні та глохідії молюсків). І лише 4 види (20% всіх виявлених паразитів) характеризуються складним

життєвим циклом, що включає зміну хазяїв, вільноживучі стадії (*B. acheilognathi*, *Proteocephalus sp.*, *Diplostomum sp. met*, *G. amuri*).

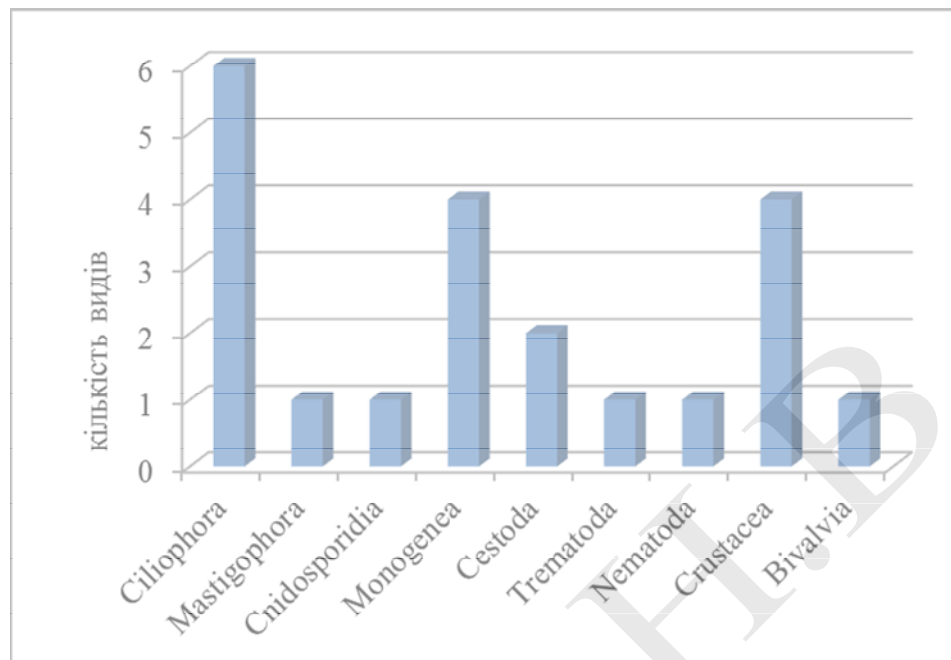


Рис. 3.1 Розподіл кількості видів симбіонтів різних систематичних груп досліджуваних риб далекосхідного фауністичного комплексу.

Симбіоценоз досліджуваних риб далекосхідного фауністичного комплексу здебільшого представлена широко розповсюдженими симбіонтами риб, що характеризуються низькою гостальною специфічністю (*Ichtyobodo necatrix*, *Chloromyxum fluviatile*, *Tripartiella bulbosa*, *Trichodinella epizootica*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Dactylogyrus lamellatus*, *Dactylogyrus extensus*, *Diplostomum sp. met*, *Ergasilus sieboldi*, *Argulus foliaceus*, *Lerneae elegans*) але включає види-спеціалісти, що були відмічені в складі паразитофауни риб з донорних водойм (*Balantidium ctenopharyngodoni*, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis*, *Dactylogyrus hypophthalmichthys*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Garkavillanus amuri*).

Особливу увагу слід звернути на види симбіонтів, що можуть ускладнювати та погіршувати епізоотологічну ситуацію в водоймах. Так, серед виявлених симбіонтів білого амуру та білого товстолиба 15 видів можуть спричинювати масову загибель риб в разі їх масового розвитку та розповсюдження (див. табл. 3.2).

Жгутиконосці *Costia necatrix* є широко розповсюдженими симбіонтами прісноводних риб, що при масовому розвитку можуть спричиняти загибель молоді риб. *Chloromyxum fluviatile* – вид з широким ареалом розповсюдження та спектром хазяїв, паразитує в жовчному міхурі. Інфузорії *Tripartiella bulbosa*, *Trichodinella epizootica* та *Ichthyophthirius multifiliis* – паразити зябер та шкіри риб, при значних інвазіях можуть викликати значне слизовиділення та пошкодження зябрових пелюсток.

В ході роботи було проведено морфометричне дослідження *T.bulbosa* з зябер білого товстолобика (рис. 3.2).

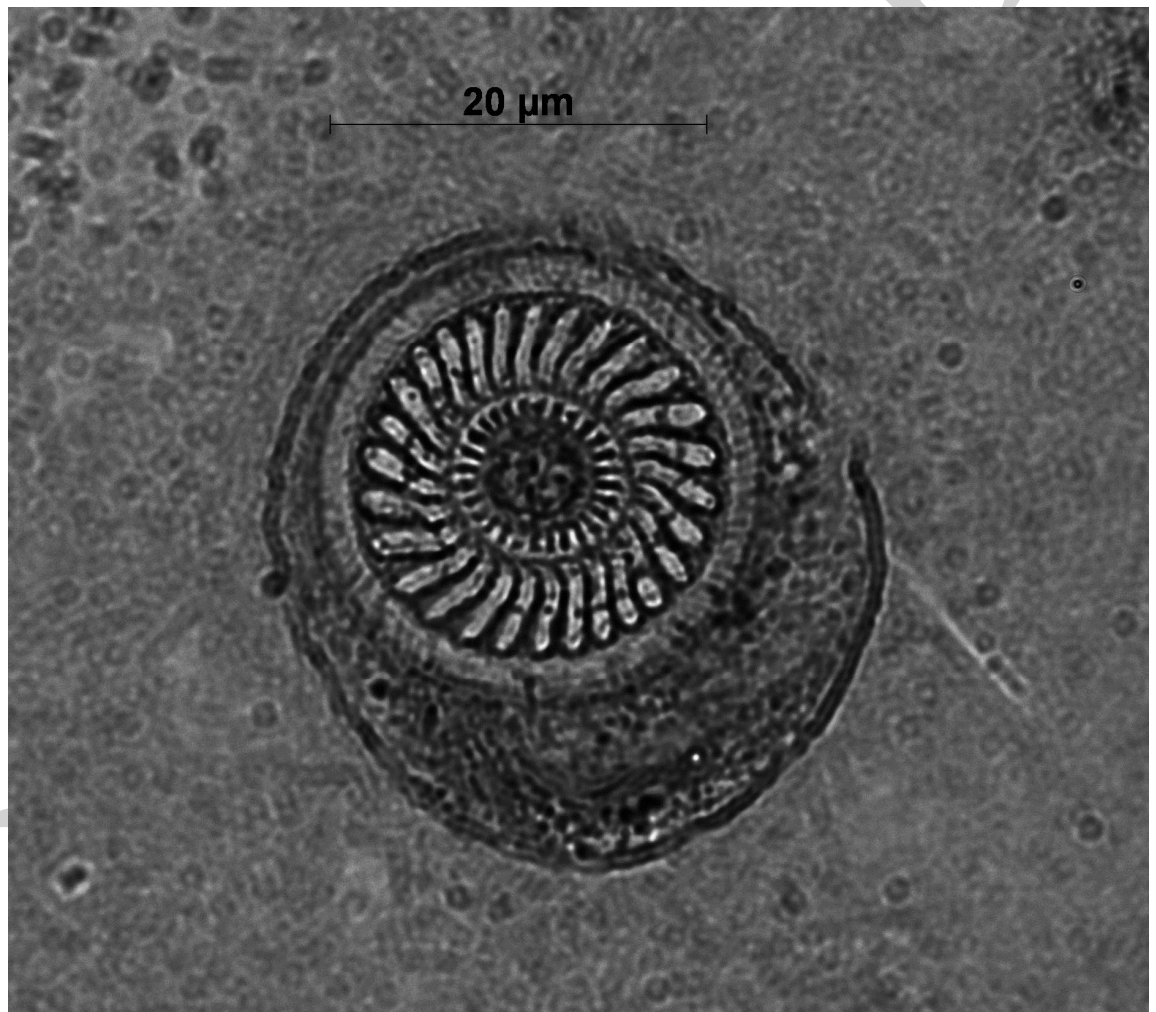


Рис. 3.2. Інфузорія *Tripartiella bulbosa* з зябер білого товстолобика (фото автора).

Слід відмітити, що для інфузорій в наших дослідженнях характерна менша видова мінливість, що частково пояснюється тим, що дослідження проводилось за один період та на одному виду хазяїна.

Таблиця 3.2

Морфометричні характеристики *Tripartiella bulbosa* з зябер білого товстолобика

Промір, мм	Власні дані, 2013	Стрелков, 1971, [117]
Діаметр прикріпного диску	22,9 ± 2,99	6,4-37,5
Зовнішній діаметр віночка	17,5 ± 2,17	4,9-24,0
Діаметр центральної частини прикріпного диску	5,2 ± 0,64	3,5-13,0
Довжина зовнішнього відростку	4,3 ± 0,75	2,7-8,8
Довжина внутрішнього відростку	1,6 ± 0,35	1,4-3,0
Кількість зубців в вінчику	25 ± 1,62	18-32

Досить часто спостерігаються змішані інвазії хілоденельозу, іхтіофтіріозу та триходініозу, це пояснюється тим, що найбільш інтенсивно ці паразити вражають риб в холодний період (на зимувальних ямах, що полегшує передачу захворювання), спалахи ж чисельності спостерігаються в весняно-літній період (через підвищення температури оточуючого середовища та високу щільність в нерестових та вирощених ставках). Перебіг хвороб може погіршуватись супутніми інфекціями (розвитком патогенних грибів) та зниженням опорних властивостей організму. Найбільш уразливі до зараження згаданих вище паразитів – молодші вікові групи (мальки та цьогорічки), але при високій інтенсивності інвазії хворіють і старші вікові групи.

Моногенетичні сисуни (*Dactylogyrus lamellatus* та *Dactylogyrus extensus*) локалізуються здебільшого на зябрових пелюстках. Розвиток цих паразитів відбувається без участі проміжних хазяїв та чергування поколінь. Зараження відбувається активно чи пасивно (з током води личинка проникає до зябрових пелюсток), тому деякі моногенії здатні вражати велику кількість видів хазяїв. Спалах чисельності паразитів спостерігається в весняно-літній період, при цьому при сумісному утриманні різних вікових груп. При значній інтенсивності інвазії можна спостерігати некротичні плями на зябрових пелюстках, де в подальшому, враховуючи щільність

посадки в ставках, може розвиватись грибок сапролегнія. Протікання подібних змішаних інвазій може стати причиною загибелі молоді риб, що в свою чергу призводить до значних економічних втрат.

Слід зауважити, що в певні періоди дослідження екстенсивність інвазії дактілогірідами сягала 100% , максимальний показник інтенсивності зараження – 300 екз./особ. (для білого товстолобика в весняний період). Загалом, кількісний розподіл дактілогірид наступний: найчастіше (63,79%) інтенсивність зараження дактілогірідами тримається на низькому рівні – до 10 екз./особ., проміжне положення (13,79 та 12,07%) – II 10-20 екз./особ., та більше 40 екз./особ. відповідно, найрідше можна спостерігати II в «середній групі» при зараженні від 20 до 40 екз./особ. (див рис. 3.3).

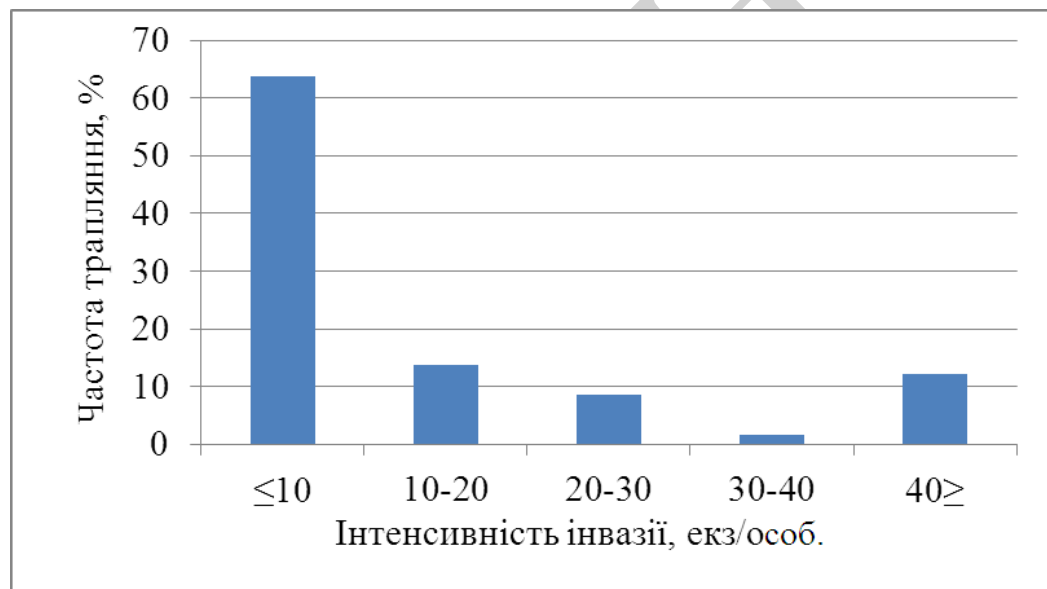


Рис. 3.3. Частота трапляння різного ступеня зараження дактілогірідами білого товстолобика.

Метацеркарії трематод *Diplostomum sp. met* – паразити кришталіка та склоподібного тіла, мають великий ареал розповсюдження та характеризуються широким спектром хазяїв. Потрапляння паразита в тіло риб відбувається шляхом активного проникнення через покриви, в подальшому паразит переноситься током крові до безпосереднього місця паразитування. Риби для диплостоматід виступають в якості проміжного хазяїна, остаточною є рибоїдні птахи. Через значні інвазії а також через

відмирання тканин кришталіку риба може повністю або частково втрачати зір і стає легкою здобиччю для рибоїдних птахів.

Паразитичні ракоподібні (*Ergasilus sieboldi*, *Sinergasilus lienii* – паразити зябер, *Lernaea elegans*, *Argulus foliaceus* – паразити, що вражають покриви та плавці). Значне зараження *E. sieboldi* призводить до пошкодження тканин зябер та ускладнення газообміну, а також може полегшувати шляхи проникнення інших інфекцій. *L. elegans* кріпиться до тіла риб виростаючи на голові, що сильно розростається, це призводить до значного руйнування тканин, де в подальшому розвиваються грибкові та бактеріальні інфекції. При зараженні молоді риб декілька лерней можуть призвести до загибелі малька. *A. foliaceus* кріпиться до тіла риб, живиться кров'ю, на місці проникнення може з'являтися почервоніння та виразки.

Глохидії двостулкових молюсків *Unionidae gen sp.* вражають зябра багатьох видів риб. За умов високої інтенсивності інвазії можуть спричиняти проблеми з газообміном та викликати некроз тканин зябер.

Крім того, в складі паразитофауни представників далекосхідного фауністичного комплексу було виявлено і види, що характерні для материнської паразитофауни – *Balantidium ctenopharyngodoni*, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis*, *Dactylogyrus hypophthalmichthys*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Garkavillanus amuri*, *Sinergasilus lienii*, вони складають 25% паразитофауни далекосхідних видів риб.

Інфузорії *B. ctenopharyngodoni* – локалізуються в кишечнику, зазвичай наявність паразиту не відображається на фізіологічному стані риби. При значних інвазіях може виникати запалення слизової оболонки та точкові крововили. Так як паразитування *B. ctenopharyngodoni* пов'язане з рослинністю білого амуру, то привнесення цього виду паразиту не є загрозою для аборигенної іхтіофауни. Моногенії *D. ctenopharyngodonis* та *D. hypophthalmichthys*, як і інші дактилогіриди, паразитують на зябрах риб. Ці види характеризуються більш вузькою гостальною специфічністю. Як і в випадку *D. lamellatus* та *D. extensus* при значному зараженні може спричинити загибель молоді риб.

Особливої уваги заслуговує цестода *B. acheilognathi*. Риба заражається гельмінтом при поїданні інфікованого планктонного рачка. Спектр потенційних хазяїв *B. acheilognathi* досить широкий, так, як планктонні ракоподібні є кормовим об'єктом багатьох видів риб (короп, сазан, сріблястий та золотистий карась, лящі та інші види риб). Гельмінт не має вузької приналежності до певного виду риб, що стало причиною його широкого розповсюдження [220, 228]. Оселяючись в кишечнику, зазвичай в першій петлі, гельмінт прикріплюється до стінок, травмуючи їх, викликаючи запалення слизових оболонок, а деколи і анемію. Крім того, паразит при значній інвазії, викликає інтоксикацію організму. Це може призводити до загибелі молоді риб. За нашими даними, по білому амуру, найбільш часто зустрічались риби з незначною інтенсивністю інвазії ботріоцефалідами (53,7%), проміжне положення (37,5%) – риби з середньою інтенсивністю інвазії від 11 до 50 екземплярів паразита на хазяїні і лише 8,7% риби мали значні показники II до 100 екз./особ. (див. рис. 3.4).

Нематоди *Garkavillanus amuri* – вузько специфічні паразити далекосхідних риб, відмічені в складі материнської паразитофауни білого амуру. Проміжним хазяєм виступає коропоїд, тому цілком імовірно поширення гаркавілянуса, зважаючи на відсутність гостальної специфічності *A. foliaceus*.

Виявлення в складі паразитофауни білого амуру та білого товстолобика вказаних видів паразитів, що характерні для материнської паразитофауни (*Balantidium ctenopharyngodoni*, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis*, *Dactylogyrus hypophthalmichthys*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Garkavillanus amuri*), можна пояснити рядом факторів.

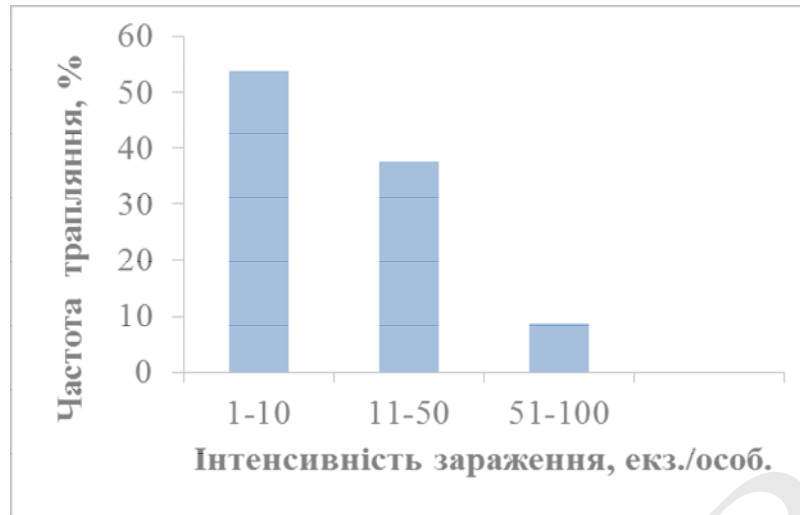


Рис. 3.4. Частота трапляння зараженості білого амуру цестодою *B. acheilognathi*.

В першу чергу, види з простим життєвим циклом (*Balantidium ctenopharyngodoni*, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis*, *Dactylogyrus hypophthalmichthys*) мають більше шансів вдало реалізовувати свої життєві цикли в нових умовах при достатній чисельності виду-хазяїна. Інфузорії *B. ctenopharyngodoni* та моногенії *D. ctenopharyngodonis*, *D. hypophthalmichthys* розвиваються без участі проміжних хазяїв, передача захворювання здійснюється в місцях великого скупчення тварин, життєвий цикл паразитів синхронізований з життєвим циклом хазяїна, що полегшує поширення та зараження. Ситуація з *B.acheilognathi* та *G. amuri* дещо ускладнюється через наявність в життєвих циклах вказаних видів стадій, що потребують проміжних хазяїв. Розвиток цестоди *B.acheilognathi* проходить за участі планктонних ракоподібних (циклопід), що є в достатній кількості як в материнських водоймах, так і в умовах набутого ареалу розповсюдження. Розвиток нематоди *G. amuri* проходить за участі коропоної воші, що також добре представлена в досліджуваних екосистемах-реципієнтах. Тому при сприятливих умовах (наявність проміжних, остаточних хазяїв, належні умови для передачі збудника захворювання) цілком імовірно занесення нових видів паразитів, а при сприйнятливості аборигенної фауни до нових видів паразитів можливе поширення ареалу розповсюдження паразиту.

Основна частка симбіонтів риб далекосхідного фауністичного комплексу в умовах риборозводних ставків Білоцерківської гідробіологічної станції – види-генералісти з широкою гостальною специфічністю, їх частка склада 75% з усіх виявлених видів. Лише чверть – види-спеціалісти, що відмічаються в донорних екосистемах, в складі материнської паразитофауни. Симбіоценози білого амуру та білого товстолобика складають види, що або активно проникають в тіло хазяїна (метацеркарії диплостоматід, дактілогіриди, паразитичні ракоподібні, глохидії моллюсків), або заносяться в організм з током води (паразитичні найпростіші). Лише два види паразитів *B. acheilognathi* та *Proteocephalus sp.* потрапляють в організм риби з проміжними хазяями (планктонними ракоподібними та паразитичними копеподами). *Diplostomum sp. met* використовує риб як проміжного хазяїна, всі інші відмічені симбіонти – як остаточного.

Склад угруповань симбіонтів виду залежить від великої кількості факторів, а саме: вікових характеристик, раціону та способу життя хазяїна, представленості інших компонентів біоценозу (проміжних хазяїв), сезону року, міграцій, впливу антропогенних факторів та інше. Зважаючи на те, що симбіоценоз білого амуру та білого товстолобика була досліджена виключно в умовах риборозводних ставків, що зазнають значного менеджменту з боку людини (утримання плідників та молоді в різних ставках, що зменшує імовірність зараження молоді риб, обробка риб в розчині метиленового синього двічі на рік для боротьби з ектопаразитами риб, спуск ставків та викошування коловодної рослинності для контролю чисельності моллюсків, що можуть виступати в якості проміжних хазяїв паразитів риб та інше) відзначається сильне збіднення паразитофауни в порівнянні з донорними водоймами [117].

3.2. Симбіонти білого амуру *Ctenopharyngodon idella*

Дослідження симбіоценозів білого амуру (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1844) проводилось на базі Білоцерківської гідробіологічної станції. Всі об'єкти піддавались повному паразитологічному розтину з дослідженням різних органів та систем – поверхня тіла, зябри, кришталик та склоподібне тіло ока, травна система, гонади та м'язи. Було досліджено 135 екземплярів білого амуру. Так як в перші дні та тижні молодь білого амуру харчується зоопланктоном, а в подальшому при досягненні довжини біля 30 мм, переходить на живлення рослинністю, є доцільним досліджувати паразитофауну різних розмірних груп, тому досліджувались риби з довжиною від 35 до 285 мм.

Симбіоценоз білого амуру нараховує 18 видів та невизначених до виду симбіонтів: 1 вид міксоспоридій (*Ch. fluviatile*), 1 вид джгутиконосців (*C. necatrix*), 5 видів інфузорій (*B. ctenopharyngodoni*, *I. multifilis*, *Trichodina* sp., *T. bulbosa*, *T. epizootica*), 3 види моногеней (*D. ctenopharyngodonis*, *D. extensus*, *D. lamellatus*), 2 види цестод (*B. acheilognathi*, *Proteocephalus* sp.), по 1 виду трематод (*Diplostomum* sp. met) та нематод (*G. amuri*), 4 види паразитичних ракоподібних (*E. sieboldi*, *S. lienii*, *L. elegans*, *A. foliaceus*) (див. табл. 3.3).

В складі симбіоценозу білого амуру переважають види з простим життєвим циклом, і становлять 77,8% (інфузорії, найпростіші, моногенетичні сисуни та паразитичні ракоподібні). Лише п'яту частину складають симбіонти, що мають більш складний життєвий цикл, що включає зміну хазяїв. Але серед симбіонтів зі складним життєвим циклом три з чотирьох використовують білого амура як остаточного хазяїна (нематоди *G. amuri*, цестоди *B. acheilognathi*, *Proteocephalus* sp.). Метацикарії трематод *D. spathaceum* використовують рибу як проміжного хазяїна.

Таблиця 3.3

Симбіонти білого амуру та показники інтенсивності та екстенсивності інвазії

Симбіонт	Локалізація паразита	Середньорічні показники	
		Екстенсивність інвазії, %	Інтенсивність інвазії, екз./особ.
1	2	3	4
<i>Costia necatrix</i>	зябра	1,5 (1,0)	тис.
<i>Chloromyxum fluviatile</i>	жовчний міхур	2,2 (1,3)	тис.
<i>Trichodina sp.</i>	зябра, поверхня тіла	22,2* (3,6)	$\frac{1-200}{28,5}$
<i>Tripartiella bulbosa</i>	зябра		
<i>Trichodinella epizootica</i>	зябра		
<i>Balantidium ctenopharyngodoni</i>	кишечник	4,4 (1,8)	тис.
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	зябра	0,74 (0,7)	тис.
<i>Dactylogyrus ctenopharyngodonis</i>	зябра	31,9* (4,0)	$\frac{1-109}{14,6}$
<i>Dactylogyrus lamellatus</i>	зябра		
<i>Dactylogyrus extensus</i>	зябра		

Продовж табл. 3.3

1	2	3	4
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	кишечник	59,3 (4,2)	$\frac{1-100}{18,7}$
<i>Proteocephalus sp.</i>	кишечник	0,74 (0,7)	1,0
<i>Diplostomum sp. met</i>	кришталик та склоподібне тіло	20,7 (3,5)	$\frac{1-15}{2,6}$
<i>Garkavillanus amuri</i>	черевна порожнина	15,0 (3,1)	$\frac{1-22}{6,3}$
<i>Ergasilus sieboldi</i>	зябра	10,4 (2,6)	$\frac{1-41}{6,3}$
<i>Sinergasilus lien</i>	зябра		
<i>Lerneia elegans</i>	поверхня тіла, плавці	2,9 (1,5)	$\frac{1-6}{3,6}$
<i>Argulus foliaceus</i>	поверхня тіла, плавці	3,7 (1,6)	1,0

Примітки: * – в таблиці наведено сумарну величину показника EI; для екстенсивності інвазії в дужках наведено величини помилки репрезентативності; П – над ризикою мінімальні та максимальні значення, під ризикою – середні значення інтенсивності зараження, для П не вказаний діапазон величин зараження за умови, якщо зараження було одиничним, або точну кількість симбіонтів не було обраховано.

Ядро симбіоценозу складають декілька компонентів (див. рис. 3.5):

1 – інфузорії класу Peritricha (*Trichodina sp.*, *T. bulbosa*, *T. epizootica*), 2 – моногенетичні сисуни родини Dactylogyridae (*D. ctenopharyngodonis*, *D. lamellatus*, *D. extensus*), 3 – метацеркарії трематод *Diplostomum sp.*, 4 – цестоди *B. acheilognathi*. Слід зауважити, що ядро симбіоценозу формують види характерні як для материнської паразитофауни амуру, так і для паразитофауни риб з реципієнтних водойм.

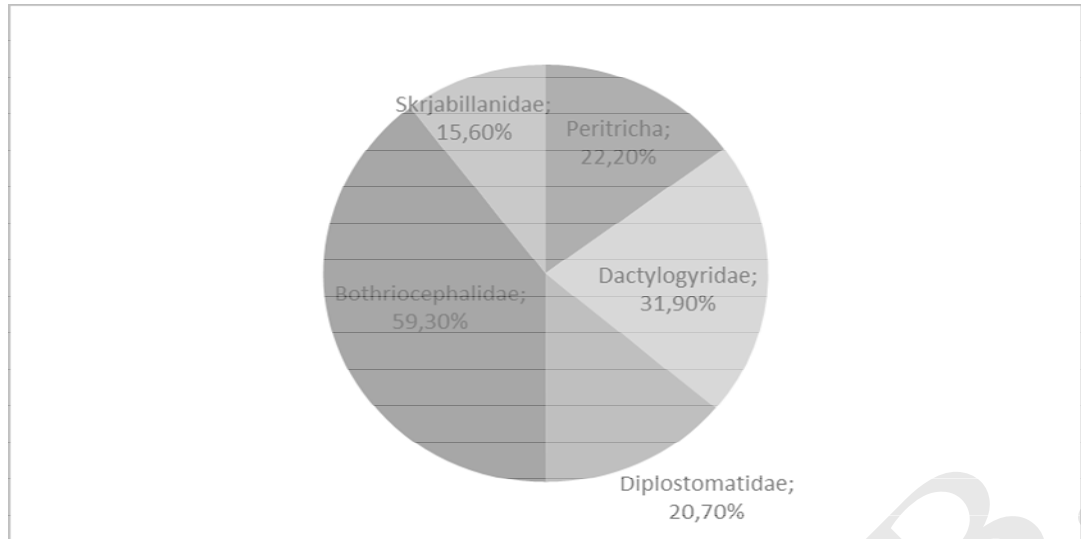


Рис. 3.5. Частки основних компонентів симбіоценозу білого амуру

3.3. Симбіонти білого товстолобика *Hypophthalmichthys molitrix*

За період дослідження було розітнуто 78 екземплярів білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) різного віку та розміру. Були досліджені екземпляри від 55 до 270 мм.

Всього в складі симбіоценозу білого товстолобика було виявлено 14 видів симбіонтів, що відносяться до різних систематичних груп (див. табл. 3.4). Симбіоценоз представлений видами як материнської симбіофауни, так і видами-аборигенів, що характеризуються широкою гостальною специфічністю.

Серед симбіонтів білого товстолобика, що були виявлені, майже 86% складають види, що характеризуються простим життєвим циклом, та не мають проміжних хазяїв (найпростіші, інфузорії, моногенії, паразитичні ракоподібні). Чотири з представлених 14 видів симбіонтів – види-вселенці (*T.bulbosa*, *D. hypophthalmichthys*, *G. amuri*, *S.lieni*), що складають 28% симбіоценозу. Вказані види характерні для білого товстолобика з водойм басейну Амуру. Такі види, як *T.bulbosa*, *D. hypophthalmichthys*, *S.lieni* розвиваються без участі проміжних хазяїв, передача захворювання відбувається в місцях великого скупчення риб – під час зимівлі, розмноження. Всі вказані види, в разі їх масового розвитку, можуть

спричинити загибель риб. Питання чи здатні вони викликати загибель аборигенної іхтіофауни залишається відкритим, адже потрібні комплексні дослідження риб, що утримуються сумісно з видами-інтродуцентами. Зважаючи на досить вузьку гостальну специфічність видів роду *Dactylogyridae* імовірність зараження інших видів риб вкрай не значна. На відміну від *T.bulbosa* та *S.lieni*, що характеризуються більш широким колом хазяїв.

Таблиця 3.4

Симбіонти білого товстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* в умовах реципієнтної екосистеми

Симбіонт	Локалізація паразита	Середньорічні показники	
		Екстенсивність інвазії, %	Інтенсивність інвазії, екз./особ.
1	2	3	4
<i>Chilodonella piscicola</i>	зябра	1,3 (1,3)	10,0
<i>Trichodina sp.</i>	зябра	44,9 (5,6)*	$\frac{1-1000}{89,8}$
<i>Tripartiella bulbosa</i>	зябра		
<i>Trichodinella epizootica</i>	зябра		
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	зябра, поверхня тіла	1,3 (1,3)	тис.
<i>Dactylogyrus hypophthalmichthys</i>	зябра	74,4 (4,9)*	$\frac{1-300}{22,5}$
<i>D.lamellatus</i>	зябра		
<i>D.extensus</i>	зябра		

Продовж.табл.3.4

1	2	3	4
<i>Diplostomum</i> sp. met	кришталік та скловидне тіло	51,3 (5,7)	$\frac{1-15}{3,3}$
<i>Garkavillanus</i> <i>amuri</i>	порожнина тіла	6,4 (2,8)	$\frac{1-5}{2,4}$
<i>Ergasilus sieboldi</i>	зябра	7,7 (3,0)*	$\frac{1-7}{4,5}$
<i>Sinergasilus lienii</i>			$\frac{1-2}{1,3}$
<i>Lerneia elegans</i>	покриви тіла	3,8 (2,2)	$\frac{175-300}{241,7}$
<i>Unionidae</i> gen.sp.	зябра	3,8 (2,2)	

Примітки: * – в таблиці наведені сумарні значення показників інтенсивності та екстенсивності інвазії для класів Peritricha та Monogenea; для EI в дужках наведено величини помилки репрезентативності; для II над ризикою наведено мінімальні та максимальні значення показника, під ризикою – середні, для II не наведено діапазон величин зараження за умови, якщо зараження було одиничним, або точну кількість симбіонтів не було обраховано.

