УДК 639.37.002.6:612:577

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗМ ПРІСНОВОДНИХ РИБ

(літературний огляд)

Курбатова І.М., Тупицька О.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, Україна, Київ вул. Генерала Родимцева, 19

innakurbatova@ukr.net

Доведено актуальність досліджень з вивчення хімічної природи та властивостей основних забруднювачів природних вод, які потрапляють у них у результаті виробничої діяльності великих тваринницьких комплексів, вивчення впливу цих токсикантів на гідробіонтів.

Ключові слова: біотест-об'єкти, ранній онтогенез, фактори елімінації, органічні забруднювачі.

Курбатова И.Н., Тупицкая О.М. ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ (литературный обзор) / Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, 03041, Украина, Киев, ул. Генерала Родимцева 19.

Доказана актуальность исследований по изучению химической природы и свойств основных загрязнителей природных вод, попадающих в водоемы в результате производственной деятельности крупных животноводческих комплексов, и необходимость изучения влияния этих токсикантов на гидробионтов.

Кючевые слова: биотест-объекты, ранний онтогенез, факторы элиминации, органические загрязнители.

Kurbatova I., Tupytska O. INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON ORGANISMS OF FRESHWATER BONY FISHES (review) / National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 03041, Ukraine, Kyiv, Rodymtseva st., 19.

Exogenous heterogeneity fishes in the early ontogenesis characterized by the following morphological parameters:

Survival within the variables that determine the final boundaries of tolerance curves and internal borders optimal and suboptimal tolerant of zones and subzones sublethal;

Speed embryonic and postembryonic development;

The growth rate of embryos, larvae and fry;

Meristic signs – the number myomere, vertebrae, etc.;

Respiration and other metabolic processes;

A set of structural and functional abnormalities in the development of embryos, larvae and fry in part.

Endogenous heterogeneity fishes in the early ontogenesis is characterized by relative values morphophysiological indicators of variability:

Optimal ranges and tolerant zones (subzones suboptimal and sublethal);

Survival of embryos, larvae and fry;

Speed of development and growth;

The size of certain points in development;

The quantities of plastic and meristic signs and other parameters with the same values and various exogenous factors.

Toxic substances affect fish at all stages of their life cycle: from fertilized eggs to mature individuals. From an environmental point of view the early stages of ontogeny fish (embryonic and close postembryonic) may be more vulnerable in relation to exposure to toxic factor compared to adults because they are unable active migration and out of the contaminated area. Therefore, the reaction of a fish population to chemical pollution of water bodies will be determined by the action of toxic factor is in the early stages of ontogeny, in the event that they are less resistant than mature fish.

In view of the above, according to some authors, the increased resistance of eggs to toxicants of different nature and the difficulties that arise in the interpretation of experimental data to consider when assessing how the test object in ichthyotoxicology research and in the evaluation of sustainability of fish in the early stages of ontogeny. Better use for this assessment before the larva, larvae and juvenile fish that like adults (after switching to gill respiration) have direct contact with toxic agents that are in conditions compared with those who carry out experiments on adults.

Thus, it is shown that there is a group of chemicals that are getting into natural bodies of water with sewage, often toxic effects on the development of eggs, larvae hatching, their growth, development and survival, violate a number of physiological functions in adult individuals. As for the study of the molecular mechanisms underlying the effects of these factors on the structure and function of biopolymers cells, the activity of certain enzyme systems, cytochromes to find the most effective bioindicators of pollution of natural waters such research is currently conducted in small quantities.

Therefore, the immediate task is to study on the chemical nature and properties of the main pollutants in natural waters, which fall to them as a result of production activities of large livestock farms, studying the impact of these toxicants on aquatic organisms and molecular mechanisms of regulation of major physiological functions in fish with a view to finding effective bioindicators monitoring water bodies experiencing human impact.

It is proved the actuality of studies of chemical nature and properties of usual pollutants that are discharged to natural waters because of industrial activity of large livestock farms as well as influence of those toxicants on water organisms.

Key words: bio test objects early ontogenesis, factors elimination, organic pollutants.

ВСТУП

Забруднення навколишнього середовища відходами промислового виробництва, мінеральними добривами, пестицидами призвело до погіршення екологічної ситуації в різних регіонах країни. У зв’язку з цим необхідність проведення моніторингових досліджень не викликає сумнівів. Одним з основних напрямів екологічного моніторингу є біоіндикація інтегральних відповідних реакцій навколишнього середовища на антропогенний вплив. Для контролю за якістю навколишнього середовища обирають найбільш чутливі, типові для цього середовища біотест-об’єкти, або біоіндикатори [1, 2]. Надійними біоіндикаторами стану навколишнього середовища можуть служити різні види риб, вміст у їхніх тканинах токсикантів, активність ряду ферментів, вміст цитохромів [3, 4].

Метою роботи є аналітичний огляд робіт щодо вивчення хімічної природи та властивостей основних забруднювачів природних вод, які потрапляють у них у результаті виробничої діяльності великих тваринницьких комплексів, вивчення впливу цих токсикантів на гідробіонтів.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ТЕСТ-ОБ’ЄКТА

Для вибору оптимального тест-об’єкта необхідно враховувати видову специфічність, особливості індивідуального розвитку, загальні та відмінні прояви екзогенної і ендогенної різноякісності при впливі різних абіотичних факторів на рибу в певні періоди онтогенезу.

