

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ

ЗАІЧЕНКО НАТАЛІЯ ВІКТОРІВНА

УДК 597.2/5:591.557.6

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

03.00.10 – іхтіологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті гідробіології НАН України

Науковий керівник: доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
Юришинець Володимир Іванович
Інститут гідробіології НАН України,
заступник директора з наукової роботи,
завідувач відділу санітарної гідробіології

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
Курант Володимир Зіновійович
Тернопільський національний педагогічний
університет ім. Володимира Гнатюка, професор кафедри
хімії та методики її навчання

кандидат біологічних наук
Куцоконь Юлія Костянтинівна
Інститут зоології ім. Шмальгаузена,
науковий співробітник відділу моніторингу та охорони
тваринного світу

Захист відбудеться «16» лютого 2016 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.213.01 Інституту гідробіології НАН України за адресою: 04210, м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту гідробіології НАН України: 04210, м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12.

Автореферат розісланий «__» _____ 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д.26.213.01
доктор біологічних наук



А.В. Ліщук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В останні десятиліття відмічається різке зростання темпів вселення чужорідних видів організмів в водні екосистеми всього світу (Алимов, 2004; Харченко, 2005; Дгебуадзе, 2009 та ін.). Поява в водних екосистемах нових видів-вселенців може бути пов'язана як з їх саморозселенням за межі природного ареалу, так і активною діяльністю людини, що призводить до інтродукції або антропогенної інвазії організмів (Неронов, 2005; Новицкий, 2005; Слынько, 2010 та ін.).

Небезпечним наслідком вселення чужорідних видів є можлива зміна паразитологічної ситуації у водоймах. 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. Також є імовірність використання аборигенними видами паразитичних організмів нового хазяїна в якості резервуарного хазяїна. При більш тривалому перебуванні виду-вселенця в реципієнтній екосистемі відбувається ускладнення та урізноманітнення його ценотичних зв'язків включно з симбіотичними взаєминами (Жохов, 2001; Давыдов, 2005, 2009, 2010).

Сучасні дослідження свідчать про те, що зміна якості середовища у водних екосистемах, які зазнають різних проявів антропогенного впливу, здатна викликати дисбаланс паразито-хазяїнних відносин: спалахи чисельності паразитів, епізоотії, зміна видового складу паразитофауни та ін. (Куперман, 1992; Беэр, 2003). З'ясування реакції структурних характеристик паразито-хазяїнних систем у відповідь на зміни умов існування є передумовою для використання паразитологічних показників у біологічній індикації якості водного середовища та визначення екологічного стану водних об'єктів різного типу.

Постає питання з'ясування закономірностей формування симбіоценозів інвазивних видів риб, які здатні впливати на біологічне різноманіття прісноводних екосистем та їх структурно-функціональну організацію.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у відділі санітарної гідробіології Інституту гідробіології НАН України в межах низки науково-дослідних тем, зокрема: 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). 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 дослідження.

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

Завдання дослідження.

- 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 в умовах взаємодії з абіотичними та біотичними складовими екосистем різного типу.

Предмет дослідження.

Видове багатство основних груп симбіонтів риб-вселенців, показники інвазії риб-вселенців симбіонтами, сезонні та вікові зміни у симбіоценозах риб-вселенців.

Методи дослідження.

Іхтіологічні (дослідження популяцій риб-вселенців), паразитологічні (видове багатство та показники інвазії симбіонтів).

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 *Bothriosephalus 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 симбіофауни, 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, 15 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.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

РОЗШИРЕННЯ АРЕАЛІВ ПРІСНОВОДНИХ РИБ. ШЛЯХИ, ТЕМПИ ТА НАСЛІДКИ (огляд літератури)

У розділі здійснено аналітичний огляд наукової літератури за темою дослідження. Розглянуто основні шляхи та темпи проникнення деяких видів риб-вселенців, особливості їх поширення та освоєння нових акваторій. Одним з важливих аспектів вивчення наслідків вселення чужорідних видів риб є зміна паразитологічної ситуації в водоймах. Наведено аналіз досліджень щодо видового складу материнської паразитофауни риб-вселенців в умовах донорних водойм. Розглянуто дані вітчизняних та зарубіжних дослідників, що характеризують стан симбіоценозів риб-вселенців в умовах водойм-реципієнтів, а також особливості поширення зараження деякими видами паразитів. Поза увагою дослідників залишилось дослідження впливу різних екологічних та біологічних характеристик виду-вселенця на особливості формування симбіотичних угруповань в реципієнтних водних об'єктах, а також реакції симбіоценозів риб-вселенців на існування хазяїна в різних умовах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За період 2009-2014 рр. дослідження проводились на 16 водних об'єктах, що відрізнялись за походженням, гідрологічним режимом та ступенем антропогенного навантаження. Матеріал був зібраний в різнотипних водоймах – ставках (Білоцерківська експериментальна гідробіологічна станція, Голосіївські ставки), озерах (озера 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: річкова ділянка Канівського водосховища в межах м. Києва, річкова ділянка Кременчуцького водосховища, нижня частина Дніпродзержинського водосховища; на р. Оскіл – Червонооскільське водосховище). Оцінку екологічного стану водного середовища виконано за літературними джерелами (Афанасьєв, 1991, 1996; Ситник, 2001, 2005 та ін.).

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

Обробка іхтіологічного матеріалу проводилась за загальноприйнятими методиками. Визначення видової приналежності риб, їх біологічної та екологічної характеристики проводилось за визначниками та науковими роботами (Булахов, 2008; Мовчан, 2011).

З різнотипних водних об'єктів було виловлено та досліджено методом повного паразитологічного розтину (Быховская-Павловская, 1985) 1480 екземплярів риб 8 видів, які в різний час та за різних умов потрапили в прісноводі екосистеми України. А саме: білий амур *Stenopharyngodon 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) – 384екз., 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.

Визначали показник екстенсивності інвазії (EI) риб – відсоток заражених риб від загальної кількості досліджених особин та інтенсивність інвазії (II) – кількість особин симбіонтів, яка припадає на одну заражену особину риби. Морфометричні показники деяких симбіонтів риб були оброблені з використанням програми Microsoft Excell 5.0 Copyright 1985–1999 © Microsoft Corporation з подальшим статистичним аналізом за загальноприйнятими методиками (Рокицкий, 1973; Джефферс, 1981). При дослідженні симбіонтів риб біоетичні норми не були порушені.

СИМБІОЦЕНОЗИ ДОСЛІДЖУВАНИХ РИБ-ВСЕЛЕНЦІВ

Симбіоценози навмисно інтродукованих видів риб в умовах Білоцерківських рибогосподарських ставків. Симбіоценоз навмисно інтродукованих видів риб далекосхідного фауністичного комплексу (білий амур, білий товстолобик) було досліджено в умовах ставкового господарства Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції.

