

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВОГО ПРЕПАРАТУ ПРОТИ ЕКТОПАРАЗИТОЗІВ СТАВОВИХ РИБ

Фотіна Тетяна Іванівна

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5079-2390
tif_ua@meta.ua

Ярмошенко Юрій Григорович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-2108-2431
jarmowenko123@gmail.com

В статті приведені розрахунки гострої токсичності нового препарату для лікування ставової риби від ектопаразитозів на основі повідон йоду. Паразитарні хвороби займають більшу частину в структурі захворювань заразної етіології ставової риби та можуть нести потенційну небезпеку для споживачів продукції аквакультури. Найбільш часто реєструються захворювання що спричиняються найпростішими, моногеніями, цестодами та крустацерками. Розробка новітніх засобів, що призначені для лікування риби від ектопаразитозів, є пріоритетною задачею ветеринарної медицини. Сполуки на основі повідон йоду добре зарекомендували себе в різних галузях сільського господарства та медицини, як потужний антимікробний, противовірусний, фунгіцидний, протипротозойний, дезінфікуючий засіб. Тому розробка засобу на основі повідон йоду в рибництві є перспективною.

Важливим фактором створення нового лікувального засобу є дослідження гострої токсичності і в даному випадку дослідження проводилися на рибах, так як препарат планується застосовувати в аквакультури.

Дослідження проводилися на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. Для визначення показника LD50 розведення водної витяжки застосовували п'ять розведень. Повідон йод задавали у кількості 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 мг/кг Використовували для досліду питну воду відстоювали для дехлоруння протягом семи діб та аерували до концентрації розчиненого кисню в воді не менше 4 мг/дм³. Показник рН води складав 7,6. Для визначення параметрів гострої токсичності використовували особини коропів з середньою масою тіла 42±3 г. Дослідження проводили на коропах використовуючи методи Кербера, Першина та комп'ютерну програму «LD50».

В результаті досліджень отримані наступні результати розрахунку середньолетальної дози встановлено за методом Кербера – 6800 мг/кг, за методом Першина – 6916,8 мг/кг, комп'ютерна програма «LD50» – 6925,9 мг/кг. В результаті розрахунку середнього показника встановлений показник 6880,9 мг/кг. Препарат на основі згідно з ГОСТ 12.1.007-76 відноситься до 4 групи токсичності (малотоксичні речовини), так як доза препарату що викликає загибель риби більше ніж 5000 мг/кг.

Ключові слова: ставова риба, паразитарні хвороби, повідон йод, токсичність.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2024.1.15>

Вступ. Ставове рибництво є однієї з важливих галузей сільського господарства України. Продукція аквакультури володіє високими споживчими властивостями, та є цінним джерелом білку, вітамінів та мінеральних речовин (FAO, 2017).

Важливими факторами забезпечення отримання доброякісної продукції аквакультури є добробут гідробіонтів. Абіотичні фактори зовнішнього середовища спричиняють суттєвий вплив на виникнення та перебіг захворювань риби (Petrov, 2015; Verezovskyi et al., 2022). В воду потрапляють велика кількість хімічних речовин, що негативно впливає на гомеостаз організму риби, знижуючи її резистентність до збудників захворювань (Остапюк & Гриневич, 2023). Захворювання риби спричиняють додаткові фінансові збитки (витрати на лікування та профілактику), викликають зниження темпів росту риби, підвищений відсоток відходу риби, зни-

ження споживчих властивостей продукції аквакультури, втрата товарного вигляду риби (Petrov et al., 2012). Важливим залишається факт, що деякі збудники захворювань риби є спільними для людини та можуть викликати захворювання у споживачів (Han et al., 2016). За даними наших попередніх досліджень більшість хвороб риб, що зареєстровані на Сумщині відносилися до паразитарних (Fotina & Yarmoshenko, 2023). На території Сумської області встановлювали діагноз на захворювання що спричиняються найпростішими, моногеніями, цестодами та крустацерками. До аналогічного висновку прийшли також й інші дослідники, які проводили свої дослідження направлені на моніторинг захворювань риб (Dahno et al., 2010; Fotina et al., 2020; Petrov, 2015; Petrov & Andriishyna, 2012).

