

3. Особливістю біологічних властивостей наноаквахелатів германію є їх м'який антиоксидантний ефект, на відміну від наночасток селену, які проявляють прооксидантні властивості при дворазовому застосуванні в дозі 1,0 мл/гол.

У перспективі наукові дослідження германію в наноаквахелатній формі доцільно здійснювати в напрямках визначення фізіологічно обґрунтованих доз парентерального та ентерального введення тваринам різних видів, фізіологічних та етіопатогенетичних груп; використання препаратів для корекції природного та поствакцинального імунного і антиоксидантного статусу тварин.

Список літератури

1. Комисаренко, А.А. Нанотехнологические аспекты ветеринарной гомеопатии [Текст] / А.А. Комисаренко, Т.В. Новосадюк // Ветеринария. – 2008. – № 7. С. 50-53.
2. Борисевич, В.Б. Наноматериалы в биологии. Основы нановетеринарии [Текст] / В.Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, М. В. Косинов та співавт. // К.ВД «Авіцена», 2010. – 416 с.
3. Шапова, Г.С. Механизм антиоксидантной защиты организма при действии активных форм кислорода [Текст] / Г.С. Шапова, В.Ф. Громова // Укр. біохім. журн. – 2003. – Т. 5. – № 2. – С. 5-11.
3. Овчинникова, Н. Селен: яд и противоядие [Текст] // Животноводство России. – 2005. – № 3. – С. 45.
4. Хомич, М.М. Антиоксидантний профіль організму корів за згодовування добавок хрому та селену у початковий період лактації [Текст] // М.М. Хомич, Р.С. Федорук // Наук. вісн. Львівського нац. унів. вет. мед та біотехнології ім. С.З. Гжицького. – 2010. – Т. 2, № 2 (44), Ч. 3. – С. 258-262.
6. Helweg, P.; Fütterung und darmassoziiertes Immunsystem [Текст] / P. Helweg, A. Parisini, J. Zentek J. // Lohmann Inform. / Lohmann Animal Health GmbH Co. KG. - Cuxhaven, 2005. – S. 15-16.
7. Бутузова, О.Г. Заболотнов В.А.; Передерий О.А. Влияние микроэлементов на параметры естественной резистентности коров в сухостойный период [Текст] / О.Г. Бутузова, В.А.; Заболотнов, О.А. Передерий // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Сб. Урал. гос. акад. ветеринар. медицины. - Троицк, 2004. - С. 21-238.
8. Патент України на корисну модель № 29856. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів» // М.В. Косинов, В.Г. Каплуненко. – Опубл. 25.01.2008, бюл. № 2/2008.
9. Гаврилова, В.Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови [Текст] / В.Б. Гаврилова, М.И. Мишкорудная // Лаб. дело. 1985. - № 3. – С. 33-35.
10. Королюк, М.А. Определение активности каталазы [Текст] / М.А. Королюк // Лаб. дело. – 1988. - № 1. – С. 16–18.]
11. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей ВУЗов. [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М: Высшая школа, 1990.

A COMPARATIVE STUDY OF GERMANIUM AND SELEN NANO-AQUAKHELATE INFLUENCE ON THE ACTIVITY OF LIPID PEROXIDATION IN AVIAN ORGANISM

Kovalenko L.V.

National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Kharkiv

In the experiments on chickens it was demonstrated that twice intramuscular injection germanium and selenium nano-aquakhelate solutions in concentrations of 10.0 mg / l, and dose of 0.5 ml / bird, and 1.0 ml / bird does not cause any changes at the site of injection and in the clinical state of organism, and leads to increased activity of catalase in blood serum. It was also established that germanium has a mild antioxidant effect, in contrast to the selenium nanoparticles that exhibit prooxidant properties when applied twice in a dose of 1.0 ml / bird.

УДК 597.556.333.1:577.1:628.193 (262.54)

ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ КРОВИ АЗОВСКОГО БЫЧКА-КРУГЛЯКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЕГО ТКАНЯХ

Ковыршина Т.Б.