Виявили 21 вид симбіонтів, що відносяться до різних систематичних груп (*Costia necatrix* Henneguy, 1884, *Chloromyxum fluviatile* Thélohan, 1892, *Trichodina* sp. Ehrenberg, 1830, *Tripartiella bulbosa* Davis, 1947, *Trichodinella epizootica* Raabe, 1950, *Chilodonella piscicola* Zacharias, 1894, *Balantidium ctenopharyngodoni* Chen, 1955, *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis* Achmerow, 1952, *Dactylogyrus hypophthalmichthys* Achmerow, 1952, *Dactylogyrus lamellatus* Achmerow, 1952, *Dactylogyrus extensus* Mueller et Van Cleave, 1932, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934, *Proteocephalus* sp. Wienland, 1858, *Diplostomum* sp., met Rudolphi, 1819, *Garkavillanus amuri* Garkavi, 1972, *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832, *Sinergasilus major*, Markewitsch, 1940, *Argulus foliaceus* Linnaeus, 1758, *Lerneae elegans* Leigh-Sharpe, 1925, *Unionidae* gen sp.

Переважна кількість видів симбіонтів риб далекосхідного фауністичного комплексу в умовах ставків Білоцерківської гідробіологічної станції – види-генералісти з широкою гостальною специфічністю, їх частка складає 75% всіх виявлених видів симбіонтів. Лише чверть – види-спеціалісти, що відмічаються в донорних екосистемах в складі материнської симбіофауни.

Слід зауважити, що особливості біології та екології риб зумовлюють відмінності екстенсивності інвазії домінуючими видами симбіонтів. Так, білий товстолобик має вищі показники зараження симбіонтами, що мешкають на зябрах – інфузорії родини Trichodinidae (44,9%) та моногенеї (74,4%) порівняно з 22,2% та 31,9% відповідно у білого амуру. Це зумовлено особливостями будови зябер білого товстолобика.

Симбіоценози бичка пісочника (*Neogobius fluviatilis*). 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), цестоуди – *Ligula pavlovskii* (Dubinini, 1959), *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934), трематоди – *Nicola skrjabini* (Iwanitzky, 1828), *Sphaerostomum globioporum* (Rudolphi, 1802), *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819), *Tylodelphus clavata* (Nordmann, 1832), *Apatemon gracilis* (Rudolphi, 1819), *Apophallus donicus* (Skrjabin et Lindtrop, 1919), нематоди – *Eustrongylides excisus* (Jägerskiöld, 1909), паразитичні ракоподібні – *Argulus foliaceus*, глохідії моллюсків *Unionidae gen. sp.*

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%).

Цікава знахідка серед симбіонтів бичка пісочника цестоуди далекосхідного 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. Отже за певних умов бичок може сприяти поширенню захворювання в водних екосистемах.

Симбіоценози бичка кругляка (*Neogobius melanostomus*). Всього в складі симбіоценозу кругляка з досліджуваного біотопу відмічено 15 видів та невизначених до виду форм симбіонтів: *Glugea acerinae*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina domerguei*, *Trichodina nigra* (Lom, 1960), *Trichodina pediculus* (Ehrenberg, 1838), *Gyrodactylus proterorhini*, *Proteocephalus gobiorum* (Dogiel et Bychowsky, 1939), *Aspidogaster limacoides* (Diesing, 1835), *Nicolla skrjabini*, *Diplostomum spathaceum*, *Apatemon gracilis*, *Bucephalus polymorphus* (Baer, 1827), *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779), *Argulus foliaceus*, *Unionidae gen.sp.* Біля 60% видів симбіонтів бичка кругляка зустрічаються епізодично.

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. Зараження метацеркаріями *B. polymorphus* – 10,7%. Зараження іншими видами симбіонтів коливалось від 0,8 до 8,2%, інтенсивність була незначною, часто паразити зустрічались поодинокі.

Симбіоценози бичка цуцика (*Proterorhinus marmoratus*). Всього для бичка цуцика було зареєстровано 16 видів симбіонтів: *Glugea acerinae*, *Henneguya creplini* (Gurley, 1894), *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina jadratica* (Raabe, 1958), *Epistylis kronwerci* (Banina, 1982), *Gyrodactylus proterorhini*, *Eustrongylides excisus*, *Monobotrium wagneri* (Nybelin, 1922), *Proteocephalus percae* (Müller, 1780), *Tylodelphus clavata* (Nordmann, 1932), *Diplostomum spathaceum*, *Asymphyllodora*

pontica (Chernyshenko, 1949), *Nicolla skrjabini*, *Apatemon gracilis*, *Apophallus donicus* (Skrjabin et Lindtrop, 1919) та *Unionidae* sp.

Серед симбіонтів *P. marmoratus* 43,7% складаються види з простим життєвим циклом (паразитичні найпростіші, інфузорії, моногенії та глохідії моллюсків). Та відповідно 56,3% – види зі складним життєвим циклом (нематоди, цестоци та трематоди).

Домінуючим видом в складі симбіоценозу *P. marmoratus* виступає *Apatemon gracilis*, який відмічений у 60,1% досліджених риб. Субдомінантами виступають вйчастий симбіонт – *Trichodina jadratica*, з показником EI – 35,7% та глохідії моллюсків (17,02%). Інші види були відмічені менш ніж у 10% досліджуваних риб.

Симбіоценози іглиці пухлощокі *Syngnathus abaster nigrollineatus*. В результаті проведених досліджень у обстежених особин іглиці пухлощокі загалом було виявлено 8 видів симбіонтів: *Cryptobia branchialis* (Nie (in: Chen, 1956), *Trichodina acuta* (Lom, 1961), *Trichodina partidicsi* (Lom, 1962), *Proteocephalus* sp. (Wienland, 1858, *Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1819), *Asymphylogora pontica* (Chernyshenko, 1949), *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1825), *Holostephanus cobitidis* (Opravilova, 1968). Домінуюче положення серед виявлених симбіонтів іглиці пухлощокі займають інфузорії роду *Trichodina*, екстенсивність інвазії яких сягала 83,7%, середня інтенсивність – 136,4 екз./особ., субдомінантами виступають трематоди *A. pontica* – заражено 27,9% вибірки. Трематоди *N. skrjabini* та метацеркарії трематод *H. cobitidis* зустрічались дещо рідше – 17,4% та 11,6% відповідно.

Симбіоценози ротана-головешки *Perccottus glenii* (Osteichthyes: Odontobutidae). В досліджуваних водоймах у ротана було виявлено 16 видів та не визначених до виду форм симбіонтів, що належать до різних систематичних груп: *Trichodina cobitis* (Lom, 1960), *T. rostrata* (Kulemina, 1968), *T. nigra*, *T. pediculus*, *T. mutabilis* (Kazubski et Migala, 1968), *Gyrodactylus perccotti* (Ergens et Yukhimenko, 1973), *Proteocephalus percae*, *Paradilepis scolecina* (Rudolphi, 1819), *Spiroxys contortus* (Rudolphi, 1819), *Raphidascaris acus*, *Diplostomum spathaceum* met, *Opisthioglyphe ranae* met (Froelich, 1791), *Echinochasmus coaxatus* (Dietz, 1909), *Echinostomatidae* gen. sp. (Dietz, 1909), *Acanthocephalus lucii* (Müller, 1776), *Unionidae* gen. sp. Інтерес представляє знахідка на зябрах моногенетичних сисунів – *Gyrodactylus perccotti* – специфічного виду симбіонтів, поширеного в умовах нативного ареалу.