Основна загибель риби від дії різних факторів відбувається не в ювенільному, зрілому і похилому віці, а в ранньому онтогенезі, в ембріональному, личинковому і мальковому періодах, на початку життєвого циклу, найчастіше на першу добу. Ця закономірність простежується на кривій виживання ембріонів і личинок риб у природних умовах. Для багатьох риб, що відносяться до різних видів та родин, встановлено, що максимальна смертність припадає на ранні етапи ембріонального розвитку, які відповідають дробленню і гаструляції. Згодом підвищена загибель спостерігається на етапі жовткового харчування передличинок: при їх виклюві з ікри і особливо після переходу на змішане харчування. У наступні періоди розвитку: личинковий, мальковий і особливо ювенільний – смертність риби, розрахунку на одиницю часу, набагато менша.

ФАКТОРИ ЕЛІМІНАЦІЇ ТА РІЗНОЯКІСНОСТІ РИБ

Екзогенні фактори елімінації та різноякісності риби в ранньому онтогенезі поділяються на дві категорії по силі впливу й значенню для розвитку нащадків: життєво необхідні, або реалізуючі, і екстремальні, або летальні. Природа реалізуючих і летальних факторів може бути однією і тією ж, вся справа в їхній величині, характері і силі впливу на рибу, що розвивається. Відповідно до цього принципу величини реалізуючих факторів підрозділяються на оптимальні або сприятливі і толерантні або терпимі. Також толерантні величини реалізуючих факторів є й тими, що лімітують. Як відомо, певні величини багатьох імперативних і факультативних

факторів, що не є лімітуючими для дорослих організмів, стають такими в період їхнього розмноження, що характерно майже для всіх тварин і рослин [5-8].

Реалізуючими абіотичними факторами в ранньому онтогенезі риб є толерантні й оптимальні величини таких фізико-хімічних факторів, як солоність (іонний склад) води, температура, вміст оксигену й вуглекислого газу, концентрація водневих іонів, сірководню та аміаку, а також тиск (механічний вплив). До імперативних абіотичних факторів відноситься солоність, температура, вміст оксигену, pH і освітленість води; концентрація вуглекислоти, сірководню, аміаку і механічний вплив – до факультативного. Екстремальні значення цих факторів відносяться до числа летальних факторів, дія яких збільшується при антропогенному навантаженні. Організм кожного виду риби, у тому числі і окремих популяцій, адаптований до певного комплексу величин абіотичних факторів середовища, адекватної еволюційно відпрацьованій нормі реакції, при якій забезпечується гомеостаз, а в ранньому онтогенезі – і гомеорезис. Спадково обумовлений діапазон толерантності звичайно ширше експериментально спостережуваного, котрий можна розширити за рахунок прихованих фізіолого-біохімічних механізмів (резервів норми реакції).

РЕАКЦІЯ РИБИ В РАННЬОМУ ОНТОГЕНЕЗІ НА ВПЛИВ ОСНОВНИХ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Реакція риби в ранньому онтогенезі на вплив основних абіотичних факторів водного середовища в межах діапазону толерантних величин проявляється у вигляді екзогенної і ендогенної різноякісності.

Екзогенна різноякісність риб у ранньому онтогенезі характеризується такими морфофізіологічними показниками:

– виживаність у межах величин, що визначають кінцеві межі кривих толерантності і внутрішніх меж оптимальної та толерантної зон із субоптимальними й сублетальними підзонами;
– швидкість ембріонального й постембріонального розвитку;
– темп росту ембріонів, личинок і мальків;
– меристичні ознаки – кількість міомерів, хребців тощо;
– інтенсивність дихання та інших метаболічних процесів;
– комплекс структурних і функціональних порушень розвитку в ембріонів, личинок і частково – у мальків.

Ендогенна різноякісність риб у ранньому онтогенезі характеризується відносними величинами морфофізіологічних показників, їх мінливістю:

– діапазонів оптимальної і толерантної зон (субоптимальної і сублетальної підзон);
– виживаності ембріонів, личинок і мальків;
– швидкості розвитку і росту;
– розмірів у певні моменти розвитку;
– величин пластичних і мерістичних ознак, а також інших показників при однакових і різних значеннях екзогенних факторів.

Звичайно висока чутливість риби, що розвивається, до абіотичних факторів проявляється в переломні моменти онтогенезу, у періоди детермінації, зі зниженою регуляторною і репаративною здатністю, які передують дискретно-послідовним процесам морфогенетичної диференціації і росту, а також початку функціонування основних ембріональних і личинкових органів, на яких відбувається зміна одних етапів ембріонального й постембріонального розвитку риби іншими [9-13 та ін.]. В окремі моменти розвитку, що відповідають чутливим стадіям, відбувається перебудова інтеграційних механізмів як у цілому зародку, так і в окремих його органах.

Необхідність знання чутливих і критичних стадій індивідуального розвитку викликана практичною значимістю, для коректної постановки експерименту і під час обговорення

вірогідності отриманих результатів.

