

3. Gogin, A. E. (2006). Mikotoksikozy: problemy kontrolja [Mycotoxycoses: control issues]. *Veterinarija – Veterinary medicine*, 11, 9-10 [in Russian].
4. Nahm, K.H. (1995). Possibilities for preventing mycotoxicosis in domestic fowl. *World's Poultry Science Journal*, 51, 177-185.
5. Ramos, A.J., Fink-Gremmels, J., & Hernandez, E., (1996). Prevention of toxic effects of mycotoxins by means of nonnutritive adsorbent compounds. *Journal of Food Protection*, 59, 631-641.
6. Huwig, A. S. Freimund, O., Koppeli, & H., Dutler (2001). Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Toxicology Letters*, 122, 179-188.
7. Brylin, A. (2008). Peredovye tehnologii obezzarazhivaniya kormov [Advanced technologies detoxication of feed]. *Kombikorma – Animal feed*, 4, 81-82 [in Russian].
8. Kocjumbas, I.Ja., Obrazhej, A.F. & Brezvyin O.M. (2011). *Vykorystannja ta ocinka kormovyh dobavok sorbentiv pry mikotoksykozah. Metodychni rekomendacii' [Use and evaluation of feed additives sorbents at mycotoxycoses: Guidelines].* Lviv [in Ukraine].
9. Avrorov, A. A., Akulov, A. V., & Burba, L. G. (1984). *Patologoanatomicheskaja diagnostika boleznej svinej [Pathologic diagnosis of swine diseases].* Moscow : Kolos [in Russian].
10. Zhakov, M. S. (1977). *Analiz patologoanatomicheskogo vskrytija zhivotnyh [Analysis of autopsy of animals].* Minsk [in Russian].
11. Kononskij, A. I. (1976). *Gistohimija [Histochemistry].* Kiev: High school [in Russian].
12. Lili, R. (1969). *Patologicheskaja tehnika i prakticheskaja gistohimija [Pathological technique and practical histochemistry].* Moscow: Peace [in Russian].
13. Luppa, H. (1980). *Osnovy gistohimii [Basics of histochemistry].* Moscow: Peace [in Russian].

**УДК 636.98: 021.484: 612.017**

**РУДЕНКО О. П.,** e-mail: OlgaRudenko86@ukr.net

**ВІЩУР О. І.,** д-р вет. наук, проф., e-mail: vishchur\_oleg@ukr.net

*Інститут біології тварин НААН*

**КОВАЛЕНКО В. Л.,** д-р вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: kvl2000@mail.ru

*Інститут ветеринарної медицини НААН*

## **ВИДОВІ ТА СЕЗОННІ ОСОБЛИВОСТІ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ КОРОПОВИХ РИБ**

*Досліджували сезонну динаміку та видові особливості клітинної і гуморальної ланок природної резистентності організму коропових риб: лускатого і рамчастого коропів і сазана. Результати проведених досліджень показали, що активність клітинних і гуморальних факторів природної резистентності організму досліджуваних видів риб зазнавала суттєвих змін у різні періоди їх вирощування. Зокрема, зафіксовано нижчий рівень показників неспецифічної резистентності у любінських лускатих та рамчастих коропів і сазанів у літній та осінній періоди порівняно з весняним.*

*Стосовно видових особливостей природної резистентності у досліджуваних видів риб встановлено значно вищі показники клітинної і гуморальної ланок неспецифічної резистентності у сазанів порівняно до любінських лускатих і рамчастих коропів.*

**Ключові слова:** природна резистентність, коропові риби, сезонна динаміка, кров.

**Вступ.** Відомо, що основними об'єктами ставового рибництва західного регіону України є затверджені у 1997 році лускаті та рамчасті коропи

любінського внутрішньо породного типу. У племінних господарствах також вирощується сазан, який є однією із вихідних форм для створення коропів любінського типу та використовується для отримання коропо-сазанових гібридів [2]. Найбільш актуальними проблемами при вирощуванні коропів є необхідність підвищення їхньої резистентності та всебічне вивчення біологічних особливостей [1].

