

УДК 619:612.017:639.215.2

О. В. КРУШЕЛЬНИЦЬКА*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького***ПРИРОДНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ КОРОПА ЗА РІЗНОГО АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

Досліджено лейкоцитарний профіль крові та природну резистентність коропа за різного антропогенного навантаження. Встановлено достовірне підвищення рівня лейкоцитів, зокрема, моноцитів на фоні зменшення кількості базофілів. При цьому зростає бактерицидна і фагоцитарна активність, а вміст ЦІК та рівень лізоциму знижується.

Ключові слова: короп, антропогенне навантаження, кров, лейкоцити, лейкоформула, природна резистентність

Успішний розвиток рибництва як галузі, залежить від фізіологічного стану організму риб та механізмів їх природного захисту. Природна резистентність риб – це вроджена здатність їх організму протистояти агресивному впливу патогенних факторів біотичної та абіотичної природи, в тому числі, збудників інфекційних та інвазійних захворювань. На даний час все більшого значення набувають техногенні впливи на середовище, в тому числі і водне, викликаючи пригнічення вродженого і набутого імунітету та розвитку інфекційних захворювань риби. Саме це і є найбільшою проблемою промислового рибництва [1, 4, 6, 7].

Дані літератури вказують на те, що у риб наявні ті ж самі механізми імунітету, що і у ссавців, тільки їх прояв залежить від температури тіла риби, яка у свою чергу коливається відповідно до температури води. Саме цим імунобіологічні реакції у риби відрізняються від таких у вищих хребетних тварин. Водне середовище проживання визначає характерні особливості імунної системи риб: вона більш лабільна і вплив факторів зовнішнього середовища сприяє активації механізмів вродженого імунітету. Температура води є сильним зовнішнім подразником, вона не тільки регулює фізіологічний стан, але і впливає на прояв імунної відповіді [2, 3, 5].

Саме тому метою досліджень було дослідження лейкоцитарного профілю крові та факторів природної резистентності коропа за різного антропогенного навантаження.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для досліджень була кров, яку брали безпосередньо з серця коропа одноліток. Досліджували лейкоцитарний профіль крові, фагоцитарну, бактерицидну і лізоцимну активність, рівень циркулюючих імунних комплексів. Усі дослідження було проведено влітку. Для досліду було сформовано 4 групи з різною ступеню антропогенного навантаження.

Результати досліджень. За нашими попередніми гідрохімічними дослідженнями, які свідчать про рівень антропогенного забруднення, досліджувані стави було пронумеровано у наступному порядку: став № 1 і став № 2 за всіма гідрохімічними показниками належать до першої категорії чистоти (чисті), а став

№ 3 та став № 4 до другої категорії чистоти (забруднені) – забруднених органічними речовинами. Так, прозорість води, була різною у досліджуваних ставах і найвищою виявилася у ставах №1 і №2 і становила відповідно $0,83 \pm 0,08$, найнижчою вона була у ставах №3 і №4 (відповідно $0,71 \pm 0,07$ і $0,69 \pm 0,06$). Такі різниці у показниках прозорості обумовлені різним вмістом завислих у воді неорганічних і органічних частинок у вигляді мути, крім того прозорість вказує на інтенсивність продукційних процесів у воді, і чим вона вище, тим інтенсивніше відбуваються вказані процеси.

Тісно пов'язана з рівнем вмісту різних речовин у воді концентрація водневих іонів (рН), яка має велике значення для життєдіяльності водних організмів. У досліджуваних рибогосподарських ставах величина рН знаходилася в межах $7,25 \pm 0,06$ – $7,38 \pm 0,07$ на всіх місцях забору води для дослідження. Враховуючи те, що для рибогосподарських потреб найкраще використовувати воду з нейтральною або слаболужною реакцією (рН 7–8), в крайньому випадку – із слабокислою реакцією (рН 6–7), вода за вказаним показником у досліджуваних ставах відповідала вимогам.