При виборі тест-об'єкта також необхідно враховувати вікову токсикорезистентність риб до отрут органічної і неорганічної природи. Цьому питанню присвячено ряд робіт [14-25].

ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН НА РИБ НА ВСІХ ЕТАПАХ ОНТОГЕНЕЗУ

Токсичні речовини впливають на риб на всіх етапах їхнього життєвого циклу: від запліднeної ікри до статевозрілих особин. З екологічної точки зору ранні етапи онтогенезу риб (ембріональний і найближчий постембріональний) можуть бути більш вразливими стосовно дії токсичного фактора порівняно з дорослими особинами, оскільки вони не мають змоги активно мігрувати і виходити із забрудненої зони. Тому реакція тієї або іншої популяції риб на хімічне забруднення водойми буде визначатися дією токсичного фактора саме на ранній стадії онтогенезу, у тому випадку, якщо вони менш стійкі, ніж зрілі риби.

Також необхідне виявлення найбільш чутливої стадії індивідуального розвитку того або іншого виду риб, що повинна використатися як тест-об'єкт, при визначенні основних параметрів токсичності різних груп речовин і наступного обґрунтування гранично припустимих концентрацій (ГДК) цих речовин. Найменш стійкі етапи онтогенетичного розвитку риб становлять першочерговий інтерес для розробки способів біотестування якості природних і стічних вод.

Із результатів досліджень відомо, що стійкість риб на певній стадії розвитку залежить від природи токсичних речовин і характеризується різним механізмом дії отрут на організм.

Зараз накопичено великий фактичний матеріал багаторічних досліджень по впливу токсикантів (фенолу, пестицидів (метафосу, ялану, пропаніду), хлористих солей кадмію й кобальту та ін.) на кісткових риб (райдужна форель, лящ, синець, карась) і хрящових ганоїдів (російський осетр, севрюга, стерлядь, білуга) на різних етапах життєвого циклу.

Так, у дослідах з отрутами органічної природи (феноли, синтетичні детергенти, пестициди) виявлена підвищена стійкість риб до цих токсикантів на ранніх етапах індивідуального розвитку. У дослідах з отрутами неорганічного ряду, головним чином із солями важких металів, отримані результати про знижену стійкість риб до цих речовин на ранніх етапах онтогенезу.

Як відомо з опублікованих матеріалів, періоди низької стійкості різних груп риб до отрут (ікра на стадії гаструляції, кінець личинкового періоду, початок малькового, статевонезрілі особини) чергуються з періодами високої стійкості (ікра на стадії пульсуючого серця, личинки на етапі 3, цьоголітки), що збігається із характером окремих стадій онтогенезу. Зниження стійкості різних видів риб до органічних отрут через онтогенетичний розвиток пов'язане з формуванням різних функціональних систем організму в онтогенезі і їх нейрогуморального контролю, що і визначає рівень реактивності цілісного організму на різноманітні подразники фізичної й хімічної природи. Важлива роль при цьому належить центральній нервовій системі і її синоптичним структурам. Оскільки токсична дія багатьох отрут органічного ряду проявляється шляхом порушення її діяльності, а отже, і дисфункції основних фізіологічних систем [18, 26].

Виявлений у дослідах на моделі фенольної інтоксикації факт зниження стійкості риб від личинок до мальків і від мальків до статевонезрілих особин був підтверджений багатьма дослідниками в дослідах з іншими отрутами органічного ряду, у тому числі з пестицидами й детергентами [14, 17, 27].

Дія отрут проявляється на різних рівнях організму: генетичному, морфологічному, фізіологічному тощо. Так, експериментальне вивчення впливу ряду органічних отрут (мутаген MNNG, фенол, хлорофос) у період ембріогенезу плотви на морфологічні показники показало, що їх дія пов'язана із підвищенням рівня хромосомних аберацій у статевих і соматичних клітинах, а також мінливості числа хребців і аномалій осьового кістяка [28-31].

Досліджування впливу високоефективного регулятора росту рослин «Вербин» (основу препарату становить похідне піридіну, за своєю будовою й властивостям є аналогом фітогормонів рослин), який використовувався на сільськогосподарських полях і потрапляв у водойми з дощовими водами й іншими шляхами, на виживаність ікри коропа на різних стадіях ембріогенезу, показав що N-оксид похідне піридіну в низькій концентрації є стимулятором розвитку ікри коропа, а при концентрації 100-700 мкг/г – проявляє токсичну для неї дію. При високій концентрації N-оксид похідне піридіну для ікри коропа токсичний [32].

Велика кількість робіт присвячена впливу нітросполук на гідробіонтів, у тому числі й риб [33-38]. Реакція риб на дію нітритів залежить від їх виду, середовища перебування й віку. Вплив нітритів на риб супроводжується розвитком стрес-реакції. Відомо, що нітрит навіть у незначних концентраціях, проникаючи через зябровий апарат, викликає метгемоглобінемію та функціональну анемію [33, 34].