Імунна система риб, як і вищих хребетних, забезпечує саморегуляцію за допомогою безпосереднього контакту клітин, а також за допомогою специфічних та неспецифічних факторів захисту. Неспецифічні механізми захисту мають значно більший діапазон функцій і використовуються для знешкодження навіть тих чужорідних тіл, із якими організм взагалі не контактував [8]. До неспецифічних факторів захисту відносять фагоцитоз лейкоцитів [8], неспецифічні цитотоксичні клітини [7]. Водночас, у риб виявлено низку філогенетично закріплених неспецифічних гуморальних факторів, які мають протимікробну дію: лізоцим, фібриноген, бактерицидна активність сироватки крові [3].

**Мета роботи** полягала у з'ясуванні сезонних і видових особливостей природних механізмів захисту організму коропових риб: любінського рамчастого, лускатого коропа та сазана.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили у Львівському відділенні Інституту рибного господарства НААН, смт. Великий Любін на трьох групах риб дворічного віку. Короп лускатий і рамчастий вирощувались суміжно в одному ставі, а сазан окремо, у розміщеному поряд. Матеріалом для досліджень слугувала кров, яку брали із серця риб у різні пори року: весною (травень), літом (серпень) і осінню (жовтень). У сироватці крові визначали бактерицидну активність (БАСК) до мікробної культури *Aeromonas hydrophila*; лізоцимну активність (ЛАСК) до добової культури *Myxrococcus lysodeikticus*; вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) середньої молекулярної маси. У стабілізованій гепарином крові визначали фагоцитарну активність та інтенсивність полінуклеарних клітин. Усі дослідження виконували за методиками, описаними Влізлом В. В. зі співавт. (2012).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведені дослідження показали (табл.1), що активність клітинних і гуморальних факторів природної резистентності організму досліджуваних видів риб зазнавала суттєвих змін упродовж різних періодів вирощування, що свідчить про залежність неспецифічних механізмів захисту від впливу сезонних чинників. Зокрема, у любінських лускатих коропів бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові, показники фагоцитозу в осінній, і, особливо у літній періоди були нижчими ( $p < 0,05$ – $0,001$ ), ніж у весняний. Водночас, вміст циркулюючих імунних комплексів у сироватці крові в осінній період мав тенденцію до зростання. Подібні зміни клітинних і гуморальних факторів неспецифічних механізмів захисту виявлено також у крові сазанів. Так, лізоцимна активність сироватки крові у літній і бактерицидна активність в осінній періоди була відповідно на 8,7 ( $p < 0,01$ ) і 7,8% ( $p < 0,01$ ) нижчою, ніж у весняний. Сезонні

зміни показників неспецифічної резистентності у крові любінських рамчастих короїв були виражені меншою мірою, ніж у інших досліджуваних видів риби. При цьому зауважимо, що у крові рамчастих короїв у літній період фагоцитарний індекс та вміст циркулюючих імунних комплексів у осінній період були відповідно на 10,6 ( $p < 0,05$ ) і 11,4 % ( $p < 0,05$ ) більшими, ніж у весняний період.