Ядро симбіоценозу складають три компоненти: 1 – інфузорії класу Peritricha, що включають три види - *Trichodina* sp., *T. bulbosa*, *T. epizootica*, 2 – моногенетичні сисуни родини Dactylogyridae – *D. hypophthalmichthys*, *D. lamellatus*, *D. extensus*, 3 – метацеркарії трематод родини Diplostomatidae – з відповідними показниками екстенсивності зараження для трьох груп відповідно: 44,9%, 74,4% та 51,3% (див. рис. 3.6). Субдомінантами виступають паразитичні ракоподібні (лернеї, ергасиліус, синергасиліус та коропова воша) з сумарною EI – 6%, та нематоди *G. amuri* – 3%. Інші види симбіонтів представлені поодинокі, зараження ними не перевищує 2%.

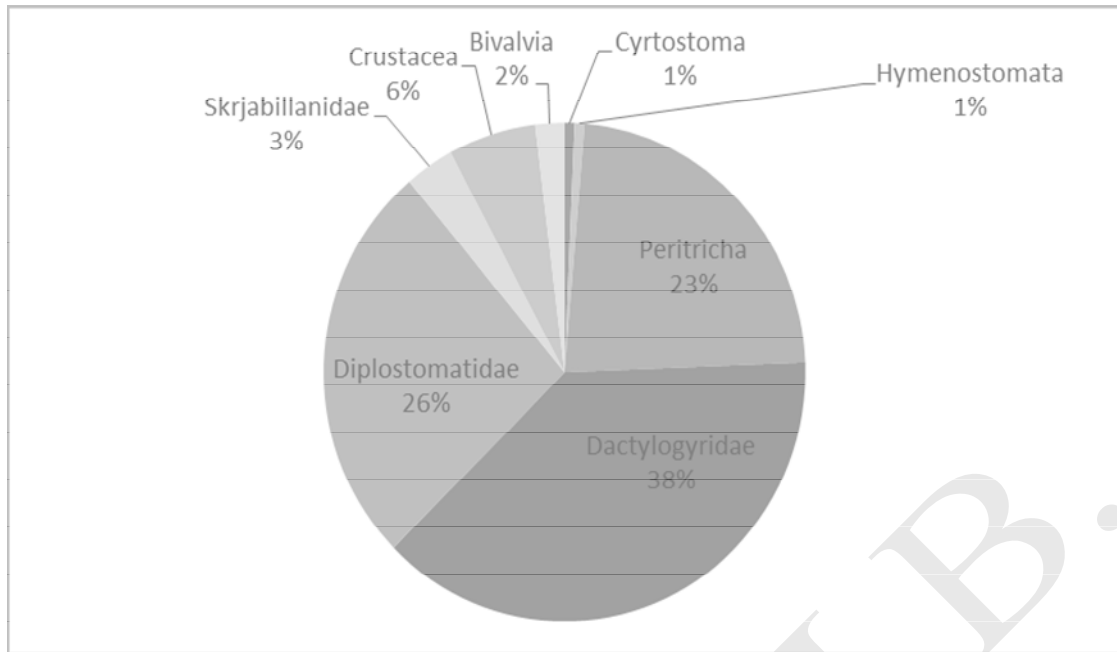


Рис. 3.6. Розподіл вищих таксономічних груп симбіонтів білого товстолиба.

3.4. Симбіоценози бичка пісочника (*Neogobius fluviatilis*)

В процесі дослідження паразитофауни бичка пісочника (*Neogobius fluviatilis*) з реципієнтних водних об'єктів було розітнуто 288 екземплярів риби різних розмірно-вікових груп (від 40 мм до 117 мм) та статей, за наступних водойм: річки – Рось (в районі м. Біла Церква), р. Ірпінь (в районі с. Стоянка), р. Дніпро (в районі м. Києва), р. Сіверський Донець (в районі м. Ізюм); озера – Опечень, Сонячне, Редьчине (всі озера в межах м. Києва); водосховища – верхня частина Кременчуцького водосховища (в районі Канівського природного заповідника), Дніпродзержинське водосховище (в районі Дніпровсько-Орільського природного заповідника), Червонооскільське водосховище (в районі с. Підлиман).

У бичка пісочника в досліджуваних водоймах всього було виявлено 16 видів симбіонтів та симбіонтів, що відносяться до різних таксономічних груп: джгутиконосці – *Cryptobia branchialis* (Nie (in: Chen, 1956), мікроспоридії – *Glugea acerinae* (Jirovec, 1930), інфузорії – *Trichodina domerguei* (Wallengren, 1897), *Apiosoma complanatum* (Timofeev, 1962), моногенії - *Gyrodactylus proterorhini* (Ergens, 1967), два види цестод –

Ligula pavlovskii (Dubinini, 1959), *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934), 6 видів трематод – *Nicola skrjabini* (Iwanitzky, 1828), *Sphaerostomum globioporum* (Rudolphi, 1802), метацеркарії трематод *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819), *Tylodelphus clavata* (Nordmann, 1832), *Apatemon gracilis* (Rudolphi, 1819), *Apophallus donicus* (Skrjabin et Lindtrop, 1919), один вид нематод – *Eustrongylides excisus* (Jägerskiöld, 1909), паразитичні ракоподібні – *Argulus foliaceus* (L., 1758), глохідії молюсків *Unionidae gen. sp.* (Fleming, 1828) (див. табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Показники зараження бичка пісочника виявленими видами симбіонтів

Види симбіонтів	Показники зараження		
	ЕІ, %	П, екз./особ.	ІБ
1	2	3	4
<i>Cryptobia branchialis</i>	4,1 (0,8)	тис.*	тис.*
<i>Glugea acerinae</i>	11,5 (1,9)	тис.*	тис.*
<i>Trichodina domerguei</i>	42,4 (2,9)	$\frac{5-500}{109,3}$	46,3 (2,73)
<i>Apiosoma complanatum</i>	1,4 (0,7)	$\frac{50-150}{97,5}$	1,4 (0,07)
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	27,4 (2,6)	$\frac{1-68}{7,9}$	2,4 (0,14)
<i>Eustrongylides excisus</i>	1,1 (0,6)	$\frac{1-2}{1,3}$	0,01 (менше 0,001)
<i>Ligula pavlovskii</i>	0,7 (0,5)	1,0*	0,007*
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	0,3 (0,3)	6,0*	0,02 (менше 0,001)
<i>Tylodelphus clavata</i> , met	0,7 (0,5)	2,0*	0,01
<i>Diplostomum spathaceum</i> , met	48,3 (2,9)	$\frac{1-37}{3,1}$	1,5 (0,09)
<i>Sphaerostomum globioporum</i>	10,8 (1,8)	$\frac{7-140}{33,8}$	3,6 (0,21)
<i>Nicolla skrjabini</i>	23,9 (2,5)	$\frac{1-53}{10,3}$	2,5 (0,15)

Продовж. табл. 3.5

1	2	3	4
<i>Apatemon gracilis</i> , met	1,7 (0,8)	$\frac{1-8}{4,4}$	0,07 (менше 0,001)
<i>Apophallus donicus</i> , met	3,5 (1,1)	$\frac{1-10}{4,0}$	0,1 (менше 0,001)
<i>Argulus foliaceus</i>	1,4 (0,7)	1,0*	0,01*
<i>Unionidae</i> gen. sp.	3,5 (1,1)	$\frac{1-21}{9,2}$	0,3 (0,02)

Примітки: ІБ – індекс багатства; в таблиці для ЕІ та індексу багатства в дужках наведено величини помилки репрезентативності; для ІІ вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – для ІІ та індексу багатства не наведено величини помилки за умови одиничного зараження або якщо визначення точної кількості екземплярів паразитів було неможливим.

Симбіоценоз бичка пісочника в реципієнтних водоймах на 43,8% сформований видами з простим життєвим циклом (найпростіші, моногенії, паразитичні ракоподібні та глохідії молюсків), дещо більша частина – види зі складними життєвими циклами (цестоди, нематоди, трематоди).

Домінуючими видами симбіонтів виступають метацеркарії диплостоматид *D. spathaceum* з екстенсивністю інвазії 48,3%, дещо менше риб заражено *T. domerguei* (42,4%). Тобто, домінантами виступають види-генералісти, що мають широку гостальну специфічність, та відмічаються в широких географічних межах. Субдомінантами виступають моногенії *G. proterorhini* (27,4%) та *N. skrjabini* (23,9%). Вказані види симбіонтів відмічені у бичка пісочника і в донорних регіонах. Мікроспоридії *G. acerinae* та трематоди *S. globioporum* зустрічаються у 11,5% та 10,8% досліджених риб відповідно – симбіонти, що відмічені у широкого спектру хазяїв як в прісних, так і в солонуватих водних об'єктах.

В тіло риби симбіонти потрапляють наступним чином: а) з води (з током води через зябра або активно проникаючи через покриви тіла). Таким чином в організм бичка пісочника потрапляють найпростіші, метацеркарії трематод *T. clavata*, *D. spathaceum*, *A. gracilis*, *A. donicus*, паразитичні ракоподібні; б) разом з інвазованими об'єктами харчування – з зараженими

веслоногими ракоподібними в організм бичка пісочника потрапляють цестоди *L. pavlovskii* та *B. acheilognathi*, з гамаридами та бокоплавами – *S. globioporum*, *N. skrjabini*, з зараженими олігохетами – нематоди *E. excisus*.

Цікава знахідка серед симбіонтів бичка пісочника цестоди далеосхідного фауністичного комплексу *Bothriocephalus acheilognathi*. Слід зауважити, що знахідка була одиничною у бичків, що виловлені в р. Рось, на якій знаходиться Білоцерківська гідробіологічна станція зі ставками, де розводять білого амура, що суттєво заражений вказаним видом цестод. Імовірно, зараженні веслоногі рачки стали здобиччю бичка пісочника, який відіграв роль остаточного хазяїна, забезпечивши реалізацію життєвого циклу паразита. Отже за певних умов бичок може сприяти поширенню захворювання в водних екосистемах.

Слід відмітити, що майже для всіх досліджуваних ділянок відмічено паразитування у бичка пісочника інфузорій *T.domerguei*. Цей вид є поширеним паразитом прісноводних та солонуватоводних риб і відмічений в складі симбіофауни бичків з донорних водойм.

Моногенії *G. proterhorini* є паразитами, що характерні для бичкових риб з донорних водойм Н.Н. Найдьонову вони відмічені як типові паразити риб родини Gobiidae для Чорного та Азовського морів [72]. Така ситуація є прикладом інвазії паразитів в нові екосистеми, адже вплив умов навколишнього середовища на паразитофауну відбувається опосередковано через тіло хазяїна, а отже і сила цього впливу дещо менша. *G. proterhorini* – живородящі моногенії. Збільшення чисельності гіродактілід на одній особині хазяїна відбувається за рахунок нестатевого розмноження гельмінтів. А «переходи» на інші екземпляри риб відбуваються в період нересту, при високій щільності риб та безпосередньому контакті ступінь зараженості популяції різко збільшується. Саме ці обставини сприяли інвазії *G. proterhorini* (див. рис. 3.7) в прісноводні екосистеми.

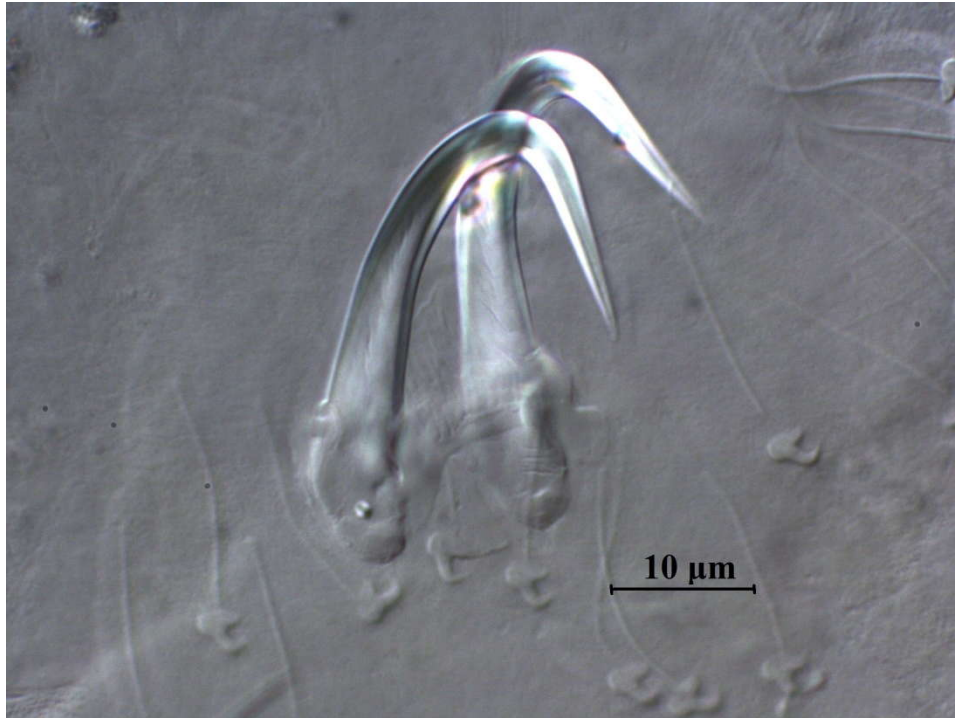


Рис. 3.7. Зовнішній вигляд хітиноїдних органів прикріплення *G. proterhorini* (фото автора).

Слід відмітити, що морфометричні характеристики *G. proterhorini* з донорних та реципієнтних водойм дещо відрізняються (див. табл. 3.6). Для морфометричного аналізу було проведено ряд промірів (див. рис.3.8).

Дослідження саме хітиноїдних утворень проводилось з огляду на те, що під час приготування препаратів та фіксації ці структури піддаються деформації найменше. Крім того, для визначення видової приналежності співвідношення розмірів елементів органу прикріплення є визначним фактором. При визначенні матеріалу слід пам'ятати, що в деяких видів спостерігається статистично достовірна мінливість крайових та середніх гачків. Відмічається також мінливість структур при різній солоності води та в залежності від виду хазяїна.

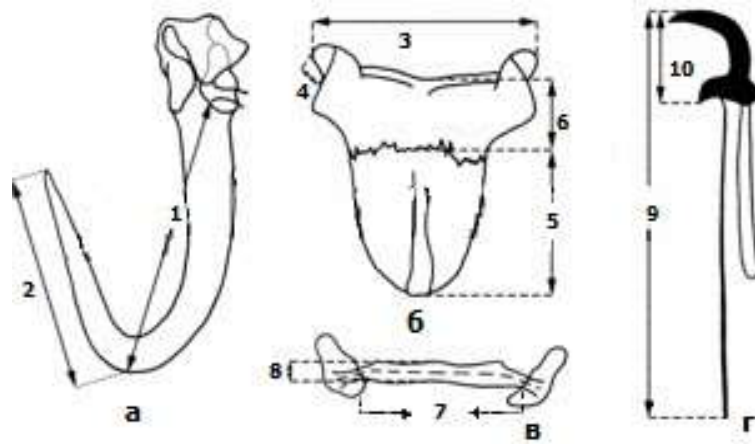


Рис. 3.8. Схема промірів хітиноїдних утворень моногеней *G. proterhorini*. а – серединний гачок: 1 – довжина основної частини; 2 – довжина леза; б – черевна з'єднувальна пластинка: 3 – ширина; 4 – довжина уховидного відростка; 5 – довжина борода; 6 – довжина черевної пластинки; в – спинна з'єднувальна пластинка: 7 – довжина; 8 – ширина; г – крайовий гачок: 9 – загальна довжина; 10 – довжина власне гачка.

Таблиця 3.6

Морфометрія *G. proterhorini* в донорних та реципієнтних водоймах

Проміри	За власними даними (<u>min-max</u> average), мкм	За даними Н.Н. Найденової [72], (min-max), мкм	Определитель, 1985 [81], (min-max), мкм
1	2	3	4
Довжина основної частини середнього гачка	$\frac{31,5-39,2}{35,4}$	29,0-31,0	28,0-35,0
Довжина леза	$\frac{23,8-31,0}{27,8}$	19,0-21,0	19,0-22,0
Ширина черевної з'єднувальної пластинки	$\frac{2,4-4,8}{3,5}$	-	4,0-6,0
Довжина уховидного відростку	$\frac{1,6-4,02}{2,7}$	4,0	-
Довжина борода	$\frac{3,8-10,1}{7,1}$	-	10,0-12,0

Продовж.табл. 3.6

1	2	3	4
Довжина черевної пластинки	$\frac{13,3-20,2}{16,1}$	14,0-19,0	14,0-19,0
Довжина спинної з'єднувальної пластинки	$\frac{9,7-16,5}{13,1}$	6,0	14,0-20,0
Ширина спинної з'єднувальної пластинки	$\frac{0,9-2,5}{1,7}$	1,0-1,2	1,0-2,0
Загальна довжина крайового гачка	$\frac{15,4-24,5}{21,6}$	-	23,0-24,0
Довжина власне леза гачка	$\frac{2,5-4,9}{3,4}$	3,0-4,0	4,0-5,0

Варто враховувати високу мінливість досліджуваних структур. Так як гіродактіліди живородящі, то вірогідно, що в вибірку потрапляють як дорослі особини, так і досить молоді індивіди. Це зумовлює широкий діапазон коливань параметрів хітиноїдних утворень.

Що стосується таких видів паразитів, як *A. foliaceus* та *D. spathaceum* – це види, що характерні і для прісноводних і для солонуватоводних екосистем і характеризуються досить широкою гостальною специфічністю. Нематода *E. excisus* є поширеним видом паразитів хижих риб і відмічається в водоймах з різним ступенем солоності. Для бичка пісочника, дослідженого в Чорному та Азовському морях відмічається більше 20 видів паразитів [72]. Загалом розповсюдження та збільшення чисельності окремих систематичних груп паразитів-вселенців свідчить про те, що епізоотологічна ситуація може формуватись за рахунок адаптації до нових умов. Спільними як для прісноводних, так і для солонуватоводних бичків пісочників є декілька видів паразитів, а саме: *G. proterhorini*, *D. spathaceum*, *L. pavlovskii*, *N. skrjabini*, *E. excisus*, а також ймовірно, мікроспоридії *G. acerinae* та метацеркарії трематод *Apatemon gracilis*. Це свідчить в свою чергу проте, що інвазивний вид привносить в реципієнтну екосистему власних паразитів, з іншого боку, може використовуватися аборигенним видами паразитів для реалізації їх життєвих циклів. Інші виявлені

симбіонти бичка пісочника є види, що характеризуються досить широкою гостальною специфічністю. Вселення нових паразитів теоретично можливо на будь-яких фазах їх життєвого циклу. Чим менша кількість категорій хазяїв (проміжні, дефінітивні) приймають участь в розвитку паразита, тим легше їм натуралізуватися.

3.5. Симбіоценози бичка кругляка (*Neogobius melanostomus*)

Відбір проб для дослідження симбіоценозу бичка кругляка в умовах екосистеми-реципієнта проводився в межах міста Києва, на річковій частині Канівського водосховища та в нижній частині Київського водосховища. Загалом, за всі періоди дослідження було виловлено та оброблено 121 екземпляр кругляка. Розміри досліджуваної риби коливались від 45 до 117 мм обох статей.

Всього в складі симбіоценозу кругляка з досліджуваного біотопу відмічено 15 видів та невизначених до виду форм симбіонтів (див. табл. 3.9). Мікроспоридії – *Glugea acerinae*, інфузорії – *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina domerguei*, *Trichodina nigra* (Lom, 1960), *Trichodina pediculus* (Ehrenberg, 1838), моногенеї – *Gyrodactylus proterorhini*, цестоуди – *Proteocephalus gobiorum* (Dogiel et Bychowsky, 1939), аспідогастреї – *Aspidogaster limacoides* (Diesing, 1835), 4 вижи трематоди, три з яких представлені метацеркаріями – *Nicolla skrjabini*, *Diplostomum spathaceum*, *Apatemon gracilis*, *Bucephalus polymorphus* (Baer, 1827), нематоди – *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779), паразитичні ракоподібні – *Argulus foliaceus* та глохідії двостулкових молюсків *Unionidae gen.sp.* Біля 60% видів симбіонтів бичка кругляка зустрічаються епізодично.

Таблиця 3.7

Видовий склад симбіонтів та показники зараження *N. melanostomus* в русловій частині середньої течії Дніпра

Симбіонти	Показники зараження	
	EI, %	П, екз./особ.
<i>Glugea acerinae</i>	1,7 (1,2)	тис.**
<i>Trichodina</i> *	34,7 (4,3)	$\frac{5-250}{54,2}$
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	4,1 (1,8)	$\frac{1-15}{6,8}$
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	1,7 (1,2)	1,0**
<i>Proteocephalus gobiorum</i>	2,5 (1,4)	1,0**
<i>Aspidogaster limacoides</i>	3,3 (1,6)	$\frac{1-3}{2,0}$
<i>Nicolla skrjabini</i>	28,1 (4,1)	$\frac{1-8}{2,1}$
<i>Diplostomum spathaceum</i>	56,2 (4,5)	$\frac{1-23}{3,9}$
<i>Apatemon gracilis</i>	0,8 (0,8)	3,0**
<i>Bucephalus polymorphus</i>	10,7 (2,8)	$\frac{4-27}{10,8}$
<i>Raphidascaris acus</i>	1,7 (1,2)	1,0**
<i>Argulus foliaceus</i>	2,5 (1,4)	1,0**
<i>Unionidae</i> gen.sp.	8,2 (2,5)	$\frac{1-24}{6,2}$

Примітки: * – в таблиці вказано сумарне значення зараження інфузоріями роду *Trichodina* (*T.domerguei*, *T.nigra*, *T.pediculus*); для EI вказано середньорічний показник, в дужках – величину помилки репрезентативності; для П вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; ** – для П не вказано діапазон величин інтенсивності інвазії так як знахідки симбіонтів були одиничними.

Серед симбіонтів бичка кругляка дещо більше половини (53,3%) складають види з простим життєвим циклом (мікроспоридії, інфузорії, моногенії, паразитичні ракоподібні та глохідії молюсків). Серед симбіонтів, що характеризуються складним життєвим циклом, що передбачає зміну хазяїв, а саме цестоди, аспідогастреї, трематоди та нематоди в тіло бичка потрапляють наступним чином:

1) аліментарним шляхом – в процесі живлення. Кругляк є досить ненажерливим бентофагом, основні компоненти його раціону – двостулкові молюски дрейсеніди, малощетинкові черви, гамариди, водяні безхребетні. Так, цестода *Proteocephalus gobiorum* для реалізації свого життєвого циклу в якості першого проміжного хазяїна використовує веслоногих рачків, що стають здобиччю для молодих особин бичка кругляка. *A. limacoides* паразитує у двостулкових молюсків, зокрема у *Dreissena polymorpha*, що інтенсивно обростає кам'яні насипи, яким віддає перевагу бичок кругляк. Харчуючись молюсками, цей вид бичків споживає аспідогастерів в інвазійній стадії і заражається паразитом. Іншим прикладом паразита, що потрапляє в організм бичка з їжею, є трематода *Nicolla skrjabini*, проміжним хазяєм якої є гамариди, що часто поселяються в друзах дрейсен, якими в свою чергу і харчується бичок. Нематодами *Raphidascaris acus* бичок заражається, споживаючи олігохет, копепод та інших водяних безхребетних, які можуть відігравати роль проміжних хазяїв.

2) проникнення в організм хазяїна через покриви тіла. Зареєстровані три види симбіонтів, що у бичка кругляка зустрічаються на стадії метацеркарії, а саме *Diplostomum spathaceum*, *Apatemon gracilis*, *Bucephalus polymorphus* проникають в тіло риби через покриви. Так, діпlostоматіди, виходячи з молюсків активно проникають в тіло риби, з током крові вони займають кришталик та склоподібне тіло ока. Метацеркарії *A. gracilis* паразитують в порожнині тіла бичка, а *B. polymorphus* - в м'язах.

Таким чином, 26,7% (4 з 15 видів симбіонтів) симбіоценозу бичка кругляка потрапляють в організм хазяїна аліментарним шляхом та 20,0% (3 з 15 видів симбіонтів) – проникають в тіло через покриви.

Домінуючими компонентами симбіоценозу виступають метацеркарії трематоди *D. spathaceum* (56,2%), що є видом космополітом і відмічається як компонент паразитофауни риб прісних та солонуватих водойм. Інфузорії роду *Trichodina*, середня екстенсивність інвазії складала 34,7%. Всі виявлені види інфузорій (*T. domerguei*, *T. nigra*, *T. pediculus*) є досить поширеними видами багатьох прісноводних риб. Субдомінантним видом виступає ще

один компонент паразитофауни – трематоди *N. skrjabini*, заражено 28,1% риб. Це паразит, зараження яким відбувається шляхом поїдання інвазованих носіїв захворювання (гамариди), що складають значну частку в кормовій базі кругляка, через їх високу чисельність та доступність. Зараження метацеркаріями *B. polymorphus* було незначне – 10,7%. Так, як проміжними хазяями цих паразитів виступають двостулкові молюски (дрейсеніди), зараження яких, в свою чергу тримається на досить низькому рівні, відповідно і зараження риб невисоке [2]. Частина ж церкарій буцефалід, що виходять з молюсків, елімінуються за рахунок зносу течії. Зараження іншими видами симбіонтів коливалось від 0,8 до 8,2%, інтенсивність була незначною, часто паразити зустрічались поодинокі.

3.6. Симбіоценози бичка цуцика (*Proterorhinus marmoratus*)

Дослідження симбіоценозу бичка цуцика в умовах реципієнтної екосистеми було проведено на різноманітних водних об'єктах: річки – р. Рось (в районі м. Біла Церква), р. Стугна (в районі м. Українка), р. Дніпро (в межах міста Києва); озера – оз. Редьчине, оз. Сонячне, оз. Бабине (озера в межах міста Києва); водосховища – верхня частина Кременчуцького водосховища (в районі Канівського природного заповідника), Червонооскільське водосховище (Харківська область). Загалом було досліджено 238 екземплярів бичка цуцика, розміром від 30 до 70 мм, різної статі.

Всього для бичка цуцика було зареєстровано 16 видів симбіонтів: по одному виду мікроспоридій та міксоспоридій (*Glugea acerinae* та *Henneguya creplini* (Gurley, 1894), три види інфузорій (*Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina jadratica* (Raabe, 1958), *Epistylis kronwerci* (Banina, 1982), один вид моногеней – *Gyrodactylus proterorhini*, один вид нематод – *Eustrongylides excisus*, два види цестод – *Monobotrium wagneri* (Nybelin, 1922), *Proteocephalus percae* (Müller, 1780), шість видів трематод – *Tylodelphys clavata* met, *Diplostomum spathaceum* met, *Asymphyiodora pontica*

(Chernyshenko, 1949), *Nicolla skrjabini*, *Apatemon gracilis* met, *Apophallus donicus* та один вид глохідій молюсків – *Unionidae* sp. (див.табл.3.8).

Серед симбіонтів *P. marmoratus* 43,7% складаються види з простим життєвим циклом (паразитичні найпростіші, інфузорії, моногенії та глохідії молюсків). Та відповідно 56,3% – види зі складним життєвим циклом (нематоди, цестоди та трематоди). Лише 5 видів (31,3%) *A.pontica*, *N.skrjabini*, *E. excisus*, *M. wagneri*, *P. percae* – паразити, що заражають рибу аліментарним шляхом (через споживання заражених водяних безхребетних, що виступають в ролі проміжних хазяїв). Відповідно 11 видів (68,7%) – паразити, що заковтуються рибою з водою, або активно проникають через покриви тіла (*G. acerinae*, *H. creplini*, *I.multifiliis*, *T. jadranica*, *E.kronwerci*, *G. proterorhini*, *T. clavata*, *D. spathaceum*, *A.gracilis*, *A.donicus*, *Unionidae* sp.).

Це свідчить про те, що здебільшого симбіоценоз бичка цуцика формується залежно від його екологічного становища (придонний спосіб життя, що спричинює значну кількість найпростіших – 5 видів, риба тримається на мілководях, де швидкість течії незначна, тому створюються умови для проникнення метацеркарій трематоди через покриви тіла – 4 види, та глохідій молюсків, харчування донними ракоподібними та дрібними червами – 5 видів трематод, проміжними хазяями яких виступають об'єкти живлення). Спосіб життя, характер живлення, різні характеристики біотопу існування, якому надає перевагу риба багато в чому визначають характер паразитофауни.

Таблиця 3.8

Видовий склад симбіонтів та показники зараження бичка цуцика

Симбіонт	Середні показники зараження	
	EI, %	II, екз./особ.
<i>Henneguya creplini</i>	5,04 (1,4)	тис.*
<i>Glugea acerinae</i>	4,6 (1,4)	тис.*
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	0,4 (0,4)	од.*
<i>Trichodina jadranica</i>	35,7 (3,1)	$\frac{1-1000}{73,2}$
<i>Epistylis kronwerci</i>	5,9 (1,5)	$\frac{20-1000}{381,4}$
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	4,2 (1,3)	$\frac{1-4}{1,5}$
<i>Eustrongylides excisus</i>	1,3 (0,7)	од.*
<i>Monobotrium wagneri</i>	0,4 (0,4)	од.*
<i>Proteocephalus percae</i>	1,7 (0,8)	$\frac{1-2}{1,25}$
<i>Tylodelphys clavata</i> , met	6,3 (1,6)	$\frac{1-6}{1,9}$
<i>Diplostomum spathaceum</i> , met	7,7 (1,8)	$\frac{1-4}{1,5}$
<i>Asymphylogora pontica</i>	1,7 (0,8)	$\frac{2-9}{4,5}$
<i>Nicolla skrjabini</i>	5,04 (1,4)	$\frac{1-4}{1,8}$
<i>Apatemon gracilis</i> , met	60,1 (3,2)	$\frac{1-160}{21,2}$
<i>Apophallus donicus</i> , met	0,8 (0,6)	2,0*
<i>Unionidae</i> gen. sp.	17,02 (2,4)	$\frac{1-120}{33,3}$

Примітки: для EI вказано середньорічний показник, в дужках – величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; *— для II не вказано діапазон величин так, як знахідки симбіонтів були одиничними або точну кількість екземплярів симбіонтів не було пораховано.

Домінуючим видом в складі симбіоценозу *P. marmoratus* виступає *Apatemon gracilis*, який відмічений у 60,1% досліджених риб. Причому, серед досліджуваних видів бичкових (бичок цуцик, бичок-пісочник, бичок

кругляк) показники зараження метацеркаріями *A.gracilis* у бичка цуцика найвищі, хоча паразит вражає всі вказані види риб. Субдомінантами виступають: війчастий симбіонт – *Trichodina jadranica*, з показником ЕІ – 35,7% та глохидії моллюсків (17,02%). Інші види були відмічені менш ніж у 10% досліджуваних риб. Причому, у 8 з 9 досліджених водойм присутні вказані види симбіонтів які складають ядро паразитофауни (див. табл. 3.9).

Заїченко Н.В.

Заіченко Н.В.

Таблиця 3.9.

Симбіонти бичка- цуцика в досліджуваних водоймах

Симбіонт	Досліджуваний водний об'єкт																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Henneguya creplini</i>	-	-	-	-	-	-	61,5	тис.	-	-	-	-	17,4	тис.	-	-	-	-
<i>Glugea acerinae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	тис.	20,7	тис.	-	-
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	од.	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodina jadranica</i>	36,1	168,5	-	-	30,0	66,7	53,8	4,9	од.	1,0	50	80,3	95,7	13,9	6,9	3,0	92,0	100,0
<i>Epistylis kronweri</i>	27,8	522	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	40,0	-	-
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	-	-	од.	1,0	-	-	-	-	-	-	11,8	1,5	8,7	1,0	од.	1,0	-	-
<i>Eustrongylides excisus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	1,0	-	-
<i>Monobotrium wagneri</i>	од.	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proteocephalus percae</i>	-	-	-	-	10,0	-	-	-	7,1	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tylodelphys clavata</i>	30,5	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diplostomum spathaceum</i>	од.	1,0	-	-	-	-	-	-	од.	1,0	14,7	1,2	-	-	од.	2,0	32,0	1,9
<i>Asymphylogora pontica</i>	-	-	-	-	10,0	2,0	-	-	-	-	8,8	5,0	-	-	-	-	-	-
<i>Nicolla skrjabini</i>	-	-	-	-	20,0	2,0	од.	1,0	-	-	-	-	-	-	37,9	1,8	-	-
<i>Apatemon gracilis</i>	66,7	42,4	14,3	1,0	60,0	22,3	-	-	85,7	21,2	52,9	25,9	56,5	18,7	75,9	26,3	76,0	2,5
<i>Apophallus donicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	2,0	-	-
<i>Unionidae gen.sp.</i>	75,0	46,8	-	-	40,0	13,3	23,1	1,6	-	-	-	-	-	-	20,7	1,8	-	-

Примітки: 1-р. Рось; 2-р. Ірпінь; 3-р. Дніпро; 4-р. Стугна; 5-оз. Редьчине; 6-оз. Сонячне; 7-оз. Бабине; 8-річкова ділянка Кременчуцького вдсх; 9-Червонооскільське вдсх; I – екстенсивність інвазії, %; II – інтенсивність інвазії, екз./особ. ; в таблиці наведено середні величини екстенсивності та інтенсивності інвазії.

