

## ABSTRACT&amp;REFERENCES

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301299

## CONTENT OF MACRO- AND MICROELEMENTS IN RATS WITH EXPERIMENTAL AUTOIMMUNE THYROIDITIS AND UNDER THE INFLUENCE OF LEMNA MINOR

p. 4–9

**Alevtyna Kononenko**, PhD, Associate Professor, Department of Normal and Pathological Physiology, National University of Pharmacy, Hryhoriia Skovorody str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002

E-mail: alevtina19820103@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2132-7702>

**Vira Kravchenko**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Biological Chemistry and Veterinary Medicine, National University of Pharmacy, Hryhoriia Skovorody str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6335-2490>

**The aim** was to study the effect of aqueous extract and 30 % alcohol tincture of *Lemna minor* frond (AELM and TLM) on the content of macro- and microelements in rats with experimental autoimmune thyroiditis.

**Materials and methods.** The effect of AELM and TLM was studied in a model of experimental autoimmune thyroiditis in rats, induced by immunization with human thyroid antigen. The serum levels of total thyroxine, total triiodothyronine, antibodies to thyroglobulin, antibodies to thyroperoxidase, and concentrations of macro- and microelements were studied.

**Results.** The development of experimental autoimmune thyroiditis led to a decrease in the content of total thyroxine and antibodies to thyroperoxidase in the blood serum, an increase in the content of antibodies to thyroglobulin and a decrease in the concentrations of sodium, chlorine, potassium phosphorus, zinc, copper, iron and magnesium. It was found that the use of AELM and TLM against the background of autoimmune thyroiditis led to the restoration of T4 and elemental balance in rats, which was manifested in an increase in the content of sodium, chlorine, phosphorus, magnesium, zinc, iron, copper and calcium in the blood serum. It was also shown that TLM had a more powerful effect on the normalization of the content of such elements as chlorine, potassium, copper and zinc. The obtained effect of AELM and TLM on the content of macro- and microelements in the blood serum of animals with experimental AIT can be explained by their positive effect on the functional activity of the thyroid gland. The studied extract and tincture may also affect other physiological and biochemical processes due to the content of macro- and microelements and other biologically active substances, which requires further research.

**Conclusions.** Administration of AELM and TLM to rats with experimental AIT contributed to lowering the level of An-

ti-TG and restoring the thyroid and elemental status in the animals' blood serum. The obtained research data allow us to recommend AELM and TLM as a regulator of the elemental status of the body in case of changes in thyroid function

**Keywords:** aqueous extract, alcohol tincture, *Lemna minor* frond, autoimmune thyroiditis, macroelements, trace elements

## References

- Zhou, Q., Xue, S., Zhang, L., Chen, G. (2022). Trace elements and the thyroid. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.904889>
- Dellal, F. D., Niyazoglu, M., Ademoglu, E., Gorar, S., Candan, Z., Bekdemir, H., Alphan Uc, Z., Senes, M., Ozderya, A., & Aral, Y. (2013). Evaluation of Serum Trace Elements and Vitamin Levels in Hashimoto's Thyroiditis: Single Centre Experience from Turkey. *Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases*, 3 (4), 236–240. <https://doi.org/10.4236/ojemd.2013.34031>
- Kravchenko, V., Zakharchenko, T. (2023). Thyroid hormones and minerals in immunocorrection of disorders in autoimmune thyroid diseases. *Frontiers in Endocrinology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1225494>
- Włochal, M., Kucharski, M. A., Grzymisławski, M. (2014). The effects of vitamins and trace minerals on chronic autoimmune thyroiditis. *Journal of Medical Science*, 83 (2), 167–172. <https://doi.org/10.20883/medical.e63>
- Notova, S. V., Kiyayeva, E. V., Miroshnikov, S. V., Kazakova, T. V. (2019). Influence of thyroid status on the content of essential chemical elements in the body of laboratory animals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 341 (1), 012069. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012069>
- Wróblewski, M., Wróblewska, J., Nuzskiewicz, J., Pawłowska, M., Wesołowski, R., Woźniak, A. (2023). The Role of Selected Trace Elements in Oxidoreductive Homeostasis in Patients with Thyroid Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 24 (5), 4840. <https://doi.org/10.3390/ijms24054840>
- Rasic-Milutinovic, Z., Jovanovic, D., Bogdanovic, G., Trifunovic, J., Mutic, J. (2016). Potential Influence of Selenium, Copper, Zinc and Cadmium on L-Thyroxine Substitution in Patients with Hashimoto Thyroiditis and Hypothyroidism. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 125 (2), 79–85. <https://doi.org/10.1055/s-0042-116070>
- Mehl, S., Sun, Q., Görlich, C. L., Hackler, J., Kopp, J. F., Renko, K. et al. (2020). Cross-sectional analysis of trace element status in thyroid disease. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 58, 126430. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2019.126430>
- Vladymyrova, Y. N. (2013). Byolohycheskyi aktyvnie soedynenyia *Lemna minor* S. F. Gray. *Khymyko-farmatsevticheskyi zhurnal*, 47 (11), 29–31.
- Vladymyrova, I. M. (2014). Standartyzatsiia pidkholdiv do tsilespriamovanoho poshuku likarskykh zasobiv roslynnoho pokhodzhennia dla likuvannia zakhvoriuvan shchytopodobnoi zalozy [Extended Abstract of Doctors thesis; Kharkiv].