Серед симбіонтів ротана дещо переважають (56,2%) види зі складними життєвими циклами. Дещо менше половини видів симбіонтів (43,8%) ротана – види з простим життєвим циклом, що здатні повністю реалізувати свої життєві цикли за наявності одного хазяїна (риби).

Симбіоценози амурського чебачка *Pseudorasbora parva*. В складі паразитофауни амурського чебачка було виявлено 10 видів симбіонтів: найпростіші – *Tripartiella bulbosa*, *Trichodinella epizootica*, *Ichthiophthirius multifiliis*, моногенетичні сисуни – *Dactylogyrus obscurus* (Gussev, 1955), *Gyrodactylus cyprini* (Diarova, 1964), цестоци – *Bothriocephalus acheilognathi*, нематоди (*Rhabdochona denudata* (Dujardin, 1845), *Capillaria tomentosa* (Dujardin, 1843), паразитичні ракоподібні – *Lerneae elegans*, *A. foliaceus*. Більшість виявлених симбіонтів амурського чебачка (70%) розвиваються без проміжних хазяїв і є розповсюдженими

видами з широкою гостальною специфічністю (інфузорії, моногеней, паразитичні ракоподібні), лише 30% симбіонтів мають складний життєвий цикл (нематоди, цестода *B. acheilognathi*).

Домінують у симбіоценозах інфузорій класу Peritricha (*T. bulbosa*, *T. epizootica*) – екстенсивність інвазії складає 28%. Симбіоценоз амурського чебачка в умовах реципієнтної екосистеми здебільшого формується видами-генералістами. Хоча до складу симбіоценозу входять види, що характерні для симбіофауни донорного регіону – *T. bulbosa*, *D. obscurus*, *B. acheilognathi*.

ВІКОВА ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА СИМБІОЦЕНОЗІВ РИБ- ВСЕЛЕНЦІВ

Вікова динаміка симбіоценозів навмисно інтродукованих риб Stenopharyngodon idella та Hypophthalmichthys molitrix. Особливістю біології білого амуру та білого товстолобику є зміна спектру живлення протягом онтогенезу тому вивчення їх симбіотичних угруповань дає змогу розглянути формування симбіоценозів в залежності від характеру живлення. Досліджені риби були умовно поділені на дві групи: молодшу вікову групу, до якої ввійшли особини, що живляться їжею тваринного походження та старшу вікову групу – живлення рослинною їжею. У білого амуру серед симбіонтів, які виявлені у особин молодшої вікової групи, відмічено 13 видів та не визначених до виду форм симбіонтів. У риб старшої вікової групи риб було виявлено 16 видів (табл. 1).

В складі симбіоценозу білого амуру різних вікових груп присутні види симбіонтів, показники інвазії якими не залежать від віку хазяїна (метацеркарії диплостоматід, деякі найпростіші). Присутні види, що більш інтенсивно заражають молодшу вікову групу (цестоди ботріоцефаліди) та види, що вражають старшу вікову групу риб (моногеней, паразитичні ракоподібні). Загалом спостерігалось збільшення інтенсивності інвазії з віком хазяїна.

Дослідження білого товстолобику показали, що домінуючими видами в обох вікових групах виступали моногенетичні сисуни родини Dactylogyridae, метацеркарії трематод *Diplostomum sp.*, met. та інфузорії родини Trichodinidae, однак для молодшої вікової групи відмічені вищі показники інвазії (табл.1).

Для обох видів далекосхідних інтродуцентів характерно зростання видового різноманіття симбіоценозів з віком, а динаміка показників інвазії, імовірно, пов'язана із зміною спектру живлення та біотопічною приуроченістю.

Зараження симбіонтами різних вікових груп білого амуру та білого товстолибика

Симбіонти	Білий амур				Білий товстолибик			
	Молодша вікова група		Старша вікова група		Молодша вікова група		Старша вікова група	
	ЕІ, %	ІІ, екз/особ.	ЕІ, %	ІІ, екз/особ.	ЕІ, %	ІІ, екз/особ.	ЕІ, %	ІІ, екз/особ.
<i>Costia necatrix</i>	1,0 (1,0)	тис.*	2,6 (2,5)	тис.*	–	–	–	–
<i>Chilodonella piscicola</i>	–	–	–	–	2,2 (2,2)	10,0*	–	–
<i>Chloromyxum fluviatile</i>	–	–	7,7 (4,3)	–	–	–	–	–
<i>Trichodina sp.</i>								
<i>Tripartiella bulbosa</i>	15,6 (3,7)	<u>1-70</u> 23,2	41,0 (7,9)	<u>1-70</u> 23,2	55,6 (7,4)	<u>2-150</u> 51,1	30,3 (8,0)	<u>1-1000</u> 187,0
<i>Trichodinella epizootica</i>								
<i>Balantidium ctenopharyngodoni</i>	–	–	15,4 (5,8)	–	–	–	–	–
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	–	–	2,6 (2,5)	–	–	–	3,0 (3,0)	тис.*
<i>Dactylogyrus ctenopharyngodoni</i>					–	–	–	–
<i>Dactylogyrus lamellatus</i>	22,9 (4,3)	<u>1-38</u> 10,2	53,8 (7,9)	<u>1-38</u> 10,2				
<i>Dactylogyrus extensus</i>					88,9 (4,7)	<u>1-100</u> 13,0	54,6 (8,7)	<u>1-300</u> 43,4
<i>Dactylogyrus hypophthalmichthys</i>	–	–	–	–				
<i>Proteocephalus sp.</i>	1,0 (1,0)	1,0*	–	–	–	–	–	–
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	66,7 (4,8)	<u>1-100</u> 16,4	41,0 (7,9)	<u>1-100</u> 16,4	–	–	–	–
<i>Diplostomum sp., met</i>	12,5 (3,4)	<u>1-5</u> 2,1	41,0 (7,9)	<u>1-5</u> 2,1	67,0 (7,0)	<u>1-15</u> 3,2	30,0 (8,0)	<u>1-7</u> 3,4
<i>Garkavillanus amuri</i>	2,1 (1,5)	<u>1-2</u> 1,5	48,7 (8,0)	<u>1-2</u> 1,5	2,2 (2,2)	5,0*	12,1 (5,7)	<u>1-4</u> 1,8
<i>Ergasilus sieboldi</i>			33,3 (7,5)	–				
<i>Sinergasilus major</i>	–	–		–	2,2 (2,2)	1,0*	15,2 (6,2)	<u>2-7</u> 5,2
<i>Lernea elegans</i>	–	–	10,3 (4,9)	–	–	–	9,1 (5,0)	<u>1-2</u> 1,3
<i>Argulus foliaceus</i>	–	–	12,8 (5,4)	–	–	–	–	–
<i>Unionidae gen. sp.</i>	–	–	–	–	–	–	9,1 (5,0)	<u>175-300</u> 241,7

Примітки: для ЕІ в дужках наведено величину помилки; для ІІ в чисельнику – межі значень, знаменнику – середнє; * – не наведено діапазон величин інтенсивності зараження, так як не було обраховано точної кількості екземплярів симбіонтів або симбіонт зустрічається поодинокі.