Ймовірно, реакція занепокоєності на початкових етапах розвитку нітритного стресу приводить до активації захисних механізмів за рахунок збільшення енерговитрат, що веде до прискорення утилізації запасів жовткового мішка. Це забезпечує порівняно з контролем більш високі показники росту в перші дні дії різних концентрацій токсиканта. Стадія резистентності проявляється при дії низьких концентрацій нітриту й виражається в стабілізації лінійного росту й подальшому наростанні його на тлі зниження маси тіла. Передличинки, які зазнали дії високих концентрацій нітриту, не справляються із тривалою інтоксикацією й гинуть із настанням стадії виснаження.

Слід зазначити, що в морських риб знижена стійкість до отрут (на всіх етапах індивідуального розвитку) у порівнянні із прісноводними видами. Це пов’язане із солоністю середовища, що міняє токсичні властивості детергентів.

Підвищена токсикорезистентність ранніх етапів онтогенезу пояснюється наявністю захисної лицьової оболонки зародка, що виконує функцію бар’єра для проникнення токсичних речовин [39]. Щоб виявити токсичність, токсикант органічної природи легко проходить крізь оболонку ікринки в перивітелинову рідину, акумулюється в такій кількості, яка впливає на обмінні процеси ембріона, та на хід морфогенезу. Чим гірше речовина проникає крізь оболонку ікринки, тим менш токсичною вона є для ембріона. Ряд досліджень [40-42] підтверджують існування зв’язку між виразністю токсичного ефекту й ступенем проникності оболонки ікри. Більшість робіт виконана з отрутами неорганічної природи (з важкими металами такими як кадмій, свинець і ін.). Результати свідчать, що оболонка ікринки здатна утворювати міцні комплексні зв’язки з металом, перешкоджаючи тим самим його проникненню до ембріона, і чим товща оболонка, тим більшу кількість металу вона може акумулювати. Коефіцієнти нагромадження металу ікринкою визначаються також і фізико-хімічними властивостями металів. Іонні й молекулярні форми цинку та міді легко утворюють міцні комплекси з біосубстратами і характеризуються більш високими коефіцієнтами нагромадження порівняно з кадмієм і особливо свинцем.

На думку деяких авторів, підвищена стійкість ікри до токсикантів різної природи, а також труднощі, що виникають при інтерпретації експериментальних даних, необхідно враховувати при оцінці як тест-об’єкт в іхтіотоксикологічних дослідженнях та при оцінці рівня стійкості риб на ранніх етапах онтогенезу. Краще використати для проведення цієї оцінки передличинок, личинок і мальків риб, які подібно до дорослих особин (після переходу на зяброве дихання) мають безпосередній контакт із токсичними агентами, тобто перебувають в умовах, порівняно з тими, у яких проводять досліди на дорослих особинах.

УЗАГАЛЬНЕННЯ

Таким чином, показано, що існує ціла група хімічних речовин, які, потрапляючи в природні водойми із стічними водами, проявляють токсичний вплив на розвиток ікри, викльов личинок, їх ріст, розвиток та збереженість, порушують ряд фізіологічних функцій у дорослих

особин. Що ж стосується вивчення глибинних молекулярних механізмів впливу цих факторів на структуру і функцію біополімерів клітини, активність окремих ферментних систем, цитохромів з метою пошуку найефективніших біоіндикаторів забруднення природних вод, то таких досліджень на сьогодні проведено небагато.

Тому на сьогодні актуальними є дослідження з вивчення хімічної природи та властивостей основних забруднювачів природних вод, які потрапляють у них в результаті виробничої діяльності великих тваринницьких комплексів, вивчення впливу цих токсикантів на гідробіонтів та молекулярні механізми регуляції основних фізіологічних функцій у риб з метою пошуку ефективних біоіндикаторів моніторингу водних об'єктів, що зазнають антропогенного впливу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рябов И.Н. К выбору видов-индикаторов из рыбного населения в регионе морской АЭС / И.Н. Рябов, М.И. Молюков // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. – М. : Наука, 1988. – С. 125-132.
2. Юровицкий Ю.Г. Эколого-биохимический мониторинг и эколого-биохимическое тестирование в районах экологического неблагополучия / Ю.Г. Юровицкий, В.С Сидоров // Изв. РАН. Сер. биол. – 1993. – № 1. – С. 74-82.
3. Захидов С.Т. Цитогенетический мониторинг Волжского бассейна. Уровни хромосомных мутаций в половых и соматических клетках самцов стерляди / С.Т. Захидов, М.И. Карпюк, В.А. Голиченков // Изв. РАН. Сер. биол. – 1993. – № 1. – С. 102-107.
4. Крысанов Е.М. Методы цитогенетического мониторинга рыб водоемов-охладителей АЭС / Е.М. Крысанов // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. – М. : Наука, 1988. – С. 116-120.
5. Новиков Г.Г. Математическая интерпретация закономерностей роста рыб в эмбриональный период при разных температурах развития / Г.Г. Новиков, С.В. Нестеров, Н.Д. Куфтина // V Всесоюзная конференция по экологической физиологии и биохимии рыб. Тезисы докладов (Севастополь, ноябрь 1982 г.). – Ч. 3. – К. : Наукова думка, 1982. – С. 104-105.
6. Трушинская М.Б. Некоторые эколого-физиологические особенности ранних стадий развития кутума (Rutilus ftisii kutum) / М.Б. Трушинская // Труды ВНИРО. – 1976. – Т. 65. – С. 86-90.
7. Детлаф Т.А. Адаптация пойкилотермных животных к развитию в условиях колеблющихся температур и проблема целостности развивающегося организма / Т.А. Детлаф // Онтогенез. – 1981. – Т. 12, № 3. – С. 227-242.
8. Игнатьева Г.М. Ранний эмбриогенез рыб и амфибий (сравнительный анализ временных закономерностей развития) / Г.М. Игнатьева – М. : Наука, 1979. – 175 с.
9. Владимиров В.И. Критические периоды развития у рыб / В.И. Владимиров // Вопросы ихтиологии, 1975. – Т.15, Вып.6 (95) . – С. 955-975.
10. Нейфах А.А. Повреждающее действие физических и химических факторов на ядро и цитоплазму зародыша и представление о критических периодах в развитии / А.А. Нейфах. – Кн. 3: Роль факторов внешней среды в онтогенезе. – М., 974. – С. 31-33.
11. Васецкий С.Г. Критические уровни моделей устойчивого аллометрического развития биологических систем / С.Г. Васецкий, А.В. Жирмунский, В.И. Кузьмин // Онтогенез. – 1981. –12, № 5. – С. 453-469.
12. Привольнев Т.И. Критические периоды в развитии и их значение при акклиматизации