Дослідженнями у Львівській області встановлено, що більша частина (приблизно 2/3 від усіх випадків)

виявлених захворювань відноситься до ектопаразитозів (Loboiko, 2012).

Також захворювання викликані ектопаразитами зустрічались і в закритих водних системах (Garcia et al., 2014). Боротьба з ектопаразитами риб є актуальною проблемою для ставового рибництва (Березовський А.В. та ін., 2013). Для боротьби з ектопаразитами запропоновано ряд різних препаратів на основі різних речовин (Євтушенко А. В., 2009; Олійник О.Б., 2016; Rico et al., 2013). Проте у збудників відбувається постійні адаптивні процеси, в результаті яких виробляється резистентність до лікарських засобів. В свою чергу подолання проблеми резистентності до лікарських засобів є однією з пріоритетних завдань ветеринарної медицини (Garcia et al., 2020).

Перспективним новим препаратом для боротьби з ектопаразитами риби виступають сполуки на основі повідон йоду. Механізм дії пов'язаний з повільним вивільненням зі сполуки атомарного йоду та подальшою взаємодією з білками паразита з утворенням йодамінів. В результаті цього білки втрачають свої функції і це призводить до загибелі паразита. Повідон йод володіє антипаразитарними властивостями і може бути ефективним при захворюваннях риби викликаними найпростішими й моногеніями, що локалізуються на зовнішніх поверхнях риби та зябрах.

Дезінфекція може бути використана не тільки як профілактичний захід у водоймах або для обладнання, а й як лікувальний захід після спалаху хвороби. Більшість комерційно доступних дезінфікуючих засобів є дуже ефективними при використанні у високих концентраціях за короткий час контакту. Однак для риб тривалий вплив високих концентрацій дезінфікуючих засобів може бути небезпечним (Bergmann et al., 2017).

Повідон йод є важливим хімічним дезінфікуючим засобом, який широко використовується для дезінфекції патогенних організмів та обладнання в аквакультури (Scarfe et al., 2006). Повідомлялося, що він є мікробіцидом широкого спектру дії, здатним інактивувати бактерії, гриби, найпростіші, кілька вірусів і деякі спори (Wutzler et al., 2000). Крім того, Управління з контролю за якістю харчових продуктів і медикаментів визнало повідон йод препаратом для тварин із низьким регуляторним пріоритетом і запропонувало діяти як дезінфікуючий засіб для поверхні яєць через меншу подразнення та токсичність для тканин (USFDA, 2010). Однак багато факторів навколишнього середовища можуть впливати на ефективність повідон йоду, такі як температура, рН, органічні речовини тощо (Amend, 1974). Наявність органічних речовин може призвести до значного зниження бактерицидної ефективності повідон йоду (Rodriguez Ferri et al., 2010).

Метою наших досліджень було дослідити токсичних властивостей нового препарату проти ектопаразитозів ставових риб на основі повідон йоду.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету.

При виконанні експериментальних досліджень на лабораторних тваринах керувалися положеннями, що викладені в директиві 2010/63/ЄС (Directive 2010/63/EU, 2010).

Оскільки препарат призначений для застосування рибам, то визначення гострої токсичності препарату проводили згідно з методикою описаною в довіднику «Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів» (Коцюмбас І.Я. та ін., 2006).