11. Stefanov, O. V. (2001). Doklinichni doslidzhennia likarskykh zasobiv. Kyiv, 528.

12. Reznikov, O. H. (2003). Zahalni etychni pryntsyepy eksperymentiv na tvarynakh. Endokrynolohiia, 8 (1), 142–145.

13. Druhyi Natsionalnyi konhres z bioetyky z mizhnarodnoiu uchastiu, 29 veresnia-2 zhovtnia 2004, Kyiv, Ukraina. NAN Ukrainy, AMN Ukrainy, Komis. z pytan bioetyky pry Kabineti Ministriv Ukrainy. Kyiv, 303.

14. Khalafian, A. A. (2007). STATISTICA 6. Statisticheskii analiz dannykh. Moscow: OOO «Binom-Press», 512.

15. Feldkamp, J. (2009). Autoimmunthyreoiditis: Diagnostik und Therapie. DMW – Deutsche Medizinische Wochenschrift, 134 (49), 2504–2509. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1243053>

16. Malova, N. H., Komarova, I. V., Syrotenko, L. A., Anykieieva, K. S. (2017). Funktsionalna aktyvnist shchytovidnoi zalozy shchuriv z eksperymentalnym autoimunnym tyreoidytom na rannikh terminakh pislia vvedennia alohennykh kriokonservovanykh fetalnykh klityn. Problemy endokrynnoi patolohii, 1, 53–62.

17. Constantinou, C., Margarity, M., Valcana, T. (2005). Region-specific effects of hypothyroidism on the relative expression of thyroid hormone receptors in adult rat brain. Molecular and Cellular Biochemistry, 278 (1-2), 93–100. <https://doi.org/10.1007/s11010-005-6934-z>

18. Liamis, G., Filippatos, T. D., Liontos, A., Elisaf, M. S. (2017). Management of Endocrine Disease: Hypothyroidism-associated hyponatremia: mechanisms, implications and treatment. European Journal of Endocrinology, 176 (1), R15–R20. <https://doi.org/10.1530/eje-16-0493>

19. Alqahtani, H. A., Almagsoodi, A. A., Alshamrani, N. D., Almalki, T. J., Sumaili, A. M. (2021). Common Electrolyte and Metabolic Abnormalities Among Thyroid Patients. Cureus, 13 (5), e15338. <https://doi.org/10.7759/cureus.15338>

20. Wentz, I. (2023). The importance of electrolytes for Hashimotos. Available at: <https://thyroidpharmacist.com/articles/importance-electrolytes-hashimotos/>

21. Pobihun, N. H. (2013). Calcium-Phosphorus Balance and Bone Mineral Density in Experimental Hypothyroid Dysfunction. Halytskyi likarskyi visnyk, 20 (4), 137–139.

22. Lee, M. D., Bingham, K. N., Mitchell, T. Y., Meredith, J. L., Rawlings, J. S. (2015). Calcium mobilization is both required and sufficient for initiating chromatin decondensation during activation of peripheral T-cells. Molecular Immunology, 63 (2), 540–549. <https://doi.org/10.1016/j.molimm.2014.10.015>

23. Janeway, C. A., Medzhitov, R. (2002). Innate Immune Recognition. Annual Review of Immunology, 20 (1), 197–216. <https://doi.org/10.1146/annurev.immunol.20.083001.084359>

24. Tereshchenko, I. V. (2008). Deficit magniia v praktike endokrinologa. Klinicheskaia medycina, 7, 47–51.

25. Gulec, S., Collins, J. F. (2014). Molecular Mediators Governing Iron-Copper Interactions. Annual Review of Nutrition, 34 (1), 95–116. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071812-161215>

26. Cronin, S. J. F., Woolf, C. J., Weiss, G., Penninger, J. M. (2019). The Role of Iron Regulation in Immunometabolism and Immune-Related Disease. Frontiers in Molecular Biosciences, 6. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2019.00116>

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301278

## PERITONEAL REMODELING AND CHANGES IN ITS LYMPHOID COMPONENT IN EXPERIMENTAL MODELING OF ADHESION DISEASE IN RATS

p. 10–16

**Anastasia Paidarkina**, Postgraduate Student, Departments of Physiology, Immunology and Biochemistry with a Course in Civil Defense and Medicine, Zaporizhzhia National University, Zhukovskoho str., 66, Zaporizhzhia, Ukraine, 69600  
E-mail: [nastasia.p.nikolskaya97@gmail.com](mailto:nastasia.p.nikolskaya97@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4436-1532>

**Oksana Kushch**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Departments of Physiology, Immunology and Biochemistry with a Course in Civil Defense and Medicine, Zaporizhzhia National University, Zhukovskoho str., 66, Zaporizhzhia, Ukraine, 69600

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3827-3752>

*Age changes, inflammatory processes, surgical interventions and heterogeneous pathological effects on the physiological processes of the peritoneum lead to certain changes in the structure of the components of the peritoneum, which leads to remodeling of the tissue structures of the abdominal cavity. According to the literature, the most frequent consequence of such remodeling of tissue structures of the peritoneum is the development of an adhesion process. To date, there are no data on the study of the lymphoid component of mesentery tissues, which is the goal of further research.*

**The purpose of the work:** to study the process of remodeling of peritoneal tissue during experimental adhesion formation and the specificity of changes in its lymphoid component in rats compared to the norm.

**Research materials and methods:** preparation, macroscopic, microscopic, histological (production of film preparations), staining of preparations with hematoxylin and eosin, mathematical (morphometric grids – counting the number of immunocompetent cells per 1000  $\mu\text{m}^2$  standard area), statistical processing according to Student.