рыб / Т.И. Привольнев // Известия ГосНИОРХа. – 1953. – Т.32. – С. 238-248.

13. Светлов П.Г. Теория критических периодов развития и ее значение для понимания принципов действия среды на онтогенез / П.Г. Светлов // Вопросы цитологии общей физиологии. – М.-Л., 1960. – С. 263-285.

14. Данильченко О.П. Действие токсических веществ на некоторых пресноводных костистых и осетровых рыб в эмбриональный период развития: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / О.П. Данильченко. – М., 1975. – 23 с.

15. Миронов О.Г. Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение / О.Г. Миронов. – М., 1972. – 105 с.

16. Патин С.А. Экологическая токсикология и биогеохимия загрязняющих веществ в мировом океане: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук / С.А. Патин. – М., 1977. – 52 с.

17. Самылян А.Ф. Влияние некоторых токсикантов на рыб в ранний период онтогенеза: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / А.Ф. Самылян. – Петрозаводск, 1974. – 34 с.

18. Шмальгаузен О.И. Развитие предличинок осетровых рыб и его нарушения под влиянием фенола и ионов тяжелых металлов: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук / О.И. Шмальгаузен. – М., 1973. – 16 с.

19. Dethlefsen V. Combined action of DDT and DDE on early development of embryos of cog, flounder and plaice / V. Dethlefsen. – I CES, Pish. Improv. Comm. C.M., 1975/E: 10, 1975. – 15 p.

20. Pis1er K. Pesticide-induced stros's profiles / K. Pis1er // Marine pollution and sea life. – London, 1972. – P. 229-232.

21. Kuhnho1d W.W. The influence of water soluble compounds of ccude oils and their fraction on the ontogenetic development of herring fry / W.W. Kuhnho1d // Ber, Dtsch. wiss, Kommiss, IV Teeresforsch., 1969. – Vol. 20, № 2. – P. 165-171.

22. Mitrivic V.V. Sublethal effects of pollutants on fish / V.V. Mitrivic // Marine pollution and sea life. – London, 1972. – P. 252-256.

23. Waldichuk M. Some biological concerus in heavy metals pollution / M. Waldichuk // Pollution and physiology of marine orgamisms. – N.Y.-San-Francisco-London, 1974. – P. 1-14.

24. Перескоков А.В. Сравнение уровня аббераций у молоди окуня с накоплением тяжелых металлов в икре / А.В. Перескоков // Изв. Челяб. научн. центра. – 2004. – № 3 – С. 102-106.

25. Маляревская А.Я. Динамика накопления тяжелых металлов и общего тиамина у рыб / А.Я. Маляревская, Ф.М. Карасина // Гидробиол.журн. – 1991. – Т. 27, № 4. – С. 69-74.

26. Лукьяненко В.И. Токсикология рыб / В.И. Лукьяненко. – М., 1967. – 216 с.

27. Грушко Я.М. Аккумуляция токсических веществ тканями гидробионтов в водоемах после спуска сточных вод / Я.М. Грушко, О.М. Кожова, Л.М. Мамонтова // Гидробиол. журн. – 1991. – Т. 27, № 4. – С. 80-82.

28. Влияние токсических веществ в период эмбриогенеза на выживаемость, линейно-весовые показатели и формирование гонад сеголеток плотвы / [Таликина М.Г., Изюмов Ю.Г., Касьянов А.Н., Папченкова Г.А.] // Вопр. ихтиологии. – 1999. – Т. 39, № 3. – С. 401-409.

29. Анализ изменчивости морфологических показателей, раннего гаметогенеза и мутагенного эффекта у молоди плотвы после воздействия токсикантов на свободные эмбрионы / [Таликина М.Г., Изюмов Ю.Г., Чеботарева Ю.В. и др.] // Вопр. ихтиологии. –2000. – Т. 40, № 6. – С. 816-825.