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

Болдырев Д.А.

Крымская опытная станция Национального научного центра «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Симферополь

Омельченко С.О.

Государственное предприятие «Крымский региональный научно-производственный центр стандартизации, метрологии и сертификации», г. Симферополь

В настоящее время в условиях активной разработки и эксплуатации газовых месторождений, в юго-западной части Азовского моря, оценка загрязнения водной среды в этом регионе приобретает особое значение.

Освоение нефтегазовых месторождений неизбежно связано с образованием значительных объемов токсичных отходов, среди которых наиболее опасными являются буровые растворы. В их составе есть органические и неорганические вещества, ПАВ, пеногасители, смазочные добавки, биоциды и тяжелые металлы. Последние в качестве примесей присутствуют в барите и составляют: Pb – до 0,22 %, Cd – до 0,124 % и Cu – до 0,019 % [9].

Все этапы данного промышленного процесса приводят к множественным негативным последствиям для окружающей среды, включая кормовую базу и ценные биоресурсы [6], а проблема утилизации отходов практически не решена [4]. Все это обуславливает необходимость разработки критериев токсичности для каждого из компонентов буровых растворов, а также биомониторинговых работ, позволяющих оценить степень воздействия отходов разработки и эксплуатации газоносных структур на гидробионтов и среду их обитания.

На основании вышеизложенного можно сказать, что представлялся интерес изучить динамику накопления токсичных элементов в мышечной ткани бычка-кругляка в современный период по сравнению с 2003-2005 гг., и оценить их влияние на ферментативную антиоксидантную систему крови.

Материалы и методы. В качестве биомониторного вида нами был выбран бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* Pallas), отловленный в прибрежье юго-западной части Азовского моря (Арабатский залив) весной 2003-2005 и 2011 годов.

Материалом исследований служила кровь рыб, отобранная из хвостовой артерии. В гемолизатах, полученных по методу Троицкой [13], определяли активность пяти антиоксидантных (АО) ферментов. Активность каталазы (КАТ) определяли по реакции разложения перекиси водорода [1], супероксиддисмутазы (СОД) – спектрофотометрическим методом в системе нитросиний тетразолиевый-феназинметасульфат-никотинамиддинуклеотид (НСТ-ФМС-НАДН) [15]. Активность пероксидазы (ПЕР) определяли бензидиновым методом [5], глутатионредуктазы (ГР) – по реакции деградации никотинамиддинуклеотидфосфата (НАДФН), глутатионтрансферазы (ГТ) – по накоплению конъюгата в присутствии 2,4-динитрохлорбензола [7].

Содержание меди, свинца и цинка в мышцах рыб определяли полярографическим и атомно-абсорбционным методами с предварительной минерализацией.

Сравнительный анализ данных осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными в случае, если $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Содержание токсичных элементов (ТЭ) в мышечной ткани азовского бычка-кругляка в разные периоды времени представлено на рисунке.

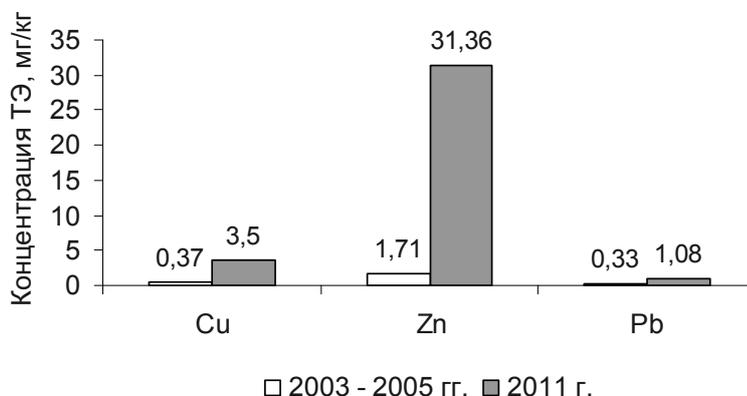


Рис. Содержание токсичных элементов (мг/кг) в мышечной ткани азовского бычка-кругляка в 2003-2005 и 2011 годах.