**Results:** experimental adhesion disease is characterized by a gradual process of remodeling of the mesenteric tissues of the small intestine and, as a result, the formation of connective tissue neoplasms. The mesentery of the small intestine loses its elasticity and mobility and thickens considerably. The process of experimental adhesion formation was accompanied by dynamic changes in the number of lymphocytes.

**Conclusions:** these structures are thin and homogeneous on the 7<sup>th</sup> day; hard, dense and granular on the 14<sup>th</sup> day; contain solid conglomerates of heterogeneous structures on the 21<sup>st</sup> day after talc injection. The number of lymphocytes in this structure gradually increases: on day 7 – by 2 % in animals of group II, on day 14 – by 30 % in animals of group III,

and on day 21 – by 36 % in animals of group IV, compared to animals of the intact group

**Keywords:** peritoneum, gastrointestinal tract, lymphocytes, immunity, histological changes, rats, morphometry, microscopy, immune system, adhesion disease

## References

- Lichtenstein, G. R., Loftus, E. V., Isaacs, K. L., Regueiro, M. D., Gerson, L. B., Sands, B. E. (2018). ACG Clinical Guideline: Management of Crohn's Disease in Adults. *American Journal of Gastroenterology*, 113 (4), 481–517. <https://doi.org/10.1038/ajg.2018.27>
- Eskildsen, M. P. R., Kalliokoski, O., Boennelycke, M., Lundquist, R., Settnes, A., Løkkegaard, E. (2022). Autologous Blood-Derived Patches Used as Anti-adhesives in a Rat Uterine Horn Damage Model. *Journal of Surgical Research*, 275, 225–234. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.02.008>
- Hryn, V. H. (2018). General anatomical characteristics of small intestine in white rats. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 18 (4), 88–93. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.18.4.88>
- Krishnan, V., Tallapragada, S., Schaar, B., Kamat, K., Chanana, A. M., Zhang, Y. et al. (2020). Omental macrophages secrete chemokine ligands that promote ovarian cancer colonization of the omentum via CCR1. *Communications Biology*, 3 (1), 524–529. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01246-z>
- Bukata, V. V. (2017). Experimental Research Of Efficient Use Of Barrier Methods For Preventing Adhesions In The Abdominal Cavity. *Hospital Surgery. Journal Named by L. Ya. Kovalechuk*, 1, 58–64. <https://doi.org/10.11603/2414-4533.2017.1.7337>
- Ksonz, I. V. (2015). Clinical effectiveness of anti-adhesive drugs in treatment and prevention of adhesive intestinal obstruction in children. *Aktualni problemy suchasnoi medytyny: Visnyk ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii*, 15 (3), 125–197.
- Ksyonz, I. V., Kostylenko, Y., Liakhovskiy, V. I., Konoplytskyi, V. S., Maksimovskiy, V. Y. (2023). Milky spots in the greater omentum. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 23 (2.2), 135–140. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.23.2.2.135>
- Marushko, Y., Hyshchak, T., Chabanovich, O. (2021). The Main Mechanisms of the Effect of Intestinal Microflora on the Immune System and Their Importance in Clinical Practice. *Family Medicine*, 4, 19–27. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.4.2021.249409>
- Yushkov, B., Sarapultsev, A., Sarapultsev, G. (2020). Major Characteristics of Experimental Models of Abdominal Adhesions. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*, 13 (2), 157–162. <https://doi.org/10.18499/2070-478x-2020-13-2-157-162>
- Paidarkina, A. (2023). Problema vyboru eksperymentalnoi modeli spaikovoi khvoroby. *Moloda Nauka-2023. Zaporizhzhia*, 257–259.
- Paidarkina, A., Kushch, O. (2023) Study of the morphological features of the peritoneum of white rats and the method of its extraction. *Morphologia*, 17 (3), 163–167.
- Terri, M., Trionfetti, F., Montaldo, C., Cordani, M., Tripodi, M., Lopez-Cabrera, M., Strippoli, R. (2021). Mechanisms of Peritoneal Fibrosis: Focus on Immune Cells–Peritoneal Stroma Interactions. *Frontiers in Immunology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.607204>
- Melnichenko, M. G., Kvashina, A. A. (2019). Peritoneal regeneration and pathogenesis of postoperative peritoneal adhesions formation. *Surgery of Ukraine*, 3, 88–93. <https://doi.org/10.30978/su2019-3-88>
- Murando, F., Peloso, A., & Cobianchi, L. (2019). Experimental Abdominal Sepsis: Sticking to an Awkward but Still Useful Translational Model. *Mediators of Inflammation*, 2019, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2019/8971036>
- Stepanchuk, A. P., Fedorchenko, I. L., Tarasenko, Ya. A., Tykhonova, O. O., Filenko, B. M. (2021). Histostucture of the Normal Human Greater Omentum and in Peritonitis. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*, 6 (5), 127–133. <https://doi.org/10.26693/jmbs06.05.127>
- Hu, Q., Xia, X., Kang, X., Song, P., Liu, Z., Wang, M., Guan, W., Liu, S. (2021). A review of physiological and cellular mechanisms underlying fibrotic postoperative adhesion. *International Journal of Biological Sciences*, 17 (1), 298–306. <https://doi.org/10.7150/ijbs.54403>
- Khashchuk, V. S. (2021) Mechanisms of adhesive process development in peritoneal cavity (literature review). *Klinichna ta eksperymental'na patolohiya*, 20 (4 (78)), 137–145.
- Isaza-Restrepo, A., Martin-Saavedra, J. S., Velez-Leal, J. L., Vargas-Barato, F., Riveros-Dueñas, R. (2018). The Peritoneum: Beyond the Tissue – A Review. *Frontiers in Physiology*, 9, 738–743. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00738>
- Cleypool, C. G. J., Schurink, B., van der Horst, D. E. M., Bleys, R. L. A. W. (2019). Sympathetic nerve tissue in milky spots of the human greater omentum. *Journal of Anatomy*, 236 (1), 156–164. <https://doi.org/10.1111/joa.13077>
- Schurink, B., Cleypool, C. G. J., Bleys, R. L. A. W. (2019). A rapid and simple method for visualizing milky spots in large fixed tissue samples of the human greater omentum. *Biotechnic & Histochemistry*, 94 (6), 429–434. <https://doi.org/10.1080/10520295.2019.1583375>
- Maksymenko, O. S., Hryn, V. H. (2023). The Greater Omentum of White Rats: Structural and Functional Characteristics and its Role in Peritonitis. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport*, 8 (1), 22–29. <https://doi.org/10.26693/jmbs08.01.022>