Сезонна динаміка симбіоценозів *Hypophthalmichthys molitrix* та *Stenopharyngodon idella*. Дослідження сезонної динаміки симбіоценозу білого амуру показало, що найбільш чисельними симбіонтами навесні були моногенії (*D. ctenopharyngodonis*, *D. lamellatus*, *D. extensus*) зі 100% зараженням досліджених риб, інтенсивність інвазії коливалась від 30 до 109 екз./особ. Екстенсивність зараження паразитичними ракоподібними (*E. sieboldi*, *S. lienii*, *L. elegans*, *A. foliaceus*) сягала 83,3%, метацеркаріями *Diplostomum sp.*, нематодами – 33,3% (рис. 1).

Під час дослідження літніх проб серед симбіонтів домінували моногенії (65,8%) та цестода *Bothriocephalus acheilognathi* (63,2%). Субдомінантами виступали вийчасті інфузорії родини Trichodinidae (50,0%) і дещо менше (42,1%) сягало зараження метацеркаріями *Diplostomum sp.*, met.

В осінніх вибірках білого амуру в складі симбіоценозу було виявлено 14 видів. Домінуючим видом симбіонтів виступали цестоди *B. acheilognathi* (61,5%). Субдомінанти були відсутні, зараження іншими видами менше 20,0%.

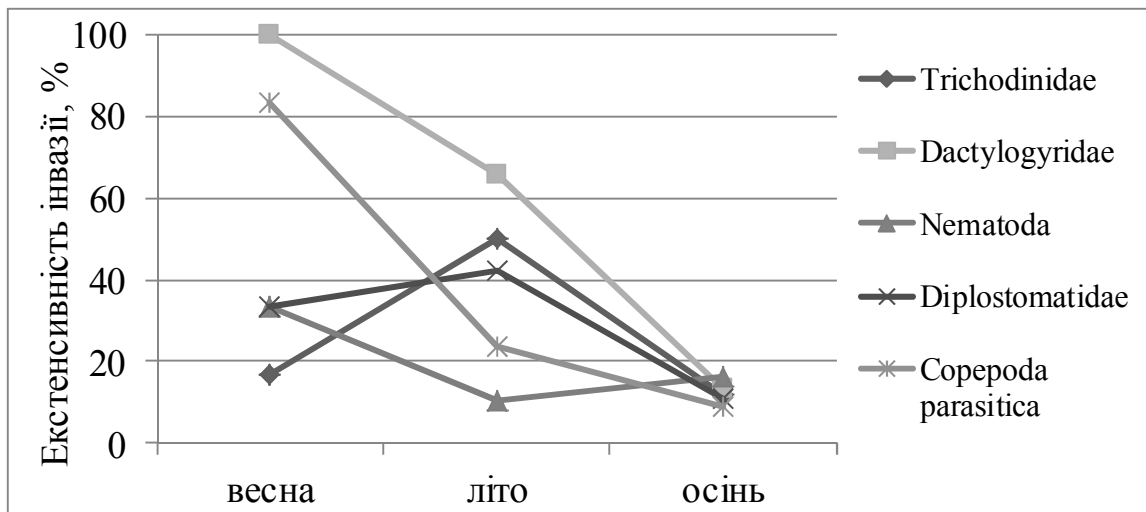


Рис. 1. Сезонна динаміка екстенсивності інвазії білого амуру деякими групами симбіонтів

Дослідження сезонної динаміки симбіоценозу білого товстолобика показало, що найвищі показники зараження навесні характерні для моногенетичних сисунів: EI – 100% та II – 32,3 екз./особ. (рис.2). Субдомінантом виступають метацеркарії *Diplostomum sp.*, met з EI – 60%.

В симбіоценозі білого товстолобика в літній сезон доміnantними групами виступають інфузорії родини Trichodinidae з показниками EI – 78,8%, II – 110,9 екз./особ., моногенії родини Dactylogyridae, EI – 72,7%, II – 17,7 екз./особ. Субдомінантний вид – метацеркарії *Diplostomum sp.*, met, EI – 45,5%, II – 1,9 екз./особ. Слід зауважити, що в літній період значно зростає екстенсивність та інтенсивність зараження інфузоріями родини Trichodinidae порівняно з весняними вибірками (більше ніж на 50% і в 5 разів для EI та II, відповідно). В цей сезон спостерігається суттєве зниження показників інвазії моногеніями: EI – на 28%, II – майже вдвічі. Показники інвазії паразитичними ракоподібними суттєво не змінювалися (12% EI).

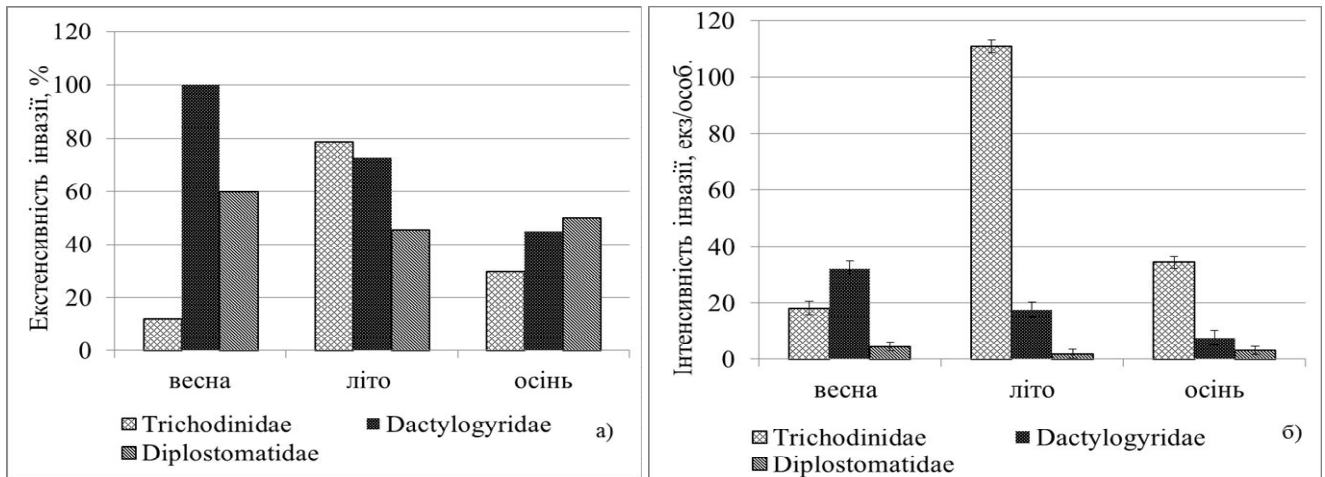


Рис. 2. Сезонна динаміка екстенсивності (а) та інтенсивності (б) інвазії білого товстолобика деякими групами симбіонтів

Восени показники зараження як інфузоріями, так і моногеніями порівняно з літнім сезоном знижувались до 30,0% та 45,0%, відповідно. Половина досліджених риб була заражена метацеркаріями *Diplostomum sp.*, met.