Для визначення показника LD50 розведення водної витяжки застосовували п'ять розведень. Повідон йод задавали у кількості 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 мг/кг Використовували для досліду питну воду відстоювали для дехлоруння протягом семи діб та аерували до концентрації розчиненого кисню в воді не менше 4 мг/дм³. Показник рН води складав 7,6. Для визначення параметрів гострої токсичності використовували особини коропів з середньою масою тіла 42±3 г. Біотестування проводили у приміщенні без шкідливих випарів і газів при розсіяному світлі та природній зміні дня і ночі. При проведенні досліджень температуру підтримували на рівні 22°C, а концентрацію кисню у воді не менше 4 мг/дм³. Кількість повторів у досліді і контролі трикратна. При визначенні параметрів орієнтовної токсичності у кожний з дослідних і контрольних акваріумів садили по 3 коропи. Після визначення діапазону використовували по 6 особин. Проведення досліду тривало 96 годин, під час проведення досліду риб не годували. Щоденно здійснювали підрахунок співвідношення живих та загиблих риб.

Для розрахунку гострої токсичності використовували методи Кербера, Першина та комп'ютерну програму «LD50».

Статистичну обробку результатів визначали за допомогою програмного забезпечення для Windows ОС: Microsoft Excel.

Результати досліджень. На першому етапі досліджень визначали орієнтовні параметри токсичності повідон йоду на коропах в групах по три особини, щоб визначити діапазон концентрації препарату в якому в подальшому будуть проведені основні дослідження. Для цього використовували послідовні розведення повідон йоду починаючи з дози 3000 мг/кг з кроком 1000 мг до дози 7000 мг/кг. Результати даних досліджень наведені в таблиці 1.

В результаті аналізу отриманих даних встановлено, що визначення гострої токсичної дози необхідно проводити в діапазоні від 6000, так як загибель риби відмічалась в четвертій та п'ятій групі. Дослідження було розгорнуто до дози 8000 мг/кг, так як в п'ятій групі 100 % загибелі дослідної риби не відмічали. В подальшому розгорнутий дослід проводили саме в цьому діапазоні. Розрахунок гострої токсичності проводили за методом Кербера (табл. 2).

В результаті аналізу результатів досліджень за методом Г. Кербера встановлений показник DL50 повідон йоду на коропах який дорівнював 6800 мг/кг.

В подальшому аналогічний розрахунок був проведений за допомогою програми «LD50» виробництва НПП «Наука плюс». В результаті отримані дані, що відображені в таблиці 3.

Визначення орієнтовної гострої токсичності повідон йоду на рибах

Група риб	Кількість в групі	Доза препарату, мг /кг	Число риб	
			загинуло	вижило
1	3	3000	0	3
2	3	4000	0	3
3	3	5000	0	3
4	3	6000	1	2
5	3	7000	2	1

Таблиця 2

Визначення середньолетальної дози препарату на основі повідон йоду на рибі за Г. Кербером (1931)

Дози препарату, мг /кг	6000	6200	6400	6600	6800	7000	7200	7400	7600	7800	8000
Вижило тварин, гол.	6	5	5	5	4	3	1	0	0	0	0
Загинуло тварин, гол.	0	1	1	1	2	3	5	6	6	6	6
Загинуло тварин, %	0	16,6	16,6	16,6	33,3	50,0	83,4	100	100	100	100
z	0	0,5	1,0	1,0	1,5	2,5	4,0	5,0	5,5	6,0	6,0
d	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
z d	0	100	200	200	300	500	800	1000	1100	1200	1200

$$DL_{50} = DL_{100} - \frac{\Sigma(zd)}{m} = 7400 - \frac{0 + 100 + 200 + 200 + 300 + 500 + 800 + 1000 + 1100 + 1200 + 1200}{11} = 6800$$

Таблиця 3

Визначення середньолетальної дози препарату на основі повідон йоду за результатами розрахунку програмою «LD50»

Показник	Значення
LD ₁₆	6380,94317720142
LD ₅₀	6925,97839275706
LD ₈₄	7471,0136083127
LD ₁₀₀	7743,53121609052

Таким чином, округлюючи отримані дані з програми, визначили, що показник DL50 повідон йоду дорівнював 6925,9 мг/кг.