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301412

**BIOLOGICAL INDICATORS AND COMMERCIAL EXPLOITATION OF MAIN FISH AND RIVER CRAYFISH SPECIES OF THE ZAPORIZHZHIA (DNIPRO) RESERVOIR**

p. 17–30

**Oleh Marenkov**, PhD, Associate Professor, Oles Honchar Dnipro National University, Nauky ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3456-2496>

**Oleh Nesterenko**, PhD in Biology, Department of General Biology and Aquatic Resources, Oles Honchar Dnipro National University, Nauky ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7407-7911>

**Ivan Borovyk**, Postgraduate Student, Department of General Biology and Aquatic Resources, Oles Honchar Dnipro National University, Nauky ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045  
**E-mail:** vanbor17@gmail.com  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8106-1080>

**Mykola Shmagailo**, Postgraduate Student, Department of General Biology and Aquatic Resources, Oles Honchar Dnipro National University, Nauky ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0361-1232>

**Andrey Gamolin**, Postgraduate Student, Department of General Biology and Aquatic Resources, Oles Honchar Dnipro National University, Nauky ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6831-4696>

**Natalia Kapshuk**, PhD, Associate Professor, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhiia Yefremova, 25, Dnipro, Ukraine, 49009  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2859-2795>

**Aim:** To analyze and summarize the biological indicators of the main industrial fish and river crayfish species in the Zaporizhzhia (Dnipro) reservoir under conditions of fishery exploitation.

**Methods:** Biological analysis of fish was conducted according to classical methods in ichthyology, using the following parameters: standard and absolute body length, individual mass, gender, feeding coefficient. Crayfish, caught in fishing gear, underwent morphometric measurements to determine individual mass and gender. Biological sampling was carried out during the vegetation period of 2023 during both control and commercial fishing in the Zaporizhzhia (Dnipro) reservoir at three sites differing in hydrology and degree of anthropogenic impact.

**Research results:** According to the data from the Department of the State Agency of Reclamation and Fisheries Management in Dnipropetrovsk Oblast, during 2023, 140,504 tons of fish were caught in the Zaporizhzhia (Dnipro) reservoir, nearly 8 times less than in 2021. In 2021, 1078.25 tons of aquatic resources were caught, which is 8 % less than in 2020. Silver carp was the dominant fish species in 2022, accounting for 80.5 % of the total catch in the reservoir. Herbivorous fish species accounted for 5.4 % of the catch, roach – 3.3 %, bream – 2.3 %, perch – 2.0 %. Based on the conducted research, recommendations have been provided regarding the establishment of forecasts and limits for the extraction of aquatic resources from the Zaporizhzhia (Dnipro) reservoir for the year 2024.

**Conclusions:** The Zaporizhzhia (Dnipro) reservoir has potential for the development of fishing, fish farming, and

aquaculture in the Prydniprovsky region. The research results suggest that limits can be set on the catch of certain fish species: bream – up to 210 tons, pike-perch – up to 42 tons, roach – up to 350 tons, and perch – up to 138 tons. However, the catch of silver carp, bleak, sprat, herbivorous fish, and sun-perch is recommended to be unrestricted. The forecasted catch of crayfish is within 1 ton. The catch of other aquatic resources should also be conducted within forecasted levels  
**Keywords:** aquatic resources, ichthyofauna, fish, river crayfish, water reservoirs, industrial fishing, limits, forecasts