Слід пам'ятати, що антропогенна дія на величину рН у ставах проявляється внаслідок стікання у них органічних і мінеральних речовин антропогенного походження, а також за рахунок надходження оксидів сірки з атмосфери, тому вказані дослідження необхідно проводити при зміні поведінки риби.

Для життя риб і інших водних тварин особливо велике значення має розчинений у воді кисень. Він частково проникає у воду з атмосфери, частково ж виділяється у самій водоймі в результаті життєдіяльності рослинних організмів. Він впливає, як на активність, так і на ріст та розвиток риби. Вміст його змінюється в залежності від температури, атмосферного тиску, інтенсивності вітрового перемішування води, а також від наявності фітопланктону і вищих водних рослин, вмісту органічних речовин. Нестача розчиненого у воді кисню викликає пригнічення риб, а в окремих випадках їх масову загибель в результаті задухи. Відносно показника біохімічного споживання кисню за п'ять діб, який вказує на біохімічне аеробне розкладання органічних речовин, що містяться у воді, то він виявився різним у воді досліджуваних ставів. Так, до першої категорії (з чистою водою) за середнім показником можна віднести стави №1 і 2. Вода у ставах №3 і 4 за БСК5 належить до другої категорії, тобто забруднених вод.

В усіх рибогосподарських ставах відбувається наростання БСК5 відносно ступеню його забруднення, що свідчить про посилення біохімічного аеробного розкладання органічних речовин. Якщо за нормативами показник БСК5 не перевищує $7 \text{ мг O}_2/\text{л}$, то воду у ставах №1, 2, 3 і 4.

Підтвердженням вищого рівня органічних речовин у воді свідчить також підвищена перманганатна окислюваність, за середніми даними досліджуваний показник виявився найнижчим у ставі №1 ($9,00 \pm 0,42 \text{ мг O}_2/\text{л}$), дещо вищим він був у ставі №2 ($9,75 \pm 0,45 \text{ мг O}_2/\text{л}$), вища у ставі №3 ($10,1 \pm 0,43 \text{ мг O}_2/\text{л}$), а у ставі №4 вона виявилася найвищою серед усіх досліджуваних ставів ($10,55 \pm 0,47 \text{ мг O}_2/\text{л}$).

Проведені нами дослідження показали що із збільшенням антропогенного забруднення із показниками лейкоформули та природної резистентності відбуваються певні зміни.

У таблиці 1 і 2 показано рівень лейкоцитів та лейкоцитарний профіль крові досліджуваної риби за різного антропогенного забруднення. Лейкоцити у риб

представлені різновидними за структурною організацією клітинами: нейтрофілами, еозинофілами, базофілами, моноцитами, лімфоцитами.

Таблиця 1

Рівень лейкоцитів крові риби за різного антропогенного забруднення, тис./мм³ (M±m; n=10)

Показники	Став 1	Став 2	Став 3	Став 4
<i>Лейкоцити</i>	23,9±1,0	27,3±1,4	30,2±1,1****	32,6±0,7****

Примітка: * — p < 0,05; ** — p < 0,02; *** — p < 0,01; **** — p < 0,001.

В основному, лейкоцити у риби представлені лімфоцитами, на долю яких припадає близько 90 % клітин від загальної кількості. За даними літератури [1], в 1 мл крові риби лейкоцитів міститься у 5–20 разів більше, ніж у ссавців, що залежить від індивідуальних, видових і вікових особливостей та сезону року.