30. Изменчивость признаков осевого скелета у сеголеток плотвы после воздействия токсических веществ в период раннего индивидуального развития / [Касьянов А.Н., Таликина М.Г., Изюмов Ю.Г. и др.] // Вопр. ихтиологии. – 2001. – Т. 41, № 4. – С. 495-503.

31. Изменчивость числа позвонков и аномалии осевого скелета у подопытных сеголеток плотвы после воздействия токсикантов на спермии родителей [Изюмов Ю.Г., Касьянов А.Н., Таликина М.Г. и др.] // Вопр. ихтиологии. – 2002. – Т. 42, № 1. – С. 109-113.

32. Худияш Ю.Н. Выживаемость икры карпа на ранних стадиях эмбриогенеза под воздействием N-оксида 2,6-диметилпиридина / Ю.Н. Худияш, А.С. Потрохов, О.Г. Зиньковский // Гидробиол.журн. – 2003. – Т.39, № 6. – С. 83-89.

33. Руссо С. Последние достижения в исследованиях токсичности нитритов для рыб / С. Руссо // Теоретические вопросы водной токсикологии. – Л. : Наука, 1981. – С. 186-196.

34. Велдре А. Токсическое воздействие нитритов на рыб / А. Велдре, М. Роома // Экология. – 1990. – № 11. – С. 71-73.

35. Барсукова М.М. Изменение активности интерренаяновой железы у форели при отравлении нитритами / М.М. Барсукова // Сб. науч. тр, НИИ озер, и реч. рыб, хоз-ва. – 1993 – № 35. – С. 38-45.

36. Vedel N.E. Isolated and combined exposure to ammonia and aitrite in rainbow trout: effects on electrolyte status, biood respiratory propertiers sod brain glutamine/glutamate concentrations / N.E. Vedel, B. Korsgaard, F. Jensen // Aquat. Toxicol. – 1998. – Vol. 41, № 4. – P. 325-342.

37. Bartlett F. Sensitivity of brown trout alevins (Salmo tnitta L,) to nitrite at different chloride concentrations / F. Bartlett, D. Neumann // Bull. Environ. Contamination Toxicol. – 1998. – Vol. 60, № 2. – P. 540-346.

38. Toxicify identification evaluation of ammonia, nitrite sM heavy metalls at the Stensund: Wastcwater Aquaculture plant, Sweden / [Adamsson M., Dave G., Forsberg L., Guterstan B.] // Water Set Technology. – 1998. – Vol. 38, № 3. – P. 151-157.

39. Скадовский С.Н. Экологическая физиология водных организмов / С.Н. Скадовский. – М., 1955. – 338 с.

40. Rosenthal H. Effects of cadmium on development and survival of herring eggs / H. Rosenthal, K.R. Sperling // The early life histiry of fish. – Berlin, 1974. – P. 383-396.

41. Rosenthal H. Cadmium uptake by marine fish larvae / H. Rosenthal, H. Westernhagen, V. Dethlefsen. – I CES, Pish. Improv, Comm. C. M. – 1975. – E. 30. – 8 p.

42. Westernhagen H. Combined effects of cadmium and salinity on development and survival of garpike eggs / H. Westernhagen, V. Dethlefsen, H. Rosentha1 // Helgolander wiss. Meeresuhters. – 1975. – Vol. 27, № 3. – P. 268-283.

REFERENCES

1. Rjabov I.N. K vyboru vidov-indikatorov iz rybnogo naselenija v regione morskoj AJeS / I.N. Rjabov, M.I. Moljukov // Metody bioindikacii okruzhajushhej sredy v rajonah AJeS. – M. : Nauka, 1988. – S. 125-132.

2. Jurovickij Ju.G. Jekologo-biohimicheskij monitoring i jekologo-biohimicheskoe testirovanie v rajonah jekologicheskogo neblagopoluchija / Ju.G. Jurovickij, V.S Sidorov // Izv. RAN. Ser. biol. – 1993. – № 1. – S. 74-82.

3. Zahidov S.T. Citogeneticheskij monitoring Volzhskogo bassejna. Urovni hromosomnyh mutacij v polovyh i somaticheskih kletkah samcov sterljadi / S.T. Zahidov, M.I. Karpjuk, V.A. Golichenkov // Izv. RAN. Ser. biol. – 1993. – № 1. – S. 102-107.

4. Krysanov E.M. Metody citogeneticheskogo monitoringa ryb vodoemov-ohladitelej AJeS / E.M. Krysanov //

Metody bioindikacii okruzhajushhej sredy v rajonah AJeS. – M. : Nauka, 1988. – S. 116-120.