На наступному етапі проводили розрахунок гострої токсичності за методом Першина (1950). Результати розрахунку наведені в таблиці 4.

В результаті досліджень встановлено, що показник гострої токсичності за методом Першина складає 6916,8 мг/кг ваги.

Для отримання узагальненого показника гострої токсичності повідон йоду на рибах провели розрахунок, що включав визначення середнього арифметичного значення:

$$DL_{50} = \frac{6800 + 6925,9 + 6916,8}{3} = 6880,9$$

Таблиця 4

Визначення середньолетальної дози препарату на основі повідон йоду на рибі за Г. Першином (1950)

Дози засобу, мг/кг маси	6000	6200	6400	6600	6800	7000	7200	7400	7600	7800	8000
Вижило тварин, гол.	6	5	5	5	4	3	1	0	0	0	0
Загинуло тварин, гол.	0	1	1	1	2	3	5	6	6	6	6
Відсоток тварин, які загинули	0	16,6	16,6	16,6	33,3	50,0	83,4	100	100	100	100
a + b		12200	12800	13000	13400	13800	14200	14600	15000	15400	15800
m - n		0	16,6	0	16,7	16,7	33,4	16,6	0	0	0
(a + b) · (m - n)		0	212480	0	223780	230460	474280	242360	0	0	0

$$DL_{50} = \frac{\Sigma[(a + b) \cdot (m - n)]}{200} = \frac{0 + 212480 + 0 + 223780 + 230460 + 474280 + 242360 + 0 + 0 + 0}{200} = \frac{1383360}{200} = 6916,8$$

Таким чином, можемо зробити висновок, що середній показник гострої середньолетальної дози для повідон йоду на рибах складає 6880,9 мг/кг.

Обговорення. Повідон йод володіє антибактеріальними, противірусними, антипротозойними властивостями. В науковій літературі існують дані про визначення токсичних властивостей препарату «Комбійод» на основі повідон йоду, який застосовується в птахівництві (Фотіна & Вареник, 2023). В досліді було встановлено, що даний препарат згідно з ГОСТ 12.1.007-76 відноситься до 4 групи токсичності (малотоксичні речовини), так як доза більше ніж 5000 мг/кг маси тіла не спричиняла загибель дослідних щурів при введенні *per os*, та не спричиняла подразнюючу та алергічну дію.

Згідно з даними дослідників Alexander & Armen (2013), при розведенні до концентрації 1% або нижче його можна безпечно наносити на рани, і він зберігає свою бактерицидну дію. Дослідження гострої пероральної токсичності чистого йоду на щурах і мишах виявили середню смертельну дозу (LD₅₀) 14 000 і 22 000 мг/кг відповідно.

При дослідженні гострої токсичності одноразове пероральне введення 2000 мг/кг маси тіла повідон йоду не викликало жодних ознак гострої токсичності або мит-

тевої смертності в жодній з тестованих курчат (Sani et al., 2021).

Нещодавнє експериментальне дослідження показало, що вплив повідон йоду викликав залежний від часу та концентрації апоптоз і некроз культивованих епітеліальних клітин людини та слизової тканини ротової порожнини щурів (Sato et al., 2014).

Дослідження, проведені в Китаї, дозволили встановити умови застосування повідон йоду в аквакультурі з метою дезінфекції води для знезараження від *A. hydrophilla* болотного вугра. Зазначений показник становив 173,82 мг/кг (Chen et al., 2018).

Висновки.

1. В результаті досліджень встановлено, що середній показник гострої середньолетальної дози для повідон йоду на рибах складає 6880,9 мг/кг.

2. Препарат на основі повідон йоду згідно з ГОСТ 12.1.007-76 відноситься до 4 групи токсичності (малотоксичні речовини), так як доза препарату, що викликає загибель риби, більше ніж 5000 мг/кг.

В перспективі планується дослідити новий комплексний препарат для боротьби з ектопаразитами ставової риби в експериментальних та виробничих умовах.