Загалом, зміна угруповань симбіонтів риб в різні сезони вегетаційного періоду зумовлена дією комплексу абіотичних та біотичних чинників. Зокрема, різні види симбіонтів характеризуються різними показниками оптимуму температур (так, перитрихи демонструють найвищі показники інвазії при високих температурах водного середовища – в літній період). Також розповсюдження симбіонтів залежить від способу поширення у популяції хазяїна. Частина видів заражають хазяїна при високих щільностях популяції (найпростіші, моногеніє та паразитичні ракоподібні). Інші види симбіонтів потрапляють в організм риби аліментарним шляхом, тому зараження їх зростає з інтенсивністю харчування риб (цестоуди).

РЕАКЦІЯ СИМБІОНТІВ ВИДІВ-ВСЕЛЕНЦІВ НА РІЗНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ХАЗЯЇВ

Особливості формування симбіоценозів риб-вселенців у водних об'єктах різного типу. При дослідженні симбіонтів бичка-пісочника в умовах деяких водних об'єктів набутого ареалу розповсюдження були виявлені залежності показників інвазії від типу водного об'єкту. Симбіоценоз бичка в деяких водоймах має значний коефіцієнт схожості (розраховано за коефіцієнтом Чекановського-Серенсена) (табл. 2). Так, встановлено високий коефіцієнт схожості паразитофауни бичка-пісочника для річкової ділянки Канівського водосховища та річкової ділянки Кременчуцького водосховища (85,7%), які мають подібні абіотичні та біотичні характеристики біотопів та біоценозів.

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 незначною кількістю видів симбіонтів, відповідно коефіцієнт схожості симбіоценозів був

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. Крім того, ці водні об'єкти подібні за рядом характеристик, що зумовлюють структуру симбіоценозу.

Таблиця 2

Подібність симбіоценозів бичка пісочника в різних досліджуваних водних об'єктах (за Чекановським-Серенсенем, %)

Водойми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100,0	85,7	55,6	46,2	36,4	66,7	71,4	22,2	46,1	54,5
2	85,7	100,0	50,0	36,4	44,4	80,0	66,7	28,6	36,4	66,7
3	55,6	50,0	100,0	40,0	30,8	57,1	62,5	18,2	40,0	46,2
4	46,1	36,4	40,0	100,0	50,0	44,4	54,5	33,3	40,0	50,0
5	36,4	44,4	30,8	50,0	100,0	57,1	44,4	50,0	25,0	66,7
6	66,7	80,0	57,1	44,4	57,1	100,0	80,0	40,0	44,4	85,7
7	71,4	66,7	62,5	54,5	44,4	80,0	100,0	28,6	72,7	66,7
8	22,2	28,6	18,2	33,3	50,0	40,0	28,6	100,0	33,3	50,0
9	46,2	36,4	40,0	40,0	25,0	44,4	72,7	33,3	100,0	50,0
10	54,5	66,7	46,1	50,0	66,7	85,7	66,7	50,0	50,0	100,0

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-верхне; 9 – оз. Сонячне; 10 – Червонооскільське вдсх.

Значну подібність симбіоценозів бичка-цуцика спостерігали в умовах лентичних систем (табл. 3). Найбільші показники схожості були характерні для симбіоценозу бичка-цуцика з Червонооскільського водосховища у порівнянні з деякими озерами м. Києва (оз. Редьчине та оз. Сонячне – 85,71% та 75%, відповідно).

У водоймах озерного типу екстенсивність зараження бичка-цуцика та бичка-пісочника інфузоріями, метациркаріями *D. spathaceum* та *A. gracilis* була значно вищою у порівнянні з лотичними екосистемами. Варто зазначити, що при цьому інтенсивність інвазії майже не змінювалась (рис. 3).

Таким чином, формування симбіоценозу риби-вселенця залежить від дії комплексу абіотичних та біотичних чинників. Встановлено, що найбільшу подібність у своїй структурі демонструють симбіоценози в умовах водних об'єктів, що відносяться до одного типу – лотичного або лентичного. Значний вплив на структуру симбіоценозу має різноманіття умов існування (біотопів), що створює умови для розвитку проміжних та остаточних хазяїв симбіонтів, які циркулюють в екосистемі. Тобто, суттєве значення для формування структури симбіоценозу риби-вселенця мають якісні та кількісні показники розвитку популяцій різних видів риб, водяних безхребетних, водної рослинності та інших елементів біоценозу.

Подібність симбіоценозів бичка-цуцика в різних досліджуваних водних об'єктах (за Чекановським-Серенсенем, %)

Водойма	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100,0	20,0	46,2	36,4	54,6	50,0	33,3	60,0	58,8
2	20,0	100,0	22,2	0	28,6	50,0	50,0	30,8	33,3
3	46,2	22,2	100,0	60,0	60,0	54,6	36,4	50,0	44,4
4	36,4	0	60,0	100,0	25,0	22,2	44,4	42,9	28,6
5	54,6	28,6	60,0	25,0	100,0	66,6	44,4	42,9	85,7
6	50,0	50,0	54,6	22,2	66,7	100,0	60,0	53,3	75,0
7	33,3	50,0	36,4	44,4	44,4	60,0	100,0	53,3	50,0
8	60,0	30,8	50,0	42,9	42,9	53,3	53,3	100,0	46,2
9	58,8	33,3	44,4	28,6	85,7	75,0	50,0	46,2	100,0

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 вдх.; 9 – Червонооскільське вдх.

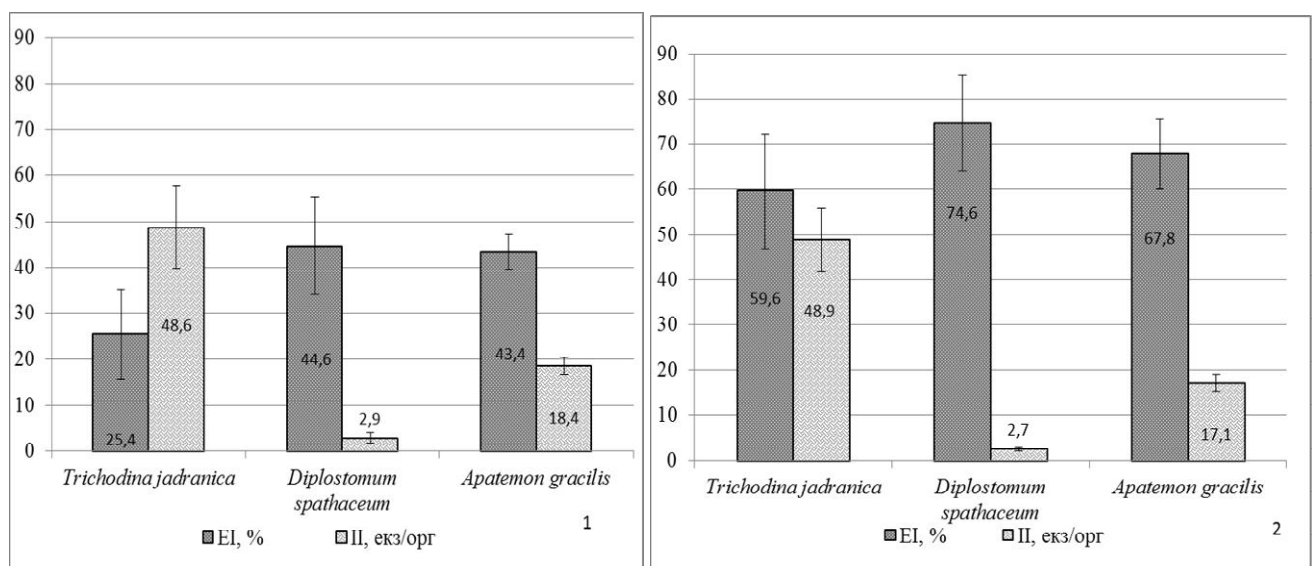


Рис.3. Середні показники зараження деякими видами симбіонтів бичкових у водних об'єктах лотичного (1) та лентичного типів (2).