5. Novikov G.G. Matematicheskaja interpretacija zakonomernostej rosta ryb v jembrional'nyj period pri raznyh temperaturah razvitija / G.G. Novikov, S.V. Nesterov, N.D. Kuftina // V Vsesojuznaja konferencija po jekologicheskoj fiziologii i biohimii ryb: (Sevastopol', nojabr' 1982 g.). Tezisy dokladov, ch.3. – K. : Naukova dumka, 1982. – S. 104-105.
6. Trushinskaja M.B. Nekotorye jekologo-fiziologicheskie osobennosti rannih stadij razvitija kutuma (Rutilus ftisii kutum) / M.B. Trushinskaja // Trudy VNIRO. – 1976. – T. 65. – S. 86-90.
7. Detlaf T.A. Adaptacija pojkilotermnyh zhivotnyh k razvitiju v uslovijah kolebljushhihsja temperatur i problema celostnosti razvivajushhegosja organizma / T.A. Detlaf // Ontogenez. – 1981. – T. 12, № 3. – S. 227-242.
8. Ignat'eva G.M. Rannij jembriogenez ryb i amfibij (sravnitel'nyj analiz vremennyh zakonomernostej razvitija) / G.M. Ignat'eva – M. : Nauka, 1979. – 175 s.
9. Vladimirov V.I. Kriticheskie periody razvitija u ryb / V.I. Vladimirov // Voprosy ihtiologii, 1975. – T.15, Vyp. 6 (95) . – S. 955-975.
10. Nejfah A.A. Povrezhdajushhee dejstvie fizicheskih i himicheskih faktorov na jadro i citoplazmu zarodysha i predstavlenie o kriticheskih periodah v razvitii / A.A. Nejfah. – M., 1974. – 3 kn.: Rol' faktorov vneshnej sredy v ontogeneze. – S. 31-33.
11. Vaseckij S.G. Kriticheskie urovni modelej ustojchivogo allometricheskogo razvitija biologicheskih sistem / S.G. Vaseckij, A.V. Zhirmunskij, V.I. Kuz'min // Ontogenez. – 1981. –12, № 5. – S. 453-469.
12. Privol'nev T.I. Kriticheskie periody v razvitii i ih znachenie pri akklimatizacii ryb / T.I. Privol'nev // Izvestija GosNIORHa. – 1953. – T.32. – S. 238-248.
13. Svetlov P.G. Teorija kriticheskih periodov razvitija i ee znachenie dlja ponimanija principov dejstvija sredy na ontogenez / P.G. Svetlov // Voprosy citologii obshhej fiziologii. M.; L., 1960. – S. 263-285.
14. Danil'chenko O.P. Dejstvie toksicheskih veshhestv na nekotoryh presnovodnyh kostistyh i osetrovyh ryb v jembrional'nyj period razvitija: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk / O.P. Danil'chenko. – M., 1975. – 23 s.
15. Mironov O.G. Biologicheskie resursy morja i neftjanoe zagrjaznenie / O.G. Mironov. – M., 1972. – 105 s.
16. Patin S.A. Jekologicheskaja toksikologija i biogeohimija zagrjaznjajushhih veshhestv v mirovom okeane: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja d-ra tehn. nauk / S.A. Patin. – M., 1977. – 52 s.
17. Samyljan A.F. Vlijanie nekotoryh toksikantov na ryb v rannij period ontogeneza: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk / A.F. Samyljan. – Petrozavodsk, 1974. – 34 s.
18. Shmal'gauzen O.I. Razvitie predlichinok osetrovyh ryb i ego narushenija pod vlijaniem fenola ja ionov tjazhelyh metallov: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk / O.I. Shmal'gauzen. – M., 1973. – 16 s.
19. Dethlefsen V. Combined action of DDT and DDE on early development of embryos of cog, flounder and plaice / V. Dethlefsen. – I CES, Pish. Improv. Comm. C.M., 1975/E: 10, 1975. – 15 p.
20. Pis1er K. Pesticide-induced stros's profiles / K. Pis1er // Marine pollution and sea life. – London, 1972. – P. 229-232.
21. Kuhnho1d W.W. The influence of water soluble compounds of ccude oils and their fraction on the ontogenetic development of herring fry / W.W. Kuhnho1d // Ber, Dtsch. wiss, Kommiss, IV Teeresforsch., 1969. – Vol. 20, № 2. – P. 165-171.
22. Mitrivic V.V. Sublethal effects of pollutants on fish / V.V. Mitrivic // Marine pollution and sea life. – London, 1972. – P. 252-256.
23. Waldichuk M. Some biological concerus in heavy metals pollution / M. Waldichuk // Pollution and physiology of marine orgamisms. – N.Y.-San-Francisco-London, 1974. – P. 1-14.
24. Pereskokov A.V. Sravnenie urovnja abberacij u molodi okunja s nakopleniem tjazhelyh metallov v ikre / A.V. Pereskokov // Izv. Cheljab. nauchn. centra. – 2004. – № 3 – S. 102-106.
25. Maljarevskaja A.Ja. Dinamika nakoplenija tjazhelyh metallov i obshhego tiamina u ryb / A.Ja. Maljarevskaja, F.M. Karasina // Gidrobiol.zhurn. – 1991. – T.27, № 4. – S. 69-74.
26. Luk'janenko V.I. Toksikologija ryb / V.I. Luk'janenko. – M., 1967. – 216 s.
27. Grushko Ja.M. Akkumuljacija toksicheskih veshhestv tkanjami gidrobiontov v vodoemah posle spuska stochnyh vod / Ja.M. Grushko, O.M. Kozhova, L.M. Mamontova // Gidrobiol. zhurn. – 1991. – T. 27, № 4. – S. 80-82.
28. Vlijanie toksicheskih veshhestv v period jembriogeneza na vyzhivaemost', linejno-vesovye pokazateli I formirovanie gonad segoletok plotvy / [Talikina M.G., Izjumov Ju.G., Kas'janov A.N., Papchenkova G.A.] // Vopr. Ihtiologii. – 1999. – T. 39, № 3. – S. 401-409.
29. Analiz izmenchivosti morfologicheskih pokazatelej, rannego gametogeneza i mutagennogo jeffekta u molodi plotvy posle vozdejstvija toksikantov na svobodnye jembriony / [Talikina M.G., Izjumov Ju.G.,

Chebotareva Ju.V. i dr.] // Vopr. Ihtiologii. –2000. – T. 40, № 6. –S. 816-825.