## References

1. Bulakhov, V. L., Novitskyi, R. O., Pakhomov, O. Ye., Khrystov, O. A.; Pakhomova, O. Ye. (Ed.) (2008). *Biologichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Kruhloroti (Cyclostomata)*. Ryby (Pisces). Dnipropetrovsk: Vyd-vo Dnipropetr. un-tu, 304.
2. Glebova, Yu., Shkarupa, O. (2019). Dynamics of the development of fisheries industry in Ukraine in 2016-2018. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2 (48), 5–20. <https://doi.org/10.15407/fsu2019.02.005>
3. Fedonenko, O. V., Marenkov, O. M. (2018). *Promyslove osvoiennia ikhtiofauny Zaporizkoho (Dniprovskoho) vodoshkovyshcha*. Dnipro: LIRA, 152.
4. Derzhavne ahentstvo rozvytku melioratsii, rybnoho hospodarstva ta prodovolchych prohram. Available at: [https://darg.gov.ua/\\_promislove\\_ribaljstvo\\_0\\_229\\_menu\\_0\\_1.html](https://darg.gov.ua/_promislove_ribaljstvo_0_229_menu_0_1.html) Last accessed: 22.02.2024
5. Fedonenko, O. V., Yesipova, N. B., Sharamok, T. S. et al. (2008). *Ekologichnyi stan biotsenoziv Zaporizkoho vodoshkovyshcha v suchasnykh umovakh*. Dnipropetrovsk: Vyd-vo Dnipropetr. un-tu, 232.
6. Sydorak, R. V. (2022). *Vplyv brakonierskoho lovu na stan populiatcii richkovykh rakiv u vodoimakh Ukrainy. Suchasni problemy ratsionalnoho vykorystannia vodnykh bioresursiv*. Kyiv, 18–19.
7. Fedonenko, O. V., Yesipova, N. B., Marenkov, O. M. (2014). Average biological indices of the major fish species of the zaporizhzhiareservoir and other fishery water bodies of Dnepropetrovsk region. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 22–34.
8. Buzevych, I., Simon, M. (2023). Structural parameters and dynamics of commercial fish catches of Dnieper reservoirs. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4 (66), 17–34. <https://doi.org/10.61976/fsu2023.04.017>
9. Sondak, V., Kurgansky, S., Zakharchenko, I., Drogan, G., Koba, S. (2023). Prospects of commercial exploitation of Prussian carp in the Kyiv reservoir. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2 (64), 42–60. <https://doi.org/10.15407/fsu2023.02.042>
10. Didenko, A., Gurbyk, A., Buzevych, I. (2023). First records of ratan goby *Ponticola ratan* in the Kaniv Reservoir and Desna River (Ukraine): A discreet invader of rip-raps. *Journal of Great Lakes Research*, 49 (4), 918–923. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2023.05.002>
11. Didenko, O., Gurbyk, O., Maksymenko, M., Buzevych, O., Khrystenko, D., Buzevych, I. et al. (2023). Records of fish and aquatic invertebrates made in Ukraine during

2008–2023 field studies. Version 1.3. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). <https://doi.org/10.15468/7qjdr3>

12. Arsan, O. M., Davydov, O. A., Diachenko, T. M. ta in.; Romanenka, V. D. (Ed.) (2006). *Metody hidroekologichnykh doslidzhen poverkhnevnykh vod*. Kyiv: Lohos, 408.

13. *Metodyka zboru i obrobky ikhtiologichnykh i hidrobiologichnykh materialiv z metoiu vyznachennia limitiv promyslovoho vyluchennia ryb z velykykh vodoshkovyshch i lymaniv Ukrainy* (1998). *Zatv. nakazom Derzhkomrybhospu Ukrainy No. 166. 15.12.1998*. Kyiv, 47.

14. Brodskiy, S. Ya. (1965). *Instruktsiia dlia provedennia robot po richkovomu raku i yoho promyslu v punktakh sposterezhennia i ekspedytsiiah*. Kyiv: UkrNYRKh, 26.

15. Khendel, N. V. (2013). *Rehlementatsiia provedennia eksperymentiv nad tvarynami: mizhnarodni ta natsionalni pravovi standarty*. *Ukrainskyi chasopys mizhnarodnoho prava. Mizhnarodno-pravovi standarty povodzhennia z tvarynami ta yikh zakhystu i praktyka Ukrainy*, 71–76.

16. Council Directive 2010/63/EU of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes (2010). *Official Journal of the European Communities*, L 276, 33–79.

17. *Polozhennia pro Komitet z pytan etyky (bioetyky)* (2012). *Normatyvnyi dokument Ministerstva osvity, nauky, molodi ta sportu Ukrainy. Nakaz No. 1287. 19.11.2012*.

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301416

#### ANTIBIOTIC RESISTANCE OF *P. AERUGINOSA* IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF PYOCYANIN PIGMENT

p. 31–35

**Yevheniia Vashchyk**, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Biological Chemistry and Veterinary Medicine, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002

E-mail: yevgeniavashyk@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5980-6290>

**Olga Bobrytska**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Biological Chemistry and Veterinary Medicine, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002

**Sergiy Shtrygol**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department, Department of Pharmacology and Pharmacotherapy, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7257-9048>

**Andriy Zakhariiev**, PhD, Associate Professor, Department of Biological Chemistry and Veterinary Medicine, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5703-1073>

**Ruslan Dubin**, PhD, Associate Professor, Department of Biological Chemistry and Veterinary Medicine, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3540-0816>

**Olga Shapovalova**, PhD, Senior Researcher, Associate Professor, Department of Microbiology, Virology and Immunology, National University of Pharmacy, Pushkinska str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8066-1516>

**Oksana Ivleva**, PhD, Volodymyr Dalya East Ukrainian National University, Ioanna Pavla II str., 17, Kyiv, Ukraine, 01042  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8090-4373>

**Purpose:** study of antibiotic resistance of *P. aeruginosa* strains in the presence and absence of pyocyanin pigment.

**Materials and methods.** Bacteriological studies of pathological material from «asphyxiated embryos», sick chickens and forcibly killed or dead adult birds were carried out according to generally accepted methods. Cultures from bone, brain, heart, liver, spleen, gall bladder, muscles and other organs were carried out on simple, selective and differential diagnostic nutrient media. The sensitivity of *P. aeruginosa* isolates to antibacterial drugs was determined by diffusion in agar according to the generally accepted method.