Таблиця 1

**Динаміка показників неспецифічної резистентності короєвих риби,  
M $\pm$ m, n=5**

Показники	Періоди досліджень		
	весна (контр)	літо	осінь
Лізоцимна активність, %	38,2 $\pm$ 1,35	33,6 $\pm$ 0,50°	36,0 $\pm$ 0,70
Бактерицидна активність, %	44,9 $\pm$ 2,31	37,5 $\pm$ 0,51°	33,3 $\pm$ 1,30 <sup>oo</sup>
Фагоцитарна активність, %	41,4 $\pm$ 0,87	40,0 $\pm$ 0,70	39,8 $\pm$ 1,46
Фагоцитарний індекс, од.	9,3 $\pm$ 0,07	8,5 $\pm$ 0,32°	9,0 $\pm$ 0,31
Фагоцитарне число, од	3,8 $\pm$ 0,10	3,5 $\pm$ 0,12	3,6 $\pm$ 0,20
ЦІК, ммоль/л	40,8 $\pm$ 1,46	35,2 $\pm$ 1,35°	42,2 $\pm$ 2,26
<b>Рамчастий короєв</b>			
Лізоцимна активність, %	35,4 $\pm$ 1,20	32,4 $\pm$ 0,97	34,8 $\pm$ 1,15
Бактерицидна активність, %	34,8 $\pm$ 2,55**	29,9 $\pm$ 0,85***	30,0 $\pm$ 1,54
Фагоцитарна активність, %	37,0 $\pm$ 1,18*	35,2 $\pm$ 0,58***	35,2 $\pm$ 0,66*
Фагоцитарний індекс, од.	8,22 $\pm$ 0,03***	8,74 $\pm$ 0,17°	8,49 $\pm$ 0,36
Фагоцитарне число, од	3,06 $\pm$ 0,10***	3,25 $\pm$ 0,12	3,02 $\pm$ 0,17
ЦІК, ммоль/л	36,4 $\pm$ 1,74	35,8 $\pm$ 0,86	41,6 $\pm$ 1,07°
<b>Сазан</b>			
Лізоцимна активність, %	44,4 $\pm$ 1,50*	38,8 $\pm$ 0,73*** <sup>oo</sup>	45,2 $\pm$ 1,06***
Бактерицидна активність, %	46,7 $\pm$ 1,55	42,9 $\pm$ 1,34**	36,5 $\pm$ 2,39 <sup>oo</sup>
Фагоцитарна активність, %	42,6 $\pm$ 1,50	46,0 $\pm$ 0,70***	44,0 $\pm$ 1,30
Фагоцитарний індекс, од.	8,9 $\pm$ 0,24	9,0 $\pm$ 0,14	9,26 $\pm$ 0,25
Фагоцитарне число, од	3,80 $\pm$ 0,19	4,08 $\pm$ 0,13*	3,92 $\pm$ 0,17
ЦІК, ммоль/л	42,0 $\pm$ 1,51	41,2 $\pm$ 1,39*	48,4 $\pm$ 2,65

**Примітка:** Різниця вірогідні: °-порівняно до весняного періоду, \* - порівняно до лускатого короєва (\*–  $p < 0,05$ ; \*\*–  $p < 0,01$ ; \*\*\*–  $p < 0,001$ ).

Отже, отримані результати досліджень свідчать про нижчий рівень показників неспецифічної резистентності у любінських лускатих і рамчастих короїв та сазанів у літній та осінній періоди порівняно з весняним, що може бути зумовлено температурою води і зростанням антигенного навантаження на організм короїв і, як наслідок, зниження імунного потенціалу організму.

Стосовно видових особливостей показників природної резистентності у досліджуваних видів риби необхідно зауважити, що бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові, а також фагоцитарна активність нейтрофілів, фагоцитарне число та індекс у крові рамчастих короїв у весняний і літній періоди були меншими ( $p < 0,05$ – $0,001$ ), ніж у вказані періоди досліджень у лускатих короїв. При цьому у рамчастих короїв порівняно до лускатих в осінній період встановлено також нижчу ( $p < 0,05$ ) фагоцитарну активність нейтрофілів крові. Ці дані свідчать про нижчу активність природних механізмів

захисту в організмі любінських рамчастих коропів порівняно до лускатих. Ці різниці можуть бути детерміновані генетично, про що свідчить більш стабільний генетичний апарат у любінських лускатих, ніж у любінських рамчастих коропів [4].

При аналізі наведених у таблиці даних звертає на себе увагу вища лізоцимна, бактерицидна і фагоцитарна активність та більший вміст циркулюючих імунних комплексів у крові сазанів у літній та осінній періоди їх вирощування, порівняно до любінських лускатих коропів ( $p < 0,05-0,001$ ). Вказані різниці були виражені більшою мірою у літній період досліджень, ніж у осінній. При цьому необхідно зауважити вищу лізоцимну активність сироватки крові у сазанів порівняно до любінських лускатих коропів у весняний період досліджень ( $p < 0,05$ ).

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про значно вищі показники неспецифічної резистентності у сазанів порівняно до любінських лускатих і рамчастих коропів. Вищий потенціал природних механізмів захисту у сазанів ймовірно сформувався впродовж тривалої еволюції у різних умовах існування та у різних кліматичних зонах.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Констатовано нижчий рівень показників неспецифічної резистентності у любінських лускатих коропів і сазанів у літній період вирощування, порівняно з весняним.

Упродовж річного циклу вирощування активність клітинних і гуморальних факторів природної резистентності в організмі сазанів була вищою, ніж у любінських лускатих і рамчастих коропів. При цьому, бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові, а також фагоцитарна активність нейтрофілів, фагоцитарне число та індекс у крові рамчастих коропів у весняний і літній періоди були меншими ( $p < 0,05-0,001$ ), ніж у вказані періоди досліджень у лускатих коропів.