3.7. Симбіоценоз іглиці пухлощокої (*Syngnathus abaster nigrollineatus*)

Дослідження симбіоценозу іглиці пухлощокої проводилось в річковій ділянці Кременчуцького водосховища, на базі Канівського Природного заповідника, на річці Сіверський Донець (с. Щурово, Донецької області) та на р. Стугна (в районі м. Українка). Загалом було розітнуто 86 екземплярів риби різних розмірно-вікових груп та статей.

В результаті проведених досліджень у обстежених особин іглиці пухлощокої загалом було виявлено 8 видів симбіонтів: один вид джгутиконосців – *Cryptobia branchialis*, два види інфузорій – *Trichodina acuta* (Lom, 1961) та *Trichodina partidicsi* (Lom, 1962), один вид цестод – *Proteocephalus* sp. (Wienland, 1858), один вид нематод – *Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1819), три види трематод – *Asymphyiodora pontica*, *Nicolla skrjabini*, *Holostephanus cobitidis* (Opravilova, 1968) (див. табл. 3.10).

Більша частина видів симбіонтів іглиці пухлощокої (6 з 8) це види зі складним життєвим циклом (цестоди, нематоди та трематоди). Джгутиконосці *C. branchialis* – широко розповсюджений паразит прісноводних риби, що заражає велике коло хазяїв, через проміжних хазяїв кровосисних п'явок. При масовій інвазії руйнує епітелій зябрових пелюсток та може викликати інтоксикацію. В організм *S. abaster* вони потрапляють здебільшого через укуси заражених п'явок. Трематода *Holostephanus cobitidis* паразитує у іглиці пухлощокої на стадії метацеркарії. З молюсків (*Bithynia tentaculata*) виходять рухливі церкарії, що через покриви проникають в тіло риби.

Таблиця 3.10

Показники зараження іглиці пухлощокої виявленими симбіонтами

Симбіонти	Показники зараження	
	EI, %	П, екз./особ.
<i>Cryptobia branchialis</i>	3,5 (4,6)	тис.**
Trichodina *	83,7 (3,9)	$\frac{10-450}{136,4}$
<i>Proteocephalus sp.</i>	3,5 (1,9)	1,0**
<i>Contracaecum microcephalum</i> , L	3,5 (1,9)	$\frac{1-2}{1,5}$
<i>Asymphylogora pontica</i>	27,9 (4,8)	$\frac{1-25}{6,7}$
<i>Nicolla skrjabini</i>	17,4 (4,1)	$\frac{1-4}{1,9}$
<i>Holostephanus cobitidis</i> , met	11,6 (3,5)	$\frac{1-7}{2,5}$

Примітки: * – в таблиці наведено сумарні значення інвазії інфузоріями *Trichodina acuta* та *T. partidisci*; для EI вказано середньорічний показник, в дужках – величину помилки репрезентативності; для П вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; ** – для П не вказано діапазон величин інтенсивності інвазії так, як знахідки симбіонтів були одиничними або точну кількість екземплярів симбіонтів не було пораховано.

Так, цестоди *Proteocephalus sp.*, заражають рибу разом з інвазованим веслоногим рачком. Так як іглиця харчується здебільшого планктонними ракоподібними, то імовірність зараження досить значна. Невисокі показники інвазії риби цестодами пояснюються низьким рівнем зараження проміжних хазяїв (рачків). Нематод *Contracaecum microcephalum*, то у іглиці пухлощокої вони паразитують на стадії личинки, і частіше за все виступають в якості резервуарного хазяїна, підтримуючи популяцію паразита на сталому рівні. Зазвичай, проміжними хазяями *C. microcephalum* є веслоногі рачки, рідше личинки бабок, роль же остаточного господаря відіграють коловодні птахи, що харчуються водними безхребетними та

рибами. Проміжними хазяями *A. pontica* та *N. skrjabini* виступають молюски (*Radix auricularia*, *Bithynia tentaculata*) та різні види гамарид, зараження відбувається аліментарним шляхом.

Видів з простим життєвим циклом в складі симбіоценозів іглиці пухлощокої – два (*Trichodina acuta* та *T. partidicsi*). Інфузорії *T. acuta* також відноситься до видів –генералістів, що здатні заражати багато видів риб. Слід зауважити, що екстенсивність та інтенсивність зараження *T. acuta* трималось на досить високих рівнях (до 100% та до 450 екз./особ. відповідно), в той час, як *T. partidicsi* – представник симбіонтів риб Чорного моря заражає іглицю пухлощоку значно рідше – до 10%, при цьому інтенсивність зараження також була не високою.

Домінуюче положення серед виявлених симбіонтів іглиці пухлощокої займають інфузорії роду *Trichodina*, екстенсивність інвазії сягає 83,7%, середня інтенсивність – 136,4 екз./особ. . Другою за чисельністю виступає трематода *A. pontica* заражено 27,9% вибірки. Трематоди *N. skrjabini* та метацеркарії трематод *H.cobitidis* зустрічались дещо рідше – 17,4% та 11,6% відповідно.

3.8. Симбіоценоз ротана-головешки *Perccottus glenii*

В ході дослідження симбіотичних угруповань ротана-головешки (*Perccottus glenii*) було розітнуто 384 екземпляри, різних розмірів (від 30 до 117 мм), віку (0 – 4+) та статі. Дослідження проводилось на п'яти водних об'єктах: озера (оз. Шапарня (112 екземплярів риб) – в межах Голосіївського Національного природного парку, озеро Вербне (113 екземплярів) – в житловому районі м. Києва) на озері Гниле (система Голосіївських озер) (30 екземплярів), на стариці р. Десна (119 екземплярів) (с. Новосілки), та на р. Ірпінь (10 екземплярів).

В досліджуваних водоймах у ротана виявлено 16 видів та не визначених до виду форм симбіонтів, що належать до різних систематичних груп:

інфузорії класу Peritricha – 4 види (*Trichodina cobitis* Lom, 1960, *T. rostrata* Kulemina, 1968, *T. nigr.*, *T. pediculus*, *T. mutabilis* Kazubski et Migala, 1968), Monogenea – 1 вид (*Gyrodactylus perccotti* Ergens et Yukhimenko, 1973), Cestoda – 2 види (*Proteocephalus perca*, *Paradilepis scolecina* Rudolphi, 1819), 2 види Nematoda (*Spiroxys contortus* Rudolphi, 1819, *Raphidascaris acus*, 4 види Trematoda (*Diplostomum spathaceum*, *Opisthioglyphe ranae* Froelich, 1791, *Echinochasmus coaxatus* Dietz, 1909, *Echinostomatidae gen.sp.* Dietz, 1909), 1 вид скреблянок (*Acanthocephalus lucii* Müller, 1776), глохідії двостулкових молюсків класу Bivalvia (*Unionidae gen.sp.*). Видовий склад симбіонтів в кожній з досліджуваних водойм відрізнявся (табл. 3.11).

В умовах нативного ареалу у ротана відмічено більш як 60 видів симбіонтів, при цьому лише 10 видів – вузько специфічні, відмічені лише у ротану або близькоспоріднених видів риби [114, 117]. При дослідженні симбіофауни ротана в умовах набутих ареалів мешкання дослідники відмічають більше 100 видів симбіонтів, в залежності від ряду факторів (характеристик досліджуваної водойми, складу аборигенної іхтіофауни, умов середовища та інше). Це свідчить про великий потенціал ротана, що може виступати в якості хазяїна різних стадій різних паразитичних організмів. Фауна симбіонтів ротана в умовах Київської області представлена переважно видами з широкою гостальною специфічністю, що здатні заражати велике коло хазяїв.

Відмічені в складі симбіоценозу ротана інфузорії роду *Trichodina* - види, здатні заражати велике коло хазяїв, широко розповсюджені в басейні Дніпра, крім того, їх неодноразово відмічали в складі симбіотичних угруповань ротану з різних ділянок набутого ареалу розповсюдження. Локалізуються інфузорії переважно на зябрах, плавцях та поверхні тіла, але найбільш інтенсивно заражать все ж таки зябра.

Таблиця 3.11

Симбіонти ротана-головешки в досліджуваних водоймах

Симбіонт	Досліджуваний водний об'єкт					
	стариця р. Десна		оз. Шапарня		оз. Вербне	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
<i>Trichodina</i> **	91,6 (2,5)	<u>20-350</u> 115,0	100,0 (0)	<u>35-1400</u> 400,5	75,2 (4,0)	<u>7-1200</u> 75,8
<i>Gyrodactylus perccotti</i>	-	-	1,78 (1,2)	<u>1-2</u> 1,5	-	-
<i>Proteocephalus percae</i>	-	-	3,57 (1,7)	1,0*	-	-
<i>P.scolecina</i>	-	-	од. (0,8)	1,0*	-	-
<i>Spiroxys contortus</i> , larva III	1,7 (1,1)	1,0*	4,5 (1,9)	1,0*	од. (0,8)	1,0*
<i>Rhaphidascaris acus</i>	-	-	-	-	1,85 (1,2)	1,0*
<i>Echinostomatida</i> e gen.sp, met	3,4 (1,6)	<u>1-8</u> 2,75	-	-	1,8 (1,2)	<u>1-2</u> 1,5
<i>E.coaxatus</i> , met	од. (0,8)	1,0*	-	-	-	-
<i>Diplostomum spathaceum</i> , met	7,6 (2,4)	1,0*	-	-	9,7 (2,47)	1,0*
<i>Opisthioglyphe ranae</i> , met	15,1 (3,3)	<u>1-4</u> 2,1	1,78 (1,2)	<u>1-2</u> 1,5	3,5 (1,7)	<u>1-7</u> 2,8
<i>Acanthocephalus lucii</i>	од. (0,8)	1,0*	-	-	-	-
<i>Unionidae</i> gen.sp.	1,7 (1,2)	<u>2-4</u> 3,0	-	-	-	-

Примітки: * – для II не наведено діапазону величин, так, як зустрічались поодинокі екземпляри симбіонтів; ** – наведено сумарні показники зараження для інфузорій роду *Trichodina*; в дужках наведено показники помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні.

У ротана з оз. Шапарня виявлено три види інфузорій – *T. rostrata*, *T. nigra* та *T. pediculus*, при цьому, домінуючим видом виступає *T. rostrata*, сумарна чисельність *T. nigra* та *T. pediculus* не перевищувала 15%. Інфузорії ротана з стариці р. Десни представлена чотирма видами – *T. cobitis*, *T.*

mutabilis, *T. nigra* и *T. pediculus*. При цьому *T. cobitis* та *T. nigra* зустрічаються практично з однаковою частотою, а зараження *T. mutabilis* та *T. pediculus* не більше 15%. *Trichodina cobitis* характеризується найбільшою специфічністю та найчастіше відмічається у щиповок та в'юнів, зараження ж ротана можна пояснити приуроченістю риби до мілководь з добре розвиненими заростями вищої водної рослинності, до подібних біотопів тяжіють і вказані вище види (щиповка та в'юн). Подібні умови стали достатніми для зараження ротану інфузоріями *T. cobitis*. На озері Вербному у ротану виявлено лише два види *T. nigra* та *T. pediculus*, з 80% домінуванням *T. nigra*. На озері Гниле та в р. Ірпінь для ротану характерна моноінвазія війчастими симбіонтами *T. nigra*. Інших видів симбіонтів виявлено не було.

Спостерігались певні сезонні зміни інтенсивності зараження інфузоріями ротана. В усіх досліджуваних водних об'єктах найбільші показники зараження (як інтенсивності так і екстенсивності) характерні для літнього періоду, спад спостерігається в весняно-літні періоди. Це цілком закономірно, так як представлені види інфузорій досить термофільні та мають максимум чисельності в найбільш теплий період (див табл. 3.12).

Інтерес представляє знахідка на зябрах моногенетичних сисунів – *Gyrodactylus perccotti* – специфічного виду симбіонтів, що був відмічен в умовах нативного ареалу. Всього 2 екземляри *G. perccotti* були виявлені, локалізувались паразити на зябрових пелюстках, обидві знахідки припадали на весняний період дослідження. Гельмінти довжиною 0,5 мм, з добре розвиненим ембріоном першого порядку та викрокремленим ембріоном другого порядку.

Таблиця 3.12

Показники зараження війчастими симбіонтами роду *Trichodina*
ротану-головешки в різні періоди дослідження

Досліджуваний період	оз. Шапарня		оз. Вербне		стариця р.Десна	
	Середні показники зараження					
	ЕІ, %	ІІ, екз./особ.	ЕІ, %	ІІ, екз./особ.	ЕІ, %	ІІ, екз./особ.
Весна	100,0 (0)	<u>100-750</u> 242,6	67,7 (8,4)	<u>20-170</u> 61,4	100,0 (0)	<u>20-250</u> 111,3
Літо	100,0 (0)	<u>95-1400</u> 661,5	67,2 (6,5)	<u>10-1200</u> 95,8	100,0 (0)	<u>50-250</u> 140,0
Осінь	100,0 (0)	<u>33-110</u> 370,5	90,0 (7,9)	<u>7-100</u> 59,5	80,8 (5,5)	<u>20-350</u> 95,7

Примітка: в дужках для ЕІ наведено показники помилки репрезентативності, величина «0» виникає за умов 100% зараження риб паразитом, для ІІ вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні.

Видова ідентифікація моногеней здійснюється за рядом систематичних ознак, однією з яких є морфометрія хітиноїдних утворень прикріпного апарату. Однак, такі фактори, як температура води, розміри хазяїна, географічна складова значно впливають на внутрішньовидову мінливість хітиноїдних утворень. Тому, для видової ідентифікації було проведено морфометричне дослідження виявлених моногеней, що в подальшому визначені як *G. perccotti* (див. рис. 3.9, табл. 3.13). Так як це перша згадка *G. perccotti* за останні 10 років на території України, вважаємо доцільним навести основні проміри. Зважаючи на простий життєвий цикл, партеногенетичне розмноження безпосередньо на тілі хазяїна, живородіння, поява *G. perccotti* в водоймах, що опановані ротаном цілком закономірна.

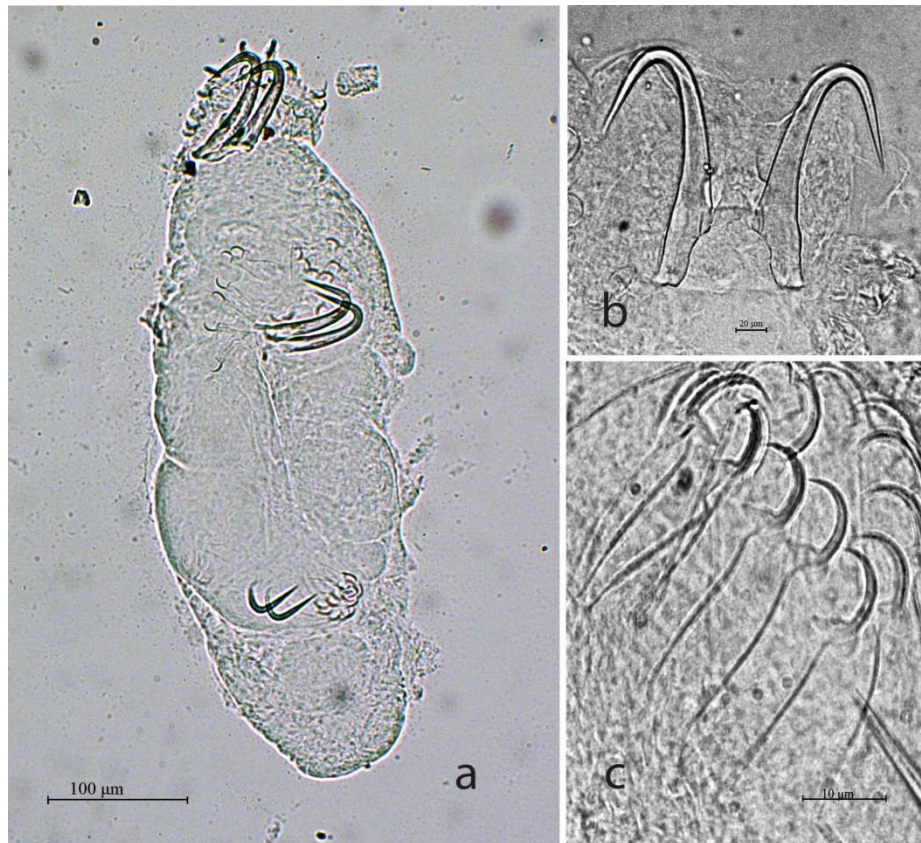


Рис. 3.9. Моногенетичний сисун *Gyrodactylus perccotti* з зябер ротана-головешки (фото автора).

Примітки: а – загальний вигляд; б – серединні гачки; с – крайові гачки.

Цестода *Proteocephalus percae* характеризується значним ареалом розповсюдження, заражає переважно хижі види риб (окунь, судак, щука). Зараження відбувається шляхом поїдання інфікованого паразитом циклопа (проміжного хазяїна цестод). Зважаючи на те, що ротан на протязі всього життя веде хижий спосіб життя (переходячи від харчування зоопланктоном до споживання водяних безхребетних, молюсків та риб) – є висока вірогідність його зараження паразитами характерними для хижих видів риб. Це ж стосується і *Paradilepis scolecina* – паразита корошових риб, з широким ареалом, розвиток проходить за участі двох проміжних хазяїв – планктонних копепод та риб, остаточним хазяїном виступають рибоїдні птахи.

Таблиця 3.13

Проміри (мм) хітиноїдних утворень прикріпного диску *G. perccotti* з ротану-головешки з набутих та донорних ареалів розповсюдження

	Озеро Шапарня, 2014 (власні дані)	Водойми Європейської частини Росії, 2011, [113]	Влацлавське водосховище, 2008, [200]	Басейн р. Амур, 1971, [84]
N	2	6	30	6
Срединні гачки	0,073-0,077	0,073-0,080	0,072-0,084	0,081-0,084
загальна довжина				
довжина основної частини	0,057-0,60	0,055-0,057	0,048-0,059	0,055-0,056
довжина вістря	0,033-0,035	0,029-0,032	0,028-0,040	0,034-0,039
довжина внутрішнього відростку	0,027-0,032	0,029-0,032	0,034-0,038	0,033-0,035
Довжина крайового гачка	0,030-0,032	0,031-0,035	0,032-0,037,8	0,033-0,035
Довжина власне гачка крайового відростку	0,010-0,012	0,009-0,011	0,010-0,012	0,010-0,012
Черевна з'єднувальна пластина	0,020-0,022	0,022-0,023	0,021-0,026	0,023-0,028
довжина				
ширина	0,007-0,009	0,008-0,010	0,007-0,013	0,008-0,013
довжина з'єднувальної пластини	0,014-0,016	0,016-0,022	0,016-0,021	0,018-0,019

Примітка: в таблиці наведено мінімальні та максимальні показники промірів прикріпного диску.

Виявлені нематоди *Spiroxys contortus* та *Raphidascaris acus* потрапляють в тіло риб перорально, разом з зараженими циклопами та водяними безхребетними. У ротана *S. contortus* зустрічається в личинковій формі III стадії локалізується переважно в кишечнику та печінці. *R. acus* локалізувався в кишечнику. Обидва види зустрічались поодинокі.

Для метацеркарій трематоди *Echinostomatidae gen.sp*, *Echinochasmus coxatus*, *Diplostomum spathaceum*, *Opisthoglyphe ranae* ротан виступає одним з багатьох можливих других проміжних хазяїв. Марити цих видів

трематоди є паразитами птахів та амфібій. *D. spathaceum* – вид-генераліст, характеризується величезним спектром хазяїв та ареалом розповсюдження. Як правило марити *O. ranae* паразитують у пуголовків. Однак, в стариці р. Десна створюються умови для зараження риб метацеркаріями *O. ranae*, а саме: висока щільність популяції ставковика – проміжного хазяїна трематоди, що мешкає на мілководях, сильно зарослих вищою водною рослинністю, де мешкає ротан. В літній період дослідження реєструвалось зараження 16,2% досліджених риб.

Одинична знахідка *Acanthocephalus lucii* пояснюється високим багатством водяних комах (в тому числі і водяних віслюків) що можуть виступати в якості проміжних хазяїв для скреблянок. Присутність в складі симбіоценозу ротана глохідій двостулкових молюсків роду *Unio* також зумовлена рядом супутніх факторів (висока щільність популяції молюсків та зосередження ротана на мілководях).

3.9. Симбіоценоз амурського чебачка *Pseudorasbora parva*

Дослідження амурського чебачка (*Pseudorasbora parva*), проводилось на базі Білоцерківської гідробіологічної станції, при цьому амурський чебачок мешкає сумісно з білим амуром та товстолобиком. Загалом було розітнуто 150 екземплярів риб, різного віку (1+, 2+, 3+), розміру (від 29 до 100 мм) та статевої приналежності. Фіксацію та подальшу обробку симбіонтів проводили з використанням загальноприйнятих методів.

В складі симбіоценозу було виявлено 10 видів симбіонтів: найпростіші – *Tripartiella bulbosa*, *Trichodinella epizootica*, *Ichthiophthirius multifiliis*, моногенетичні сисуни – *Dactylogyrus obscurus* (Gussev. 1955), *Gyrodactylus cyprinid* (Diarova, 1964), цестоди – *Bothriocephalus acheilognathi*, нематоди (*Rhabdochona denudata* (Dujardin, 1845), *Capillaria tomentosa* (Dujardin, 1843), паразитичні ракоподібні – *Lerneia elegans*, *A. foliaceus* (табл. 3.14). Більшість виявлених нами симбіонтів амурського чебачка (70%) розвиваються без проміжних хазяїв, є широко

розповсюдженими видами з широкою гостальною специфічністю (інфузорії, моногенії, паразитичні ракоподібні), лише 30% симбіонтів мають складний життєвий цикл (нематоди, цестода). Це свідчить, про те, що симбіоценоз амурського чебачка в умовах реципієнтної екосистеми не є вузько специфічним і здебільшого формується видами-генералістами.

Найбільш часто серед симбіонтів амурського чебачка можна зустріти найпростіших – інфузорій класу Peritricha (*T.bulbosa*, *T.epizootica*). Слід зазначити, що *T. epizootica* має епізоотичне значення і при значних інвазіях може спричинювати загибель молоді риби. Амурський чебачок виступає в ролі вектору захворювання, сприяє подальшому розповсюдженню захворювання, сам при цьому особливо не страждає від захворювання.

T. bulbosa інфузорія, що найбільш часто реєструється у риби далекосхідного фауністичного комплексу (білий та чорний амури, білий та строкатий товстолики), враховуючи сумісне мешкання чебачка і вищезазначених видів риби, створюються умови для передачі збудника (див. рис. 3.10). Хоча в умовах нативних ареалів *T. bulbosa* не відмічають в складі паразитофауни амурського чебачка. Інфузорії *I. multifiliis* заражають всіх прісноводних риби та відносяться до видів-генералістів. Паразитуючи переважно на покриттях тіла та зябрах передача захворювання спрощується в умовах риборозводних ставків. Хоча, слід відмітити, що зараження цим видом паразита для амурського чебачка не перевищувало 2% та показники інтенсивності інвазії були незначні (див. табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Показники зараженості амурського чебачка в ставках Білоцерківської гідробіологічної станції

Симбіонти	Середні показники зараження	
	EI, %	II, екз./особ.
Peritricha*	28,0 (3,6)	$\frac{3-1000}{192,7}$
<i>Ichthiophthirius multifiliis</i>	1,3 (0,9)	$\frac{10-15}{12,5}$
<i>Dactylogyrus obscurus</i>	16,0 (2,9)	$\frac{1-8}{2,8}$
<i>Gyrodactylus cyprini</i>	4,6 (1,7)	$\frac{1-3}{1,6}$
Nematoda*	5,3 (1,8)	$\frac{1-5}{1,8}$
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	ед. (0,7)	1,0**
Crustacea*	5,3 (1,8)	1,0 **

Примітки: для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні, * – в таблиці наведено сумарні показники зараженості для вказаних таксонів; для EI вказано середньорічний показник, в дужках – величину помилки репрезентативності; ** – для II не вказано діапазон величин інтенсивності інвазії так, як знахідки симбіонтів були одиничними.

Моногенії *D. obscurus* специфічні паразити, що відмічені в складі материнської паразитофауни амурського чебачка в нативному ареалі мешкання. При детальному вивченні життєвого циклу моногеней особливу увагу заслуговує той факт, що для них характерний прямий життєвий цикл без зміни хазяїв, що забезпечує представникам цього класу, і виду *D. obscurus* зокрема, успіх в розширенні свого ареалу.

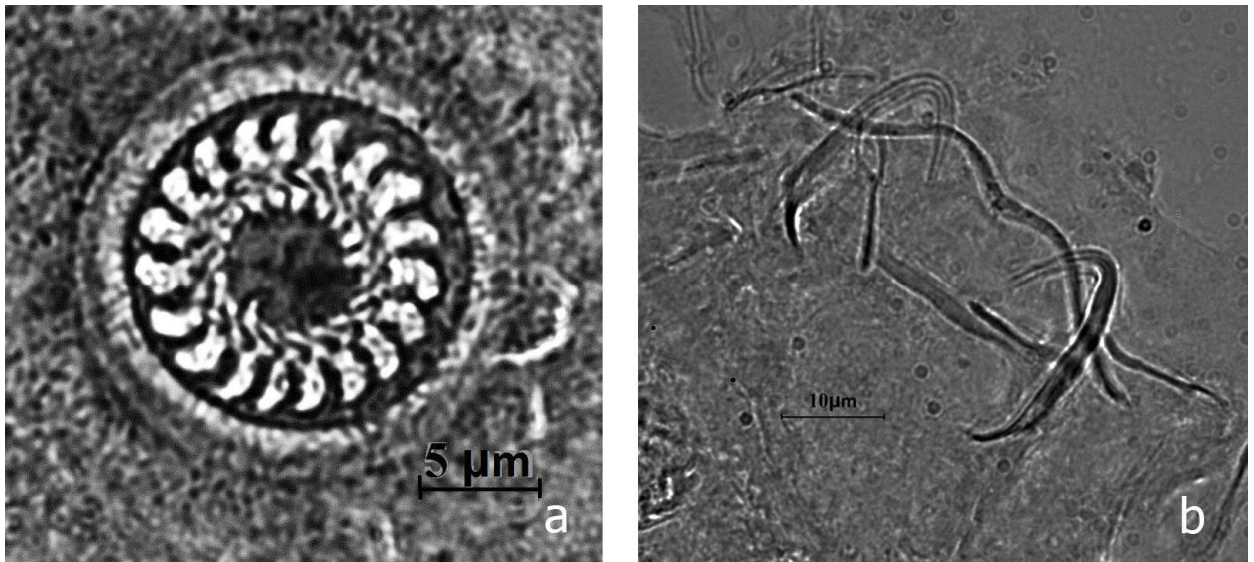


Рис. 3.10. Симбіонти амурського чебачка а – зовнішній вигляд *T. bulbosa*; б – прикріпні хітиноїдні утворення *D. obscurus* (фото автора).

G. cyprini – вид, широко розповсюджений як в водоймах Європи, так і на території Азії, переважно вражає сазана, однак, в умовах, що сприяють передачі захворювання (висока щільність посадки риби) проявляє здатність заражати інші види риби.

C. tomentosa – розповсюджений паразит корокових риби. Життєвий цикл нематод, скоріше за все, протікає без участі проміжного хазяїна, однак, малощетинкові черви можуть виконувати роль паратенічних хазяїв. Розвиток *R. denudata* проходить за участі проміжного хазяїна, роль якого виконують поденки та личинки трихоптер. Знахідка вищевказаних видів нематод в складі паразитофауни амурського чебачка пояснюється кормовою базою широкого спектра.

Поодиноким випадком зараження амурського чебачка цестодою *B. acheilognathi* можна віднести скоріше до випадкового зараження, так як амурський чебачок харчується планктонними ракоподібними (які виступають в ролі проміжних хазяїв цестод). Знайдена цестода була на ранніх етапах розвитку (сколекс та декілька стробіл). Відкритим залишається питання щодо того, чи може *B. acheilognathi* досягати статевої зрілості в організмі амурського чебачка.

Паразитичні ракоподібні *Lerne* *elegans*, *A. foliaceus* широко розповсюджені види, що здатні заражати всіх прісноводних риб. Єдиний критерій, за яким паразит обирає хазяїна – його метричні показники, так, як довжина досліджуваних екземплярів амурського чебачка не перевищувала 100 мм, и в середньому складала близько 60 мм, відповідно, показники як інтенсивності так і інтенсивності інвазії були досить незначні.

В цілому, симбіоценоз амурського чебачка в умовах екосистеми-реципієнта, на прикладі ставків Білоцерківської гідробіологічної станції, представлений аборигенними та широко розповсюдженими видами симбіонтів, що характеризуються широкою гостальною специфічністю (80%). Деякі види мають епізоотичне значення (*T. epizootica*), та можуть ускладнювати паразитологічну ситуацію в водоймі. Інтерес представляє лише знахідка *D. obscurus* – специфічного паразита. Враховуючи вузьку гостальну специфічність більшості представників моногенетичних сисунів, перехід та паразитування на інших видах риб вкрай маловірогідний, тому не представляє небезпеки рибному господарству. Одиначна знахідка цестод *B. acheilognathi* свідчить про те, що амурський чебачок може виступати в ролі допоміжного (чи резервуарного) хазяїна, тим самим підтримуючу популяцію паразита на певному рівні та сприяючи його розповсюдженню.

Аналіз отриманих результатів підтверджує основні закономірності формування симбіофауни виду-вселенця, а саме: значне збіднення симбіофауни; зниження кількості специфічних видів симбіонтів; поширення видів з прямим життєвим циклом (*T. bulbosa*, *D. obscurus*); насичення симбіофауни аборигенними видами з широкою гостальною специфічністю (*I. multifilis*, *T. nodulosus*, *C. tomentosa*, *R. denudata*).

В цілому, симбіоценоз амурського чебачка, як і будь-яка інша біологічна система, є досить рухливою структурою, що зазнає певних коливань в різні сезони року. Особливістю амурського чебачка є те, що він може виступати в якості резервуарного хазяя для цілого ряду паразитичних організмів. Так, в умовах реципієнтних екосистем, на прикладі водойм

Європи, в складі паразитофауни *P. parva* реєструють *Sphaerothecum destruens*, *Anguillicola crassus*, *Gyrodactylus gobionum*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Dactylogyrus squamatus* [158, 165, 186, 205], при цьому сам чебачок не зазнає значного впливу з боку симбіонтів, що дає йому змогу розповсюджувати та підтримувати популяцію симбіонтів на певному рівні.