Бібліографічні посилання:

- Alexander, I., & Armen, N. (2013). Toxicology of iodine: a mini review. *Arch. Oncol*, 21, 65-71.
- Amend, D. F. (1974). Comparative toxicity of two iodophors to rainbow trout eggs. *Transactions of the American Fisheries Society*, 103(1), 73-78.
- Berezovskyi, A.V., Petrov, R.V., Loboiko, Yu.V., & Zbozhynska, O.V. (2013). Osnovy vyhotovlennia ta zastosuvannia likarsko-kormovykh sumishei (LKS) dlia ozdorovlennia prysnovodnykh ryb vid khvorob bakterialnoi ta invaziinoi etiologii [Basics of production and use of medicated feed mixtures (MFM) for the recovery of freshwater fish from diseases of bacterial and invasive etiology]: Metodychni rekomendatsii. Kyiv. 36 s. (in Ukrainian).
- Berezovskyi, A.V., Petrov, R.V., Petrov, V.V., Matviivska, T.P. (2022). Kontrol hidrokhimichnykh pokaznykiv vody Kosivshchynskoho vodokhovyshcha [Control of the hydrochemical indicators of water in the Kosivshchyna Reservoir]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Zhytomyr: Poliskyi natsionalnyi universytet. S. 317-320. (in Ukrainian)
- Bergmann, S. M., Monro, E. S., & Kempter, J. (2017). Can water disinfection prevent the transmission of infectious koi herpesvirus to naïve carp? - a case report. *Journal of fish diseases*, 40(7), 885–893. <https://doi.org/10.1111/jfd.12568>
- Chen, X., Lai, C., Wang, Y., Wei, L., & Zhong, Q. (2018). Disinfection effect of povidone-iodine in aquaculture water of swamp eel (*Monopterus albus*). *PeerJ*, 6, e5523. <https://doi.org/10.7717/peerj.5523>
- Dahno, I.S., Panasenko, O.S., & Dahno, G.P. (2010). Helmintozy ryb u pryrodnykh stavkakh Sumshchyny [Helminthiasis of fish in natural ponds of Sumshini]. *Naukovy visnyk NUBiP*, 151(2), 55–57 (in Ukrainian).
- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. Text with EEA relevance 2010/63 - EN - EUR-Lex <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/63/oj>
- FAO (2017). The Future of Food and Agriculture - Trends and Challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 163 p.
- Fotina, T. I., & Varenyk, L. V. (2023). Vyznachennia toksychnykh vlastyvostei preparatu «Kombiiod» [Determination of the toxic properties of the drug "Kombiiod"]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Veterynarna medytsyna*, 4(63), 119-127. <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.19> (in Ukrainian).
- Fotina, T. I., & Yarmoshenko, Y. G. (2023). Stan akvakultury ta parazytarni khvoroby stavovykh ryb na Sumshchyni [Status of aquaculture and parasitic diseases of pond fish on land]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Veterynarna medytsyna*, 4(63), 128-133. <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.20> (in Ukrainian).
- Fotina, T.I., Petrov, R.V., & Fotina, O.O. (2022). Epidemiolohichna sytuatsiia z opistorkhozu v Sumskii oblasti [Epidemiological situation of opisthorchiasis in Sumy region]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Bila Tserkva S. 43-45. (in Ukrainian).
- Garcia, R. L., Hansen, A. G., Chan, M. M., & Sanders, G. E. (2014). Gyrodactylid ectoparasites in a population of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science: JAALAS*, 53(1), 92–97.
- Garcia, S.N., Osburn, B.I., & Jay-Russell, M.T. (2020). One health for food safety, food security, and sustainable food production. *Front. Sustain. Food Syst.*, 4. doi: 10.3389/fsufs.2020.00001.
- Han, B. A., Kramer, A. M., & Drake, J. M. (2016). Global Patterns of Zoonotic Disease in Mammals. *Trends in parasitology*, 32(7), 565–577. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.04.007>