**The results.** The obtained results of studies by the diffusion method in agar indicate that the proportion of resistant to the studied antibiotics among non-pigmented isolates was on average 79.00 % (60–100) %, and among strains that formed pyocyanin – 51.00 % (25–100) %. 60.00–90.00 % of resistant non-pigmented isolates were found to fluoroquinolones, 60.00–70.00 % to cephalosporins, 60.00–97.00 % to aminoglycosides. To representatives of semisynthetic penicillins, tetracyclines, and macrolides – 100 % of resistant isolates that did not synthesize pyocyanin were found. Among *P. aeruginosa* isolates that synthesized pigment, 25.00–40.00 % were resistant to fluoroquinolones, 30.00–35.00 % to cephalosporins, 25.00–50.00 % to aminoglycosides, representatives semi-synthetic penicillins, tetracyclines, macrolides – 100 % of the studied strains.

**Conclusions.** The absence of pigment formation in *P. aeruginosa* isolates, obtained in association with bacterial pathogens, is not accompanied by the absence of antibiotic resistance. 28 % more antibiotic-resistant isolates were found among non-pigmented isolates compared to isolates that synthesize pyocyanin pigment. The data presented emphasize the need for the use of differential media for the isolation of *P. aeruginosa* in order to identify non-pigmented strains and prescribe appropriate treatment, which, accordingly, will prevent the spread of latent forms of infection

**Keywords:** antibiotic resistance, *P. aeruginosa*, pseudomonosis of poultry, pyocyanin pigment, pigmentless strains, isolates, bacteriosis, chickens, poultry farming

## References

1. Tang, K. W. K., Millar, B. C., Moore, J. E. (2023). Antimicrobial Resistance (AMR). *British Journal of Biomedical Science*, 80. <https://doi.org/10.3389/bjbs.2023.11387>
2. Martinez, J. L. (2009). Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. *Environmental Pollution*, 157 (11), 2893–2902. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2009.05.051>
3. Lin, Z., Yuan, T., Zhou, L., Cheng, S., Qu, X., Lu, P., Feng, Q. (2020). Impact factors of the accumulation, migration and spread of antibiotic resistance in the environment. *Environmental Geochemistry and Health*, 43 (5), 1741–1758. <https://doi.org/10.1007/s10653-020-00759-0>
4. Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L. et al. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18 (3), 318–327. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(17\)30753-3](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(17)30753-3)
5. Hall, S., McDermott, C., Anoopkumar-Dukie, S., McFarland, A., Forbes, A., Perkins, A. et al. (2016). Cellular Effects of Pyocyanin, a Secreted Virulence Factor of *Pseudomonas aeruginosa*. *Toxins*, 8 (8), 236. <https://doi.org/10.3390/toxins8080236>
6. Zon, H. A., Vashchyk, Ye. V. (2011). Morfolohichni zminy tsentralnykh orhaniv immunoi systemy kurchat-broileriv za psevdomonoznoi infektsii. *Naukovi pratsi Poltavskoi DAA. Ser. «Veterynarna medytsyna»*, 2, 36–43.
7. Zon, H. A., Vashchyk, Ye. V., Stets, V. V. (2011). Metodichni rekomendatsii z diahnozyky, zakhodiv borotby ta profilaktyky psevdomonozu ptytsi. *Sumy*.
8. Lyczak, J. B., Cannon, C. L., Pier, G. B. (2000). Establishment of infection: lessons from a versatile opportunist. *Microbes and Infection*, 2 (9), 1051–1060. [https://doi.org/10.1016/s1286-4579\(00\)01259-4](https://doi.org/10.1016/s1286-4579(00)01259-4)
9. Gajdács, M., Baráth, Z., Kárpáti, K., Szabó, D., Usai, D., Zanetti, S., Donadu, M. G. (2021). No Correlation between Biofilm Formation, Virulence Factors, and Antibiotic Resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: Results from a Laboratory-Based In Vitro Study. *Antibiotics*, 10 (9), 1134. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10091134>
10. Bonomo, R. A., Szabo, D. (2006). Mechanisms of Multidrug Resistance in *Acinetobacter* Species and *Pseudomonas aeruginosa*. *Clinical Infectious Diseases*, 43 (2), S49–S56. <https://doi.org/10.1086/504477>
11. Senobar Tahaei, S. A., Stájer, A., Barrak, I., Ostorházi, E., Szabó, D., Gajdács, M. (2021). Correlation Between Biofilm-Formation and the Antibiotic Resistant Phenotype in *Staphylococcus aureus* Isolates: A Laboratory-Based Study in Hungary and a Review of the Literature. *Infection and Drug Resistance*, 14, 1155–1168. <https://doi.org/10.2147/idr.s303992>
12. Karballaei Mirzahosseini, H., Hadadi-Fishani, M., Morshedi, K., Khaledi, A. (2020). Meta-Analysis of Biofilm Formation, Antibiotic Resistance Pattern, and Biofilm-Related Genes in *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from Clinical Samples. *Microbial Drug Resistance*, 26 (7), 815–824. <https://doi.org/10.1089/mdr.2019.0274>
13. Dietrich, L. E. P., Price-Whelan, A., Petersen, A., Whiteley, M., Newman, D. K. (2006). The phenazine pyocyanin is a terminal signalling factor in the quorum sensing network of *Pseudomonas aeruginosa*. *Molecular Microbiology*, 61 (5), 1308–1321. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2006.05306.x>
14. Behzadi, P., Baráth, Z., Gajdács, M. (2021). It's Not Easy Being Green: A Narrative Review on the Microbiology, Virulence and Therapeutic Prospects of Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Antibiotics*, 10 (1), 42. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10010042>
15. de Bentzmann, S., Plésiat, P. (2011). The *Pseudomonas aeruginosa* opportunistic pathogen and human infections. *Environmental Microbiology*, 13 (7), 1655–1665. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2011.02469.x>
16. Kothari, A., Kumar, S. K., Singh, V., Kumar, P., Kaushal, K., Pandey, A., Jain, N., Omar, B. J. (2022). Association of multidrug resistance behavior of clinical *Pseudomonas aeruginosa* to pigment coloration. *European Journal of Medical Research*, 27 (1). <https://doi.org/10.1186/s40001-022-00752-6>

## АНОТАЦІЇ

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301299

**ВМІСТ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ АВТОІМУННОМУ ТИРЕОЇДИТІ ТА ЗА ДІЇ РЯСКИ МАЛОЇ (с. 4–9)**

А. Г. Кононенко, В. М. Кравченко

**Мета** – вивчення впливу водного екстракту та 30 % спиртової настойки листеця ряски малої (ВЕЛР та НЛР) на вміст макро- та мікроелементів у щурів з експериментальним автоімунним тиреоїдитом.