Таблиця 2

Лейкоцитарна формула крові риби за різного антропогенного забруднення, % (M±m; n=10)

Показники	Став 1	Став 2	Став 3	Став 4
<i>Еозинофіли</i>	5,98±0,60	5,36±0,71	5,94±0,77	6,20±0,65
<i>Нейтрофіли</i>	12,68±0,89	12,94±0,81	13,18±0,62	14,16±0,64
<i>Базофіли</i>	5,42±0,70	2,52±0,40****	1,37±0,18****	1,24±0,19****
<i>Моноцити</i>	2,68±0,43	3,52±0,45	4,24±0,39*	3,28±0,39
<i>Лімфоцити</i>	73,24±1,78	75,66±1,20	75,27±0,62	75,12±0,69

Примітка: * — p < 0,05; ** — p < 0,02; *** — p < 0,01; **** — p < 0,001.

У крові коропів із ставу № 3 та ставу № 4, які відносяться до другої категорії чистоти – забруднених органічними речовинами, нами було встановлено найбільшу кількість лейкоцитів, що відповідно становило 30,2 і 32,6 тис./мм³.

Утворення і розвиток нейтрофілів у риб проходить у нирці, яка є універсальним центральним органом кровотворення і належить до основних органів імунної системи риб [2]. Саме тут завершується розвиток В-лімфоцитів і починається їх функціонування. Серед гранулоцитів у риб переважають нейтрофіли, які належать до фагоцитуючих клітин крові, забезпечують першу лінію захисту і проявляють фагоцитарну активність. Хоча спостерігається тенденцію до збільшення кількості нейтрофільних гранулоцитів за антропогенного навантаження, проте вірогідної різниці не виявлено.

Особливу увагу заслуговують базофіли, оскільки дослідженнями встановлено негативний вплив антропогенного навантаження, який проявлявся в достовірному (p≤0,001) зниженні їх рівня в крові коропа.

Стосовно еозинофілів, моноцитів та лімфоцитів, хоча достовірних змін не виявлено, проте прослідковується тенденція до зростання їх кількості, що, очевидно, обумовлює зростання рівня загальної кількості лейкоцитів крові коропових риб.

Імунологічна реактивність організму визначається його здатністю розпізнати та знешкоджувати генетично чужорідну субстанцію. Клітинну ланку неспецифічної резистентності організму риб, як і ссавців, характеризує фаго-

цитарна активність крові. Як показано у таблиці 3, показник фагоцитарної активності (ФА) крові із зростанням антропогенного забруднення зменшується у коропа ставу № 3 на 16,3 % та ставу № 4 на 18,2 % і є вірогідною у порівнянні із такими ставу № 1 ($p < 0,001$).

Таблиця 3

Показники неспецифічної резистентності риби за різного антропогенного забруднення, ($M \pm m$; $n=10$)

Показники	Став 1	Став 2	Став 3	Став 4
БАСК, %	23,1 \pm 1,2	24,5 \pm 1,3	29,4 \pm 1,2****	29,7 \pm 1,3****
ЛА, %	16,3 \pm 1,15	15,0 \pm 0,72	13,2 \pm 0,68*	13,4 \pm 0,68*
ФА, %	46,7 \pm 1,4	44,2 \pm 1,2	39,1 \pm 1,2****	38,2 \pm 1,2****
ЦІК, ммоль/л	49,9 \pm 1,3	52,0 \pm 1,3	58,1 \pm 1,8****	60,9 \pm 1,5****

Бактерицидна активність сироватки крові (БАСК) є інтегральним фактором природної резистентності організму гуморального типу і свідчить про здатність крові до самоочищення. Вона зумовлена наявністю у сироватці крові комплексу речовин — комплементу, антитіл, лізоциму, пропердину, здатних знешкоджувати, чи нейтралізувати мікробні клітини. Як показали результати проведених досліджень, БАСК у коропа із ставу № 3 та № 4 є вірогідно вищою, ніж у коропа зі ставу № 1 ($p < 0,001$).

Лізоцимна активність сироватки крові коропа зі ставу № 3 і № 4 навпаки була вірогідно нижчою відповідно на 3,1% та 2,9% % ($p < 0,05$), ніж у коропа ставу № 1, що, очевидно, обумовлено порушенням процесу синтезу лізоциму за антропогенного навантаження.