16. Ievtushenko, A.V., Yevtushenko, I.D., Halushka, S.O., & Haidei, O.S. (2009). Zastosuvannia Ivermektynu dlia likuvannia lerniozu ryb [The use of Ivermectin for the treatment of Lerniosis in fish]. *Veterynarna medytsyna*, 92. 182-183. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2009_92_51 (in Ukrainian).
17. Kotsiumbas I.Ia. (2006). Doklinichni doslidzhennia veterynarnykh likarskykh zasobiv [Preclinical studies of veterinary medicinal products]. Lviv: Triada plus. 360 s. (in Ukrainian).
18. Loboiko, Ju.V. (2012). Urazhenist tsoholitok koropa ektoparazytamy Lernaey cyprinacea ta Dactylogyrus vastatoru vyroshchuvannykh stavakh [The prevalence of shogoliths coropa by ectoparasites *Lernae* cyprinacheta *Dactylogyrus vastatoru* in the virosensitive staves]. *Veterynarna biotekhnologija*, 21, 286–289 (in Ukrainian).
19. Oliinyk, O.B. (2016). Analiz likovalno-profilaktychnykh zasobiv, yaki vykorystovuyutsia pry invazyynykh khvorobakh ryb [Analysis of therapeutic and preventive means used for invasive fish diseases]. *Materialy naukovykh seminaru, provedenoho 9 chervnia 2016 roku pid chas vystavky «FishExpo-2016»: «Naukovo-tekhniche zabezpechennia udoskonalennia shliakhiv ta metodiv vedennia rybnoho hospodarstva v suchasnykh umovakh»*. K.: Derzhavne ahentstvo rybnoho hospodarstva Ukrainy. S. 42–47. (in Ukrainian).
20. Ostapiuk O.M. & Hrynevych N.Ie. (2023). Shkidlyva diia rehovyn na yakist vody i vynykennia toksykoziv u ryb [Harmful effect of substances on water quality and occurrence of toxicosis in fish.]. *Molod – aharnii nauksy i vyrobnytstvu. Ekolohizatsiia vyrobnytstva ta okhorona pryrody yak osnova zbalansovanoho rozvytku: materialy Vseukrainskoi naukovykh praktychnoi konferentsii zdobuvachiv vyshchoi osvity (Bila Tserkva, 14 kvitnia 2023 r.)*. Bila Tserkva: BNAU. S. 17–19. (in Ukrainian).
21. Petrov, R. V. (2015). Kontrol za ikhtopatolohichnyimi khvorobamy v rybnnykh hospodarstvakh Sumskoi oblasti [Control of ichthyopathological diseases in fish farms of the Sumy region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarynogo universytetu. Ser. «Veterynarna medytsyna»* 7 (37), 74–80. (in Ukrainian).
22. Petrov, R., Kutakh, O., Matviivska, T., & Petrov, V. (2020). Kontrol za abiotychnymi faktoramy stavkiv Sumskoi oblasti [Control of abiotic factors of ponds of the Sumy region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarynogo universytetu. Ser. «Veterynarna medytsyna»*, 1 (48), 37-43. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.1.6> (in Ukrainian).
23. Petrov, R.V., & Andriushyna, V.M. (2012). Kontrol za epizootychnym stanom rybnnykh hospodarstv Sumskoi oblasti [Control over the epizootic status of fish farms in the Sumy region]. *Problemy zoonozhenerii ta veterynarnoi medytsyny: zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterinarnoi akademii*. Kh.: RVV KhDZVA, 25, (2). 211–215. (in Ukrainian).
24. Rico, A., Phu, T. M., Satapornvanit, K., Min, J., Shahabuddin, A. M., Henriksson, P. J., ... & Van den Brink, P. J. (2013). Use of veterinary medicines, feed additives and probiotics in four major internationally traded aquaculture species farmed in Asia. *Aquaculture*, 412, 231-243.
25. Rodriguez Ferri, E. F., Martínez, S., Frandoloso, R., Yubero, S., & Gutiérrez Martín, C. B. (2010). Comparative efficacy of several disinfectants in suspension and carrier tests against *Haemophilus parasuis* serovars 1 and 5. *Research in veterinary science*, 88(3), 385–389. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2009.12.001>
26. Sani, D., Abdu, P. A., Mamman, M., Jolayemi, K. O., Yusuf, P. O., & Andamin, A. D. (2021). Research Note: Evaluation of acute oral toxicity of povidone-iodine in cockerels using the up-and-down procedure. *Poultry science*, 100(2), 631–634. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.002>
27. Sato, S., Miyake, M., Hazama, A., & Omori, K. (2014). Povidone-iodine-induced cell death in cultured human epithelial HeLa cells and rat oral mucosal tissue. *Drug and chemical toxicology*, 37(3), 268–275. <https://doi.org/10.3109/01480545.2013.846364>
28. Scarfe, A. D., Lee, C. S., & O'Bryen, P. J. (2008). *Aquaculture biosecurity: prevention, control, and eradication of aquatic animal disease*. John Wiley & Sons.
29. USFDA (2010). US Food and Drug Administration (USFDA) Enforcement priorities for drug use in aquaculture. *Center for Veterinary Medicine, Program Policy and Procedures Manual Number. 1240.4200* 2010
30. Wutzler, P., Sauerbrei, A., Klöcking, R., Burkhardt, J., Schacke, M., Thust, R., Fleischer, W., & Reimer, K. (2000). Virucidal and chlamydicidal activities of eye drops with povidone-iodine liposome complex. *Ophthalmic research*, 32(2-3), 118–125. <https://doi.org/10.1159/000055600>