Уровень Cu, Zn и Pb в тканях рыб из уловов 2011 г. значительно выше концентрации этих элементов в 2003-2005 гг. Для Cu и Zn в 9 и 18 раз соответственно, для Pb – в 3. Концентрация ТЭ в мышцах рыб в исследуемый период не превышала нормативов, принятых в Украине, за исключением свинца в 2011 г., его содержание незначительно, но превышало значение ПДК (1,0 мг/кг).

В дальнейшем интерес представлял оценить динамику активности АО ферментов крови азовского бычка-кругляка, отловленного в разные периоды времени (Таблица).

Таблица – Активность антиоксидантных ферментов (на мг Нб/мин, $M \pm m$) в крови азовского бычка-кругляка в 2003-2005 и 2011 годах

| Фермент | Период исследования | |
|---|---------------------|----------------|
| | 2003-2005 гг. | 2011 г. |
| | n** = 26 | n** = 40 |
| Каталаза мг H ₂ O ₂ | 0,86 ± 0,07 | 2,20 ± 0,23* |
| Супероксиддисмутаза усл. ед. | 295,1 ± 81,3 | 643,82 ± 71,6* |
| Пероксидаза опт. ед. | 4,9 ± 0,7 | 4,73 ± 0,63 |
| Глутатионредуктаза нмоль НАДФН | 6,64 ± 0,8 | 12,07 ± 1,8* |
| Глутатионтрансфераза нмоль конъюгата | 39,0 ± 10,7 | 47,86 ± 11,6 |
| ИП ФАОА*** | 346,5 | 710,68 |

Примечания: * – достоверность различий ($p \leq 0,05-0,001$); ** – количество исследованных особей; ***ИП ФАОА – интегральный показатель ферментной антиоксидантной активности (арифметическая сумма активностей всех исследованных ферментов)

Согласно представленным в таблице 1 данным, активность КАТ, СОД и ГР достоверно выше ($p \leq 0,001$; 0,01; 0,01 соответственно) в эритроцитах крови бычков, отловленных в 2011 г., по сравнению с таковой у рыб из уловов 2003-2005 гг. Активность ПР и ГТ не имела достоверных отличий. ИП ФАОА в 2 раза выше у рыб в современный период.

Таким образом, результаты исследований позволили установить значительное увеличение концентрации ТЭ в мышечной ткани и антиоксидантной активности (ИП ФАОА) в эритроцитах крови бычка-кругляка в 2011 г. по сравнению с 2003-2005 годами.

По данным Петренко О.А. и Кудрик И.Д. после существенного роста содержания ТЭ в период начального освоения (2001 г.) месторождений, 2003-2005 годы характеризовались снижением уровня загрязнения водных масс этими компонентами [8]. В то же время установленное нами увеличение концентрации меди, цинка и свинца в мышечной ткани бычка-кругляка в 2011 г. по сравнению с 2003-2005 гг., является свидетельством увеличения содержания этих элементов в водной среде в современный период.

Как известно, токсическое действие одних металлов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк) заключается в блокировании ими различных биохимических реакций посредством связывания функциональных групп белков или вытеснения микроэлементов из активных центров ферментов [3]. Действие других, элементы с переменной валентностью, заключается в их способности вовлекаться в окислительно-восстановительные циклы [2]. В обоих случаях, прямо или опосредованно, ТЭ приводят к интенсификации процессов СРО, и, как следствие, индукции активности антиоксидантных ферментов.