Порівнюючи паразитофауну амурського чебачка з донорних та реципієнтних екосистем відмічається значне її збіднення [27, 44, 117, 134]. Так, в умовах нативного ареалу [117] в складі паразитофауни *P. parva* відмічено біля 20 видів симбіонтів, серед яких шість – специфічні види (найпростіші та моногені). Так як амурський чебачок харчується в основному гіллястовусими рачками та личинками хірономід, зважаючи на те, що, перші не виступають в ролі проміжних хазяїв гельмінтів, а личинки хірономід бувають ними вкрай рідко заражені, відповідно і зараження амурського чебачка гельмінтами незначне. Розподіл кількості симбіонтів в нативному ареалі мешкання та в різних водних об'єктах України наступний (див. табл. 3.15)

Таблиця 3.15

Симбіофауна амурського чебачка в нативному ареалі мешкання та в водоймах України

Симбіонти	Донорні водойми [84, 117]	Водойми України (власні та літературні дані) [27, 44, 83, 134]
1	2	3
Coccidiomorpha		
<i>Eimeria strelkovi</i>	+	-
Cnidosporidia		
<i>Myxobolus pseudorasboraе</i>	+	+
<i>Myxobolus cyprini</i>	+	+
Blastodiniphyceae		
<i>Oodinium sp.</i>	-	+
Hymenostomata		
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	+
Cyrtostomata		

Продовж. табл. 3.15

1	2	3
<i>Chilodonella cyprini</i>	-	+
Peritricha		
<i>Trichodina leucisci</i>	+	+
<i>Trichodina acuta</i>	-	+
<i>Trichodinella epizootica</i>	-	+
<i>Tripartiella bulbosa</i>	-	+
Monogenea		
<i>Dactylogyrus obscurus</i>	+	+
<i>Dactylogyrus squameus</i>	+	-
<i>Gyrodactylus cyprini</i>	-	+
<i>Gyrodactylus parvae</i>	+	-
<i>Ancyrocephalus pseusorasborae</i>	+	-
Cestoda		
<i>Triaenophorus amurensis</i>	+	+
<i>Triaenophorus nodulosus</i>	-	+
<i>Archigetes sieboldi</i>	+	-
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	-	+
Nematoda		
<i>Raphidascaris acus</i>	+	+
<i>Rhabdochona denudata</i>	-	+
<i>Capillaria tomentosa</i>	-	+
Trematoda		
<i>Metagonimus yokogawai</i>	+	-
<i>Parascocotyle sp.</i>	+	-
<i>Clonorchis sinensis</i>	+	-
<i>Clinostomum complanatum</i>	+	-
Acanthocephala		
<i>Acanthocephalus curtus</i>	+	+
<i>Paracanthocephalus tenuirostris</i>	+	-
Crustacea		
<i>Ergasilus briani</i>	+	+
<i>Argulus foliaceus</i>	-	+
<i>Argulus sp.</i>	+	-
<i>Lerneia elegans</i>	-	+

Як видно з таблиці, в складі симбіофауни амурського чебачка з водних об'єктів України значно зростає частка найпростіших (з 4 до 9

видів), здебільшого за рахунок інфузорій. Моногенії представлені дещо гірше, кількість видів падає до 2, один з яких – специфічний паразит амурського чебачка. Цестоди представлені трьома видами, один з яких відмічений у амурського чебачка в складі материнської паразитофауни (*Triaenophorus amurensis*), інший вид цестод – *Triaenophorus nodulosus*, близькоспоріднений, а знахідка *Bothriocephalus acheilognathi* була одиничною і радше носить характер випадкової. Збільшення кількості нематод (до трьох видів), серед яких один вид – спільний для материнської паразитофауни та паразитофауни амурського чебачка з реципієнтних водойм, а *R. denudata*, *C. tomentosa* – поширені паразити аборигенних видів риби. Слід зауважити, що серед симбіонтів з водойм України у амурського чебачка не відмічено трематод, хоча деякі види що присутні в симбіоценозі чебачка з донорних ареалів поширені і в водоймах України. Скреблянки представлені одним видом *Acanthocephalus curtus*, поширеним паразитом аборигенних видів риби. В обох ареалах мешкання паразитичні ракоподібні представлені майже однаково, виключення становить *Lerneae elegans*, що паразитує у амурського чебачка в водоймах України. На території України у амурського чебачка відмічено два специфічні види симбіонтів (*Myxobolus pseudorasbora*, *Dactylogyrus obscurus*), та 6 видів, що мають епізоотичне значення (*I. multifiliis*, *T. amurensis*, *T. nodulosus*, *R. acus*, *E. bairdii*, *A. foliaceus*).

Таким чином, симбіоценози досліджуваних риби-вселенців представляють собою поєднання специфічних та аборигенних видів симбіонтів в різних пропорціях. Кількість специфічних видів симбіонтів залежить від складності їх життєвих циклів, давності вселення виду-хазяїна та деяких інших факторів.

РОЗДІЛ 4

ВІКОВА ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА СИМБІОЦЕНОЗІВ РИБ-ВСЕЛЕНЦІВ

4.1. Вікова динаміка симбіоценозів навмисно інтродукованих риб *Stenopharyngodon idella* та *Hypophthalmichthys molitrix*

Особливістю біології білого амуру є його перехід від харчування гіллястовусими рачками та коловертками на ранніх стадіях життя до споживання вищої водяної рослинності. Тому дослідження симбіонтів різних вікових груп дає змогу розглянути формування симбіоценозів в залежності від характеру живлення. Так, досліджені білі амури були умовно поділені на дві групи: молодшу вікову групу, до якої ввійшли риби, що живляться зоопланктоном (всього досліджено 96 екземплярів риб), та старшу вікову групу – живлення вищою водяною рослинністю (досліджено 39 екземплярів риб). Загалом, слід відмітити, що в обох групах спостерігається високий ступінь подібності симбіоценозів (див. табл. 4.1). Всього в складі симбіоценозу молодшої вікової групи відмічено 13 видів та не визначених до виду форм симбіонтів. Симбіоценоз старшої вікової групи риб нараховує 16 видів.

Відсутність в складі симбіоценозу ряду найпростіших симбіонтів (міксоспоридії *Ch. fluviatile*, інфузорії *I. multifiliis*) не пов'язане з відмінностями в харчуванні. Риби старшої вікової групи заражаються найпростішими в місцях щільних скупчень, а саме під час зимівлі, де створюються умови для передачі захворювання. Зараження цестодами протеоцефалідами зареєстровано лише в одному випадку (у молодшої вікової групи), найвищі показники зараження у молодшої вікової групи характерні для цестод ботріоцефалід (66,7%) і є наслідком споживання зоопланктону, деякі представники якого є проміжними хазяями цестод.

Таблиця 4.1

Показники зараження різних вікових груп білого амуру

Симбіонти	Молодша вікова група		Старша вікова група	
	ЕІ, %	ІІ, екз./особ.	ЕІ, %	ІІ, екз./особ.
<i>Costia necatrix</i>	1,0 (1,0)	тис.*	2,6 (2,5)	тис.*
<i>Chloromyxum fluviatile</i>	-	-	7,7 (4,3)	тис.*
<i>Trichodina sp.</i>	15,6 (3,7)	$\frac{1-70}{23,2}$	41,0 (7,9)	$\frac{1-200}{33,6}$
<i>Tripartiella bulbosa</i>				
<i>Trichodinella epizootica</i>				
<i>B. ctenopharyngodon</i>	-	-	15,4 (5,8)	тис.*
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	2,6 (2,5)	тис.*
<i>Dactylogyrus ctenopharyngodonis</i>	22,9 (4,3)	$\frac{1-38}{10,2}$	53,8 (7,9)	$\frac{1-109}{19,1}$
<i>Dactylogyrus lamellatus</i>				
<i>Dactylogyrus extensus</i>				
<i>Proteocephalus sp.</i>	1,0 (1,0)	1,0*	-	-
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	66,7 (4,8)	$\frac{1-100}{16,4}$	41,0 (7,9)	$\frac{1-100}{27,9}$
<i>Diplostomum sp., met</i>	12,5 (3,4)	$\frac{1-5}{2,1}$	41,0 (7,9)	$\frac{1-15}{3,1}$
<i>Garkavillanus amuri</i>	2,1 (1,5)	$\frac{1-2}{1,5}$	48,7 (8,0)	$\frac{1-22}{6,8}$
<i>Ergasilus sieboldi</i>	-	-	33,3 (7,5)	$\frac{1-41}{6,6}$
<i>Sinergasilus lien</i>				
<i>Lernea elegans</i>	-	-	10,3 (4,9)	$\frac{1-6}{3,5}$
<i>Argulus foliaceus</i>	-	-	12,8 (5,4)	1,0*

Примітки: для ЕІ в дужках наведено величину помилки репрезентативності; для ІІ вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні, * – не наведено діапазон величин ІІ, так як не було обраховано точної кількості екземплярів симбіонтів або симбіонт зустрічався поодиноким.

Для старшої вікової групи крім значного різноманіття симбіоценозу характерні більші величини показників зараження. Так, порівняно з молодшою віковою групою значно вищі показники зараження

спостерігаються майже для всіх компонентів паразитофауни (інфузорії перитріхи, моногенетичні сисуни дактілогіриди, метацеркарії диплостоматід, нематоди та паразитичні ракоподібні).

Серед факторів, що відіграють основну роль в формуванні симбіоценозу можна виділити наступні: а) характер живлення; б) розмірні-вікова структура; в) сезон дослідження; г) спосіб життя хазяїна та інші. Відповідно зміни паразитофауни досліджуваних риб можна пояснити наступним чином: планктоноїдна молодь білого амуру першого року життя заражені найбільше цестодами *B. acheilognathi*, що передаються інвазованими циклопідами. Моногенії дактілогіриди виступають субдомінантами, сумарний показник ЕІ складає 22,9%, в середньому на одного хазяїна приходить 10 екземплярів симбіонтів. У старшій віковій групі середній показник інтенсивності інвазії майже вдвічі вищий, і складе 19 екз./особ., що імовірно пояснюється більшою площею, придатною для паразитування. Інфузорії класу *Peritricha* відмічені у 15,6% риб молодшої вікової категорії, при цьому показник ЕІ у старшій віковій групі зростає в два з половиною раз, і сягає 41%, це пов'язано з скупченням риб у зимувальних ямах, де відбувається передача захворювання.

Нематоди *Garkavillanus amuri* відмічені в обох вікових групах, але у молодшій віковій групі показник ЕІ складає 2,1%, у старшій – 48,7%. Життєвий цикл *G. amuri* проходить за участі проміжного хазяїна в ролі якого виступає коропова воша (*A. foliaceus*), який вражає риб більш старшій віковій групі (показник зараження *A. foliaceus* у старшій віковій групі досягає 12,8%) тому показники зараження нематодами безпосередньо залежать від зараження риб аргулюсами.

Метацеркарії диплостоматід відмічені в обох вікових групах, у молодшій показник ЕІ складає 12,5%, у старшій – 41%. Метацеркарії проникають в тіло риб шляхом проникнення через покриви, і в подальшому через кровоток досягають місця паразитування. Імовірно, церкарії орієнтуються на розмірні характеристики при обранні хазяїна.

Серед симбіонтів молодшої вікової групи не було виявлено паразитичних ракоподібних. Це імовірно пов'язано з тим, що симбіонти орієнтуються на розміри хазяїна та потенційні площі, придатні для задоволення власних потреб. Крім того, в молодшої вікової групи не було відмічено паразитування війчастих симбіонтів, що локалізуються в кишечнику – інфузорії *Balantidium ctenopharyngodoni*, наявність останніх пояснюється переходом до харчування рослиною їжею, ендобіонти частково беруть участь в деструкції клітковини та покращенню травлення, але при масовому зараженні можуть спричинювати некрози тканин кишечника.

Таким чином, в складі симбіоценозів білого амуру різних вікових груп присутні види симбіонтів, що не залежать від віку хазяїна (метацеркарії диплостоматід, деякі найпростіші). Види, що більш інтенсивно заражають молодшу вікову групу (цестоди ботріоцефаліди) та види, що вражають старшу вікову групу риб (моногенеї, паразитичні ракоподібні). Загалом спостерігається збільшення інтенсивності та інтенсивності інвазії з віком хазяїна.

Зважаючи на те, що білий товстолобик, як і білий амур, протягом життя переходить від живлення планктонними ракоподібними (на більш ранніх стадіях – личинка та мальок) до живлення мікрофітопланктоном (більш старші вікові групи), є доцільним дослідити зміни його паразитофауни в різновікових групах (вибірка риб умовно поділена на дві групи: перша – риби від малька до дворічок, всього досліджено 45 екземплярів, друга – від дворічок до п'яти років, досліджено 33 екземпляри) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Зараження симбіонтами різних вікових груп білого товстолобика

Симбіонти	Молодша вікова група		Старша вікова група	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ. .
<i>Chilodonella piscicola</i>	2,2 (2,2)	10,0*	-	-
<i>Trichodina sp.</i>	55,6 (7,4)	$\frac{2-150}{51,1}$	30,3 (8,0)	$\frac{1-1000}{187,0}$
<i>Tripartiella bulbosa</i>				
<i>Trichodinella epizootica</i>				
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	3,0 (3,0)	тис.*
<i>Dactylogyrus hypophthalmichthys</i>	88,9 (4,7)	$\frac{1-100}{13,0}$	54,6 (8,7)	$\frac{1-300}{43,4}$
<i>Dactylogyrus lamellatus</i>				
<i>Dactylogyrus extensus</i>				
<i>Diplostomum sp., met</i>	67,0 (7,0)	$\frac{1-15}{3,2}$	30,0 (8,0)	$\frac{1-7}{3,4}$
<i>Garkavillanus amuri</i>	2,2 (2,2)	5,0*	12,1 (5,7)	$\frac{1-4}{1,8}$
<i>Ergasilus sieboldi</i>	2,2 (2,2)	1,0*	15,2 (6,2)	$\frac{2-7}{5,2}$
<i>Sinergasilus lienii</i>				
<i>Lerneae elegans</i>	-	-	9,1 (5,0)	$\frac{1-2}{1,3}$
<i>Unionidae gen. sp.</i>	-	-	9,1 (5,0)	$\frac{175-300}{241,7}$

Примітки: для EI в дужках наведено величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – не наведено діапазон величин II, так як не було обраховано точної кількості екземплярів симбіонтів або симбіонт зустрічався поодиноким.

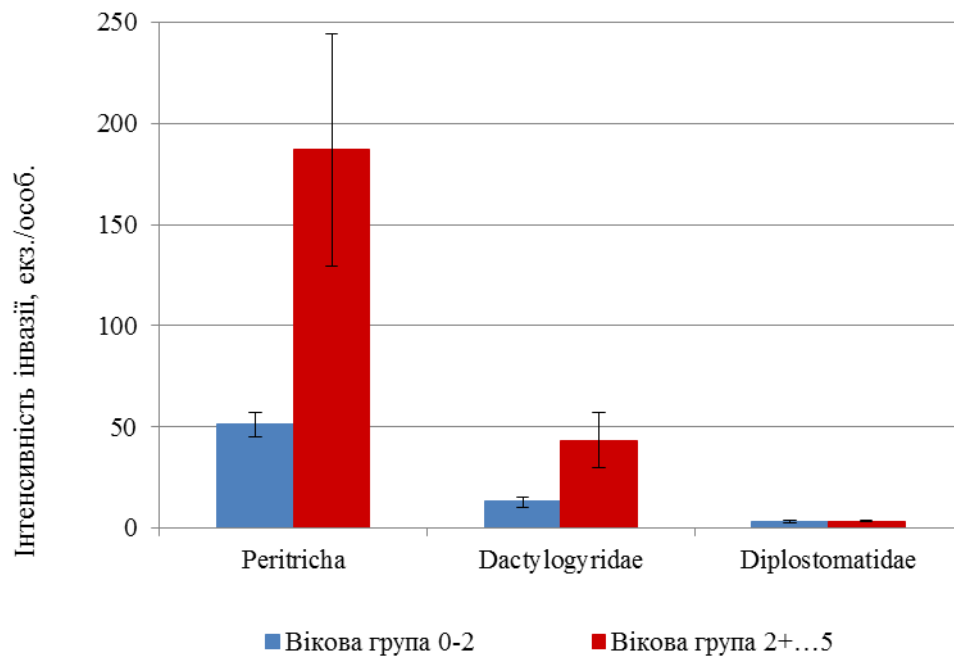
В складі симбіоценозу білого товстолобика молодшої вікової групи нараховується 9 видів симбіонтів (*C. piscicola*, *T. bulbosa*, *T. epizootica*, *D. hypophthalmichthys*, *D. lamellatus*, *D. extensus*, *Diplostomum sp., met*, *G. amuri*, *E. sieboldi*), при цьому слід зазначити, що зараження нематодами та паразитичними ракоподібними було незначним. Симбіоценоз старшої вікової групи налічував 11 видів (*Trichodina sp.*, *T. bulbosa*, *T. epizootica*, *D.*

hypophthalmichthys, *D. lamellatus*, *D. extensus*, *Diplostomum* sp., met, *G. amuri*, *E. sieboldi*, *L. elegans*, *Unionidae* gen.sp.). Поповнення відбулось за рахунок одного виду інфузорій та глохідій моллюсків родини *Unionidae*, що імовірно за все віддають перевагу більш старшим віковим груп, через більшу поверхню органів прикріплення та можливість розселення. У молодшої вікової групи сумарні показники зараження паразитичними ракоподібними та глохідіями двостулкових моллюсків, що вражають зябра та поверхню тіла в 10 разів менші від старшої вікової групи (2,2 та 24,2% відповідно).

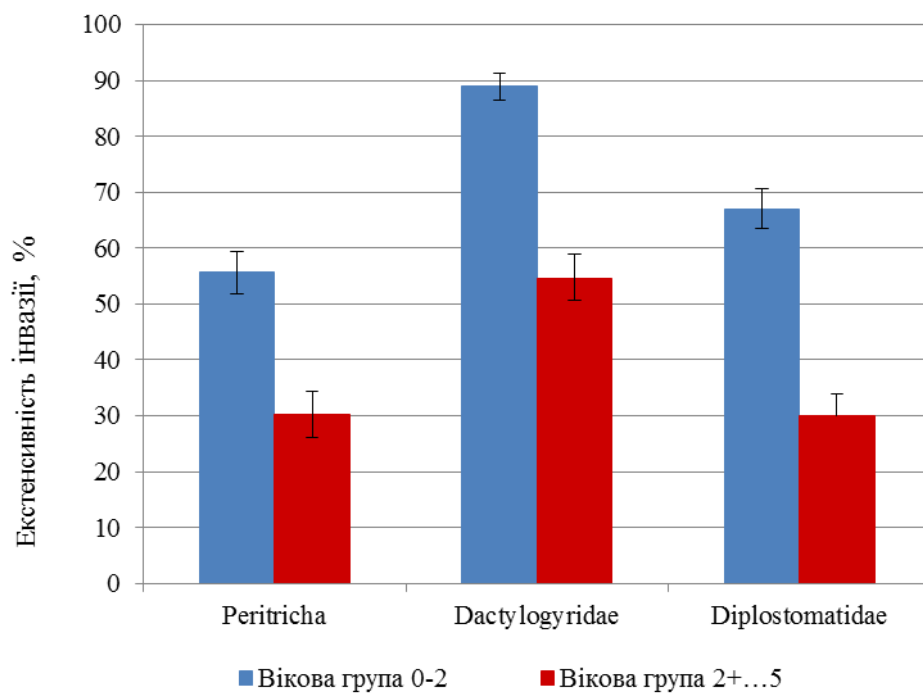
Домінуючими видами в обох випадках виступали моногенетичні сисуни родини *Dactylogyridae* (у молодшої вікової групи – 88,9%, та 54,5% у старшої), метацеркарії трематод диплостоматід (у молодшої вікової групи ЕІ складала 67,0% у старшої 30,0%) та інфузорії родини *Trichodinidae* (з показниками ЕІ 55,6 та 30,3% відповідно у молодшої та старшої вікової групи) (див. рис. 4.1). Слід зауважити, що у молодшої вікової групи відмічені більші показники інвазії, але менше різноманіття симбіонтів. Це імовірно зумовлено ємністю організму, що виконує роль хазяїна для паразитичних організмів, тобто чим менше представлено різноманіття симбіонтів, тим більш інтенсивний розвиток окремих груп. Крім того, як наприклад в випадку метацеркарій диплостоматід, для яких риба виступає в ролі проміжного хазяїна, а рибоїдні птахи – остаточного, частина заражених риб виїдаються, тому можливе зменшення показників зараження. Крім того, так як товстолобик переходить на живлення фітопланктоном, що риба проціджує за допомогою видозмін зябрового апарату, то риби старшої вікової групи тримаються в товщі води. Риби молодшої вікової групи тримаються мілководь та заростей, де харчуються зоопланктоном. На мілководдях, де гуртуються червоногі моллюски, проміжні хазяї диплостоматид, створюються оптимальні умови для зараження метацеркаріями диплостоматід, що активно проникають в тіло хазяїна через покриви. У старшої ж вікової групи показники зараження основними

компонентами паразитофауни дещо менші, але водночас спостерігається поява субдомінантів (паразитичні ракоподібні та нематоди) в результаті збільшення площі, придатної для заселення паразитами. Тобто, має місце поступове посилення інвазії з віком хазяїна. Це пояснюється тим, що система паразитичних взаємодій досить рухлива структура, що постійно зазнає впливу оточуючого середовища та біохімічних процесів, що мають місце в організмі хазяїна. Відбуваються зміни в складі та кількісному співвідношенні симбіонтів того чи іншого організму.

Заїченко Н.В.



a)



б)

Рис. 4.1. Інтенсивність (а) та екстенсивність (б) інвазії різновікових груп білого товстолобика основними компонентами симбіоценозів.

4.2. Сезонна динаміка симбіонтів *Hypophthalmichthys molitrix* та *Ctenopharyngodon idella*

Дослідження динаміки симбіоценозу білого товстолобика проводилось в різні сезони – навесні, влітку, восени. Загалом було оброблено 78 екземплярів риб *H. molitrix*.

До весняних проб увійшли 25 екземплярів білого товстолобика. Зареєстровано 11 видів симбіонтів: *Trichodina sp.*, *T. bulbosa*, *T. epizootica*, *Chilodonella cyprini*, *D. hypophthalmichthys*, *D. lamellatus*, *D. extensus*, *Diplostomum sp.*, met, *Sinergasilus lienii*, *E. sieboldi*, *L. elegans* (див. табл. 4.3). Найвищі показники як інтенсивності так і екстенсивності інвазії характерні для моногенетичних сисунів і складають 100% та 32,4 екз./особ. . відповідно. Субдомінантом виступають *Diplostomum sp.*, met з EI – 60%, та II – 4,7 екз./особ. Зараження перитрихами та паразитичними ракоподібними досягало 12%, з низькими показниками інвазії, в середньому 18,3 та 3 екз./особ. відповідно. Зараження ж *Ch. cyprini* було поодинокими.

Під час дослідження літніх проб було розітнуто 33 екземпляри білого товстолобика. До складу його симбіоценозів увійшли 13 видів та не визначених до виду форм симбіонтів: *Trichodina sp.*, *T. bulbosa*, *T. epizootica*, *I. multifiliis*, *D. hypophthalmichthys*, *D. lamellatus*, *D. extensus*, *Diplostomum sp.*, met, *G. amuri*, *Sinergasilus lienii*, *E. sieboldi*, *L. elegans*, *Unionidae gen.sp.* Домінантними групами виступають інфузорії класу Peritricha з показниками EI – 78,8%, II – 110,9 екз./особ., моногенії родини Dactylogyridae, EI – 72,7%, II – 17,7 екз./особ. Субдомінантний вид – метацеркарії *D. spathaceum*, EI – 45,5%, II – 1,9 екз./особ.

Таблиця 4.3

Показники зараження (інтенсивність та екстенсивність) симбіонтами білого товстолибика в різні періоди року

Симбіонт	Весна		Літо		Осінь	
	Середні показники					
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
<i>Trichodina sp., T. bulbosa, T.epizootica</i>	12,0 (6,5)	<u>10-30</u> 18,3	78,8 (7,1)	<u>2-1000</u> 110,8	30,0 (10,2)	<u>1-100</u> 34,5
<i>Chilodonella piscicola</i>	4,0 (3,9)	10,0*	-	-	-	-
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	3,0 (2,9)	1,0*	-	-
<i>Dactylogyrus hypophthalmichthys D. lamellatus, D. extensus,</i>	100,0 *	<u>10-95</u> 32,3	72,7 (7,8)	<u>1-100</u> 17,7	45,0 (11,1)	<u>1-24</u> 7,6
<i>Diplostomum sp., met</i>	60,0 (9,8)	<u>1-15</u> 4,7	45,5 (8,7)	<u>1-4</u> 1,9	50,0 (11,2)	<u>1-7</u> 3,1
<i>Garkavillanus amuri</i>	-	-	6,1 (4,2)	<u>4-5</u> 4,5	15,0 (7,9)	1,0*
<i>Sinergasilus lienii, Ergasilus sieboldi, Lerneia elegans</i>	12,0 (6,5)	<u>1-6</u> 3,0	15,2 (6,2)	<u>1-7</u> 4,2	5,0 (4,8)	1,0*
<i>Unionidae gen.sp.</i>	-	-	9,1 (5,0)	<u>175-300</u> 241,7	-	-

Примітки: для EI в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; для II не вказано діапазон величин за умови, якщо зараження було поодиноким.

Слід зауважити, що значно зростає екстенсивність та інтенсивність інвазії війчастими симбіонтами порівняно з весняними пробами (більше ніж на 50%, і в 5 разів відповідно). В той час як зараження моногеніями зменшилось на 28%, і майже вдвічі зменшилась інтенсивність. Також в

порівнянні з літніми пробами зменшилися показники зараження метацеркаріями диплостоматід. Зараження паразитичними ракоподібними характеризується більш сталими показниками (12% EI). Лише у одного екземпляра зареєстровано інвазування іхтіофтірусу. Для паразитофауни білого товстолобика, що був досліджений в літній період, характерна наявність на зябрах глохідій двостулкових моллюсків родини Unionidae.

Осінні проби – 33 екземпляри білого товстолобика виявили 9 видів симбіонтів: *Trichodina* sp., *T. bulbosa*, *T. epizootica*, *D. hypophthalmichthys*, *D. lamellatus*, *D. extensus*, *Diplostomum* sp., met, *G. amuri*, *L. elegans*. Нематоди *G. amuri* та паразитичні ракоподібні *L. elegans* представлені поодинокі. Показники зараження як інфузоріями так і моногенейми порівняно з попереднім періодом падає до 30 та 45% відповідно. Половина досліджених риб інвазована *Diplostomum* sp., met.

Так як в симбіоценозі білого товстолобика найкраще представлені три компоненти – інфузорії родини Trichodinidae, моногеней родини Dactylogyridae, метацеркарії трематод родини Diplostomatidae, розглянемо сезонну динаміку на вказаних паразитах (див. рис. 4.2).

Весною найвищі показники EI спостерігаються у моногеней родини Dactylogyridae (*D. hypophthalmichthys*, *D. lamellatus*, *D. extensus*) і досягають 100%. Метацеркарії трематод родини Diplostomatidae, що представлені одним видом *Diplostomum* sp., met, відмічені у 60% досліджених риб. Екстенсивність інвазії війчастими симбіонтами – інфузорій родини Trichodinidae (*Trichodina* sp., *T. bulbosa*, *T. epizootica*) складає 10%. Подібна ситуація пояснюється синхронізацією життєвих циклів симбіонтів та їх хазяїв. Так, зараження та масовий розвиток моногеней (до 32 екз./особ.) приходить на весняний період і пов'язане з великим скупченням риб (після зимівлі та на нерестових скупченнях). Метацеркарії диплостоматід використовуючи рибу в ролі проміжного хазяїна, мають завершити протягом року цикл, потрапивши в організм рибоїдного птаха, тому

найбільші показники зараження спостерігаються весною, частина заражених риб виїдається птахами.

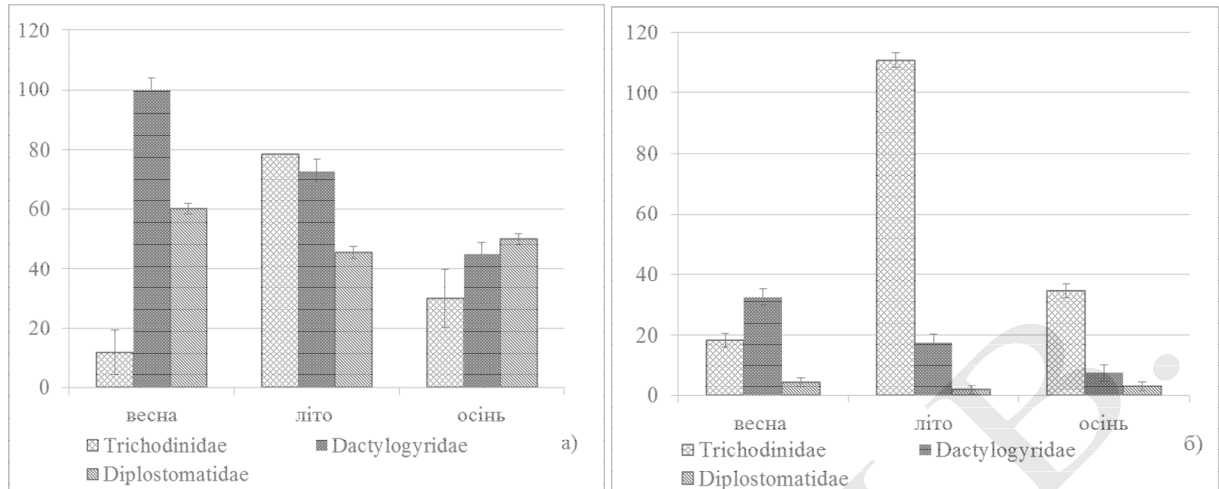


Рис. 4.2. Сезонна динаміка екстенсивності, % (а) та інтенсивності, екз./особ. (б) інвазії основними компонентами симбіоценозу білого товстолобика.

Дослідження динаміки симбіоценозу білого амуру проводилось в різні сезони – навесні, влітку, восени. Загалом було оброблено 135 екземплярів риб *C. idella*.

При дослідженні весняних проб білого амуру загалом виявлено 14 видів симбіонтів (див. табл. 4.4). Найбільш чисельними були моногенії дактілогіриди (*D. ctenopharyngodonis*, *D. lamellatus*, *D. extensus*) зі 100% зараженням досліджених риб, інтенсивність інвазії коливалась від 30 до 109 екз./особ.

Субдомінантами виступали мікроспоридії *Ch. fluviatile*, якими було заражено 50% досліджених риб, з досить високими показниками інтенсивності інвазії – тисячі екз./особ. Ступінь зараження паразитичними ракоподібними – 83.3% (*E. sieboldi*, *S. lienii*, *L. elegans*, *A. foliaceus*), метацеркаріями диплостоматід, нематодами складав – 33,3%.

Таблиця 4.4

Показники зараження білого амуру симбіонтами в різні сезони дослідження

Симбіонт/сезон	весна		літо		осінь	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
<i>Costia necatrix</i>	-	-	5,3 (3,6)	тис.*	-	-
<i>Chloromyxum fluviatile</i>	50,0 (20,4)	тис.*	-	-	-	-
<i>Balantidium ctenopharyngodoni</i>	-	-	-	-	6,6 (2,6)	тис.*
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	16,7 (15,2)	тис.*	-	-	-	-
Trichodinidae	16,7 (15,2)	20,0*	50,0 (8,1)	<u>1-70</u> 20,9	12,1 (3,4)	<u>1-200</u> 42,5
Monogenea	100,0 (0)	<u>30-109</u> 57,3	65,8 (7,7)	<u>1-38</u> 9,76	13,2 (3,5)	<u>1-12</u> 3,3
<i>Diplostomum sp.</i> , met	33,3 (19,3)	<u>1-2</u> 1,5	42,1 (8,0)	<u>1-8</u> 2,4	10,9 (3,3)	<u>1-15</u> 3,3
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	-	-	63,2 (7,8)	<u>1-100</u> 19,2	61,5 (5,1)	<u>1-100</u> 18,5
<i>Garkavillanus amuri</i>	33,3 (19,2)	<u>5-6</u> 5,5	10,5 (4,9)	<u>1-7</u> 3,0	16,5 (3,9)	<u>1-22</u> 7,3
<i>Proteocephalus sp.</i>	-	-	2,6 (2,6)	1,0*	-	-
<i>Ergasilus sieboldi</i> , <i>Sinergasilus lienii</i>	33,3 (19,2)	<u>4-41</u> 22,5	18,4 (6,3)	<u>1-7</u> 2,6	5,5 (2,4)	<u>1-14</u> 5,0
<i>Lerneae elegans</i>	33,3 (19,0)	<u>2-6</u> 4,0	2,6 (2,6)	<u>1-5</u> 3,0	-	-
<i>Argulus foliaceus</i>	16,7 (15,2)	1,0*	2,6 (2,6)	1,0*	3,3 (1,9)	1,0*

Примітка: для EI в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – для II не вказано діапазон величин за умови, якщо зараження було одиничне, або точну кількість симбіонтів не було визначено.