У перспективі є необхідність вивчення показників Т- і В-клітинної ланки імунітету з метою комплексної оцінки стану природного й адаптивного імунного захисту корошових риб упродовж річного циклу їхнього вирощування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб [Текст] / І.І. Грициняк. – К.: Рибка моя, 2007. – 306 с.
2. Грициняк І.І. Пріоритетні напрями наукового забезпечення рибного господарства України / І.І. Грициняк, О.М. Третяк // Рибгосподарська наука України. – 2007. – №1. – С. 5–20.
3. Кондратьева Н.А. Современные представления об иммунной системе рыб. Организация иммунной системы рыб / Кондратьева Н.А., Киташова А.А., Ланге М.А. // Вести. Москов. ун-та. Сер. Биол. – 2001. – №4. – С. 19 – 28.
4. Ковальова О.А. Цитогенетичні аномалії у дволіток коропа різного генезису / О.А. Ковальова, Н.А. Кобозева, С.І. Тарасюк, І.І. Грициняк // Рибгосподарська наука України. – 2007. – №1. – С. 28 – 31.
5. Основы ветеринарии: учеб. пособие // М.: Колос. – 2004. – 560 с.
6. Weyts F. A. A common carp (*Cyprinus carpio* L.) leucocyte cell line shares morphological and functional characteristics with macrophages / F. A. A. Weyts, J. H. W. M. Rombout, G. Flik, B. M. L. Verburg-Van Kemenade // Fish Shellfish Immunol. – 1997. – № 7. – P. 123 – 133.

7. Hochachka P.W. Biochemistry and molecular biology of fishes. Metabolic biochemistry [Text] / P.W. Hochachka, T.P. Mommsen // Elsevier Science B.V. – Amsterdam, 1995. – P. 515.
8. Secomber C. J. The nonspecific immune system: cellular defences / C. J. Secomber // The fish immune system. / G. Iwama, T. Nakanishi // Fish Physiology series. – Vol. 15. – San Diego: Academic Press, 1996. – P. 63–103.

# **ВИДОВЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КАРПОВЫХ / Руденко О. П., Віщур О. І., Коваленко В.Л.**

*Исследовали сезонную динамику и видовые особенности клеточного и гуморального звеньев естественной резистентности организма карповых рыб: чешуйчатого и рамчатого и сазана. Результаты проведенных исследований показали, что активность клеточных и гуморальных факторов естественной резистентности организма исследуемых видов рыб испытывала существенные изменения в различные периоды их содержание. В частности, зафиксировано низкий уровень показателей неспецифической резистентности у Любинский чешуйчатых и рамчатых карпов и сазанов в летний и осенний периоды по сравнению с весенним.*

*Относительно видовых особенностей естественной резистентности у исследуемых видов рыб установлено значительно выше показатели клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности у сазанов по сравнению с Любинский чешуйчатых и рамчатых карпов.*

**Ключевые слова:** естественная резистентность, карповые рыбы, сезонная динамика, кров

## **SPECIES AND SEASONAL FEATURES OF RESISTANCE NONSPECIFIC CARP FISH / Rudenko O. P., Vischur O. I., Kovalenko V.**

**Introduction.** We know that the main objects pond breeding western region of Ukraine is approved in 1997 and scaly carp ramchasti Lyubinska inner interbreed type. In breeding farms and cultivated carp, which is one of the original forms to create carp Lyubinska type and is used for carp-Sazanov hybrids [2]. Most pressing problems in growing carp is the need to increase their resistance and comprehensive study of the biological characteristics [1].

The immune system of fish, as well as higher vertebrates, provides self-regulation through direct contact of the cells, as well as by specific and nonspecific factors of protection. Non-specific protection mechanisms have a much greater range of functions and uses for removal of foreign bodies, even those with which the body does not contacted [8]. By nonspecific factors of protection include phagocytosis of white blood cells. [8], nonspecific cytotoxic cells [7]. Meanwhile, the number of fish found phylogenetically fixed non-specific humoral factors that have antimicrobial action, lysozyme, fibrinogen, serum bactericidal activity [3].

**The goal of the work.** is to clarify the seasonal and specific features of the natural defense mechanisms of the body carp fish: Lyubinska ramchastoho, scaly carp and wild carp.