Выявленное в наших исследованиях достоверное увеличение активности СОД, КАТ и ГР в эритроцитах крови рыб с более высоким содержанием ТЭ в их тканях является адаптивной реакцией организма на окислительный стресс. СОД катализирует дисмутацию супероксид анион радикала (O_2^-) с образованием H_2O_2 . Последняя разлагается в реакции катализируемой КАТ. Как следствие, согласованная работа этих ферментов поддерживает концентрацию активных форм кислорода на безопасном для клетки уровне [10]. Другим важным ферментом, катализирующим реакцию восстановления окисленного глутатиона является ГР. Восстановленный глутатион обладает высокой афинностью к катионам тяжелых металлов и в первую очередь участвует в их инактивации [14]. Увеличение содержания этого трипептида в присутствии ТЭ в среде установлено в работах многих авторов [11, 12].

Таким образом, на основании полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1. Концентрация Cu, Zn и Pb в мышечной ткани бычка-кругляка, отловленного в 2011 г. значительно выше содержания этих элементов в 2003-2005 гг. Уровень ТЭ в мышцах рыб в исследуемый период не превышал нормативов, принятых в Украине, за исключением свинца в 2011 г.

2. Увеличение активности СОД, КАТ и ГР в эритроцитах крови рыб, отловленных в 2011 г., является адаптивной реакцией организма на окислительный стресс, что может быть вызвано увеличением концентрации ТЭ в прибрежье юго-западной части Азовского моря.

Список литературы

1. Асатиани, В.С. Ферментные методы анализа. М.: Наука, 1969. – 611 с. 2. Борвинская, Е.В., Смирнов, Л.П., Немова, Н.Н. Глутатион-S-трансферазы рыб – потенциальные эколого-биохимические индикаторы антропогенного воздействия на водную среду (обзор) // Труды Карельского научного центра РАН. – 2009. – № 3. – С. 8-19. 3. Голованова, И.Л. Влияние тяжелых металлов на физиолого-биохимический статус рыб и водных беспозвоночных // Биология внутренних вод. – 2008. – № 1. – С. 99-108. 4. Жуковская, М.В., Львов, А.В., Маджар, Т.В. Утилизация отходов бурения // Вісник СевНТУ. Механіка, енергетика, екологія: зб. наук. пр. – Севастополь: Вид-во СевНТУ. – 2010. – Вип. 106. – С. 193-196. 5. Литвин, Ф. Ф. Практиком по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1981. – С. 86-87. 6. Немова, Н.Н., Высоцкая, Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб. М.: Наука, 2004. – 216 с. 7. Переслегина, И.А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей // Лаб. Дело. – 1989. – № 11. – С. 20-23. 8. Петренко, О.А., Кудрик, И.Д. Антропогенное загрязнение экосистемы Азовского моря // Рибне господарство України. – 2010. – № 2. – С. 46-50. 9. Рыбина, Г.Е. Токсичность буровых шламов разного состава нефтепромыслов Западной Сибири для пресноводных гидробионтов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок: Тюменская гос. Сельскохозяйственная академия. – 2004. – 21 с. 10. Сорокина, И.В., Крысин, А.П., Хлебникова, Т.Б. и др. Роль фенольных антиоксидантов в повышении устойчивости органических систем к свободно-радикальному окислению: Аналит. обзор. Новосибирск: СО РАН, ГПНТБ. Сер. Экология. – 1997. – Вып. 46. – 68 с. 11. Столяр, О.Б. Роль металотіонінів в детоксикації іонів міді, цинку, марганцю та свинцю в організмі прісноводних риб і молюсків: автореферат дис... доктора біол. наук: 03.00.04. – Львів, 2004. – 33 с. 12. Столяр, О.Б., Мудрая, А.Е., Фальфушинская Г.И. Система антиоксидантной защиты гепатопанкреаса рака узкопалого *Astacus leptodactylus* как биомаркер загрязнения воды ионами тяжелых металлов // Гидробиол. журн. – 2005. – Т. 14, № 5. – С. 84-91. 13. Троицкая, О. В. Современные методы в биохимии. - М.: Медицина, 1977. - С. 66-68. 14. Rabestein, D.L., R. Guevremont, C.A. Evans Glutathione and its metal-complexes // H. Siegel (Ed.). Metal ions in biological systems. Marcel Dekker, New York, 1985. - P. 104-141. 15. Nishikimi, M., Rao, N.A., Jagik, K. The occurrence of superoxide anion in the reaction of reduced phenazine // Biochim. Biophys. Res. Com. - 1972.- Vol. 46, № 2.- P. 849-854.