30. Izmenchivost' priznakov osevogo skeleta u segoletok plotvy posle vozdejstvija toksicheskih veshhestv v period rannego individual'nogo razvitija / [Kas'janov A.N., Talikina M.G., Izjumov Ju.G. i dr.] // Vopr. ihtiologii. – 2001. – T. 41, № 4. – S. 495-503.
31. Izmenchivost' chisla pozvonkov i anomalii osevogo skeleta u podopytnyh segoletok plotvy posle vozdejstvija toksikantov na spermii roditelej [Izjumov Ju.G., Kas'janov A.N., Talikina M.G. i dr.] // Vopr. ihtiologii. – 2002. – T. 42, № 1. – S. 109-113.
32. Hudijash Ju.N. Vyzhivaemost' ikry karpa na rannih stadijah jembriogeneza pod vozdejstviem N-oksida 2,6-dimetilpiridina / Ju.N. Hudijash, A.S. Potrohov, O.G. Zin'kovskij // Gidrobiol.zhurn. – 2003. – T. 39, № 6. – S. 83-89.
33. Russo S. Poslednie dostizhenija v issledovanijah toksichnosti nitritov dlja ryb / S. Russo // Teoreticheskie voprosy vodnoj toksikologii. – L. : Nauka, 1981. – S. 186-196.
34. Veldre A. Toksicheskoe vozdejstvie nitritov na ryb / A. Veldre, M. Rooma // Jekologija. – 1990. – № 11. – S. 71-73.
35. Barsukova M.M. Izmenenie aktivnosti interrenajanovoj zhelezy u foreli pri otravlenii nitritami / M.M. Barsukova // Sb. nauch. tr, NII ozer, i rech. ryb, hoz-va. – 1993. – № 35. – S. 38-45.
36. Vedel N.E. Isolated and combined exposure to ammonia and aitrite in rainbow trout: effects on electrolyte status, biood respiratory propertiers sod brain glutamine/glutamate concentrations / N.E. Vedel, V. Korsgaard, F. Jensen // Aquat. Toxicol. – 1998. – Vol. 41, № 4. – P. 325-342.
37. Bartlett F. Sensitivity of brown trout alevins (Salmo tnitta L,) to nitrite at different chloride concentrations / F. Bartlett, D. Neumann // Bull. Environ. Contamination Toxicol. – 1998. – Vol. 60, № 2. – P. 540-346.
38. Toxicify identification evaluation of ammonia, nitrite sM heavy metalls at the Stensund: Wastcwater Aquaculture plant, Sweden / [Adamsson M., Dave G., Forsberg L., Guterstan V.] // Water Set Technology. – 1998. – Vol. 38, № 3. – P. 151-157.
39. Skadovskij S.N. Jekologicheskaja fiziologija vodnyh organi zmov / S.N. Skadovskij. –M., 1955. – 338 s.
40. Rosenthal H. Effects of cadmium on development and survival of herring eggs / H. Rosenthal, K.R. Sperling // The early life histiry of fish. – Berlin, 1974. – P. 383-396.
41. Rosenthal H. Cadmium uptake by marine fish larvae / H. Rosenthal, H. Westernhagen, V. Dethlefsen. – I CES, Pish. Improv, Comm. C. M,. – 1975. – E. 30. – 8 p.
42. Westernhagen H. Combined effects of cadmium and salinity on development and survival of garpike eggs / H. Westernhagen, V. Dethlefsen, H. Rosentha1 // Helgolander wiss. Meeresuhters. – 1975. – Vol. 27, № 3. – P. 268-283.

УДК 595.76-19

НЕКОТОРЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CETONIA AURATA* LINNAEUS, 1758 (*COLEOPTERA, SCARABAEIDAE, CETONIA*) БОЛЬШОГО КАВКАЗА АЗЕРБАЙДЖАНА

Нариманова В.С.

Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана
AZ1073 Азербайджан, Баку, проезд 1128, квартал 504

rusvus@mail.ru

В статье приводятся данные по некоторым биоэкологическим особенностям *C. aurata Linnaeus*., а также по физиологическому состоянию ее популяции в Азербайджанской части Большого Кавказа (Шеки-Закатальский, Губа-Хачмазский и Абшеронский природные районы). Впервые установлено, что зимовка C.aurata L. в условиях исследованных районов происходит в трех стадиях: личиночной (в последнем возрасте), имагинальной и куколочной (в почвенной колыбельке).

Ключевые слова: Cetonia aurata Linnaeus, биоэкология, популяция, физиологические особенности.