**Матеріали та методи.** Дослідження впливу ВЕЛР і НЛР проводили на моделі експериментального автоімунного тиреоїдиту у щурів, індукованого імунізацією антигеном щитоподібної залози людини. В сироватці крові досліджували вміст загального тироксину, загального трийодтироніну, антитіл до тиреоглобуліну, антитіл до тиреопероксидази та концентрації макро- та мікроелементів.

**Результати.** Розвиток експериментального автоімунного тиреоїдиту призводив до зниження вмісту у сироватці крові загального тироксину та антитіл до тиреопероксидази, підвищенню вмісту антитіл до тиреоглобуліну та зниженню концентрацій натрію, хлору, калію фосфору, цинку, міді, заліза та магнію. Встановлено, що застосування ВЕЛР і НЛР на тлі автоімунного тиреоїдиту призводило до відновлення  $T_4$  та елементного балансу у щурів, що проявлялося у підвищенні вмісту натрію, хлору, фосфору, магнію, цинку, заліза, міді та кальцію у сироватці крові. Також, показано, що НЛР мала більш потужний вплив щодо нормалізації вмісту таких елементів, як хлор, калій, мідь та цинк. Отриманий ефект ВЕЛР і НЛР на вміст макро- та мікроелементів у сироватці крові тварин з експериментальним АІТ можна пояснити їх позитивним впливом на функціональну активність ЩЗ. Можливо досліджувані екстракт і настойка впливають й на інші фізіологічні та біохімічні процеси за рахунок вмісту в них макро- та мікроелементів та інших біологічно активних речовин, що потребує подальших досліджень.

**Висновки.** Введення ВЕЛР і НЛР щурам з експериментальним АІТ сприяло зниженню рівня АТ ТГ і відновленню тиреоїдного та елементного статусу у сироватці крові тварин. Отримані дані досліджень дозволяють рекомендувати ВЕЛР і НЛР в якості регуляторів елементного статусу організму при змінах функції ЩЗ

**Ключові слова:** водний екстракт, спиртова настойка, листець ряски малої, аутоімунний тиреоїдит, макроелементи, мікроелементи

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301278

**РЕМОДЕЛЮВАННЯ ОЧЕРЕВИНИ І ЗМІНИ ЇЇ ЛІМФОЇДНОГО КОМПОНЕНТУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ МОДЕЛЮВАННІ СПАЙКОВОЇ ХВОРОБИ У ЩУРІВ (с. 10–16)**

А. П. Пайдаркіна, О. Г. Куш

Вікові зміни, запальні процеси, хірургічні втручання та гетерогенні патологічні впливи на фізіологічні процеси очеревини призводять до певних змін у структурі компонентів очеревини, що призводить до ремоделювання тканинних структур черевної порожнини. За даними літератури, найчастішим наслідком подібного ремоделювання тканинних структур очеревини є розвиток спайкового процесу. На сьогоднішній день відсутні дані щодо вивчення лімфоїдного компонента тканин брижі, що і постає метою подальших досліджень.

**Мета роботи:** вивчити процес ремоделювання очеревинної тканини при експериментальному спайкоутворенні та специфіку змін її лімфоїдного компонента у щурів порівняно з нормою.

**Матеріали і методи дослідження:** препарування, макроскопічний, мікроскопічний, гістологічний (виготовлення плівкових препаратів), забарвлення препаратів гематоксиліном та еозином, математичний (морфометричні сітки – підрахунок кількості імунокомпетентних клітин на 1000 мкм<sup>2</sup> стандартної площі), статистична обробка за Стьюдентом.

**Результати:** експериментальна спайкова хвороба характеризується поступовим процесом ремоделюванням тканин брижі тонкої кишки і, як наслідок, утворенням сполучнотканинних новоутворень. Брижа тонкої кишки втрачає еластичність і рухливість та значно потовщується. Процес формування експериментальної адгезії супроводжувався динамічними змінами кількості лімфоцитів.

**Висновки:** дані структури є тонкими і гомогенними на 7-й день; твердими, щільними і зернистими на 14-й день; містять тверді конгломерати гетерогенних структур на 21-й день після ін'єкції тальку. Кількість лімфоцитів у цій

структурі поступово зростає: на 7 добу – на 2 % у тварин II групи, на 14 добу – на 30 % у тварин III групи та на 21 добу – на 36 % у тварин IV групи, порівняно з тваринами інтактної групи

**Ключові слова:** очеревина, шлунково-кишковий тракт, лімфоцити, імунітет, гістологічні зміни, щури, морфометрія, мікроскопія, імунна система, спайкова хвороба

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301412

#### БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ПРОМИСЛОВА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ РИБ І РІЧКОВИХ РАКІВ ЗАПОРІЗЬКОГО (ДНІПРОВСЬКОГО) ВОДОСХОВИЩА (с. 17–30)

О. М. Маренков, О. С. Нестеренко, І. І. Боровик, М. О. Шмагайло, А. В. Гамолін, Н. О. Капшук

**Мета дослідження:** проаналізувати та узагальнити біологічні показники основних промислових видів риб і річкових раків Запорізького (Дніпровського) водосховища в умовах рибогосподарської експлуатації.