Зміни структури симбіоценозів риб-вселенців в водоймах з різним ступенем антропогенного навантаження. Для дослідження особливостей структури симбіоценозів риб-вселенців в водоймах з різним ступенем антропогенного навантаження було проаналізовано структуру симбіоценозу ротана-головешки з п'яти водойм (стариця р. Десна, оз. Шапарня, оз. Вербне, р. Ірпінь та оз. Гниле). Водойми суттєво відрізнялись за показниками, що характеризують екологічний стан водного об'єкту (табл. 4).

Видове багатство та різноманітність симбіоценозу ротана головешки в залежності від ступеня антропогенного навантаження на водні об'єкти

Водний об'єкт	Кількість видів симбіонтів (з простим життєвим циклом; зі складним життєвим циклом)	Показник індексу Шеннона, біт/екз	Ступінь антропогенного навантаження (Щербак, 2006)	Категорія якості води (Афанасьєв и др., 1996, Романенко и др., 2010)
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

Найбільшим видовим багатством характеризувався симбіоценоз ротана з стариці р. Десна – 11 видів. На нашу думку це може пояснюватись як різноманітністю біотопів та високим видовим багатством угруповань гідробіонтів, так і особливістю цього водного об'єкту, який має періодичний гідрологічний зв'язок з р. Десна. Різноманіття безхребетних та риб забезпечує широкий спектр живлення ротана і багатство видів, які передаються аліментарним шляхом, а незначна течія сприяє зараженню паразитами, що проникають в тіло хазяїна через покриви, зокрема – метацеркаріями трематод *D. spathaceum*, *O. ranae*, *E. coaxatus* та ін.

Дещо нижче видове різноманіття симбіоценозу ротана спостерігалось у оз. Шапарня – 8 видів. Слід відмітити, що для ротана з цієї водойми були притаманні найвищі показники зараження інфузоріями. В літній період інтенсивність зараження інфузоріями родини Trichodinidae сягала майже 1500 екз./особ., а екстенсивність інвазії протягом дослідження в усі сезони складала 100%.

Найбіднішим видовий склад симбіоценозу ротана був в озері Вербному – 7 видів симбіонтів (*T. nigra*, *T. pediculus*, *R. acus*, *S. contortus*, *Echinostomatidae* gen.sp., *D. spathaceum* met, *O. ranae* met), що може пояснюватись періодичним погіршенням екологічного стану водойми та існуванням заморних явищ (Афанасьєв, 1996; Романенко, 2010), що впливає на різноманіття основних угруповань гідробіонтів та умов трансмісії симбіонтів.

Порівняння симбіоценозів ротану-головешки Глена в різних досліджуваних водних об'єктах показало, що найбільше біорізноманіття характерне для оз. Шапарня та стариці р. Десна (показники різноманіття за Шенноном 1,51 та 2,58, відповідно. Високі значення показнику індексу Шеннона, можна пояснити сприятливими умовами для зараження симбіонтами (високе видове багатство) та

умовами для розвитку симбіонтів всередині значної частки популяції хазяїна (висока середня інтенсивність інвазії – вирівненість). Екологічний стан цих водних об'єктів (Афанасьєва, 2010; Романенко, 2010) 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 благополучній водоймі, якість води у якій було оцінено як «брудна» (Афанасьєва та ін., 2010), що зазнає значного антропогенного навантаження, і розташовується в щільно заселеному районі міста порівняно бідний і містить лише 7 видів. Для водних об'єктів з найбільшим антропогенним навантаженням (оз. Гниле та р. Ірпінь) була характерна моноінвазія ротану інфузоріями родини Trichodinidae.

Таким чином, структура симбіоценозу ротана у водних об'єктах різного типу, які зазнають різного ступеня антропогенного навантаження реагує на умови навколишнього середовища і може слугувати біоіндикатором антропогенного забруднення, подібно до вже відомих паразитологічних показників (Куперман, 1992; Юнчис, 1997).

Зміна складу та чисельності симбіонтів білого амуру за дії сполук неорганічного азоту. При дослідженні популяції білого амуру на базі Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції було досліджено дві вибірки риб, що відрізнялись характеристиками біотопів мешкання. Були досліджені риби, що утримувались в ставку з високим вмістом сполук азоту (NH_4^+ – 53,3 мг/дм³; NO_2^- – 8,4 мг/ дм³; NO_3^- – 93,3 мг/дм³) та у ставках з фоновими концентраціями сполук азоту, які не перевищували норми ГДК для рибогосподарських водойм NH_4^+ – 0,5, NO_2^- – до 0,08 мг/дм³, NO_3^- – 40 мг/дм³.

Для вибірки риб зі ставків з фоновими концентраціями сполук азоту була характерна більша різноманітність видового складу та інтенсивність інвазії домінуючими групами симбіонтів. Найвищі показники інвазії були характерні для моногеней, EI – 80,5%, при цьому відзначена II – 15,1 екз./особ. Наступними за чисельністю виступали цестоци *Bothriocephalus acheilognathi* (EI – 58,5%, II – 11,5 екз./особ.), метацеркарії диплостоматід (EI – 43,9%, II – 3,2 екз./особ.), інфузорії родини Trichodinidae (EI – 41,5%, II – 30,5 екз./особ.) та нематоди (EI – 36,6%, II – 7,2 екз./особ.). Виявлено істотні відмінності у показниках інвазії порівняно з водоймою, яка характеризувалась високим вмістом сполук неорганічного азоту (табл. 5).

Екстенсивність інвазії війчастими симбіонтами в ставку з високим вмістом сполук неорганічного азоту була вищою майже вдвічі (70,6%) при цьому II була подібною (до 30 екз./особ.).

Максимальні показники EI моногенейми (80,5%) спостерігались у ставку з фоновими показниками гідрохімічного режиму, а у водоймі, забрудненій сполуками азоту був суттєво нижчим – до 41,2%. При цьому істотно нижчою була інтенсивність інвазії (в 5 разів) і в ставку з високим вмістом неорганічного азоту в середньому складала 3 екз./особ.

Показники інвазії білого амуру основними групами симбіонтів у ставках з різним вмістом сполук азоту

Симбіонти	Ставок з фоновим вмістом сполук азоту		Ставок з високим вмістом сполук неорганічного азоту	
	EI, %	II, екз./особ.	EI, %	II, екз./особ.
Trichodinidae	41,5 (7,7)	$\frac{1-200}{30,5}$	70,6 (11,1)	$\frac{1-70}{28,1}$
Dactylogyridae	80,5 (6,2)	$\frac{1-109}{15,1}$	41,2 (11,9)	$\frac{1-7}{3,1}$
<i>Diplostomum sp. met</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 EI в дужках вказано величину помилки репрезентативності, для II в чисельнику – межі значень, знаменнику – середне.