Утворення імунних комплексів в організмі є результатом специфічної взаємодії антигенів з антитілами. Циркулюючі імунні комплекси (ЦІК) відносять до високомолекулярних білкових сполук, структура та функція яких залежить від фізико-хімічних та біологічних властивостей антигену й антитіла.

У коропа ставів № 3 і 4 спостерігається вірогідно більший вміст ЦІК відповідно на 16,4 % та 22,0 %, у порівнянні з коропом ставу № 1 ($p < 0,05$). В коропа ставу № 2 рівень ЦІК теж є більшим, у порівнянні із коропом ставу № 1, проте різниця невірогідна.

Висновки.

1. Антропогенне забруднення водою обумовлює зростання у крові коропа кількості лейкоцитів, яке відбувається за рахунок еозинофілів, нейтрофілів, моноцитів та лімфоцитів на фоні зниження рівня базофілів;

2. Неспецифічна природна резистентність коропа при антропогенному навантаженні характеризувалась зростанням бактерицидної активності сироватки крові та рівня циркулюючих імунних комплексів і зниженням лізоцимної та фагоцитарної активності.

1. *Иванов А. А.* Физиология рыб. — М.: Мир, 2003. — 280 с.

2. *Кондратьева И. А., Кигашова А. А., Ланге М. А.* Современные представления об иммунной системе рыб. Организация иммунной системы рыб // Вестн. Моск. ун-та, каф. физиологии микроорганизмов биол. ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова. — Биология. — 2001. — № 4. — С. 11–23.

3. Кондратьева И. А., Киташова И. А. Современные представления об иммунной системе рыб. Функционирование / Вестн. Моск. ун-та, каф. физиологии микроорганизмов биол. ф-та МГУ им. М. В. Ломоносова. / Иммунология. – 2002.– № 2. – С. 9–21.

4. Основы фермерського рибного господарства / М. В. Гринжевський, А. І. Андрущенко, О.М. Третьяк, І. І. Гришніяк. — К.: Світ, 2000. — 240 с.

5. Сабанєєв Л. П. Жизнь и ловля пресноводных рыб (в двух книгах).— К.: Довира, 1992. — 768 с.

6. Секретарюк К. В., Лобойко Ю. В. Еколого-цитогенетичний моніторинг при вирощуванні коропа у рибницьких ставах // Наковий вісник ЛДАВМ ім. С. З. Гжицького. — Л., 2000. — Т. 2 (№ 2). — Ч. 4. — С. 126–129.

7. Секретарюк К. В., Стрижак О. І., Лобойко Ю. В. Вплив основних гідрохімічних показників на організм вирощуваних риб // Сільський господар. — Л., 2003. — № 9 — 10.— С. 29 — 30.

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КАРПА В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОГО НАГРУЗКИ/ Е. В. Крушельницкая

Исследовано лейкоцитарный профиль крови и естественную резистентность карпа при разной антропогенной нагрузке. Установлено достоверное повышение уровня лейкоцитов, в частности, моноцитов на фоне уменьшения количества базофилов. При этом растет бактерицидная и фагоцитарная активность, а содержимое ЦИК и уровень лизоцима понижается.

Ключевые слова: карп, антропогенная нагрузка, кровь, лейкоциты, лейко формула, естественная резистентность

NATURAL RESISTANCE CARP FOR DIFFERENT LOAD ANTHROPOGENEOUS/ Krushelnytska O.

Investigational leucocitarniy type of blood and natural rezistentnist' of carp at the different anthropogenic loading. The reliable increase of level of leucocytes is set, in particular, monocitiv on a background diminishing of amount of basophilies. Bactericidal and fagocitarna activity grows thus, and content of CIK and level of lizocimu falls down.

Keywords: carp, anthropogenic loading, blood, leucocytes, leyko formula, natural rezistentnist.

Рецензент – кандидат ветеринарных наук **І. М. Полупан.**