Під час дослідження літніх проб було оброблено 38 екземплярів білого амуру. Виявлено 15 видів симбіонтів. Найбільше зараження відмічено дактілогірідами (65,8%) та цестодами ботріоцефалідами (63,2%).

Субдомінантами виступали війчасті інфузорії перитріхи (50,0%) і дещо менше (42,1%) сягало зараження метацеркаріями диплостоматід.

В ході обробки осінніх проб білого амуру (91 екземпляр) в складі симбіоценозу було виявлено 14 видів. Домінуючим видом паразита виступають цестоди ботріоцефіліди (61,5%). Субдомінанти відсутні, зараження іншими видами менше 20,0%.

Так, для моногенетичних сисунів, нематод та паразитичних ракоподібних характерні піки чисельності в весняний період, протягом інших сезонів спостерігається падіння чисельності (див. рис. 4.3). Зараження моногеніями пояснюється тим, що передача захворювання відбувається в місцях великого скупчення риб, таких як зимувальні ями. Зараження паразитичними ракоподібними обумовлює зараження нематодами гаркавілянус (так, як вони використовують *A. foliaceus* в якості проміжного хазяїна). Для інфузорій перітрих та метацеркарій диплостоматід характерна найбільша чисельність в літній період дослідження. Інфузорії, здебільшого, активніше розвиваються та розмножуються в теплій воді. Зараження метацеркарій диплостоматід відбувається через покриви тіла, церкарії покидають тіло першого проміжного хазяїна (молюска) значно інтенсивніше в воді більш високих температур.

Зараження ботріоцефалідами тримається в межах 63,2-61,5% в літньо-осінній період, так як зараження цестодою відбувається під час поїдання інвазованих циклопід – літній показник ЕІ дещо більший, з часом частина заражених риб, переважно молодь, може бути елімінована через значний розвиток паразита. Інші види, що були представлені в складі паразитофауни білого амуру в різні періоди, представлені в незначній кількості і часто прослідкувати певну сезонну динаміку не вдається.

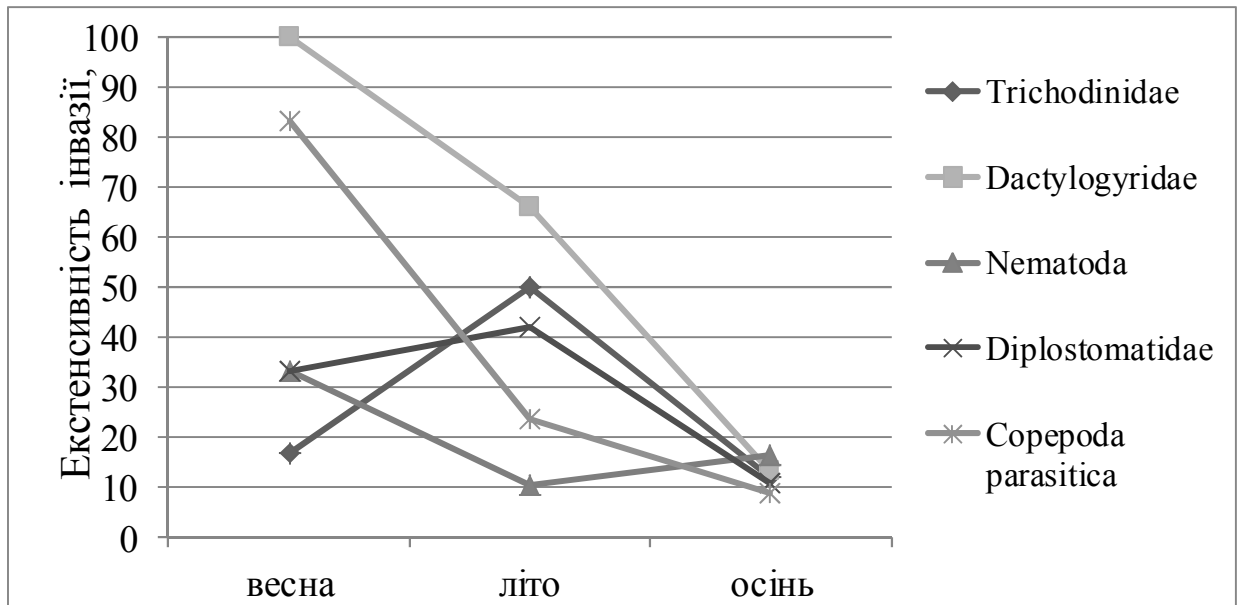


Рис.4.3. Сезонна динаміка екстенсивності інвазії білого амуру деякими групами симбіонтів

Загалом, зміна угруповань симбіонтів риби в різні періоди дослідження зумовлена рядом факторів. По-перше: різні види симбіонтів характеризуються різними показниками оптимумів температур (так, перитрихи дають максимум як інтенсивності, так і інтенсивності інвазії при більш високих температурах – в літній період). По-друге: розповсюдження симбіонтів залежить від способу передачі. Частина видів заражають хазяїна при високих щільностях популяції (під час зимівлі або розмноження) (найпростіші, моногенні та паразитичні ракоподібні). Інші види симбіонтів потрапляють в організм риби аліментарним шляхом, тому зараження їх зростає з інтенсивністю харчування риби (цестоуди).

4.3. Сезонна динаміка симбіоценозів бичка пісочника

Сезонна динаміка кількісної та якісної представленості симбіонтів бичка пісочника, прослідковується лише за деякими компонентами (див. табл. 4.5). Так, зараження мікроспоридами найвище в осінній період дослідження (25,3%), дещо менший показник навесні (14,3%). Оскільки бичок пісочник веде придонний спосіб життя, він потрапляє в групу ризику

зараження *G. acerinae*, адже спори осідають на дно і через заковтування з водою заражають риб. Імовірно восени інтенсивність харчування бичка найвища, тому і зростають показники зараження.

Таблиця 4.5

Показники зараження бичка пісочника в різні періоди дослідження

Симбіонти/ сезон	Весна		Літо		Осінь	
	ЕІ, %	П, екз./особ.	ЕІ, %	П, екз./особ.	ЕІ, %	П, екз./особ.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Cryptobia branchialis</i>	3,6 (2,5)	тис.*	-	-	3,8 (2,2)	тис.*
<i>Glugea acerinae</i>	14,3 (4,7)	тис.*	3,3 (1,4)	тис.*	25,3 (4,9)	тис.*
<i>Trichodina domerguei</i>	55,4 (6,6)	<u>10-500</u> 194,3	37,3 (3,9)	<u>5-500</u> 90,2	43,0 (5,6)	<u>5-150</u> 63,9
<i>Apiosoma complanatum</i>	1,8 (1,8)	50,0*	-	-	-	-
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	42,9 (6,6)	<u>1-68</u> 15,0	20,3 (3,2)	<u>1-10</u> 3,3	30,4 (5,2)	<u>1-32</u> 6,8
<i>Eustrongylides excisus</i>	-	-	1,9 (1,2)	<u>1-2</u> 1,3	-	-
<i>Ligula pavlovskii</i>	3,6 (2,5)	1,0*	-	-	-	-
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	-	-	-	-	1,3 (1,3)	6,0*
<i>Tylodelphus clavata</i> , met	3,6 (2,5)	2,0*	-	-	-	-
<i>Diplostomum spathaceum</i> , met	50,0 (6,7)	<u>1-18</u> 3,5	41,8 (3,9)	<u>1-37</u> 3,4	59,5 (5,5)	<u>1-8</u> 2,3
<i>Sphaerostomum globioporium</i>	-	-	20,9 (3,3)	<u>7-140</u> 33,8	-	-
<i>Nicolla skrjabini</i>	7,1 (3,4)	<u>1-2</u> 1,5	42,5 (3,9)	<u>1-53</u> 10,8	-	-

Продовж.табл.4.5

1	2	3	4	5	6	7
<i>Apatemon gracilis</i> , met	7,1 (3,4)	$\frac{2-8}{5,3}$	0,7 (0,7)	1,0*	-	-
<i>Apophallus donicus</i> , met	1,8 (1,8)	7,0*	5,9 (1,9)	$\frac{1-10}{3,7}$	-	-
<i>Argulus foliaceus</i>	5,4 (3,0)	1,0*	0,7 (0,7)	1,0*	-	-
<i>Unionidae</i> gen. sp.	16,1 (4,9)	$\frac{1-21}{9,2}$	-	-	-	-

Примітки: для ЕІ в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для ІІ вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – для ІІ не вказано діапазон величин за умови, якщо зараження було одиничне або точну кількість симбіонтів не було визначено.

Весняний максимум інвазії характерний для інфузорій *T. domerguei* екстенсивність зараження 55,4%, при цьому у весняний період відмічається і найбільша інтенсивність – 194,3 екз./особ.

Для моногеней *G. proterorhini* також спостерігається весняний максимум зараження – 42,9% та інтенсивність 15,0 екз./особ. Це пояснюється способом передачі паразита. При скупченнях великих щільностей відбувається передача збудника, навесні під час нересту та після зимівлі на зимувальних ямах – показники зараження найвищі.

Зараження метацеркаріями диплостоматід трималось в межах 41,8-59,5% і протягом різних періодів дослідження змінювалась не суттєво. Церкарії виходять з проміжних хазяїв – молюсків, осідають на дно та занурені частини вищої водної рослинності, активно рухаючись проникають в тіло хазяїна через покриви. Вихід церкарій починається при підвищенні температури води і триває до настання холодної осені. Придонний спосіб життя бичка пісочника на мілководдях робить його уразливим для цих симбіонтів.

Трематоди *N. skrjabini* відмічені в літній період у 42,5% досліджених риб. Весняний показник зараження складає лише 7,1%. Так як проміжними

хазяями трематоди виступають легеневі молюски та гамариди, відповідно зі зростанням інтенсивності живлення зростає імовірність зараження паразитами.

Сукупність симбіонтів бичка пісочника, як і будь-якого іншого організму, представляють собою своєрідний біоценоз, що має певні закономірності розвитку та свою динаміку. Це залежить від ряду факторів, температурних переваг симбіонтів, шляхів передачі, характеру образу життя проміжних хазяїв та інше. Так, при аналізі стану симбіоценозів в той чи інший період необхідно враховувати складність життєвих циклів представлених симбіонтів (наявність проміжних хазяїв, особливості їх життєвих циклів, особливості передачі збудника захворювання), температурні умови водойм, особливості поведінки хазяїна (нерестові скупчення, скупчення на зимувальних ямах, скупчення при міграціях або нагулі), екологічні особливості водного об'єкту.

4.4. Сезонна динаміка симбіоценозу бичка кругляка

Сезонні зміни складу симбіоценозу бичка кругляка можна прослідкувати на основних компонентах паразитофауни (див. табл. 4.6).

Так, екстенсивність зараження інфузоріями в весняний період складає 51,2%, інтенсивність – 76,6 екз./особ. Це найвищий показник як інтенсивності так і інтенсивності інвазії, адже передача збудника захворювання відбувається при тісному контакті хазяїна (під час зимівлі та розмноження). Влітку та восені показники як EI так і II дещо знижуються і сягають 37,1% та 30,4% відповідно. Для трематод *N. skrjabini* характерний літній максимум зараження – 34,3%, так як зараження цим видом паразита відбувається через поїдання інвазованих проміжних хазяїв (гамарид), відповідно, при більш інтенсивному харчуванні збільшується імовірність зараження риб.

Метацеркарії трематод *D. spathaceum* мають осінній максимум. Подібна ситуація пояснюється тим, що бичок кругляк, як і всі бичкові риби, веде придонний спосіб життя. При виході церкарій *D. spathaceum* з моллюсків, їх основна маса концентрується в придонному шарі води. Таким чином, створюються оптимальні умови для зараження бичка кругляка. Зазвичай, високий ступінь інтенсивності зараження риби робить її легкою здобиччю для остаточного хазяїна – рибоїдних птахів, але в випадку бичка кругляка зараження навесні та влітку коливається від 1,5 до 2,5 екз./особ. Крім того, придонний спосіб життя та обраний біотоп мешкання риби роблять її не легкою здобиччю для птахів. Восени показники як ЕІ так і ІІ значно зростають і досягають 78,3% та 8,2 екз./особ. відповідно. Таким чином, бичок кругляк, виконуючи роль проміжного хазяїна для метацеркарій *D. spathaceum*, сприяє підтриманню популяції паразита на певному рівні.

Показники зараження *B. polymorphus* поступово знижуються від весняного до осіннього періоду (з 9,8% до 4,3% відповідно). Очевидно, має місце синхронізація життєвих циклів паразиту та хазяїв. Так, перший проміжний хазяїн *B. polymorphus* – двостулкові моллюски, з яких виходять активні церкарії, що через покриви тіла проникають в організм другого проміжного хазяїна – риби (в основному бентофага чи риб, що ведуть придонний спосіб життя). Остаточним хазяїном трематод виступають хижі риби, що найбільш інтенсивно харчуються в літній та осінній періоди, виїдаючи частину заражених особин других проміжних хазяїв, в нашому випадку бичка кругляка. Саме тому спостерігаються подібні зміни в складі паразитофауни бичка кругляка.

Таблиця 4.6

Показники зараження симбіонтами бичка кругляка протягом різних періодів дослідження

Симбіонти	Весна		Літо		Осінь	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
<i>Glugea acerinae</i>	-	-	-	-	8,7 (5,9)	тис.*
Trichodina *	51,2 (7,8)	<u>20-250</u> 76,7	37,1 (8,1)	<u>20-100</u> 41,5	30,4 (9,6)	<u>10-30</u> 17,1
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	2,4 (2,4)	15,0*	2,8 (2,8)	10,0*	-	-
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	-	-	-	-	8,7 (5,9)	1,0*
<i>Proteocephalus gobiorum</i>	2,4 (2,4)	1,0*	5,7 (3,9)	1,0*	-	-
<i>Aspidogaster limacoides</i>	-	-	-	-	4,3 (4,3)	3,0*
<i>Nicolla skrjabini</i>	31,7 (7,3)	<u>1-2</u> 1,2	34,3 (8,0)	<u>1-8</u> 2,8	21,7 (8,6)	<u>1-4</u> 2,0
<i>Diplostomum spathaceum</i>	41,5 (7,7)	<u>1-3</u> 1,5	54,3 (8,4)	<u>1-17</u> 2,5	78,3 (8,6)	<u>1-23</u> 8,2
<i>Apatemon gracilis</i>	-	-	-	-	4,3 (4,3)	3,0*
<i>Bucephalus polymorphus</i>	9,8 (4,6)	<u>4-12</u> 8,3	8,6 (4,7)	<u>7-13</u> 10,0	4,3 (4,3)	4,0*
<i>Raphidascaris acus</i>	2,4 (2,4)	1,0*	2,9 (2,9)	1,0*	-	-
<i>Argulus foliaceus</i>	-	-	5,7 (3,9)	1,0*	-	-
<i>Unionidae gen.sp.</i>	4,9 (3,4)	<u>1-4</u> 2,5	2,9 (2,9)	1,0*	-	-

Примітки: в таблиці вказано сумарне значення зараження інфузоріями роду *Trichodina* (*T. domerguei*, *T. nigra*, *T. pediculus*); для EI в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – для II не вказано діапазон величин за умови, якщо зараження було одиничне або точну кількість симбіонтів не було визначено.

Отже, симбіоценоз бичка кругляка в умовах набутого ареалу, на прикладі руслової частини середньої течії Дніпра, представлений в

основному видами – космополітами з широкою гостальною специфічністю. Декілька видів (*G. proterorhini*, *P. gobiorum*, *A. limacoides*) відмічені в складі як материнської паразитофауни, так і в реципієнтних умовах. Це види, що змогли пристосуватися до нових умов, проявляють толерантність до різних рівнів солоності, простий життєвий цикл (як в випадку *G. proterorhini*), та заміщення проміжних хазяїв в нових умовах (*P. gobiorum*) зробили можливим реалізацію життєвих циклів паразитів в нових ареалах мешкання. Крім того, так, як процес освоєння нових акваторій продовжується і нові екземпляри бичка кругляка підіймаються по каскаду Дніпровських водосховищ, цілком імовірно постійне поновлення симбіонтів з материнського ареалу.

4.5. Сезонна динаміка симбіоценозів бичка цуцика

Також було проведено аналіз змін стану симбіоценозу бичка цуцика протягом різних сезонів дослідження (див. табл. 4.7). Так, навесні серед симбіонтів бичка цуцика переважають метацеркарії трематод *A. gracilis* (76%) з найвищою, за всі досліджувані сезони, інтенсивністю зараження – 48,4 екз./особ. Друге за чисельністю положення займають глохідії молюсків (62%). Субдомінантами виступають війчасті симбіонти (*T. jadranica*, *E. kronwerci*) з екстенсивністю інвазії 30% та 22% відповідно. Такий розподіл забезпечується наступними чинниками: розвиток *A. gracilis* проходить за участі коловодних птахів, які навесні гуртуються в місцях розмноження, екскременти заражених птахів потрапляють у воду, цим самим підвищують кількість циркулюючих у водному середовищі інвазійних стадій трематод. По-друге, на весняний період припадає час розмноження двостулкових молюсків родини Unionidae і масовий вихід глохідій. Так, як бичок цуцик веде придонний спосіб життя – створюються оптимальні умови для його зараження глохідіями.

Інфузорії мають найвищі показники інтенсивності інвазії (див. табл. 4.6) та середні показники екстенсивності зараження. Це зумовлено тим, що передача їх здійснюється в місцях великого скопичення риб, особливо навесні, в період розмноження риб. Тому інфузорії нарощують кількість для зараження більшої кількості хазяїв.

В літній період дослідження серед домінантів в складі симбіоценозів були відмічені *T. jadranica* та *A. gracilis* з екстенсивністю зараження 60%.

Таблиця 4.7

Зараження бичка цуцика симбіонтами в різні періоди дослідження

Симбіонти	Середні показники зараження					
	Весна		Літо		Осінь	
	EI, %	П, екз./особ.	EI, %	П, екз./особ.	EI, %	П, екз./особ.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Henneguya creplini</i>	-	-	13,3 (3,6)	тис.*	-	-
<i>Glugea acerinae</i>	-	-	10,0 (3,1)	тис.*	2,0 (0,9)	тис.*
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	-	-	1,0 (1,0)	1,0*
<i>Trichodina jadranica</i>	30,0 (6,5)	$\frac{20-1000}{209,3}$	60,0 (5,2)	$\frac{1-250}{49,3}$	16,3 (0,9)	$\frac{5-100}{26,2}$
<i>Epistylis kronweri</i>	22,0 (5,9)	$\frac{20-450}{201,8}$	3,3 (1,8)	$\frac{20-50}{40,0}$	-	-
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	-	-	3,3 (1,8)	1,0*	7,1(0,9)	$\frac{1-4}{1,7}$
<i>Eustrongylides excisus</i>	-	-	2,2 (1,6)	1,0*	1,0 (1,0)	1,0*
<i>Monobotrium wagneri</i>	2,0 (2,0)	1,0*	-	-	-	-
<i>Proteocephalus percae</i>	6,0 (3,4)	$\frac{1-2}{1,3}$	-	-	1,0 (1,0)	1,0*
<i>Tylodelphys clavata</i>	20,0 (5,7)	$\frac{1-6}{1,6}$	-	-	4,1 (0,9)	$\frac{1-5}{2,7}$

Продовж.табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7
<i>Diplostomum spathaceum</i>	2,0 (2,0)	1,0*	10,0 (3,2)	$\frac{1-4}{1,9}$	8,2 (0,9)	$\frac{1-2}{1,1}$
<i>Asymphyiodora pontica</i>	4,0 (2,8)	2,0	-	-	3,1 (0,9)	$\frac{3-9}{5,3}$
<i>Nicolla skrjabini</i>	-	-	13,3 (3,6)	$\frac{1-4}{1,8}$	-	-
<i>Apatemon gracilis</i>	76,0 (6,0)	$\frac{8-160}{48,4}$	60,0 (5,2)	$\frac{1-76}{16,1}$	52,0 (0,7)	$\frac{1-55}{6,4}$
<i>Apophallus donicus</i>	-	-	2,2 (1,6)	2,0*	-	-
<i>Unionidae sp.</i>	62,0 (6,9)	$\frac{8-120}{42,5}$	10,0 (3,2)	$\frac{1-3}{1,8}$	-	-

Примітки: для екстенсивності інвазії в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – для II не вказано діапазон величин за умови, якщо зараження було одиничне або точну кількість симбіонтів не було визначено.

Нижча, порівняно з весняними пробами, екстенсивність інвазії метацеркаріями трематоди *A. gracilis* зумовлена тим, що частина заражених особин вилучається рибоїдними птахами, що є остаточними хазяями трематод. Зростання ж кількості заражених бичків цуциків інфузоріями *T. jadranica* спостерігається через розповсюдження паразиту під час нересту риби, при цьому незначна середня інтенсивність інвазії (13,3 екз./особ.) не зашкоджує хазяям.

Судомінантами виступають найпростіші симбіонти (*H. creplini*, *G. acerinae*), ЕІ складає 13% та 10% відповідно. Підвищення зараження цими видами симбіонтів зумовлено прогріванням води, та скупчення цуцика на мілководдях, це створюються сприйнятливі умови для зараження. Трематоди *N. skrjabini* та метацеркарії диплостоматід *D. spathaceum* також виступають субдомінантами, при цьому зростання зараження трематод відбувається через збільшення кількості циркулюючих інвазивних стадій паразита, через поїдання проміжного хазяїна (*N. skrjabini*), або шляхом активного проникнення через покриви тіла (*D. spathaceum*). Суттєве

зменшення екстенсивності інвазії глохідіями молюсків, до 10%, цілком закономірне, адже основна маса молюсків віднерестилась навесні.

Домінуючим видом паразитофауни бичка цуцика, що було досліджено в осінній період, також виступали метацеркарії трематод *A. gracilis*, екстенсивність інвазії 52%, при цьому протягом різних періодів дослідження показники інтенсивності зараження зменшувались від 48,4 екз./особ. в весняний, 16,1 екз./особ. в літній до 6,4 екз./особ. в осінній період. Субдомінантом виступали інфузорії *T. jadratica* з екстенсивністю зараження 16,3%. Інші види симбіонтів були представлені в незначних кількостях і екстенсивність їх інвазії не перевищувала 10%.

Для бичка цуцика з донорних районів Чорного та Азовського морів Н.Н. Найдьонова [72] відмічає 16 видів симбіонтів. Серед них два види інфузорій *Clausophrya oblida* та трематода *Lecithocherium proterorhini* – специфічні види бичка цуцика. При переході хазяїна в водні об'єкти з іншим ступенем мінералізації паразити поверхні тіла та зябер зазнають найбільшого впливу, тому інфузорія *C. oblida*, що паразитує на поверхні тіла, не відмічена у бичка цуцика в водоймах-реципієнтах. В нових умовах для реалізації життєвих циклів симбіонтів, що потребують проміжних хазяїв необхідно виконання ряду умов, серед яких заміщення проміжних або остаточних хазяїв в нових умовах. Специфічна трематода *L. proterorhini* – паразит, розвиток якого проходить за участю проміжного хазяїна, ймовірно, в нових умовах паразит не може реалізувати свій життєвий цикл через відсутність організмів, що здатні виконувати роль проміжного хазяїна.

Загалом, в складі материнської симбіофауни бичка цуцика дослідниками відмічено 4 види найпростіших, по одному виду – інфузорії та моногеней, 2 види – цестод та половину симбіофауни (8 видів) – складають трематоди. При цьому 5 видів трематод представлені ларвальними стадіями.

Порівнюючи склад материнської симбіофауни бичка цуцика з дослідженими (реципієнтними) водними об'єктами слід зауважити, що розподіл по кількості видів представлених в обох екосистемах досить подібний (див. рис. 4.4). Виключення становлять нематоди – які не представлені взагалі в складі материнської паразитофауни, в випадку ж реципієнтної екосистеми представлені *Eustrongylides excisus*. Крім того, у реципієнтних екосистемах спостерігалось збільшення кількості війчастих симбіонтів – інфузорій, за рахунок поширених видів з широкою гостальною специфічністю (триходіни та сидячі інфузорії роду *Epistylis*).

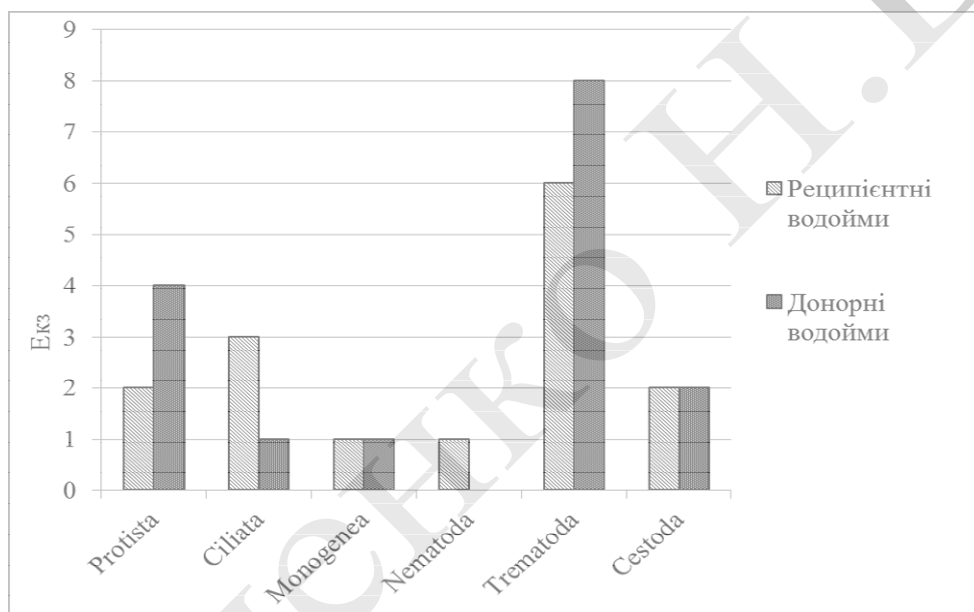


Рис. 4.4. Розподіл кількості таксонів симбіонтів бичка цуцика в донорних та реципієнтних водних об'єктах

Жоден зі специфічних видів симбіонтів бичка цуцика, характерних для материнської паразитофауни цуцика в складі паразитофауни бичка дослідженого в реципієнтних водних об'єктах виявлено не було. Водночас, симбіоценоз *P. marmoratus* включає моногенею *Gyrodactylus proterorhini*, що є специфічним видом симбіонтів бичкових риб Чорного та Азовського морів. Беручи до уваги простий життєвий цикл та притаманне для цих симбіонтів партеногенетичне розмноження (в материнському організмі моногеної присутні зародки першого та другого порядку), потрапляння вказаного паразита в реципієнтні водні об'єкти цілком закономірне.

Загалом, симбіоценозі бичкових риб (*N. fluviatilis*, *N. melanostomus*, *P. marmoratus*) в умовах набутого ареалу притаманна значна подібність (див. табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Показник схожості (%) симбіоценозів бичкових за показником
Чекановського-Серенсена

	<i>N.fluviatilis</i>	<i>P.marmoratus</i>	<i>N.melanostomus</i>
<i>N.fluviatilis</i>	0,71	56,25	51,61
<i>P.marmoratus</i>	56,25	0,81	45,16
<i>N.melanostomus</i>	51,61	45,16	0,86

Примітка: по діагоналі вказано показник оригінальності угруповань симбіонтів бичкових риб. Оригінальність списку оснований на наявності в ньому специфічних видів, що виявляється лише при аналізі всієї сукупності списків, що порівнюються.

Найбільшу подібність виявляють симбіоценоз бичка пісочника та бичка цуцика (56,25%), що зумовлено подібними місцями мешкання (піщані та мулисті ґрунти мілководь) та кормова база. Так як бичок кругляк веде більш хижий спосіб життя, та в його раціоні значну частку займають молюски дрейсени, відповідно подібність паразитофауни в порівнянні з бичком-цуциком дещо менша (51,61%), а з бичком пісочником подібність менше 50%. При цьому показники різноманіття (за індексом Шеннона) у бичкових майже не відрізняються: бичок пісочник – 2,92; бичок цуцик – 2,82; бичок кругляк – 2,9.

Спільними для трьох видів бичкових в складі паразитофауни є мікроспоридії *G. acerinae*, моногенії *G. proterorhini*, трематоди та метацеркарії трематоди *N. skrjabini*, *D. spathaceum*, *A. gracilis*, глохідії молюсків *Unionidae gen.sp.* При цьому звертає на себе увагу той факт, що в нативних ареалах бичкових зараження метацеркаріями *A. gracilis* у бичка цуцика не відмічається, в той час як в умовах набутого ареалу розповсюдження екстенсивність інвазії бичка цуцика в деяких водоймах сягає 85,7% (озеро Редьчине). Зараження ж бичка пісочника та бичка

кругляка в умовах донорних водойм складає від 8,3 до 50%. При переході бичкових в нові умови існування відбувся перехід симбіонтів до філогенетично близького виду риб – бичка цуцика, з подальшим превалюванням паразита. При цьому показники зараження як бичка пісочника, так і бичка кругляка в нових умовах незначні і складають 1,7% та 0,8% відповідно. Також варто зазначити, що станом на 1989 р. [2] серед симбіонтів риб Канівського та Кременчуцького водосховищ метацеркарії *A. gracilis* не були відмічені. Частина видів, а саме метацеркарії діпlostоматід та глохидії моллюсків – види – генералісти, що заражають досить широкий спектр хазяїв. Зараження іншими ж видами зумовлене подібними екологічними умовами існування (придонний спосіб життя, харчування зообентосом).

4.6. Сезонна динаміка симбіоценозу амурського чебачка

Що ж стосується сезонної динаміки симбіоценозу амурського чебачка, то для риб весняного періоду найбільший показник зараження характерний для моногеней *D. obscurus* (32,6%), субдомінантами виступали війчасті симбіонти класу *Peritricha* та *G. cyprini* (23,9 та 15,2% відповідно) (див.табл. 4.9).

В літній період домінант змінювався, і в половини досліджених риб реєструвалось зараження війчастими симбіонтами. При цьому субдомінантом виступали нематоди (18,75%) та паразитичні ракоподібні (12,5%). Слід відмітити, що моногеней, які виступали домінантами в симбіоценозі амурського чебачка в весняний період, взагалі не були відмічені. Ймовірно така ситуація пояснюється тим, що навесні відбувається найбільш інтенсивне розповсюдження паразита, чому сприяє синхронізація життєвих циклів в системі «паразит-хазяїн». Тому найбільш активний період розмноження моногеней приходить на весняний період – час розмноження та щільного скупчення амурського чебачка.

В літній період показники зараження зменшуються та можуть дорівнювати нулю, що, з однієї сторони, відбувається через поступове відмирання симбіонтів більш старшої вікової групи, з іншої – молоді особини симбіонтів не мають оптимальних умов для зараження хазяїна, так, як самці, що охороняють кладки, мешкають відособлено, а самки харчуються в товщі води.

Таблиця 4.9

Показники зараженості паразитами амурського чебачка в різні періоди дослідження

Паразити	Весна		Літо		Осінь	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
Trichodina*	23,9 (6,3)	<u>20-150</u> 57,3	50,0 (5,0)	<u>50-1000</u> 293,7	26,1 (4,7)	<u>3-1000</u> 222,2
<i>I.multifilis</i>	2,1 (1,46)	15,0*	-	-	1,1 (1,1)	10,0*
<i>D.obscurus</i>	32,6 (6,9)	<u>1-5</u> 2,2	-	-	10,2 (3,2)	<u>1-8</u> 3,7
<i>G.cyprini</i>	15,2 (5,3)	<u>1-3</u> 1,6	-	-	-	-
Nematoda*	10,9 (4,6)	1,0*	18,8 (3,9)	<u>2-5</u> 3,0	-	-
<i>B.acheilognathi</i>	-	-	6,2 (2,4)	1,0*	-	-
Crustacea*	10,9 (4,6)	<u>1-2</u> 1,2	12,5 (3,3)	1,0*	1,1 (1,1)	1,0*

Примітки: для екстенсивності інвазії в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні; * – для інтенсивності інвазії не вказано діапазон величин за умови, якщо зараження було одиничне або точну кількість симбіонтів не було визначено.