STUDIES OF LONG-TERM CHANGES IN THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN BLOOD OF ROUND-GOBY FROM AZOV SEA DEPENDING ON THE TOXIC ELEMENTS CONTENT IN THE TISSUES

Kovyrshina T.B.

The Institute of Biology of the Southern Seas National Ukrainian Academy of Sciences, Sevastopol

Boldirev D.A.

The Crimean experimental station of National Science Centre, Experimental Institute of veterinary medicine, Simpheropol

Omelchenko S.O.

Public enterprise «Crimean regional scientific production centre of standardization, metrology and certification», Simpheropol

*The content of toxic elements in the muscle and the blood antioxidant enzyme activities were determined in round-goby (*Neogobius melanostomus*), collected from coastal zones of the Azov Sea (south-western part) in 2003-2005 and 2011 years. The results obtained have established a significant increase of heavy metal concentrations in the muscles and antioxidant activity in round-goby erythrocytes in the current period compared with 2003-2005 years.*

УДК 615.011:547.857.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ АНАЛЬГЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ВІД ХІМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОХІДНИХ 7-БЕНЗОІЛМЕТИЛ-8-ЗАМІЩЕНИХ ТЕОФІЛІНУ

Корнієнко В.І.

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків

Проблема болю та анальгезії займає важливе місце в сучасній клінічній практиці. Біль є симптомом багатьох захворювань. Фундаментальні відкриття патофізіологічних механізмів болю стали стимулом для створення нових знеболюючих засобів, оригінальних форм і способів їх застосування [9]. Практично всі нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП) зменшують біль в концентрації меншій, ніж необхідно для пригнічення запалення. Раніше вважали, що простагландини в аферентних нервових волокнах підсилюють больову реакцію, яка індукується брадикініном, а пригнічення їх синтезу є одним з механізмів анальгетичних ефектів НПЗП [3]. З іншого боку, є дані про вплив НПЗП на центральні механізми болю, які не пов'язані з пригніченням синтезу простагландинів. Так, диклофенак натрію має виражений анальгетичний ефект, не пов'язаний з його впливом на запалення, та комплексну дію на різні механізми сприйняття больових відчуттів, забезпечуючи ефективне пригнічення больового синдрому різної етіології [10]. Препарат надає центральну і периферичну антиноцицептивну дію. Центральна анальгетична активність диклофенаку опосередкована опіоїдними рецепторами. Цей ефект блокується налоксоном та, мабуть, пов'язаний з впливом диклофенаку на обмін триптофану [11]. Після введення препарату в головному мозку значно підвищується концентрація метаболітів триптофану, здатних зменшувати інтенсивність больових відчуттів. Не виключено, що анальгетичний ефект диклофенаку частково пояснюється дією на проведення збудження на спінальному і супраспінальному рівнях [12].

Анальгетичний і протизапальний ефекти НПЗП пов'язані із пригніченням активності циклооксигенази-2 (ЦОГ-2) в осередку запалення – ключового ферменту синтезу простагландинів протизапальної активності, а пригнічення ізоформи ЦОГ-1 призводить до порушення фізіологічних реакцій: зокрема, до порушення синтезу простагландинів класу E у слизовій оболонці шлунка і розвитку ерозивно-виразкового ураження [11]. Імовірність розвитку ерозивно-виразкового ураження шлунка і дванадцятипалої кишки при терапії НПЗП залежить від стану слизової оболонки, інтенсивності і тривалості самої терапії [4, 5, 8]. Частота прояву побічних ефектів при застосуванні диклофенаку досягає 20 % [6].