**Materials and methods of research.** The study was conducted at the Lviv branch of the Institute of Fisheries NAAS, town. Great Lubin on three groups of fish age of two. Carp and scaly ramchastyy grown adjacent to a pond and carp separately, is next. The material for the research served as the blood that was the heart of fish in different seasons: spring (May), summer (August) and fall (October). Serum samples - bactericidal activity (BASK) for microbial culture *Aeromonas hydrophila*; *lizotsymnu* activity (please) the daily culture *Mycrococcus Lysodeikticus*; content of circulating immune complexes (CIC) average molecular weight. In the heparin samples were stabilized phagocytic activity and intensity polinuklearnnyh cells.

**Results of research and discussion.** Research results indicate a lower level of performance in a non-specific resistance and ramchastyy Lyubinska scaly carp and carp in the summer and

autumn periods compared to the spring, which can be caused by water temperature and increasing antigenic load on the body carp and consequently lowering the immune capacity of the body.

Regarding the specific performance characteristics of natural resistance in the studied species should be noted that lizotsymna bactericidal activity and serum, and phagocytic activity of neutrophils, phagocytic index number and blood ramchastyh carp in the spring and summer periods were lower ( $p < 0,05-0,001$ ) than in the period of research in scaly carp.

Thus, the research results show significantly higher levels of non-specific resistance in comparison to carp Lyubinska flake and ramchastoho carp. High potential natural defense mechanisms in carp likely formed during a long evolution in different conditions of existence and in different climatic zones.

**Conclusions and prospects for further research.** It notes that lower indices of nonspecific resistance in Lyubinska scaly carp and carp in the summer compared to spring cultivation. During the annual cycle of growing activity of cellular and humoral factors of natural resistance in the body carp was higher than Lyubinska ramchastyh and scaly carp. However, bactericidal activity and lizotsymna serum and phagocytic activity of neutrophils, phagocytic index number and blood ramchastyh carp in the spring and summer periods were lower ( $p < 0,05-0,001$ ) than in the period of research in scaly carp.

Note about the need to study the performance of T- and B-cell immunity for the purpose of comprehensive assessment of natural and adaptive immune defense carp fish throughout their annual cycle of cultivation.

**Keywords:** natural resistance, carp fish blood.

## REFERENCES

1. Gricinjak, I.I. (2007). Naukovo-praktichni osnovi racional'noï godivli rib [Scientific and practical bases of rational feeding fish]. Kyiv: My fish [in Ukrainian].
2. Gricinjak, I.I. (2007). Prioritetni naprjami naukovoï zabezpechennja ribnogo gospodarstva Ukraïni [Priority directions of scientific provision of Fisheries Ukraine]. *Ribgospodars'ka nauka Ukraïni – Fisheries science Ukraine*, 1, 5-20 [in Ukraine].
3. Kondrat'eva, N.A. (2001). Sovremennije predstavlenija ob imunnoj sisteme ryb. Organizacija imunnoj sistemy ryb [Modern views on the fish's immune system. Organization of the immune system of fish]. *Vesti. Moskov.un-ta. Ser. Biol – News. Moskov.un-ta. Ser. Biol.*, 4, 19-28 [in Russian].
4. Koval'ova, O. A. Citogenetichni anomalii u dvolitok koropa riznogo genezisu [Cytogenetic abnormalities in dvolitok carp different genesis]. *Ribogospodars'ka nauka Ukraïni. – Fisheries science Ukraine*, 1, 28-31 [in Ukraine].
5. Osnovy veterinarii: ucheb. Posobie posobie [Fundamentals of Veterinary Medicine: Textbook. benefit]. (2004). Moscow: Kolos [in Russian].
6. Weyts, F.A.A., Rombout, J.H.W.M., Flik, G., Verburg-Van, B.M.L., & Kemenade. (1997). A common carp (*Cyprinus carpio* L.) leucocyte cell line shares morphological and functional characteristics with macrophages. *Fish Shellfish Immunol.*, 7, 123-133.
7. Hochachka, P.W. & Mommsen, T.P. (1995). Biochemistry and molecular biology of fishes. *Metabolic biochemistry*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
8. Secomber C.J. (1996). The nonspecific immune system: cellular defences. *Fish Physiology series*, Vol. 15, 63-103.