В складі паразитофауни амурського чебачку з осінніх проб відмічено 6 видів симбіонтів, з яких інфузорії відмічаються у 26,1% досліджуваних риб, моногенії *D. obscurus* – 10,2%, зростаючі показники зараження (в порівнянні з літніми показниками) пояснюються виходом молоді амурського чебачка, що скупчуються в зграї, та тримаються заростей вищої

водяної рослинності (де уникають хижаків), таким чином створюються умови для зараження моногенетичними сисунами. Інші види (*I. multifilis* та паразитичні ракоподібні) відмічаються поодинокі.

Отже, при дослідженні симбіоценозів риб-вселенців було виявлено певні сезонні та вікові закономірності їх формування. Вікові зміни зумовлені змінами низки чинників, а саме: спектру харчування, поведінки, біотопічною приуроченістю. Для більшості симбіоценозів досліджених видів риб-вселенців також притаманне явище сезонної динаміки показників інвазії хазяїв, що залежить від температурних оптимумів симбіонтів, особливостями життєвих циклів та інших екологічних умов.

РОЗДІЛ 5

РЕАКЦІЯ СИМБІОНТІВ ВИДІВ-ВСЕЛЕНЦІВ НА РІЗНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ХАЗЯЇВ

5.1 Особливості формування симбіоценозів риб-вселенців в водоймах, що відносяться до різного типу

При дослідженні бичка пісочника в різних водних об'єктах в умовах набутого ареалу розповсюдження (див. табл. 5.1) були виявлені певні закономірності. У бичків з більшості водних об'єктів були присутні інфузорії *T. domerguei*, специфічні моногенії *G. proterhorini* та метацеркарії трематод *D. spathaceum*. Інфузорії та метацеркарії трематод є видами-генералістами, що присутні в переважній більшості прісноводних водойм, та характерні для багатьох видів прісноводних риб. Моногенії *G. proterhorini* вкрай тісно пов'язані з організмом хазяїна, тому здебільшого у водоймах, де відбулась натуралізація бичка пісочника, невід'ємним компонентом його паразитофауни виступає *G. proterhorini*. Більш детальне дослідження симбіоценозів риб-вселенців показали суттєві відмінності у їх структурі в залежності від типу водної екосистеми. Спостерігалась значна подібність симбіоценозу різних видів риб з водойм відповідно лотичного або лентичного типу.

Як видно з таблиці 5.2, симбіоценоз бичка в деяких водоймах має значний коефіцієнт схожості (розраховано за коефіцієнтом Чекановського-Серенсена). Так, цілком закономірний високий коефіцієнт схожості паразитофауни бичка пісочника для верхньої частини Канівського водосховища та річкової ділянки Кременчуцького водосховища (85,7%), адже вони мають подібні характеристики за всіма показниками: гідрологічними, гідрохімічними, впливу біотичних та абіотичних чинників, різноманітності рослинного та тваринного світу.

Таблиця 5.1

Симбіоценоз бичка пісочника в різних досліджуваних водних об'єктах

Симбіонти	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Cryptobia branchialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,5	тис.	-	-
<i>Glugea acerinae</i>	3,8	тис.	26,9	тис.	-	-	-	-	15,8	тис.	7,1	тис.	11,5	тис.	-	-	9,1	тис.	66,7	тис.
<i>Trichodina domerguei</i>	63,3	157,3	52,2	99,3	28,1	20,0	22,2	26,7	10,5	20,0	14,3	7,5	65,4	92,9	-	-	-	-	16,7	20
<i>Apiosoma complanatum</i>	-	-	5,9	97,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	32,9	3,5	64,2	11,9	-	-	-	-	10,5	1,0	42,9	2,5	7,7	2,5	-	-	-	-	-	-
<i>Eustrongylides excisus</i>	1,3	1,0	-	-	-	-	7,4	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ligula pavlovskii</i>	-	-	2,9	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	-	-	1,5	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tylodelphus clavata</i> , met	-	-	2,9	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diplostomum spathaceum</i> , met	35,4	1,6	62,7	3,3	9,4	1,3	62,9	7,4	47,4	1,1	50,0	2,6	50,0	1,5	100	2,4	81,8	4,2	66,7	2,8
<i>Sphaerostomum globioporium</i>	-	-	-	-	96,9	33,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicolla skrjabini</i>	78,5	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apatemon gracilis</i> , met	-	-	-	-	-	-	3,7	1,0	-	-	-	-	11,5	5,3	-	-	9,1	5,0	-	-
<i>Apophallus donicus</i> , met	10,1	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	14,3	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Argulus foliaceus</i>	-	-	4,5	1,0	-	-	3,7	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Unionidae</i> gen. sp.	2,5	2,5	8,9	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	1,0	-	-	9,1	4,0	-	-

Примітки: 1 – річкова ділянка Кремечуцького водосховища; 2 – р. Рось; 3 – р. Сіверський Донець; 4 – нижня частина Дніпродзержинського вдсх; 5 – р. Ірпінь; 6 – верхня частина Канівського водосховища; 7 – оз. Редьчине; 8 – оз. Опечень-верхнє; 9 – оз. Сонячне; 10 – Червонооскільське вдсх; I – екстенсивність інвазії, %; II – інтенсивність інвазії, екз./особ.

Так як списки видів симбіонтів бичка пісочника у різних досліджуваних водоймах є дуже подібними, для більш точного виявлення їх взаємовідношень необхідно було обрати індекс з підвищеною чутливістю до незначних змін абсолютної подібності в області його найбільших значень [88].

Симбіоценоз бичка пісочника дослідженого з р. Ірпінь має високий ступінь схожості з декількома водоймами, а саме з річковою ділянкою Канівського водосховища (80,0%), оз. Редьчине (80,0%) та Червонооскільським водосховищем (85,7%). Так як симбіоценоз *N. fluviatilis* у р. Ірпінь представлений досить бідно (див. табл. 5.1), відповідно коефіцієнт схожості паразитофаун буде досить високий з водоймами де різноманіття симбіонтів незначне і за видовим складом подібне до такого у бичка з р. Ірпінь. Цим пояснюється схожість паразитофауни бичка в озері Редьчиному та Червонооскільському водосховищі (табл. 5.2). Крім того, ці водні об'єкти подібні за рядом характеристик, що зумовлюють паразитологічну ситуацію.

Подібний розподіл паразитофауни бичка в різних досліджуваних водних об'єктах свідчить про те, що паразити, як невід'ємні компоненти біоти, чітко реагують на умови існування, залежать від ряду чинників, тобто вони можуть бути використані як індикатори стану водних об'єктів.

Таблиця 5.2

Коефіцієнт схожості (% , Чекановського-Серенсена) симбіоценозів
бичка пісочника в різних досліджуваних водних об'єктах

Водойми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,03	85,7	55,6	46,2	36,4	66,7	71,4	22,2	46,1	54,5
2	85,7	0,75	50,0	36,4	44,4	80,0	66,7	28,6	36,4	66,7
3	55,6	50,0	2,79	40,0	30,8	57,1	62,5	18,2	40,0	46,2
4	46,1	36,4	40,0	0,98	50,0	44,4	54,5	33,3	40,0	50,0
5	36,4	44,4	30,8	50,0	0,95	57,1	44,4	50,0	25,0	66,7
6	66,7	80,0	57,1	44,4	57,1	0,28	80,0	40,0	44,4	85,7
7	71,4	66,7	62,5	54,5	44,4	80,0	0,45	28,6	72,7	66,7
8	22,2	28,6	18,2	33,3	50,0	40,0	28,6	0,63	33,3	50,0
9	46,2	36,4	40,0	40,0	25,0	44,4	72,7	33,3	1,24	50,0
10	54,5	66,7	46,1	50,0	66,7	85,7	66,7	50,0	50,0	0,28

Примітки: 1 – річкова ділянка Кремечуцького водосховища; 2 – річкова ділянка Канівського водосховища 3 – р. Рось; 4 – нижня частина Дніпродзержинського вдсх; 5 – р. Сіверський Донець; 6 – р. Ірпінь; 7 – оз. Редьчине; 8 – оз. Опечень-верхнє; 9 – оз. Сонячне; 10 – Червонооскільське вдсх. По діагоналі вказано значення оригінальності симбіоценозів бичка пісочника в різних водних об'єктах.

Значну подібність симбіоценозів бичка цуцика спостерігали в умовах лентичних систем (див. табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Коефіцієнт схожості (%) паразитофауни бичка цуцика в різних досліджуваних водних об'єктах за Чекановським-Серенсенем.

Водойма	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,54	20,0	46,2	36,4	54,6	50,0	33,3	60,0	58,8
2	20,0	1,37	22,2	0	28,6	50,0	50,0	30,8	33,3
3	46,2	22,2	0,88	60,0	60,0	54,6	36,4	50,0	44,4
4	36,4	0	60,0	1,17	25,0	22,2	44,4	42,9	28,6
5	54,6	28,6	60,0	25,0	0,50	66,6	44,4	42,9	85,7
6	50,0	50,0	54,6	22,2	66,7	0,60	60,0	53,3	75,0
7	33,3	50,0	36,4	44,4	44,4	60,0	0,78	53,3	50,0
8	60,0	30,8	50,0	42,9	42,9	53,3	53,3	1,86	46,2
9	58,8	33,3	44,4	28,6	85,7	75,0	50,0	46,2	0,33

Примітки: 1 – р. Рось; 2 – р. Ірпінь; 3 – р. Дніпро; 4 – р. Стугна; 5 – оз. Редьчине; 6 – оз. Сонячне; 7 – оз. Бабіне; 8 – річкова ділянка Кременчуцького вдсх; 9 – Червонооскільське вдсх. По діагоналі вказано значення оригінальності симбіоценозів бичка цуцика в різних водних об'єктах.

Для оз. Редьчине та р. Дніпро характерна подібність паразитофауни бичка цуцика (60%). Однією з причин подібної ситуації є походження озера. А вже в 70-х рр. XX ст. при забудові житлового масиву Оболонь з нинішньої території озера забирався ґрунт для наміву масиву. Після проведених робіт озеро було залите частково дніпровською водою та підземними водами, що в подальшому вплинуло на формування рослинного та тваринного різноманіття водойми.

Подібність симбіоценозів бичка цуцика в озерах Редьчине та Сонячне (60%) досить закономірно, вони відносяться до лентичних систем, що створює відповідні умови для формування угруповань симбіонтів водойми, також вони мають схожий склад іхтіофауни. Аналогічно пояснюється і схожість симбіоценозів озер Сонячне та Бабіне.

Симбіоценози бичка цуцика з р. Рось та річкової ділянки Кременчуцького водосховища також мають значну подібність (60%). Це

водойми лотичного типу, з досить багатою іхтіофауною та різноманіттям умов існування (перепад глибин, характер дна, водяна рослинність, швидкість течії). Тому, для цих водойм характерні найвищі показники індексу Шеннону – 2,81біт/екз, 3,32 біт/екз для р. Рось та річкової ділянки Кременчуцького водосховища відповідно.

Симбіоценоз цулика з Червонооскільського водосховища проявляє подібність до лентичних систем (оз. Редьчине та оз. Сонячне – 85,71% та 75% відповідно), так як водосховище досить мілководне, іхтіофауна та фауна водяних безхребетних, молюсків, видове різноманіття вищої водяної рослинності наближується за видовим складом та кількісною представленістю до озерного типу. Відповідно до умов формується і симбіоценоз риб. Коефіцієнт схожості паразитофауни водосховища і оз. Редьчиного – 85,7%, водосховища і оз. Сонячного – 75%.

Ще однією цікавою особливістю симбіоценозів риб, що мешкають в водоймах лотичного або лентичного типу є відмінності в інтенсивності та екстенсивності зараження деякими видами симбіонтів (рис. 4.5).

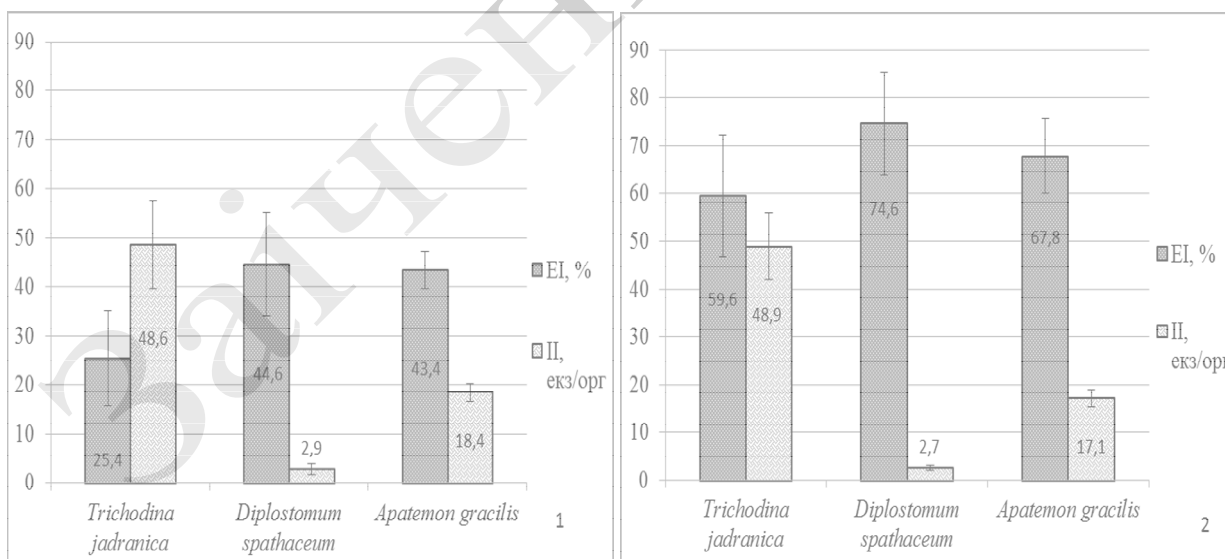


Рис. 4.5. Середні показники зараження деякими видами симбіонтів бичкових у водоймах лотичного (1) та лентичного типів (2).

Так, в водоймах озерного типу екстенсивність зараження бичка цулика та бичка пісочника інфузоріями, метацеркаріями диплостоматід та *A. gracilis*

значно більша, ніж в водоймах річкового типу. Варто зазначити, що при цьому інтенсивність інвазії майже не змінюється. Подібна ситуація обумовлена особливостями передачі симбіонтів. Низька швидкість течії, або її повна відсутність, полегшують процес зараження риб (рухливі церкарії виходять з молюсків і активно проникають в тіло хазяїв).

Таким чином, формування симбіоценозу виду залежить від різноманітної кумулятивної дії факторів, серед яких значна частка залежить від характеристик водних об'єктів, як біотичних так і абіотичних, в яких існує досліджуваний об'єкт. В першу чергу найбільшу подібність паразитофаун проявляють водні об'єкти, що відносяться до одного типу – лотичного або лентичного. Значний вплив має різноманіття умов існування, що створює умови для розвитку проміжних та остаточних хазяїв симбіонтів, що циркулюють в екосистемі, тобто мають значення видові та кількісні показники розвитку як риб, так і водяних безхребетних, молюсків і водної рослинності. Тобто, симбіоценоз формується при сукупній дії різних чинників, серед яких виокремити провідні буває досить складно.

5.2. Зміни структури симбіоценозу риб-вселенців у водоймах з різним ступенем антропогенного навантаження

Для дослідження питання зміни структури симбіоценозів риб-вселенців в водоймах з різним ступенем антропогенного навантаження ми проаналізували структуру, видову та кількісну представленість симбіонтів ротану-головешки з п'яти водойм (стариця р. Десна, оз. Шапарня, оз. Вербне, р. Ірпінь та оз. Гниле). Водойми значно відрізнялись за деякими показниками, що характеризують екологічний стан водного об'єкту (див.табл. 5.4). Оцінка антропогенного навантаження, що зазнає водний об'єкт проводилась за запропонованою методикою Щербака В.І. [131, 132].

Найбільшим багатством характеризується симбіоценоз ротану з стариці р. Десна та складає 11 видів (див. табл. 3.11). На наш погляд це можна

пояснити рядом причин. По-перше, насиченість паразитофауни виду напряду залежить від кількості та видової представленості циркулюючих в водоймі паразитичних організмів. Слід відмітити, що наявність зв'язку з р. Десна (кожного року під час весняного паводку) забезпечує поповнення гідробіонтів (безхребетних та риб) з супутніми паразитичними організмами. По-друге, враховуючи екологічно сприятливі умови, в водоймі масово розвиваються різні таксономічні групи водяних тварин, що можуть виступати в ролі проміжних хазяїв. Це сприяє збагаченню симбіоценозу ротану через різноманітні трофічні зв'язки (спектр харчування від зоопланктону на ранніх етапах розвитку до хижацтва при досягненні певних розмірів) споживаючи велику кількість водяних безхребетних збільшуючи тим самим імовірність зараження (через багатство інвазійного начала). Характер їжі хазяїна без сумніву впливає на видову та кількісну представленість симбіонтів, що паразитують в кишечнику та на деяких паразитів внутрішніх органів. При цьому, однак, характер їжі впливає і на хімізм кишкової середовища, що в свою чергу створює умови для заселення та реалізації життєвих циклів симбіонтів. Крім того, в слабопроточній водоймі через низьку швидкість течії створюються умови, що сприяють зараженню паразитами, що проникають в тіло хазяїна через покриви, а саме: (*D. spathaceum*, *O. ranae*, *Echinostomatidae gen.sp.*, *E. coxatus*).

Проміжне положення за різноманітністю симбіонтів займає оз. Шапарня, де симбіоценоз ротана представлений 8 видами. Слід відмітити, що для ротана з цієї водойми, серед досліджених біотопів ротану, характерні найвищі показники зараження інфузоріями. В літній період інтенсивність зараження війчастими симбіонтами сягала майже 1500 екз./особ., а екстенсивність інвазії протягом дослідження в усі сезони складала 100%.

Найбідніше симбіоценоз ротана представлений в озері Вербному, та включає 7 видів симбіонтів (*T. nigra*, *T. pediculus*, *R. acus*, *S. contortus*, *Echinostomatidae gen.sp.*, *D. spathaceum*, *met.*, *O. ranae*, *met.*). Не задовільний стан водойми, що постійно погіршується, та бідна іхтіофауна (донор

симбіонтів для ротану) ймовірно зумовлюють низьке різноматіння паразитофауни ротану.

Порівнюючи стан симбіоценозу ротану-головешки Глена в різних досліджуваних водних об'єктах найбільш різноманітні з оз. Шапарня та стариці р. Десна (показники різноманіття за Шенноном 1,51 та 2,58 для оз. Шапарня та стариці р. Десна відповідно) (див. табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Характеристика досліджуваних водойм

	Кількість видів симбіонтів (з простим життєвим циклом; зі складним життєвим циклом)	Індекс Шеннона, (біт/екз)	Ступінь антропогенного навантаження	Категорія якості води
р. Десна	11 (2; 9)	2,58	«слабкий»	чиста-достатньо чиста
оз. Шапарня	8 (4;4)	1,51	«слабкий»	чиста-достатньо чиста
оз. Вербне	7 (2;5)	1,47	«помірний»	слабко-помірно забруднена
оз. Гниле	1 (1; 0)	0	«дуже високий»	брудна-дуже брудна
р. Ірпінь	1 (1; 0)	0	«дуже високий»	брудна-дуже брудна

Це пояснюється рядом причин: водойми характеризуються значним багатством та різноманіттям водяних безхребетних та риб, а також птахів (як рибоїдних так і коловодних), що в свою чергу створює базу для розвитку та передачі ряду симбіонтів, життєвий цикл яких включає більш ніж одного

хазяїна. Для вказаних водойм в весняний період характерне поповнення іхтіофауни та фауни водяних безхребетних під час весняного водопілля. Стан водних об'єктів можна охарактеризувати як «чистий-достатньо чистий», антропогенне навантаження обмежується аматорським ловом та випасом великої рогатої худоби. Для оз. Вербне значення індексу Шеннона складає 1,41 а для оз. Гниле та для р. Ірпінь – 0. Симбіоценоз ротану в озері Вербне, як менш благополучна водойма, вода в озері на 2000 р. оцінюється як «брудна» [32], що зазнає значного антропогенного навантаження, розташовується в щільно заселеному районі міста збіднюється (нараховує 7 видів). І моноінвазія ротану війчастими симбіонтами відмічена в озері Гниле, що є водоймою, де переважають деструкційні процеси. Отже, стан паразитофауни ротану, як і будь-якого організму, реагує та відображає умови навколишнього середовища і може слугувати біоіндикатором антропогенного забруднення, що підтверджує вже відомі дані [56, 62, 65, 135, 137].

Таким чином, серед симбіонтів ротану дещо переважають (56,2%) види зі складними життєвими циклами. Але здебільшого вони представлені не статевозрілими стадіями (*D. spathaceum*, *O. ranae*, *E. coaxatus*, *S. contortus*) і використовують ротана як проміжного або резервуарного хазяїна. Дещо менше половини видів симбіонтів (43,8%) ротану – види з простим життєвим циклом, що здатні повністю реалізувати свої життєві цикли за наявності одного хазяїна (риби). В умовах досліджених водойм серед симбіонтів здебільшого відмічаються види з широкою гостальною специфічністю, та паразити хижих риб, що зумовлено харчовими вподобаннями ротану.

Зважаючи на те, що вселення ротану-головешки продовжується цілком можлива поява в симбіоценозі України нових видів симбіонтів далекосхідного фауністичного комплексу, і не тільки, так як по ходу розповсюдження ротан може використовуватись як резервуарний хазяїн різними видами паразитами, що при певних умовах здатні інвазувати та розвиватися в тілі інших видів риб.

Симбіоценоз іглиці пухлощокої відрізнявся в різних досліджуваних водоймах. Так, найбільше багатство паразитофауни відмічено у річковій ділянці Кременчуцького водосховища, налічує 7 видів симбіонтів (див. табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Симбіонти іглиці пухлощокої в різних досліджуваних водних об'єктах

Симбіонти	Річкова ділянка Кременчуцького вдсх		р. Стугна		Р. Сіверський Донець	
	ЕІ, %	ІІ, екз./особ.	ЕІ, %	ІІ, екз./особ	ЕІ, %	ІІ, екз./особ
<i>Cryptobia branchialis</i>	-	-	100,0 (0)	тис.**	-	-
<i>Trichodina</i> *	80,0 (5,6)	<u>10-350</u> 91,1	100,0 (0)	<u>150-450</u> 266,7	70,0 (14,5)	<u>10-50</u> 30,0
<i>Proteocephalus</i> <i>sp.</i>	5,5 (2,9)	1,0**	-	-	-	-
<i>Contracaecum</i> <i>microcephalum</i> , L	4,5 (2,4)	<u>1-2</u> 1,5	-	-	-	-
<i>Asymphylogora</i> <i>pontica</i>	27,3 (5,6)	<u>1-24</u> 7,2	-	-	90 (9,5)	<u>1-25</u> 5,9
<i>Nicolla skrjabini</i>	27,3 (5,6)	<u>1-4</u> 1,9	-	-	-	-
<i>Holostephanus</i> <i>cobitidis</i> , met	66,7 (5,0)	<u>1-7</u> 2,5	-	-	-	-

Примітки: для ЕІ наведено середні величини зараження, в дужках – помилку репрезентативності, для ІІ вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні, * – в таблиці наведено сумарні значення інвазії інфузоріями *Trichodina acuta* та *T. partidicis*; ** – в таблиці не наведено діапазон величин інтенсивності інвазії, якщо зараження було одиничним, або точну кількість симбіонтів не було обраховано.

Подібне багатство зумовлене низкою причин. По-перше, високе видове багатство іхтіофауни, що є потенційним джерелом симбіонтів для іглиці пухлощокої. По-друге, досить велике різноманіття водяних безхребетних та молюсків, що можуть виступати в якості проміжних хазяїв, споживаючи які,

іглиця заражається в свою чергу відповідними видами симбіонтів. По-третє, значні поселення рибоїдних птахів, що замикають коло хазяїв, виступають, досить часто в якості остаточних хазяїв. Крім того, варто зауважити, що кількість та різноманіття паразитичних організмів постійно привносяться за рахунок величезної кількості притоків різного порядку.

У риб, досліджених з річки Стугни, відмічено лише 3 види симбіонтів (*T. acuta*, *T. partidicsi*, *C. branchialis*), при цьому реєструється 100% інвазія. Подібна картина значної інвазії паразитичними найпростішими часто свідчить про незадовільний стан водного об'єкту. Це зумовлено «неблагополуччям» водойми, адже є значне антропогенне навантаження з боку Трипільської теплової електростанції та золівдвалів, а також водойма відіграє значну рекреаційну роль, так як протікає на території житлового масиву.

Аналізуючи симбіоценози іглиці пухлощокої в умовах набутого ареалу слід зауважити, що найбільшим індексом оригінальності характеризується симбіоценоз риб, що мешкають в річковій ділянці Кременчуцького водосховища (табл. 5.6 виділено сірим кольором по діагоналі).

Таблиця 5.6

Коефіцієнт подібності (%) за Чекановським-Серенсенем симбіоценозів іглиці пухлощокої в різних досліджуваних водних об'єктах

	Річкова ділянка Кременчуцького вдсх	р. Стугна	р. Сіверський Донець
Річкова ділянка Кременчуцького вдсх	1,13	40,0	60,0
Р. Стугна	40,0	0,75	66,7
Р. Сіверський Донець	60,0	66,7	0,38

Примітка: в таблиці по діагоналі наведено показники оригінальності симбіоценозів риби-голки в різних водних об'єктах; по діагоналі вказані значення індексу оригінальності угруповання

При цьому, звичайно, для річкової ділянки Кременчуцького водосховища притаманний найвищий індекс Шеннона – 2,29 біт/екз (для р. Стугни та р. Сіверський Донець – 1,55 та 1,25 біт/екз відповідно).

В умовах набутого ареалу, симбіоценоз іглиці пухлощокої формується в основному за рахунок поширених симбіонтів прісноводних риб. Так, серед симбіонтів іглиці пухлощокої відмічені типові представники симбіонтів солонуватоводних риб (*T. partidicsi*), ймовірно поступове проникнення каскадом водосховищ дало можливість симбіонту пристосуватися до нових умов мешкання хазяїна, а простий життєвий цикл полегшив процес натуралізації симбіонта. Крім того, нематоди *C. microcephalum* також відмічаються у риб Чорного моря. Очевидно, широкий спектр потенційних проміжних та резервуарних хазяїв сприяли реалізації життєвого циклу паразита в нових умовах. Тому, симбіоценоз голки пухлощокої сформований як за рахунок втрати певних видів, характерних для материнської симбіофауни, так і через набуття аборигених видів симбіонтів, що здатні реалізовувати свої життєві цикли, залучаючи новий вид риб.

5.3. Зміна складу та чисельності симбіонтів білого амуру за дії сполук неорганічного азоту

У зв'язку із зростанням антропогенного навантаження на водойми особливо загострилась проблема якості води та водного середовища. Значний інтерес при цьому становить кругообіг сполук азоту, так як від кількості та якості складу нітрогеновмісних речовин залежить ступінь трофності й загальна продуктивність водойм, а також якість води в них. Крім того, сполуки азоту характеризуються високою біологічною активністю, беруть участь у метаболічних процесах гідробіонтів. Головними джерелами нітратів у воді є органічні речовини, а також промислові та сільськогосподарські викиди. Оскільки азот є компонентом білків, при їх розкладанні також утворюються неорганічні нітрогеновмісні сполуки – аміак, нітрити і нітрати

[24]. Тому є досить актуальним питання реакції симбіотичних угруповань на дію високого вмісту сполук неорганічного азоту.

Для дослідження впливу високих концентрацій сполук неорганічного азоту на симбіоценози були досліджені риби-вселенці, що утримувались в ставках з високим вмістом сполук азоту – всього досліджено 17 екземплярів риб, та ті, що утримувались в ставку з фоновими концентраціями сполук азоту – 41 екземпляр білого амуру. Вміст сполук неорганічного азоту у ставку з високими концентраціями сполук неорганічного азоту був наступний: NH_4^+ – 53,3 мг/дм³; NO_2^- – 8,4 мг/ дм³; NO_3^- – 93,3 мг/дм³. У ставку з фоновими концентраціями сполук азоту не перевищував норми ГДК для рибогосподарських водойм NH_4^+ – 0,5, NO_2^- – до 0,08 мг/дм³, NO_3^- – 40 мг/дм³ [89].

Для аналізу стану симбіоценозу білого амуру з різних біотопів будуть розглянуті лише компоненти симбіоценозів, що займають домінантне або субдомінантне положення. Види симбіонтів, що представлені поодинокі при порівняльному аналізі враховуватись не будуть (див. табл. 5.7). Хоча, слід зауважити, що для риб зі ставків з фоновими концентраціями сполук азоту характерна більша різноманітність та вирівняність симбіоценозів. Так, в ставку, де вміст сполук азоту не перевищує рибогосподарських норм ГДК, найбільший показник інвазії характерний для дактілогірид – 80,5%, при цьому відзначена П – 15,1 екз./особ. Наступними за чисельністю виступають ботріоцефаліди (ЕІ - 58,5%, П – 11,5 екз./особ.), метацеркарії диплостоматід (ЕІ – 43,9%, П – 3,2 екз./особ.), інфузорії (ЕІ – 41,5%, П – 30,5 екз./особ.) та нематоди (ЕІ – 36,6%, П – 7,2 екз./особ.). Порівнюючи показники екстенсивності та інтенсивності зараження з показниками з ставку з перевищенням рибогосподарських норм ГДК для сполук азоту спостерігається наступна картина.

Екстенсивність інвазії війчастими симбіонтами в ставку з високим вмістом сполук неорганічного азоту зростає майже вдвічі (70,6%) при цьому П залишається на сталому рівні (до 30 екз./особ.).

Динаміка моногенетичних сисунів мала дещо інший характер, так максимум (80,5%) інвазії спостерігався в ставку з концентрацією сполук азоту, що не перевищують рибогосподарські ГДК і зменшувався до 41,2% в ставку з високим вмістом неорганічного азоту. При цьому значно зменшувалась інтенсивність інвазії (в 5 разів) і в ставку з високим вмістом неорганічного азоту, в середньому вона складала 3 екз./особ.

Таблиця 5.7

Симбіоценоз білого амуру в ставках з різним ступенем вмісту сполук азоту

Симбіонти	Ставок з фоновим вмістом сполук азоту		Ставок з високим вмістом сполук неорганічного азоту	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
<i>Peritricha</i>	41,5 (7,7)	$\frac{1-200}{30,5}$	70,6 (11,1)	$\frac{1-70}{28,1}$
<i>Dactylogyridae</i>	80,5 (6,2)	$\frac{1-109}{15,1}$	41,2 (11,9)	$\frac{1-7}{3,1}$
<i>D. spathaceum</i>	43,9 (7,8)	$\frac{1-15}{3,2}$	47,1 (12,1)	$\frac{1-4}{1,6}$
<i>G. amuri</i>	36,6 (7,5)	$\frac{1-22}{7,2}$	17,6 (9,2)	$\frac{1-7}{4,0}$
<i>B. acheilognathi</i>	58,5 (7,7)	$\frac{1-100}{11,5}$	52,9 (12,1)	$\frac{5-100}{48,6}$

Примітка: для екстенсивності інвазії в дужках вказано величину помилки репрезентативності; для II вказано мінімальні – максимальні величини зараження, під рискою – середні.

Що ж до трематоди *D. spathaceum*, то відмінності як інтенсивності так і екстенсивності інвазії в ставках з різними концентраціями сполук неорганічного азоту були незначні.

Показники екстенсивності інвазії цестодами *B. acheilognathi* не суттєво відрізнялись в обох ставках, але інтенсивність інвазії значно зростає у риб з ставку з високим вмістом сполук неорганічного азоту (в чотири рази).

Нематоди *G. amuri* мають більші показники EI та II у ставку з фоновими концентраціями сполук неорганічного азоту і вдвічі падають у риб зі ставку з високим вмістом сполук азоту (EI – 17,6%, II – 4,0 екз./особ.)

Одними з найбільш чутливих видів симбіонтів до забруднення водою сполуками неорганічного азоту є дактілогіриди та нематоди. Дактілогіриди – ектопаразити, що паразитують на зябрах риб, найбільш чутливі до умов середовища, так як вони зазнають найбільшого впливу під час омивання зябер водою. Стосовно зменшення ступеню зараження нематодами, то причина цього в впливі середовища на стадії паразита з проміжного чи остаточного хазяїна залишається відкритим. За певних умов, деякі організми розвиваються в більшій кількості при меншій екстенсивності інвазії (інфузорії та цестоди). Стосовно цестод ботріоцефалід стверджувати з впевненістю не можна, адже для них характерний складний життєвий цикл, що відбувається за участі проміжного хазяїна. В випадку ж інфузорій – імовірно, сполуки азоту стимулюють розвиток бактерій, що оселяються на зябровому слизу, якими харчуються інфузорії, що призводить до їх активного розмноження.