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

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

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

Виявилось, що саме моногенії та нематоди були найбільш чутливими до забруднення сполуками неорганічного азоту. Стосовно порівняно низьких показників інвазії нематодами, то причина цього може бути в впливі середовища на стадії паразита з проміжного чи остаточного хазяїна.

Таким чином, різні складові симбіоценозів риб-вселенців по різному реагують на умови існування хазяїна та оточуючого середовища, демонструючи зміни видового складу симбіоценозів та показників інвазії.

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, цестоуди 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, моногеней). Види зі зміною хазяїв (цестоци, 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 (моногеней, 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 розвинутою водною рослинністю, у складі своїх симбіоценозів мають значну частку видів ектопаразитів, або ендопаразитів, які проникають в організм через покриття (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 (моногеней, 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 (моногеней) та ендопаразитів зі складними життєвими циклами, що потребують наявності хазяїв різних таксономічних груп у різних компонентах водної екосистеми (трематоди та цестоци, 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.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографічні збірки:

1. Юришинець В.І. Паразитофауна / В.І. Юришинець, **Н.В. Заіченко**, Ю.С. Івасюк // Гідроекосистеми заповідних територій верхньої Прип'яті в умовах кліматичних змін / за ред. В.Д. Романенка, С.О. Афанасьєва, В.І. Осадчого. – К.: Кафедра, 2013. – Розд. 4.3.6. – С. 188–193. (участь у проведенні лабораторних досліджень, узагальненні даних, участь у написанні підрозділу 4.3.6.).

Статті:

2. Заіченко Н.В. Инфузории рода *Trichodina* из моллюсков *Theodoxus fluviatilis* некоторых водоемов бассейна Днепра / Н.В. Заіченко // Вестник зоологии – 2009. – №23 – С. 39-42.
3. Юришинець В.І. Симбіоценоз моллюсків *Dreissena polymorpha* (Pallas) у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС / В.І. Юришинець, Ю.С. Івасюк, **Н.В. Заіченко** // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. – 2010. – №2 (43). – С. 559–563. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні статті).
4. Юришинець В.І. Оцінка екологічного стану водних об'єктів із застосуванням паразитологічних показників / В.І. Юришинець, Т.С. Рибка, **Н.В. Заіченко** // Наук. зап. Терноп. Нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. – 2012. - №2 (51). – С. 315-318. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні статті).
5. Юришинець В.І. Симбіотичні угруповання деяких інвазивних видів риб / В.І. Юришинець, **Н.В. Заіченко** // Вісник Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника. – 2012. - Вип. XVII. – С. 107-110. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні статті).
6. Рибка Т.С. Зоопланктон деяких водних об'єктів урбанізованих територій міста Києва / Т.С. Рибка, **Н.В. Заіченко**// Наук. зап. Терноп. Нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. – 2012. - №. – С. 124-128. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні статті).
7. Заіченко Н.В. Сравнительный анализ паразитов бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Gobiidae) в донорных и приобретенных ареалах распространения / Н.В. Заіченко// Наук. зап. Терноп. Нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. – 2014. – №4. – С. 54-58.
8. Yurishinets V.I. Taxonomic diversity and complexity of zooplankton communities in water bodies of various types / V.I. Yurishinets, T.S. Rybka, **N.V. Zaichenko**// Hydrobiological journal. – 2015. – Vol. 51. – Issue 1. – P. 36-48. (участь у

проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні статті).

9. N.V. Zaichenko Finding of *Gyrodactylus perccotti* (Plathelminthes, Gyrodactylidae) in water bodies of Kyiv region / N.V. Zaichenko//Vestnik zoologii. – 2015. – №49 (2). – P. 181-184.
 10. Заиченко Н.В. Паразитофауна ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes: Odontobutidae) в некоторых водоемах Киевской области / Н.В. Заиченко// Российский журнал биологических инвазий. – 2015. – №2. – С. 46-52.
 11. Н.В. Заіченко Вікова та сезонна динаміка симбіоценозів білого амуру та білого товстолобика в умовах ставкового господарства / Н.В. Заіченко // Рибогосподарська наука України. – 2015. – №2. – С. 69-80.
 12. Заіченко Н.В. Паразити бичкових риб в деяких континентальних водних об'єктах / Н.В. Заіченко/ Наук. Зап. Терноп.нац.пед. ун-ту. Серія Біологія. – 2015. - № 2 (63). – С. 22-28.
 13. Заіченко Н.В. Індикаторне значення паразитів риб для оцінки екологічного стану водних об'єктів / Н.В. Заіченко // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – 2015. - №9. – С. 60-67.
 14. Юришинец В.И. Сравнительный анализ паразитофауны амурского чебачка *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) в условиях приобретенного и нативного ареала / В.И. Юришинец, **Н.В. Заиченко** // Гидробиологический журнал. – 2015. – Т.51. - №3. – С. 111-119. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні статті).
 15. Заіченко Н.В. Особливості формування симбіоценозу бичка-бабки (*Neogobius fluviatilis*) в прісних водоймах деяких природно-заповідних територій / Н.В. Заіченко// Заповідна справа. – 2015. – №1 (21). – С. 54-57.
- Статті та тези конференцій у інших виданнях:*
16. Заіченко Н.В. Інфузорії роду *Trichodina* з молюсків *Theodoxus fluviatilis* деяких водойм басейну Дніпра / Н.В. Заіченко // XIV Конференція Українського наукового товариства паразитологів (Україна, Ужгород, 21–24 вересня 2009 р.). – 2009. – С. 42.
 17. Заіченко Н.В. Паразити білого амуру *Stenopharyngodon idella* в умовах рибогосподарських ставків / Н.В. Заіченко // Молодь і поступ до біології: VII міжнародна наукова конференція студентів та аспірантів (Україна, Львів, 5–8 квітня 2011 р.). – 2011. – С. 226-227.
 18. Заиченко Н.В. Паразитофауна белого амура в условиях совместного обитания с карповыми рыбами других видов / Н.В. Заиченко // Тези VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених з проблем водних екосистем «Pontus Euxinus – 2011» (Україна, Севастополь, 24–27 травня 2011 р.). – 2011. – С. 113-114.
 19. Рыбка Т.С. Зоопланктон и его симбионты в водных объектах урбанизированных территорий / Т.С. Рыбка, Н.В. Заиченко // X Міжнародний водний форум. Конференція «Вода та довкілля» (Україна, Київ, 6–9 листопада 2012 р.). – 2012. – С. 78-79. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні тез).