Fotina T. I., Doctor of Veterinary Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Yarmoshenko Yu. G., postgraduate student, Sumy National Agrarian, Sumy, Ukraine

Study of the toxic properties of the new drug against ectoparasitosis of pond fish

The article provides calculations of the acute toxicity of a new drug for the treatment of pond fish from ectoparasites based on povidone iodine. Parasitic diseases occupy a large part in the structure of diseases of infectious etiology of pond fish and can be a potential danger for consumers of aquaculture products. The most frequently recorded diseases are caused by protozoa, monogenia, cestodes and crustaceans. The development of the latest means for the treatment of fish from ectoparasites is a priority task of veterinary medicine. Compounds based on iodine povidone have proven themselves well in various fields of agriculture and medicine as a powerful antimicrobial, antiviral, fungicidal, antiprotozoal, disinfectant. Therefore, the development of a product based on povidone iodine in fish farming is promising.

An important factor in the creation of a new medicinal product is the study of acute toxicity, and in this case the studies were conducted on fish, as the drug is planned to be used in aquaculture.

The research was conducted on the basis of the Department of Veterinary Expertise, Microbiology, Zoohygiene and Safety and Quality of Livestock Products of the Faculty of Veterinary Medicine of the Sumy National Agrarian University. Five dilutions were used to determine the LD50 dilution of the water extract. Povidone iodine was given in the amount of 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 mg/kg. Drinking water was used for the experiment. The pH value of the water was 7.6. Individuals of carp with an average body weight of 42±3 g were used to determine the parameters of

acute toxicity. The research was carried out on carp using the methods of Kerber, Pershin and the computer program "LD50".

As a result of the research, the following results of the calculation of the average lethal dose were obtained: 6800 mg/kg according to the Kerber method, 6916.8 mg/kg according to the Pershin method, and 6925.9 mg/kg using the "LD50" computer program. As a result of the calculation of the average indicator, an indicator of 6880.9 mg/kg was established. According to GOST 12.1.007-76, the drug based on GOST 12.1.007-76 belongs to the 4th group of toxicity (low-toxic substances), since the dose of the drug that causes the death of fish is more than 5000 mg/kg.

Key words: pond fish, parasitic diseases, povidone iodine, toxicity.