Реакція паразитичних організмів на зміни умов навколишнього середовища, хоча опосередкована, але незаперечна, та характер цих реакцій потребує подальшого дослідження та вивчення.

5.4. Зміни структури симбіоценозу бичка кругляка при різкій зміні умов середовища

Дослідження змін паразитофауни бичка кругляка при різкій зміні умов середовища проводилось на прикладі підвищення солоності.

Робота проводилась спільно з співробітником лабораторії біології відтворення риб, Інституту гідробіології НАН України Пустовгаром Віталієм Петровичем.

Дослідження проводились в біотехнологічному комплексі та в відділі санітарної гідробіології Інституту гідробіології НАН України. Матеріалом слугували статевозрілі (3 річні) особини бичка кругляка. Відбір матеріалу здійснювався за допомогою аматорських знарядь лову (поплавкові вудки, спінінг) в русловій частині річки Дніпро, неподалік Петровського залізничного мосту.

В акваріумах об'ємом 20 дм³ протягом 168 годин поставлено дві серії експерименту, при поступовому і різкому підвищенні солоності води. Приготування розчинів проводили з розрахунку, де 1‰ мав такий йонний склад Cl⁻ – 0,5г, SO₄²⁻ – 0,07г, Mg²⁺ – 0,03г, Na⁺ – 0,38г, K⁺ – 0,003г.

Для визначення впливу різкої дії підвищення солоності води на організм риб та стан симбіоценозу концентрацію солей вносили одноразово із заданою кількістю (6; 12 ‰). При поступовому підвищенні солоності концентрацію солей піднімали протягом 168 годин на 1 та 2 ‰ до заданих параметрів – 6 та 12‰ відповідно. Контрольна група риб знаходилась у воді, що була відібрана у місті збору іхтіологічного матеріалу.

Загалом симбіоценоз бичка кругляка, з контрольної групи нараховує 15 видів та не визначених до видів форм симбіонтів найпростіших – *Glugea acerinae*, інфузорії – *Trichodina domerguei*, *T. nigra*, *T. pediculus*, *Ichthyophthirius multifiliis*, моногенетичні сисуни – *Gyrodactylus proterorhini*, цестоди – *Proteocephalus gobiorum*, аспідогастреї – *Aspidogaster limacoides*, трематоди – *Nicolla skrjabini*, *Diplostomum spathaceum* met, *Apatemon gracilis* met, *Bucephalus polymorphus* met, нематоди – *Raphidascaris acus*, паразитичні ракоподібні – *Argulus foliaceus*, глохідій молюсків *Unionidae* gen.sp. Симбіоценоз кругляка представлена фоновими видами, з широкою гостальною специфічністю. Дещо більше половини симбіонтів (53%) – види, що мають простий життєвий цикл, розвиток їх не потребує зміни хазяїна. Цікаві знахідки представлені декількома видами, а саме: моногенея *Gyrodactylus proterorhini* – типовий паразит бичкових Чорного та Азовського морів. Простий життєвий цикл, розвиток без зміни хазяїна та

партеногенетичне розмноження полегшили потрапляння паразита в нові екосистеми разом з хаяїном. Нематоди *Raphidascaris acus* відмічаються здебільшого в хижих риб, тому зважаючи на характер живлення бичка кругляка, поява *R. acus* в складі паразитофауни цілком закономірна. Цестоди *Proteocephalus gobiorum* відмічені в складі як материнської паразитофауни, так і серед симбіонтів бичка з середньої течії р. Дніпро. Розвиток цестоди відбувається за участі багатьох видів гіллястовусих ракоподібних і в нових умовах реалізація життєвого циклу нематоди успішно відбувається. *Aspidogaster limacoides* – аспідогастери, зі складним життєвим циклом, проміжним хазяїном, крім інших, виступають двостулкові молюски – *Dreissena polymorpha*, яка щільно обростає кам'янисті насипи, що є місцем мешкання цього виду бичка. Так, як бичок кругляк є бентофагом, то поїдання дрейсени спричиняє його зараження *A. limacoides*.

При дослідженні впливу різких змін умов навколишнього середовища на прикладі значного підвищення солоності води (6 та 12 ‰) було досліджено паразитофауну 20 екземплярів бичка кругляка. Слід зауважити, що частина симбіонтів при відлові та транспортуванні риби (ектопаразити – паразитичні ракоподібні з поверхні тіла та зябер, глохідії молюсків, моногенетичні сисуни, що паразитують на зябрових пелюстках) покидають тіло риби. Інші ж паразити (здебільшого ендопаразити внутрішніх органів та порожнин тіла) залишаються на тілі хазяїна дещо довше. При дослідженні впливу підвищення солоності не було відмічено суттєвих відмінностей паразитофауни бичка кругляка в вибірках, що зазнавали різкого та поступового підвищенням солоності води. При показнику 6 ‰ у бичків відмічено 3 види симбіонтів – інфузорії, що паразитують на зябрах риб – *I. multifilis*, метацеркарії трематоди, паразити кришталіка та склоподібного тіла – *D. spathaceum*, та трематоди, що паразитують в кишечнику – *N. skrjabini*. При цьому, зараження диплостоматідами було відмічено у 10 з 10 досліджених риб, іхтіофтіріусом у 2 з 10, і лише у одного бичка відмічено *N.*

skrjabini. При дослідженні симбіонтів бичка, що зазнавав впливу підвищення солоності до 12‰ у 10 з 10 риб відмічено єдиного симбіонта *D. spathaceum*.

В першу чергу у бичка кругляка відбулась втрата симбіонтів, що локалізуються на поверхні тіла та зябрах. Не було відмічено інфузорій роду *Trichodina*, хоча вони характерні для бичкових з Чорного та Азовського морів (з солоністю 10-13‰), та одиничні випадки паразитування іхтіофтіріуса. Це зумовлено різкою зміною йонного складу води, що призвело до зневоднення симбіонтів і їх подальшого відмирання. Інші паразити зябер – моногенії можуть за несприятливих умов покидати тіло хазяїна, осідати на дно та деякий час зберігати свою інвазивність. Цестоди, нематоди та трематоди, що паразитують в кишечнику також зазнають дії підвищеної солоності. Найбільш «захищенна» група симбіонтів – внутрішньоклітинні, паразити м'язів, кришталика та склоподібного тіла. В нашому дослідженні такими видами стали метацеркарії *D. spathaceum*, зараження якими і при 6 так і при 12‰ залишались 100%-ми.

Аналіз отриманих результатів може свідчити про наступне: 1) найбільш чутливі до різких змін умов навколишнього середовища хазяїна – групи симбіонтів, що знаходяться на межі «тіло хазяїна-середовище», а саме паразити поверхні тіла та зябер; 2) харчуючись риба заковтує значну кількість води, тому паразити кишечника також потрапляють в зону ризику зазнаючи впливу навколишнього середовища; 3) паразити внутрішніх органів (печінка, кришталик, статеві залози та інші) більше захищені від несприятливої дії факторів середовища і зазнають здебільшого опосередкований вплив через зміну деяких фізіологічних та біохімічних показників хазяїна.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що видовий склад симбіоценозів риб-вселенців різних фауністичних та екологічних груп в умовах набутого ареалу формується переважно за рахунок аборигенних видів симбіонтів риб, які характеризуються широкою гостальною специфічністю та складають від 67 до 94% видового складу симбіоценозів. За видовим багатством у симбіоценозах переважають інфузорії, моногенії, трематоди, цестоди та нематоди.

2. Виявлено, що інвазивні види симбіонтів присутні в усіх досліджених симбіоценозах риб, складаючи від 6,3 до 33,3 % їх видового складу. Серед них переважають види з прямим циклом розвитку (інфузорії, моногенії). Види зі зміною хазяїв (цестоди, трематоди, нематоди) менш чисельні і представлені за рахунок видів, що використовують широкий спектр проміжних або остаточних аборигенних видів-хазяїв.

3. Більшості видам інвазивних симбіонтів риб притаманне явище сезонної динаміки показників інвазії хазяїв, характер якої залежить від особливостей життєвого циклу, температурних переваг певних видів та інших екологічних умов. Для інфузорій, моногеней та паразитичних ракоподібних максимуми зараження припадають на весняний період. Показники інвазії паразитами зі складними циклами розвитку зростають в літній період, або з весни до осені.

4. Встановлено, що симбіоценоз риб-вселенців змінюється з віком хазяїв, що може бути зумовлено змінами ряду чинників, а саме: спектру харчування, біотопічною приуроченістю, поведінкою (скупчення для зимівлі, нересту та ін.). У складі симбіоценозів риб різних вікових груп присутні види симбіонтів, що не залежать від віку хазяїна (метацеркарії диплостоматід, деякі найпростіші); види, що більш інтенсивно заражають молодь риб (деякі види інфузорій, цестод) та види, що переважно вражають старші вікові групи (моногенії, паразитичні ракоподібні).

5. Біологічні особливості виду-хазяїна значно впливають на формування структури симбіоценозів риб-вселенців. Види, що ведуть хижий спосіб життя (бички, ротан) мають в складі паразитофауни більшу частку симбіонтів, що передаються аліментарним шляхом (26,7% та 31,3% відповідно) у порівнянні з мирними видами (9,5% для рослиноїдних риб далекосхідного комплексу). Види, що ведуть придонний спосіб життя та тяжіють до біотопів з добре розвиненою водною рослинністю, у складі своїх симбіоценозів мають значну частку видів ектопаразитів, або ендopаразитів, які проникають в організм через покриви (до 62,5% видового складу).

6. Виявлено зміни показників інвазії різних симбіонтів риб далекосхідного фауністичного комплексу під токсичною дією сполук неорганічного азоту. Найбільш чутливими виявилися деякі види ектопаразитів (моногенії, паразитичні ракоподібні), екстенсивність інвазії якими знижувалась в 2 рази, а інтенсивність в п'ять разів у порівнянні з фоновими умовами.

7. Дослідження симбіоценозів риб-вселенців в різнотипних водоймах показали їх значну подібність у водних об'єктах, що мали схожі характеристики (відносились до лотичного або лентичного типу, відрізнялись значним антропогенним навантаженням та схожим станом якості водного середовища). Подібність видового складу симбіоценозу одного і того ж виду хазяїна сягала 65-85%.

8. У водних об'єктах, які зазнають значного антропогенного навантаження спостерігалось збіднення видового складу симбіоценозів інвазивних видів риб, у першу чергу – через втрату чутливих видів ектопаразитів (моногенії) та ендopаразитів зі складними життєвими циклами, що потребують наявності хазяїв різних таксономічних груп у різних компонентах водної екосистеми (трематоди та цестоди, для яких риби є остаточними хазяями).

9. Порівняльний аналіз структури симбіоценозів інвазивних видів гідробіонтів свідчить, що із зростанням терміну перебування інвазивного

виду в екосистемі та інтегруванням його в структуру нового біоценозу зростає видове багатство інвазивного симбіоценозу за рахунок зростання кількості як інвазивних, так і аборигенних видів симбіонтів. Перенесенню специфічних елементів симбіофауни у регіон-реципієнт сприяє вселення у водойми різновікових стадій гідробіонтів та інших елементів біоти донорних екосистем.

Заїченко Н.В.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьев С.А. Характеристика гидробиологического состояния разнотипных водоемов города Киева / С.А. Афанасьев // Вестник экологии. – 1996. - №1- 2. – С. 112–118.
2. Беспозвоочные и рыбы Днепра и его водохранилищ / [Л.Н. Зимбалева, П.Г. Сухойван, М.И. Черногоренко и др.]. – Киев: Наук. думка, 1989. – 248с.
3. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии / Беклемишев В.Н. – М.: Наука, 1970. – 502с.
4. Беэр С.А. Роль патогенности паразитов в эволюции органического мира / С.А. Беэр // Успехи общей паразитологии. – 2003. – Т. 44. – С. 65-80.
5. Биоиндикация экологического состояния водоемов черте г. Киева / В.Д. Романенко, А.В. Ляшенко, С.А. Афанасьев [и др.] // Гидробиологический журнал. – 2010. – Том 46. - №2. – С. 3-25.
6. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах/[Алимов А.Ф., Богущая Н.Г., Орлова М.И. и др]; под ред. А.Ф. Алимова. – М.: СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436с.
7. Биологические инвазии чужеродных видов – глобальная экологическая проблема / Ю.Ю. Дгебуадзе, Д.С. Павлов, Б.Р. Стриганова [и др.] // Сохранение биологического разнообразия как условие устойчивого развития М.: ООО «Типография ЛЕВКО»; Ин-т устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2009. – С. 70-80.
8. Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины / Харченко Т.А., Протасов А.А, Ляшенко А.В. и др; под ред. В.И. Монченко. – К.:Логос, 2005. – 314с.
9. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) / [Булахов В.Л., Новіцький Р.О, Пахомов О.Є., Христов О.О.]. – Дніпропетровськ: вид-во ДНУ, 2008. – 304с.

10. Болотова Н.Л. Естественные и антропогенные факторы формирования популяции рыб-вселенцев в водных экосистемах Вологодской области / Н.Л. Болотова, А.Ф. Коновалов, М.Я. Борисов и др. // Журнал биологических инвазий. – 2010. – №3. – С. 13-32.
11. Борисова А.Т. Случайные вселенцы в водоемы Узбекистана / А.Т. Борисова // Вопр. Ихтиологии. – 1972. – Т. 12. – Вып.1. - № 72. – С. 49-53.
12. Булат Дм.Е. Распространение инвазионных видов рыб в разнотипных экосистемах республики Молдова / Дм.Е. Булат, Дн.Е. Булат // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології. – 2012. – С. 38-41.
13. Бурмакин Е.В. Акклиматизация пресноводных рыб в СССР / Е.В. Бурмакин // Л., 1963. – Т. 53. – 317с.
14. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. / И.Е. Быховская-Павловская - Л.: Наука, 1985. – 117с.
15. Вишневський В.І. Малі річки Києва / В.І. Вишневський – К.: 2013. – 84с.
16. Вовк П.С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины / П.С. Вовк – К.: Наук.думка, 1976. – 245с.
17. Вселены в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного морей / под ред. Г.Г. Матишова, А.З. Болатачева. - Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНУ РАН, 2010. – 114с.
18. Гаевская А.В. Формирование и функционирование паразитарных систем в условиях искусственного рифа / А.В. Гаевская, В.К. Мачкевский // Научно-технические проблемы марикультуры в стране: тез.докл. Всесоюз. Конф. – 1989. – С. 174-175.
19. Гаевская А.В. Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. – с. 237.

20. Галанин И.Ф. К вопросу о расселении бычков родов *Neogobius* и *Proterorhinus* в прибрежье Куйбышевского водохранилища / И.Ф. Галанин // Российский журнал биологических инвазий. – 2012. - №1. – С. 32-38.
21. Гладких К.К. Нахождение ротана-головешки в водоемах Воронежской области / К.К. Гладких, В.В. Делицын, Л.Ф. Делицына // Тр. биол. учеб-науч. центра Воронеж, гос. ун-та. Воронеж, 2000. – Вып. 14. – С. 8-10.
22. Гончаров Г.Л. Іхтіоценоз піщаних мілководь Сіверського Дінця у районі біологічної станції Харківського національного університету імені В.Н. Казаріна / Г.Л. Гончаров // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2014. – Вип. 20. – №1100. – С. 122-128.
23. Горчанок Н.В. Новые виды о зараженности бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pisces: Gobiidae) мышечным паразитом *Kudoa nova* (Myxosporea: Kudoidae) в Азовском море / Н.В. Горчанок, В.М. Юрахно // Экология моря. – 2005. – № 68. – С.37-41.
24. Грюк І. Вміст сполук нітрогену у воді малих річок як показник рівня антропогенного навантаження територій / І. Грюк, І. Суходольська // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – вип.. 60. – С. 227-238.
25. Давидов О.М. Дослідження паразитофауни амурського чебачка – нового виду-інтервента водойм України / О.М. Давидов, Л.Я. Куровська, Р.В. Бутков // Проблеми розвитку морської та прісноводної -аквакультури: матеріали науко-практичної конференції., 11 червня 2008р., Київ. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. - С. 117-124.
26. Давидов О. М. Роль чужорідних видів риb у формуванні фауни паразитів водойм України. / О. М. Давидов, Л. Я. Куровська, Ю. Д. Темниханов // Вестник зоологии. – 2009а. – №23. – С. 26–30.

27. Давыдов О.Н. К паразитофауне амурського чебачка – вселенца водоемов Украины / О.Н. Давыдов, Л.Я. Куроская, Ю.Д. Темниханов // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке (Материалы III Межрегиональной науч.конф., посвят. 80-летию проф. К.П. Федорова Новосибирска. – 2009б. – С. 75-78.
28. Данные о паразитофауне ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1977 (Osteichthyes, Odontobutidae) в бассейне Иртыша / С.Г. Соколов, Е.Н. Протасова, А.Н. Пульгунов и др.// Поволжский экологический журнал. – 2011. – № 1. – С. 103-109.
29. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии: Пер. с англ. / Дж. Джефферс. – М.: Мир, 1981. – 256с.
30. Диарова Г.С. Роль сорных и диких рыб в распространении некоторых заболеваний прудовых рыб в Казахстане / Г.С. Диарова // Экология паразитов водных животных. Алма-Ата: Наука, 1975. – С. 56-62.
31. Догель В.А. Общая паразитология / В.А. Догель. – Л.: Изд-во Ленинградского университета. – 1962. – 464с.
32. Екологічний стан водойм м.Києва / [О.А. Афанасьєва, Т.С. Багацька, Л.Г. Оляницька та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 256с.
33. Жохов А.Е. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы, распространения, возможности эпизоотий / А.Е. Жохов, М.Н. Пугачева // Паразитология. – 2001 – 35, №3. – С. 201-213.
34. Заиченко Н.В. Инфузории рода *Trichodina* из моллюсков *Theodoxus fluviatilis* некоторых водоемов бассейна Днепра / Н.В. Заиченко // Вестник зоологии. – 2009. – Вып. №23. – С. 39-42.
35. Заиченко Н.В. Сравнительный анализ паразитов бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Gobiidae) в донорных и приобретенных ареалах распространения / Н.В. Заиченко // Наукові записки

- тернопільського нац.ун-ту ім. В.Гнатюка. Серія Біологія. – 2014. - №4. – С. 54-59.
36. Зинченко Т.Д. Распределение видов вселенцев в открытых мелководьях Саратовского водохранилища / Т.Д. Зинченко, Е.М. Курина // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2011. – № 2. С. 74-85.
 37. Иванов А.В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. / А.В. Иванов, Ю.А. Полянский – М.: Высш.шк., 1987. – 504с.
 38. Изменение численности гельминтов при интродукции растительноядных рыб в Киевском водохранилище / Давыдов О.Н., Базеев Р.Е., Куровская Л.Я. [и др] // Вестник зоологии. – 2005. - № 1. – С. 96-97.
 39. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы / Ю.В. Слынько, Ю.Ю. Дгебуадзе, Р.А. Новицкий и др. // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. - № 4. – С. 74-89.
 40. Исков М.П. Итоги изучения паразитофауны рыб Днепра до зарегулирования его стока плотинами гидроэлектростанций / М.П. Исков // Проблемы гидропаразитологии. – К.: Наук.думка, 1978а. – С. 34-44.
 41. Исков М.П. Основные черты изменения и пути формирования паразитофауны промысловых рыб в Кременчугском водохранилище / М.П. Исков// Проблемы гидропаразитологии. – К.: Наук.думка, 1978б. – С. 45-58.
 42. Исков М.П. Паразиты как компонент гидробиоценозов водохранилищ р. Днепр / М.П. Исков // Всесоюзный съезд паразитоценологов. Ч.1. К.: Наукова думка, 1978в. – С. 150-151.
 43. К изучению паразитов и болезней ротана-головешки (*Perccottus glenii* Dybowsky, 1877) из прудового хозяйства «Нивка» (Киевская обл.)/Давыдов О.Н., Куровская Л.Я., Темниханов Ю.Д., [и др] // Матеріали науково-практичного семінару «Оптимальне

використання, збереження і відтворення водних живих ресурсів – нагальні завдання товаровиробників риби продукції і наукових установ рибної галузі», 12 червня 2009, Київ. – Київ: НТУУ «КПІ». – 2010. – С. 76-82.

44. К изучению паразитофауны рыб, непреднамеренно интродуцированных в прудовые хозяйства Украины / О. М. Давидов, Л. Я. Куровська, Ю. Д. Темниханов, [и др] // Мат. Международной научной конференции: Теоретические и практические проблемы паразитологии, 30 ноября – 3 декабря 2010г. Москва. – 2010. – С. 108–112.
45. Карабанов Д.П. Экспансия амурського чебачка, *Pseudorasbora parva* (Cypriniformes, Cyprinidae), в водоемы Евразии / Д.П. Карабанов, Ю.В. Кодухова, Ю.К. Куцоконь // Вестник зоологии. – 2010. – № 2. – С. 115-124.
46. Карабанов Д. П. Амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) – новый вид в ихтиофауне Азербайджана / Д. П. Карабанов, Ю. В. Кодухова, Н. Д. Мустафаев. // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – №1. – С. 41–50.
47. Квач Ю. В. Лігульоз бичка пісочника (*Neogobius fluviatilis*) в окремих лиманах північно-західного причорномор'я / Ю. В. Квач // Вісник зоології. – 2001. – №1. – С. 85–88.
48. Квач Ю.В. Скребни (Acanthocephala) отдельных видов бычковых рыб (Gobiidae) Одесского залива и лиманов северо-западной части Черного моря / Ю. В. Квач // Экология моря. – 2002. – № 61. – С.21-24.
49. Квач Ю.В. Бычковые рыбы (Gobiidae) Северо-Западной части Черного моря как промежуточные и паратенические хозяева гельминтов / Ю.В. Квач // Матеріали 6-го Міжнародного Симпозіуму, 11-12 листопада, 2004р., Одеса: Екологічні проблеми Чорного моря. – 2004. – № 36. – С. 225-229.
50. Квач Ю.В. Угруповання багатоклітинних паразитів бичкових риб (Actinopterygii: Gobiidae) комплексу водойм нижньодністровського

- бассейну / Ю.В. Квач // Вісник Львів. Ун-ту. Серія біологічна. – 2010. – № 54. – С. 208-215.
51. Колесник А.М. Фауна круглоротых и рыб участка реки Северский Донец в пределах Змиевского района Харьковской области / А.М. Колесник, М.В. Старко, О.В. Фоменко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. – 2007. – с. 94-98.
52. Котовская А.А. Распространение и некоторые особенности биологии амурского чебачка *Pseudorasbora parva* (Temm. Et Schl., 1846) литорали Кременчугского водохранилища / А.А. Котовская, Д.С. Христенко // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2012. - № 2. – С. 11-17.
53. Краснович В. Симбиоз бычковых рыб (Actinopterygii, Gobiidae) Сухого лимана, Черное море / В. Красновид, Ю. Квач, А. Дробиняк // Вестник зоологи. – 2012. – Т.46. - № 6. – С. 483-490.
54. Кудерський Л.А. О саморасселении некоторых видов рыб / Л.А. Кудерский // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. – 1969. – С. 11-14.
55. Кудерский Л.А. Биологическое загрязнение водоемов и экологическая безопасность / Л.А. Кудерский// Жизнь и безопасность, 1998. – Вып. № 2/3. – С. 602-609.
56. Куперман Б.И. Паразиты рыб как биоиндикаторы загрязнения водоемов / Б.И. Куперман // Паразитология. – 1992. – 26, №6. – С. 479-482.
57. Куцоконь Ю.К. Распространение и морфо-биологические особенности чужеродных видов рыб в бассейне р. Рось (приток р.Днепр) / Ю.К. Куцоконь // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. – № 1. – С. 19-28.
58. Лосев А.А. Кровепаразитические жгутиконосцы (Euglenozoa, Kinetoplastidea) рыб водоемов Киевского полесья: дис. кандидата биологических наук: 03.00.25 / Лосев Александр Анатолієвич. – К.: 2009. – 160с.

59. Лукина И.И. Распространение ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1977) в Беларуси / И.И. Лукина // Российский журнал биологических инвазий. – 2011. – № 2. – С. 114-119.
60. Макрозообентос и фитофильная фауна некоторых озер г. Киева / Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова К.Е., Маковский В.В. и др. // Екологічний стан водойм м. Києва. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – С. 144-181.
61. Малафеев В.В. Гидрологические характеристики и морфометрические особенности некоторых пойменных водоемов р. Десны / В.В. Малафеев, И.В. Гриб // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29, №2. – С. 63-70.
62. Мальцев В.І. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник / В.І. Мальцев, Г.О. Карпова, Л.М. Зуб. – К.: Наук. Центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАНУ, 2011. – 112с.
63. Мاستицкий С.Э Экологический риск, связанный с распространением чужеродных видов рыб по водоемам Беларуси / С.Э. Мастицкий, Ю.К. Верес // Сб.науч.трудов. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2008. – № 24. – С. 308-310.
64. Махров А.А. Обнаружение амурского чебачка *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel) (Actinopterygii: Cyprinidae) в бассейне реки Брахмапутра (Тибетское плато, Китай) / А.А. Махрова, В.С. Артамонова, Д.П. Карабанов // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – №1. С. 66-74.
65. Мачкевский В.К. Отклик некоторых паразитарных систем прибрежной зоны Черного моря на загрязнение / В.К. Мачкевский, А.В. Гаевская // Экология моря. – 1997. – Вып. 46. – С. 51-57.
66. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

67. Мовчан Ю.В. Находки новых видов рыб для среднего и верхнего течения Южного Буга / Ю.В. Мовчан, А.В. Паньков, Ю.Е. Рабцевич // Вестн. Зоологии. - 2002, №36. – С. 85-88.
68. Мовчан Ю.В. Сучасний стан іхтіофауни басейну верхнього Дніпра (фауністичний огляд) / Ю.В. Мовчан // Збірник праць Зоологічного музею. – 2012. - №43. С. 35-50.
69. Мошу А.Я. Первая находка ротана-головешки *Percottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae) в реке Днестр / А.Я. Мошу, А.А. Гузуп // Вестн. Зоологии. - 2002. –Т. 36. - №2. С. 98.
70. Мошу А.Я. Симбиоз пухлощеклой рыбы-иглы *Syngnathus abaster* Risso, 1827 (Syngnathiformes: Syngnathidae) водоемов Днестровско-Прутского муждуречья / А.Я. Мошу, И.Д. Тромбицкий // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: Материалы VII Международной конференции (Керчь, 20-23 июня 2012г.). Керчь: ЮгНИРО. - 2012. - Т.2. – С. 175-178.
71. Мусселиус В.А. Паразиты и болезни растительноядных рыб и меры борьбы с ними / Мусселиус В.А. – М.: Колос, 1967. – 78с.
72. Найденова Н.Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых Черного и Азовского морей / Н.Н. Найденова – К.: Наукова думка, 1974. – 175с.
73. Насека А.М. Новые рыбы – вселенцы в водоемах Северного приазовья / А.М. Насека, О.А. Дирипаско // Вестник зоологии. – 2005. – № 4. – С. 89-94.
74. Неронов В.М. Чужеродные виды и сохранение биологического разнообразия / В.М. Неронов, А.А. Луцкеина // Успехи современной биологии. – 2001. – Т. 121.№1. – С. 121-128.
75. Никольский Г.В. Частная ихтиология / Г.В. Никольский. – М.: Советская наука. – 1954. – 458с.
76. Новицкий Р. А. К вопросу об инвазии чужеродных видов в фауну днепровских водохранилищ / Р.А. Новицкий // Чужеродные виды в

- Голарктике (Борок-2): тез. II Междунар. Симпозиума (Борок, 27 сентября – 1 октября 2005 года). – Борок, 2005. – С. 35–36.
77. Новицкий Р.А. Натурализация видов – расселенцев в водохранилищных экосистемах Волги и Днепра / Р.А. Новицкий // Мат.докл. всероссийской конф. – 2012. – С. 195-197.
78. Общая характеристика разнообразия паразитов рыб-вселенцев в водоемах Украины / О.Н. Давыдов, Л.Я. Куровская, Ю.Д. Темниханов и др. // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Материалы IV Международной научной конференции. Днепропетровск, 2007. – С. 331-333.
79. Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей / А.В. Гаевская, А.В. Гусев, С.Л. Делямуре и др. – Киев: Наук. Думка, 1975. – 552с.
80. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.1: Паразитические простейшие. – Л.: Наука, 1984. – 428с. – (Определитель по фауне СССР, изд. Зоол. Ин-м АН СССР; вып. 140).
81. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.2: Паразитические многоклеточные (Первая часть). – Л.: Наука, 1985. – 425с. – (Определитель по фауне СССР, изд. Зоол. Ин-м АН СССР; вып. 143).
82. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.3: Паразитические многоклеточные (Вторая часть). – Л.: Наука, 1987. – 538с. – (Определитель по фауне СССР, изд. Зоол. Ин-м АН СССР; вып. 149).
83. Паразитические сообщества рыб-вселенцев водоемов Украины: прогноз возможных изменений/ Давыдов О.Н., Абрамов А.В., Темниханов Ю.Д [и др] // Гидробиологический журнал. – 2009. – Т. 45. - № 3. – С. 74-83.
84. Паразитологический сборник XXV Паразиты рыб Амура под ред. Б.Е. Быховского.: Л. «Наука». – 1971. – 307с.

85. Паразиты и болезни некоторых растительноядных рыб дальневосточного комплекса в прудовых хозяйствах СССР : [зб. научных трудов / науч.ред. Богатова И.Б. и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 190с.
86. Паразиты некоторых инвазийных рыб пресных водоемов Украины/ О.Н. Давыдов, Л.Я. Куровская, Ю.Д. Темниханов [и др.] // Гидробиологический журнал. – 2011. – Т.47. – вып. №6. - С.76-90.
87. Паразиты ротана *Perccottus glenii* (Actinopterygii: Odontobutidae, интродуцированного в водоемы Европейской части России / С.Г. Соколов, Е.Н. Протасова, А.Н. Решетников и др. // Успехи современной биологии. – 2012. – Т. 132. – С. 477-492.
88. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.:Наука, 1982. – 281с.
89. Потрохов А.С. Разнородность выживаемости карповых рыб при токсическом действии аммония / А.С. Потрохов // Гидробиологический журнал. – 2010. – Т. 46. - № 4. – С. 75-83.
90. Проблеми малих річок України :[зб. наук. праць / ред.колегія Цееб Я.Я. та ін]. – К.: Наукова думка, 1974. – 180с.
91. Протасов А.А. Данные об инвазии и совместном обитании видов-вселенцев в водоемах бассейна Днепра / А.А. Протасов, А.А. Силаева // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. – № 1. – С. 30-36.
92. Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб северной Азии (Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи) / О.Н.Пугачев // Спб., Тр. ЗИН РАН, 2004. – Т. 304. – 250с.
93. Распространение чужеродных видов макробеспозвоночных в экосистемах водохранилищ р. Днепра в многолетнем аспекте /Ю.В. Плигин, С.Ф. Матчинская, Н.И. Железняк и др. //Гидробиологический журнал. – 2013. – № 6. – С. 21-37.