20. Заїченко Н.В. Особливості формування симбіотичних угруповань бичка-пісочника у екосистемах-реципієнтах басейну Дніпра / **Н.В. Заїченко**, Н.О. Глотова // Тези VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених з проблем водних екосистем «Pontus Euxinus – 2013» (Україна, Севастополь, 1–4 жовтня 2013 р.). – 2013. – С. 66-67. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні тез).
21. Заїченко Н.В. Особливості формування симбіофауни ротану-головешки Глена (*Perccottus glenii*) у деяких водоймах України / Н.В. Заїченко // Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної гідроекології» (Україна, Київ, 5–6 листопада 2013 р.). – 2013. – С. 32-33.
22. Рибка Т.С. Різноманіття круговій частини інфузорій зоопланктону водойм урбанізованих територій / Т.С. Рибка, Н.В. Заїченко // Тези VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених з проблем водних екосистем «Pontus Euxinus – 2013» (Україна, Севастополь, 1–4 жовтня 2013 р.). – 2013. – С. 122-123. (участь у проведенні натурних та лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні тез).
23. Заїченко Н.В. Стан паразитофауни бичка-бабки *Neogobius fluviatilis* в реципієнтній екосистемі / Н.В. Заїченко // Вивчення та збереження біорізноманіття в сучасних умовах. Матеріали заочної Всеукраїнської наукової конференції, присвяченої 180-річчю заснування кафедри зоології (Україна, Київ, вересень Київ, 2014 р.). – 2014. – С. 26-28.
24. Заїченко Н.В. Реакція паразитофауни бичка-кругляка на різку зміну умов середовища існування / **Н.В. Заїченко**, В.П. Пустовгар // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів науково-практичної конференції, присвяченої 75-річному ювілею Інституту гідробіології НАН України «Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем» (Україна, Київ, 2–3 квітня 2015 р.). – 2015. – С. 33-34. (участь у проведенні лабораторних досліджень, узагальненні даних та написанні тез).

ПОДЯКА

Автор висловлює щирю вдячність науковому керівнику доктору біологічних наук, старшому науковому співробітнику В.І. Юришинцю за цінні поради та рекомендації, наданні при проведенні досліджень та написанні дисертації.

Щира подяка колегам відділу санітарної гідробіології ІГБ НАН України за всебічну допомогу та постійну підтримку.

АНОТАЦІЯ

Заїченко Н.В. Симбіотичні угруповання риб-вселенців в різнотипних водоймах. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 – іхтіологія. – Інститут гідробіології НАН України, Київ, 2016.

Дисертація присвячена дослідженню особливостей формування симбіотичних взаємовідносин риб-вселенців в умовах водних об'єктів різного типу. 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, цестоци та нематоди.

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 (цестоци, трематоди, нематоди) менш чисельні і представлені за рахунок видів, що використовують широкий спектр проміжних або остаточних аборигенних видів-хазяїв.

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

Ключові слова: риби-вселенці, симбіотичні угруповання, видовий склад, екстенсивність інвазії, інтенсивність інвазії.

АННОТАЦІЯ

Заиченко Н.В. Симбиотические сообщества рыб-вселенцев в разнотипных водоемах. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.10 – ихтиология. – Институт гидробиологии НАН Украины, Киев, 2016.

Диссертация посвящена исследованию особенностей формирования симбиотических взаимоотношений рыб-вселенцев в условиях водных объектов различного типа. Установлено, что видовой состав симбиоценозов рыб-вселенцев различных фаунистических и экологических групп в условиях приобретенного ареала формируется преимущественно за счет аборигенных видов симбионтов рыб, которые характеризуются широкой гостальной специфичностью и составляют от 67 до 94% видового состава симбиоценозов. По видовому богатству в симбиоценозах преобладают инфузории, моногении, трематоды, цестоци и нематоды.

Виявлено, що інвазивні види симбіонтів присутують во всіх дослідованих симбіоценозах риб, складаючи від 6,3 до 33,3% їх видового складу. Среди них преобладают виды с прямым циклом развития (инфузории, моногении). Виды со сменой хозяев (цестоци, трематоды, нематоды) менее многочисленны и представлены за счет видов, использующих широкий спектр промежуточных или окончательных аборигенных видов-хозяев.

Большинству видов инвазивных симбионтов рыб присуще явление сезонной динамики показателей инвазии хозяев, характер которой зависит от температурных предпочтений определенных видов и других экологических условий. Также установлено, что симбиоценоз рыб-вселенцев изменяется с возрастом хозяев, что может быть обусловлено изменениями ряда факторов, а именно: спектра питания, биотопической приуроченности, поведением (скопление для зимовки, нереста и др.).

Биологические особенности вида-хозяина оказывают значительное влияние на формирование структуры симбиоценозов рыб-вселенцев. Виды, ведущие хищный образ жизни (бычки, ротан) имеют в составе паразитофауны большую долю симбионтов, передающихся алиментарным путем по сравнению с мирными видами.

Исследование симбиоценозов рыб-вселенцев в разнотипных водоемах показали их значительное сходство в водных объектах, которые имели схожие характеристики (относились к лотическому или лентическому типу, характеризовались значительными антропогенными нагрузками и подобными характеристиками качества водной среды).

В водных объектах, подверженных значительной антропогенной нагрузке наблюдалось обеднение видового состава симбиоценозов инвазивных видов рыб, в первую очередь - из-за потери чувствительных видов эктопаразитов (моногенеи) и эндопаразитов со сложными жизненными циклами, требующих наличия хозяев различных таксономических групп в разных компонентах водной экосистемы (трематоды и цестоды, для которых рыбы являются окончательными хозяевами).

Сравнительный анализ структуры симбиоценозов инвазивных видов гидробионтов свидетельствует о том, что с ростом срока пребывания инвазивного вида в экосистеме и интегрированием его в структуру нового биоценоза растет видовое богатство инвазивного симбиоценоза за счет роста количества как инвазивных, так и аборигенных видов симбионтов. Переносу специфических элементов симбиофауны в регион-реципиент способствует вселение в водоемы разновозрастных стадий гидробионтов и других элементов биоты донорных экосистем.

Ключевые слова: рыбы-вселенцы, симбиотические сообщества, видовой состав, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии.

SUMMARY

Zaichenko N.V. Alien fishes symbiotic communities in the water bodies of different types. – Manuscript.

Thesis for scientific degree of candidate of biological science (equivalent to PhD) by specialty 03.00.10 – Ichthyology. – Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

The dissertation is devoted to the investigation of peculiarities of formation of invasive fish species symbiotic relationships in conditions of the water bodies of different types. It was revealed that the species composition of symbiotic communities of invasive fishes of different faunas and ecological groups is formed mainly by the native species of fish symbionts, which are characterized by wide host specificity, their part ranged from 67 to 94% of species composition. The different species of ciliates, monogeneans, trematodes, cestodes and nematodes predominate in a species richness of symbiocenosis.

The presence of invasive species of symbionts in all studied symbiocenosis of fishes was revealed; these species amounted of 6.3 -33.3% of their species composition. The symbiotic species with direct developmental cycle (ciliates, monogeneans) are more common. The species with complex developmental cycle (cestodes, trematodes, nematodes) are less numerous and are represented by species that use a wide range of intermediate or final native host species.

In the water bodies affected by significant anthropogenic pressure the decreasing of species composition of alien fishes symbiocenosis was observed. In the first places - because of the loss of sensitive species of ectoparasites (monogeneans) and endoparasites with a complex life cycles that require the hosts of different taxonomic groups in various components of aquatic ecosystems (trematodes and cestodes with a fish definitive host).

Key words: alien fish species, symbiotic community, species composition, prevalence of infection, intensity of infection.