**Методи:** Біологічний аналіз риб проводили згідно з класичними методиками в іхтіології за такими показниками: стандартна та абсолютна довжина тіла, індивідуальна маса, стать, коефіцієнт вгодованості. Раків, які потрапляли до знарядь лову, піддавали морфометричним вимірюванням, визначали масу особин, стать. Відбір біологічних проб проводили протягом вегетаційного періоду 2023 року під час контрольних та промислових ловів у Запорізькому (Дніпровському) водосховищі на трьох ділянках, які відрізнялись за гідрологією та ступенем антропогенного навантаження.

**Результати досліджень:** За даними Управління Державного агентства меліорації та рибного господарства у Дніпропетровській області протягом 2023 року вилучено 140,504 тонн риби в Запорізькому (Дніпровському) водосховищі, що майже в 8 разів менше, ніж у 2021 році. У 2021 році було вилучено 1078,25 тонн водних біоресурсів, що на 8 % менше, ніж у 2020 році. Карась сріблястий був домінуючим видом риби у 2022 році, складаючи 80,5 % від загального улову у водосховищі. Рослиноїдні види риб становили 5,4 % улову, плітка – 3,3 %, ляц – 2,3 %, плоскирка – 2,0 %. На підставі проведених досліджень надано рекомендації щодо встановлення прогнозів та лімітів вилучення водних біоресурсів із Запорізького (Дніпровського) водосховища на 2024 рік.

**Висновки:** Запорізьке (Дніпровське) водосховище має потенціал для розвитку рибальства, рибництва та аквакультури у Придніпровському регіоні. Результати дослідження показали, що можна встановити обмеження на вилов деяких видів риб: ляц – до 210 тонн, судак – до 42 тонн, плітка – до 350 тонн, плоскирка – до 138 тонн. Проте вилов карася сріблястого, верховодки, тюльки, рослиноїдних риб та сонячного окуня рекомендується не лімітувати. Виллов раків прогнозується в межах 1 тонн. Обсяги вилову інших видів водних біоресурсів також рекомендується проводити в межах прогнозованих показників

**Ключові слова:** водні біоресурси, іхтіофауна, риби, річкові раки, водойми, водосховища, промисловий вилов, ліміти, прогнози

DOI: 10.15587/2519-8025.2024.301416

#### АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ *P. AERUGINOSA* ЗА НАЯВНОСТІ ТА ВІДСУТНОСТІ ПІГМЕНТУ ПІОЦІАНІНУ (с. 31–35)

Є. В. Ващик, О. М. Бобрицька, С. Ю. Штриголь, А. В. Захар'єв, Р. А. Дубін, О. В. Шаповалова, О. В. Івлева

**Мета:** вивчення антибіотикорезистентності штамів *P. aeruginosa* за наявності та відсутності пігменту піоціаніну.

**Матеріали та методи.** Бактеріологічні дослідження патологічного матеріалу від «ембріонів-задохликів», хворих курчат і вимушено забитої або загиблої дорослої птиці проводили згідно загальноприйнятих методикам. Здійснювали висіви із кісткового, головного мозку, серця, печінки, селезінки, жовчного міхура, м'язів та інших органів на прості, селективні та диференційно-діагностичні поживні середовища. Чутливість ізолятів *P. aeruginosa* до антибактеріальних препаратів визначали методом дифузії в агар відповідно із загальноприйнятою методикою.

**Результати.** Отримані результати досліджень методом дифузії в агар свідчать, що частка резистентних щодо досліджуваних антибіотиків серед безпігментних ізолятів становила в середньому 79,00 % (60–100) %, а серед штамів, що утворювали піоціанін – 51,00 % (25–100) %. До фторхінолонів було виявлено 60,00–90,00 % резистентних безпігментних ізолятів, до цефалоспоринов – 60,00–70,00 %, до аміноглікозидів – 60,00–97,00 %, до представників напівсинтетичних пеніцилінів, тетрациклінів, макролідів – 100 % резистентних ізолятів, що не



синтезували піоціанін. З числа ізолятів *P. aeruginosa*, що синтезували пігмент, резистентними до фторхінолонів були 25,00–40,00 %, до цефалоспоринів – 30,00–35,00 %, до аміноглікозидів – 25,00–50,00 %, до представників напівсинтетичних пеніцилінів, тетрациклінів, макролідів – 100 % досліджуваних штамів.

**Висновки.** Відсутність пігментоутворення у ізолятів *P. aeruginosa*, отриманих за асоціації з бактеріальними патогенами, не супроводжується відсутністю антибіотикорезистентності. Серед безпігментних ізолятів у порівнянні до таких, що синтезують пігмент піоціанін, резистентних до антибіотиків виявлено більше на 28 %. Показані дані акцентують увагу на необхідності застосування диференційних середовищ для ізоляції *P. aeruginosa* з метою виявлення безпігментних штамів та призначення відповідного лікування, що, відповідно, буде попереджати поширення прихованих форм інфекції

**Ключові слова:** антибіотикорезистентність, *P. aeruginosa*, псевдомоноз птиці, пігмент піоціанін, безпігментні штами, ізоляти, бактеріози, курчата, птахівництво