94. Расширение ареала солнечного окуня, *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes), на восток Украины / О.А. Дирипаско, Н.А. Демченко, П.В. Кулик [и др.] // Вестник зоологии. – 2008. – № 42(3). – С. 269-273.
95. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы / Н.Ф. Реймерс. - М.: «Россия молодая», 1994. – 366с.
96. Решетников А.Н. Влияние интродуцированной рыбы ротан *Perccottus glehni* (Odontobutidae, Pisces) на земноводных в малых водоемах Подмосковья / А.Н. Решетников // Журн.общ.биологии. – 2001. – Т. 62. - №4. – С. 352-361.
97. Решетников А.Н. Распространение ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1977) в бассейне р. Иртыш и анализ возможных последствий для природы и человека / А.Н. Решетников, Е.А. Чибилев // Сибирский экологический журнал. – 2009а. – № 3. – С. 405-411.
98. Решетников А.Н. Современный ареал ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1977 (Osteichthyes, Odontobutidae) в Евразии / А.Н. Решетников // Российский журнал биологических инвазий. – 2009б. – № 1. – С. 22-35.
99. Ройтман В.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений / В.А. Ройтман, С.А. Беэр.- М.: КМК, 2008. – 310с.
100. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 319с.
101. Романенко В.Д. Вплив рибного господарства на біологічне різноманіття в басейні річки Дніпро. Визначення прогалин та проблем. / В.Д. Романенко, С.О. Афанасьев, В.Б. Петухов та інші. – К.: Академперіодика, 2003. – 188с.
102. Рубанова М.В. Экологические проблемы бассейнов крупных рек / М.В. Рубанова // III Международная и Молодежная конференция, Тольятти. 15-16 сент. – 2003. – С. 241.
103. Сабодаш В.М. Обнаружена популяция ротана в Киевской области / В.М. Сабодаш, В.А. Ткаченко, А.А. Циба // Вестник зоологии. – 2002а. – Т.36, №2. – С. 90.

104. Сабодаш В.М. Розповсюдження в водоймах України небажаних вселенців, небезпечних для автохтонної іхтіофауни і рибництва / В.М. Сабодаш, О.А. Ткаченко // Аграр. наука і освіта. – 2002б. – Т.3. - №1-2. – С.27-30.
105. Салахутдинова А.Н. Возможные последствия от вселения чужеродных видов в Куйбышевское водохранилище / А.Н. Салахутдинова, Ф.М. Шакирова // Чужеродные виды в Голарктике: Тез.докл. – Борок. – 2005. – с. 26-27.
106. Свирский В.Г. Биологические инвазии как элемент антропогенного давления на сообщество гидробионтов озера Ханка / В.Г. Свирский, Е.И. Барабанщиков // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2009. – № 2. – С. 29-36.
107. Северо-Западная часть Черного моря: биология и экология / [Адобовский В.В., Александров Б.Г, Анцупова Л.В. и др]; под ред. Ю.П. Зайцева, Б.Г. Александрова, Г.Г. Миничева. – К.: Наукова думка, 2006. – 700с.
108. Симбиоз растительноядных рыб в некоторых регионах культивирования / О. Н.Давыдов, Л. Я. Куровская, С. И. Неборачек, [и др]. // Рибогосподарська наука України. – 2012. – №4. – С. 136–148.
109. Слышко Ю.В. Натурализация бычка-цуцика *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) (Pisces: Perciformes: Gobiidae) в Рыбинском водохранилище / Ю.В. Слышко // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2008. - № 1. – С. 45-50.
110. Смирнов А.И. Бычок кругляк *Neogobius melanostomus* (Pisces, Gobiidae) за пределами ареала: причины, степень распространения, возможные последствия / А.И. Смирнов/ Вестник зоологии. – 2001. - № 35. – С. 71-77.
111. Собенин А.Н. Акклиматизация рыб и ее влияние на изменение гельминтологического статуса некоторых водоемов Челябинской

- области: автореф.дис.канд.биол.наук. / А.Н. Собенин. М.: ВИГИС, 1972. – 24с.
112. Соколов С.Г. Взаимодействие интродуцированного ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1977 (Osteichthyes, Odontobutidae) с местными видами рыб: паразитологический аспект проблемы / С.Г. Соколов, Е.Н. Протасова, А.Н. Решетников и др. // Поволжский экологический журнал. – 2011а. – № 2. – С.203-211.
 113. Соколов С.Г. Паразиты интродуцированного ротана *Perccottus glenii* (Osteichthyes): альфа-разнообразие паразитов и возраст хозяина / С.Г. Соколов, Е.Н. Протасова, С.К. Холин // Известия РАН. Серия биологическая. – 2011б. – № 5. – С. 584-592.
 114. Соколов С.Г. Разнообразие паразитов ротана *Perccottus glenii* (Osteichthyes, Odontobutidae) в границах нативного ареала / С.Г. Соколов, Е.В. Фролов // Зоологический журнал. – 2012. – Т. 91. Вып.1. – С. 17-29.
 115. Соколов С.Г. Первые сведения о паразитах ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1977 (Osteichthyes, Odontobutidae) в водоемах республики Молдова / С.Г. Соколов, А.Я. Мошу // Известия Самарского научного центра Российской академии наук: Водная экология. – 2013. – Т.15. - № 3. – С. 213-221.
 116. Сонин М.Д. Роль паразитов в биоценозах. Экологическое и таксономическое разнообразие паразитов / М.Д. Сонин – М. Издание института паразитологии РАН, 1997. – С. 145-157.
 117. Стрелков Ю.А. Эколого-фаунистический анализ паразитов рыб бассейна р. Амур / Ю.А. Стрелков, С.С. Шульман // Паразитологический сб. Зоол. ин-та АН СССР. Л.: Наука, 1971. С. 196–292.
 118. Судариков В.Е. Трематоды фауны СССР. Стригеиды / В.Е. Судариков // Москва.:Наука, 1984. – 168с.

119. Сытник Ю.М. Гидрохимические исследования некоторых озер городской зоны Киева / Ю.М. Сытник, Л.С. Кипнис // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2001. – Вип.3. - №14. – С. 229-230.
120. Сытник Ю.М. Эколого-токсикологическое состояние некоторых водоемов городской зоны Киева / Ю.М. Сытник, О.М. Арсан // Риб. госп-тво. – 2005. - №64. – С. 154-160.
121. Уразбаев А.Н. Симбиоз дальневосточных рыб, интродуцированных в водоемы Южного приаралья / А.Н. Узурбаев, А.И. Курабнова // Вестник зоологии. – 2006. – № 6. – С. 535-540.
122. Хильчевский В.К. Гідролого-гідрохімічна характеристика озер і ставків території м.Києва / В.К. Хильчевский, О.В. Бойко // Водне господарство України. – 1999. – №5, 6. – С. 17-22.
123. Чорногоренко-Бідуліна М.І. Фауна личинок форм трематод / М.І. Чорногоренко-Бідуліна. – Київ: АН УРСР, 1958. – 108с.
124. Чужеродные виды в дальневосточных морях России / А.Ю. Звягинцев, В.И. Радашевский, В.В. Ивин и др.// Российский журнал биологических инвазий, 2011. - №2. – С. 44-73.
125. Чужеродные макробеспозвоночные и рыбы в бассейне реки Днепр / В.П. Семенченко, М.О. Сон, Р.А. Новицкий и др., // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2014. - № 4. – С. 76-96.
126. Шевченко П.Г. Рыбное хозяйство Украины и виды – вселенцы – проблемы и перспективы / П.Г. Шевченко, В.И. Мальцев // Пробл.воспроизводства абориген.видов рыб. – К., 2005а. – С. 204-213.
127. Шевченко П.Г. Изменения в ихтиофауне Днепра в пределах Украины во II половине XX столетия / П.Г. Шевченко, В.И. Мальцев // Мат. Міжнар.наук.-практ.конф. «Актуальні проблеми аквакультури». – К., 2005 б. – С. 291-297.

128. Шиганова Т.А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біологічних наук: спец. 03.00.18 «Гідробіологія» / Т.А. Шиганова. – М., 2009. – 57с.
129. Щадрин Н.В. Дальние вселенцы в Черном и Азовском морях: экологические взрывы, их причины, последствия, прогноз / Н.В. Щадрин // Экология моря, 2000, вып. 51. – С. 72-78.
130. Щепець М.С. Екологія водойм Києва / М.С. Щепець, М.І. Кузьменко, В.М. Якушин // Вісник аграрної науки. – 2001. - №7. – С. 45-46.
131. Щербак В.И. Типизация водоемов урбанизированных территорий по разнообразию фитопланктона / В.И. Щербак, Н.Е. Семенюк // Гидробиологический журнал. – 2006а. – Том 42. - №5. – С. 3-19.
132. Щербак В.І. Індикація впливу урбанізації на водойми за різноманіттям фітопланктону / В.І. Щербак, Н.Є. Семенюк // Доповідь Національної академії наук України. – 2006б. - №12. – С.170-175.
133. Щербуха А.Я., Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття / А.Я. Щербуха // Вісник зоології. – 2004. – № 3, Т.38. – С. 3-18.
134. Экология паразитов рыб водоемов Украины / О.Н. Давыдов, С.И. Неборачек, Л.Я. Куровская, В.Н. Лысенко // К. – 2011. – 492с.
135. Юнчис О.Н. Паразиты рыб как индикаторы состояния водной среды / О.Н. Юнчис, Ю.А. Стрелков // Сб. науч. тр. Государственного научно-исследовательского ин-та озерного и речного рыбного хозяйства. – 1997. – Вып. 321. – С. 111-152.
136. Юришинец В.И. Симбионты некоторых чужеродных видов пресноводных рыб и моллюсков водоемов Дуная и Днепра / В.И. Юришинец // Российский Журнал Биологических Инвазий, 2010. – № 1. – С. 37-42.

137. Юришинець В.І. Оцінка екологічного стану водних об'єктів із застосуванням паразитологічних показників / В.І. Юришинець, Н.В. Заїченко, Т.С. Рибка // Наук.зап.Терноп.нац.пед. Серія Біологія. – 2012а. - №2. – С. 315-318.
138. Юришинець В.І. Симбіотичні угруповання деяких інвазійних видів риб / В.І. Юришинець, Н.В. Заїченко // Вісник Прикарпатського Національного університету ім. В.Стефаника. Серія Біологія. – 2012б. – Вип. № 17. – С. 105-108.
139. Ясенчук Т.О. Оцінка антропогенного навантаження на басейн р. Ірпінь у сучасних умовах землекористування / Т.О. Ясенчук // Меліорація і водне господарство. – 2011. – вип. 99. – С. 160-168.
140. Alaya H. Pathogens and parasites of the black-striped pipefish (*Syngnathus abaster*) from the Tunis North Lake, Tunisia / H. Alaya, M. Trabelsi, M. Longshaw // Journal of environmental and occupational science. – 2012. – vol. 1. – P. 99-104.
141. Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dubowski, 1877) spreading in the Danube River Basin / A. Hegediš, M. Lenhardt, B. Mićković and others // Journal of applied ichthyology. – 2008. – vol. 23. – P. 705-706.
142. Beek Ge C.W. The round goby *Neogobius melanostomus* first recorded in the Netherlands / Ge C.W. Beek // Aquatic invasions. - 2006. - № 1. – P. 42-43.
143. Besprozvannykh V.V. The life cycle of *Asymphyrodora perccotti* sp.n. (Trematoda: Lissorchiidae) in the Russian Southern Far East / V.V. Bezprozvannykh, A.V. Ermolenko, D.M. Atopkin // Parasitology international. – 2012. – vol. 61. – P. 235-241.
144. Biological invasions as global environmental change / P. Vitousek, C. D'Antonio, L. Loope, R. Westbrooks // *American Scientist* – 1996. – Vol. 84. – P. 468–478.

145. Blair D. Observations on the life-cycle of the strigeoid trematode, *Apatemon* (*Apatemon*) *gracilis* (Rudolphi, 1819) Szidat, 1928 / David Blair // Journal of Helminthology. – 1976. – vol.50. - №2. – P.125-132.
146. Britton J.R. Eradication of the invasive *Pseudorasbora parva* results in increased growth and production of native fishes / J.R. Britton, G.D. Davies, M. Brazier// Ecology of freshwater fish. - 2009. – Vol. 18. – P. 8-14.
147. Britton J.R. Trophic interactions and consequent impacts of the invasive fish *Pseudorasbora parva* in a native aquatic foodweb: a field investigation in the UK / J.R. Britton, G.D. Davies, C. Harrod // Biol. Invasions. - 2010. – Vol. 12. – P. 1533-1542.
148. Caiola N. First record of Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in the Iberian Peninsula / N. Caiola, A. de Sostoa // Journal of Fish Biology. – 2002. - № 61. – P. 1058-1060.
149. *Caryophyllidean tapeworms* (Platyhelminthes: Eucestoda) from freshwater fishes in Japan / T. Scholz, T. Shimazu, P.D. Olson and others // Folia parasitological. 2001. – Vol 48. – P. 275-288.
150. Clavero M. Homogenization dynamics and introduction routes of invasive freshwater fish in the Iberian Peninsula / M. Clavero, E. Garcia-Berthou // Ecological applications. - 2006. – Vol.16. – P. 2313-2324.
151. *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Clinostomatidae) in five new fish hosts in Japan /Y. Aohagi, T. Shibahara, N. Machida and others // Journal of Wildlife diseases. – 1992. – Vol. 28. - № 3. – P. 467-469.
152. Conservation biology for all / N.S. Sodhi, P.R. Ehrlich // New York, Oxford university press. 2010. – 358p.
153. Corkum L.D. The round goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean / L.D. Corkum, M.R. Sapota, K.E. Skora // Biological invasions. - 2004. – Vol.6. – P. 173-181.
154. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions / R.E. Gozlan, J.R. Britton, I. Cowx and others // Journal of fish biology. - 2010b. - №.76. – P.751-786.

155. Das M.K. Urceolariid ciliates of the genus *Tripartiella* invading gills of freshwater cultured carps in India / M.K. Das, D.P. Halder // Arch. Protistenkd. – 1987. – Vol. 134. – P. 169-178.
156. Dunn M.A. Parasites and biological invasions / M.A. Dunn // Advances in parasitology. - 2009. – Vol. 68. – P. 161-184.
157. Expansion, feeding and parasites of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), a recent invader in the Curonian Lagoon, Lithuania / V. Rakauskas, E. Bacevičius, Z. Pūtys and others // Acta zoological Lituanica. – 2008. – Vol. 18. - № 3. – P. 180-190.
158. First observation of *Postodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) metacercariae in cypriniformes from Croatia / S. Zrnčić, D. Oraić, Ž. Mihaljević and others // Helminthologia. – 2009. – Vol. 46. - №2. – P.112-116.
159. First record of *Nippotaenia mogurndae* Yamaguti and Miyata, 1940 (Cestoda, Nippotaeniidae), a parasite introduced with Chinese sleeper to Poland / K. Mierzejewska, A. Martyniak, T. Kakareko, P. Hliwa // Parasitology Research. – 2010. – Vol. 106. - P. 451-456.
160. Fish invasions in the World's river systems: when natural processes are blurred by human activities / F. Leprieur, O. Beauchard, S. Blanchet and others // PLOS biology, 2008. – Vol.6. P. 0404-0410.
161. Gendron A.D. Invasive species are less parasitized than native competitors. But for how long? The case of the round goby in the Great Lakes-St. Lawrence Basin / Gendron A.D, D.J. Macrogliese, M. Thomas // Biological invasions. – 2012. – vol. 14. – P. 367-384.
162. Gozlan R.E. Occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseusorasbora parva* in England / R.E. Gozlan, A.C. Pinder, J. Shelley // Journal of Fish Biology. – 2002. - № 61. – P. 298-300.
163. Grabowska J. Life-history traits of non-native freshwater fish invaders differentiate them from native in the Central European bioregion / J. Grabowska, M. Przybylski // Rev. Fish Biol. Fisheries. - 2015. - № 25. – P. 165-178.

164. Heckmann R.A. The Asian fish Tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi*, in fishes from Nevada / R.A. Heckmann, P.D. Greger, R.C. Furtak // J. Helminthol. Soc. Wash., 1993. – Vol. 60. - №1. – P. 127-128.
165. High prevalence of the parasite *Shpaerothecum destruens* in the invasive topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* in the Netherlands, a potential threat to native freshwater fish / F. Spilmans, T. van Tongeren, T.A. van Alen and others // Aquatic Invasions. – 2013. – Vol. 8. - № 3. – P. 355-360.
166. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders / I.M.Parker, D. Simberloff, W.M. Lonsdale and others // Biological invasions. – 1999. – vol. 1. – P. 3-19.
167. Introduced species and their missing parasites / M. Torchin, K. Lafferty, A. Dobson // Nature. - 2003 – vol. 421. – P. 628-630.
168. Invasive species and habitat degradation in Iberian streams: an analysis of their role in freshwater fish diversity loss / V. Hermoso, M. Clavero, F. Blanco-Garrido and others // Ecological applications, 2011. – Vol.21. - №.1. – P. 175-188.
169. Invasive species in Europe: ecology, status, and policy / R.P. Keller, J. Geist, M.J. Jonathan and others // Environmental sciences Europe, 2011. – P. 1-17.
170. Is invasion success explained by the enemy release hypothesis? / R.I. Colautti, A. Ricciardi, I.A. Grigorovich and others // Ecology letters, 2004. – Vol.7. – P. 721-733.
171. Kang S.Y. Seasonal variations of metacercarial density of *Clonorchis sinensis* in fish intermediate host, *Pseudorasbora parva* / S.Y. Kang, S.I. Kim, S.Y. Cho // The Korean Journal of Parasitology. – 1985. – Vol. 23. - №. – 1
172. Kennedy C.R. Richness and diversity of helminth parasite communities in the common carp and in three more recently introduced carp species / C.R. Kennedy, T. Pojmanska // Journal of fish biology. – 1996. – vol. 48. – P. 89-100.

173. Kornis M.S. Twenty years of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications /M.S. Kornis, N. Mercado-Silva, M.J. Vander Zanden // Journal of fish biology. – 2012. – vol. 80. – P. 235-385.
174. Koščo J. Feeding ecology of invasive *Perccottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae) in Slovakia / J. Koščo, P. Manko, D. Miklisová // Czech J. Anim. Sci. – 2008. – Vol. 11. – P. 479-486.
175. Koščo J. Non-native fish species in Slovak waters: origins and present status / J. Koščo, L. Košuthová, L. Pekárik // Biologia. – 2010. – Vol. 65. – P. 1057-1063.
176. Kvach Y. A comparative analysis of helminth faunas and infection parameters of ten species of Gobiid fishes (Actinopterygii: Gobiidae) from the north-western Black sea / Y.A. Kvach // Acta ichthyologica et piscatorial. - 2005. – vol. 35. – P. – 103-110.
177. Kvach Y. First record of the Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in the Ukrainian part of the Danube delta / Y. Kvach // BioInvasions Records. – 2012. – vol. 1. – P. 25-28.
178. L'avrinčíková M. Invasive round goby *Neogobius melanostomus* from Danube mature at small size / M. L'avrinčíková, V. Kováč// J. Appl. Ichthyol. - 2007. – Vol. 23. – P. 276-278.
179. Latini A.O. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes / A.O. Latini, M. Petrere // Fisheries management and ecology. –2004. - №. 11. – P. 71-79.
180. Lee C.E. Causes and consequences of recent freshwater invasions by saltwater animals / C.E. Lee, M.A. Bell // TREE. - 1999. – Vol.14. - №. 7. – P. 284-288.
181. Lernaesa susceptibility, infestation and its treatment in indigenous major and exotic chinese carp under polyculture system / F. Abbas, M. Ashraf, M. Hafeez-ur-Rehman and others // Pakistan J. Zool. - 2014. – Vol. 46. - № 5. – P. 1215-1222.

182. Lintermans M. Human-assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia / M. Lintermans // New Zealand journal of marine and freshwater research. - 2004. – Vol.38. – P. 481-501.
183. Lusk S. Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna / S. Lusk, V. Lusková, L. Hanel // Folia Zool. – 2010b. – Vol. 59. – P. 57-72.
184. Lusk S., The list of alien species in the ichthyofauna of the Czech Republic / S. Lusk, V. Lusková, L. Hanel // Russian Journal of Biological Invasions. – 2010a. – Vol.2. – P.18-23.
185. Marchetti M.P. Alien fishes in California watersheds: characteristics of successful and failed invaders / M.P. Marchetti, P.B. Moyle, R. Levine // Ecological applications. - 2004. – Vol.14. - №. 2. – P. 587-596.
186. Margaritov N.M. Parasites of Topmouth Gudgeon *Pseudorasbora parva* (Schlegel) in fish farms in Bulgaria / N.M. Margaritov, S.G. Kiritsis // Acta zoological Bulgarica. – 2011. – Vol.63. - №2. – P. 187-193.
187. Metazoan parasites of Neogobius fishes in the Slovak section of the River Danube / M. Ondračková, M. Dávidová, M. Pečínková and other // Journal of Applied Ichthyology. –2005. - vol. 21. – P. 345-349.
188. Molnár K. Intestinal lesions in grasscarp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes) infected with *Balantidium ctenopharyngodonis* Chen / K. Molnár, M. Reinhardt // Journal of fish diseases. – 1978. – vol.1. – P. 151-156.
189. Molnár K. Occurrence of two skrjabillanid nematodes, *Sinoichthyonema amuri* and *Skrjabillanus schigini* in grasscarp (*Ctenopharyngodon idella*) in Hungary / K. Molnár // Parasit. Hung. – 1989. – Vol. 22. – P. 63-66.
190. Molnár K. Studies on gill parasitosis of the grasscarp (*Ctenopharyngodon idella*) caused by *Dactylogyrus lamellatus* Achmerow, 1952 / K. Molnár // Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae. - 1971. – Vol. 21. - № 4. – P. 361-375.

191. Moyle P.B. Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory / P.B. Moyle, T. Light // Biological conservation. – 1996. – vol. 78. – P. 149-161.
192. Moyle P.B. Predicting invasion success: freshwater fishes in California as a model / P.B. Moyle, M.P. Marchetti // BioScience. - 2006. – Vol.56. - №.6. – P. 515-524.
193. Musil J. Piscivorous fishes diet dominated by the Asian cyprinid invader, topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) / J. Musil, Z. Adámek // Biologia, Bratislava, Section Zoology. – 2007. – Vol. 62. - № 4. – P. 488-490.
194. Neilson M.E. Escape from the Ponto-Caspian: Evolution and biogeography of an endemic goby species flock (Bentophilinae: Gobiidae: Teleostei) / M.E. Neilson, C.A. Stepien // Molecular phylogenetics and evolution. – 2009. – vol. 52. – P. 84-102.
195. New records of endoparasitic helminths in alien invasive fishes from the Carpathian region / L. Košuthová, J. Koščo, V.Letková and others // Biologia – 2009. – vol. 64(4). – P. 776-780.
196. Non-native and translocated fish species in Serbia and their impact on the native ichthyofauna / M. Lenhardt, G. Markovic, A. Hegedis and others // Rev fish boil fisheries. – 2011. - vol. – P. – 407-421.
197. Non-native aquatic animals introductions have driven disease emergence in Europe / E. J. Peeler, B.C. Oidtmann, P.J. Midtlyng and others // Biol. Invasions. – 2011. – Vol. 13. – P. 1291-1303.
198. Non-native fishes of Belarus: diversity, distribution, and risk classification using the Fish Invasiveness Screening (FISK) / S.E. Mastitsky, A.Y. Karatayev, L.E. Burlakova, B.V. Adamovich // Aquatic invasions. – 2010. – vol.5. – P. 10-114.
199. Non-selective predator – the versatile diet of Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in the Vistula river (Poland), a newly invaded ecosystem / J. Grabowska, M. Grabowski, D. Pietraszewski and others // J. Appl. Ichthyol. – 2009. – Vol. 25. – P. 451-459.

200. Ondračková M. Introduction of *Gyrodactylus perccotti* (Monogenea) into Europe on its invasive fish host, Amur sleeper (*Perccottus glenii*, Dybowski 1877) / M. Ondračková, I. Matějusková, J. Grabowska // *Helmintologia*. – 2012. – Vol. – 49. – P. 21-26.
201. Orlova M.I. Effects of non-indigenous species on diversity and community functioning in the eastern Gulf of Finland (Baltic Sea) / M.I. Orlova, I.V. Telesh, N.A. Beresina and others // *Helgol Mar Res*. – 2006. – Vol. 60. – P. 98-105.
202. Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: towards a better understanding of freshwater fish invasions / R.E. Gozlan, Andreou D., Asaeda T., and others // *Fish and fisheries*. - 2010a. – № 11. P. 315-340.
203. Parasites of an Asian fish, the Chinese Sleeper *Perccottus glenii*, in the Włocławek reservoir on the Lower Vistula river, Poland: in search of the key species in the host expansion process / K. Mierzejewska, Y. Kvach, M. Woźniak and others // *Comp. Parasitol*. – 2012. – Vol. 79. - №1. – P. 23-29.
204. Parasitization of invasive gobiids in the eastern part of the Central trans-European corridor of invasion of Ponto-Caspian hydrobionts / Y. Kvach, Y. Kornychuk, K. Mierzejewska and others // *Parasitology Res*. – 2014. – Vol. 113. – P. 1605-1624.
205. Pazooki J. Survey of the paratenic hosts of *Anguillicola crassus* in lake Velence, Hungary / J. Pazooki, Cs. Székily // *Acta Veterinaria Hungarica*. – 1994. – Vol. 42. - №1. – P. 87-97.
206. Pinder A.C. Dispersal of the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* in the UK: a vector for an emergent infectious disease / A.C. Pinder, R.E. Gozlan // *Fisheries management and ecology*. – 2005. – Vol. 12. – P. 411-414.
207. *Pseudocapillaria tomentosa*, a nematode pathogen, and associated neoplasms of Zebrafish (*Danio rerio*) kept in research colonies / M. L. Kent, J.K. Bishop-Stewart, J.L. Matthews and others // *Comparative medicine*. – 2002. – Vol. 52. - № 4. – P. 354-358.

208. Reshetnikov A.N. Potential range of the invasive fish rotan (*Perccottus glenii*) in the Holarctic / A.N. Reshetnikov, G.F. Ficetola // Biological invasions. – 2011. – vol. 13. – P. 2967-2980.
209. Reshetnikov A.N. Spatio-temporal dynamics of the expansion of rotan *Perccottus glenii* from West-Ukrainian centre of distribution and consequences for European freshwater ecosystems / A.N. Reshetnikov // Aquatic Invasions. – 2013. – Vol. 8. – P. 193-206.
210. Reshetnikov A.N. The fish *Perccottus glenii*: history of introduction to western regions of Eurasia / A.N. Reshetnikov // Hydrobiologia. – 2004. - № 522. – P. 349-350.
211. Retief N.R. Ecological aspects of the occurrence of Asian tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 infection in the largemouth yellowfish, *Labeobarbus kimberleyensis* (Gilchrist and Thompson, 1913) in the Vaal Dam, South Africa / N.R. Retief, A. Avenant-Oldewage, H.H. du Preez // Physics and chemistry of the Earth. – 2007. – Vol. 32. – P. 1384-1390.
212. Ricciardi A. Facilitative interactions among aquatic invaders: is an “invasion meltdown” occurring in the Great Lakes? / A. Ricciardi // Can. J. Fish. Aquat. Sci. - 2001. – Vol.58. – P. 2513-2525.
213. Ricciardi A. Predicting the identity and impact of future biological invaders: a priority for aquatic resource management / A. Ricciardi, J.B. Rasmussen // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1998. – Vol. 55. – P. 1759-1765.
214. Ricciardi A. Recent mass invasion of the North American Great Lakes by ponto-caspian species / A. Ricciardi, H.J. MacIsaac // TREE, 2000. – Vol.15. - №.2. – P. 62-65.
215. Riley D.M. Parasites of Grass Carp and Native fishes in Florida / D.M. Riley // Transactions of the American fisheries society. - 1978. – Vol. 107. - № 1. – P. 207-212.
216. Roles of parasites in animal invasions / J. Prenter, C. MacNeil, J. A. Dick and others // Trends in Ecology and Evolution. - 2004. – vol. 19. – P.385-390.

217. Rosecchi E. Can life-history traits predict the fate of introduced species?
A case study on two cyprinid fish in southern France / R. Rosecchi, R. Thomas, A.J. Crivelli // *Freshwater biology*. – 2001. – Vol. 46. – P. 845-853.
218. Roy H.E. Networking: a community approach to invaders and their parasites /H.E. Roy, L.L. Handley // *Functional ecology*. – 2012. – vol. 26. – P. 1238-1248.
219. Ruesink J.L. Global analysis of factors affecting the outcome of freshwater fish introductions / J.L. Ruesink // *Conservation biology*. - 2005. – Vol.19. - №6. – P 1883-1893.
220. Salgado-Maldonado G. The Asian fish tapeworm *Bothriocephalus acheilognathi*: a potential threat to native freshwater fish species in Mexico / G. Salgado-Malgonado, R. F. Pineda-Lopez // *Biological invasions*. - 2003. – Vol.5. – P. 261-268.
221. Scientific uncertainty and the assessment of risks posed by non-native freshwater fishes / F. Leprieur, S. Brosse, E. Garcia-Berthou and others // *Fish and fisheries*. – 2009. – vol. 10. – P. 88-97.
222. Shoreline distribution and parasite infection of black-striped pipefish *Syngnathus abaster* Risso, 1827 in the lower River Danube / M. Ondračková, I. Slováčková, T. Trichkova and other // *Journal of Applied Ichthyology*. – 2012. - vol. 28. – P. 1-7.
223. Simon K.S. Impacts of freshwater invaders at different levels of ecological organization, with emphasis on salmonids and ecosystem consequences / K.S. Simon, C.R. Townsend // *Freshwater biology*. – 2003. – vol. 48. – P. 982-994.
224. Sokolov S.G., A checklist of parasites in non-native populations of rotan *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae) /S.G. Sokolov, A.N. Reshetnikov, E.N. Protasova // *Journal of applied ichthyology*. – 2013. – P. 1-23.

225. Son M.O. Recent state and mechanisms of invasions of exotic decapods in Ukrainian rivers / M.O. Son, R. A. Novitsky, V. G. Dyadichko // *Vestnik zoologii*. – 2013. – 47(1). – P. 45-50.
226. Tasawar Z. Prevalence of Copepod ectoparasites of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) / Z. Tasawar // *Pakistan Journal of Biological Sciences*. - 1999. – Vol 2. –№ 3. - P. 1053-1054.
227. Terlecki J. Occurrence of *Perccottus glenii* Dybowski 1877 (Perciformes, Odontobutidae) in the middle stretch of the Vistula river, Poland / J. Terlecki, R. Pałka // *Archiwum Rybactwa Polskiego*. – 2012. – Vol. 20. – P. 177-184.
228. The occurrence of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (B. gowkongensis) (Cestoda: Pseudophyllidea) in the British Isles / C. Andrews, J. C. Chubb, T. Coles and others // *Journal of Fish Diseases*. - 1981. – Vol. 4. – P. 89-93.
229. The parasites of the invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* (Fam. Odontobutidae), with the first report of *Nippotaenia mogurmdae* in Ukraine / Y. Kvach, O. Drobinia, Y. Kutsokon, I. Hoch // *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. – 2013.- vol. 5.- P. 1-11.
230. The round goby (*Neogobius melanostomus*) invasion: current research and future needs / P.M. Charlebois, L.D. Corkum, D.J. Jude and others // *J. Great Lakes Res.* - 2001. – Vol. 27. - № 3. – P. 263-266.
231. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? / G.H. Copp, P.G. Bianco, N.G. Bogutskaya and others // *J. Appl. Ichthyol.* - 2005. – Vol. 21. – P. 242-262.
232. Torchin M. Parasites and marine invasions / M. Torchin, K. Lafferty, A. Kuris // *Parasitology*. – 2002. – vol. 124. - P.137-151.
233. Uzbilek M.K. A report on spontaneous diseases in the culture of Grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val. 1844), Turkey / M.K. Uzbilek, H.Y. Yildiz // *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* – 2002. – Vol. 26. – P. 40-410.

234. Vitule J.R. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad / J.R. Vitule, C.A. Freire, D. Simberloff // Fish and fisheries. - 2009. - №.10. - P. 98-108.
235. You P. *Gyrodactylus parvae* n.sp. (Monogenea) from the fins and body surface of *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) in Central China / P. You, R.H. Easy, D.K. Cone // Comp. Parasitol. - 2008. - Vol. 75. - № 1. - P. 28-32.
236. Yuryshynets V.I. Taxonomic diversity and complexity of zooplankton communities in water bodies of various types / V.I. Yutyshynets, T.S. Rybka, N.V. Zaichenko // Hydrobiological Journal. - 2015. - Vol. 51. - № 1. - P. 36-48.
237. Záhorská E. Reproductive parameters of invasive topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1848) from Slovakia / E. Záhorská, V. Kováč // J. Appl. Ichthyol. - 2009. - Vol. 25. - P. 466-469.
238. Zaichenko N.V. Finding of *Gyrodactylus perccotti* (Plathelminthes, Gyrodactylidae) in Kyiv region / N.V. Zaichenko // Vestnik zoologii. - 2015. - Vol. 49. - № 2. - P. 181-184