

УДК 619:616.(562.5+262.54)

Болдирев Д.А., молодший наук. співробітник
Кримська дослідна станція ННЦ
«Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини»
Хмель М.М., кандидат сільськогосподарських наук
Харківська державна зооветеринарна академія

САНІТАРНА ОЦІНКА ДОННОЇ РИБИ БЕНТОСОФАГУ ПЕЛЕНГАСУ АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ

Анотація. Проведена оцінка санітарної якості бентософагу пеленгасу, який виловлений в різних районах промислу Азово-Чорноморського басейну на вміст неорганічних елементів. В роботі розглядається акумуляція токсикантів в рибі як в цілому так і зокрема в органах та тканинах з урахуванням віку.

Ключові слова: санітарна оцінка, риба, Азово-Чорноморський басейн.

Дослідження неорганічних елементів в морській рибі, мідіях, донних відкладеннях все більше приваблює увагу вчених. Інтерес до цих досліджень диктується багатьма обставинами. З одного боку, все більш значну роль відіграють багато мікроелементів (цинк, мідь, залізо, марганець, селен, нікель, стронцій) для життя росли та тварин, а з другого – знаходження їх в різних районах Чорного моря у вигляді конкрецій [1]. Все це і зробило вивчення вмісту мікроелементів в тілі гідробіонтів задачею першорядної важливості.

Вивчення впливу неорганічних елементів в гідробіонтах полягає не тільки у розгляді питань, пов'язаних з динамікою продуктивності, а головне – використання їх для харчових, кормових та технічних цілей, що і знайде своє широке застосування в народному господарстві.

Мета досліджень: дати санітарно-гігієнічну оцінку якості пеленгасу Азово-Чорноморського басейну і вивчити локалізацію неорганічних елементів в органах і тканинах гідробіонтів різних вікових груп.

Методика досліджень. Відбір матеріалу (особин пеленгасу) проводили в Керченській протоці біля острова Тузла – 6 екз., в Азовському морі біля селища Щелкіно – 4 екз. і Чорному морі біля села Заветне – 3 екз. Відбирали проби під час промислового та індивідуального вилову.

Дослідження на вміст цинку, міді, заліза, марганцю, селену, нікелю, свинцю, стронцію, кальцію проводили як в загальній пробі, так і в печінці, м'язовій та кістковій тканинах, селезінці, зябрах, в лусці та плавцях згідно методичних вказівок з визначення неорганічних елементів в біологічних субстратах методом рентген флуоресцентного аналізу [2].

При опроміненні зразків рентгенівськими променями сам об'єкт починає флуоресциувати в діапазоні, характерному для кожного елемента. Наявність в знятому спектрі певних ліній свідчить про присутність відповідних елементів і його концентрації.

В базовій моделі рентген флуоресценції елементів «Спектроскан-Макс» діапазон ліній елементів, що визначали, знаходиться в межах від Ca (20) до U (92). Вимірювання спектру флуоресценції проводились згідно з інструкцією на прилад в першому та другому відображенні і технічним регламентом на дане устаткування.

Отримані результати досліджень про вміст неорганічних елементів в пробах порівнювали з рівнем ГДК, наведеними в ДСТУ 2284-93 «Риба жива», «Загальні технічні умови» та медико-біологічних вимог, «Норми якості продовольчої сировини та харчової продукції» № 5061-89 [4].

Результати досліджень. Вміст неорганічних елементів (Zn, Cu, Fe, Mn, Se, Ni, Pb, Sr, Ca) в органах та тканинах риб наведено в табл. 1 – 3.

Таблиця 1. Вміст неорганічних елементів (мг/кг) в органах та тканинах пеленгасу (n=6), виловленого біля острова Тузла

Види органів та тканин	Цинк	Мідь	Залізо	Марганець	Селен	Нікель	Свинець	Стронцій	Кальцій
Загальна проба	11,55 ±0,03	4,75 ±0,02	24,46 ±0,01	2,94 ±0,02	0,47 ±0,01	1,22 ±0,02	0,66 ±0,04	20,73 ±0,01	2002,0 ±4,61
Селезінка	10,64 ±0,01	1,42 ±0,06	321,15 ±0,32	1,96 ±0,01	0,51 ±0,03	0,5 ±0,02	0,35 ±0,04	1,24 ±0,03	709,68 ±2,77
Печінка	33,97 ±0,01	3,99 ±0,04	280,88 ±0,05	4,57 ±0,04	0,26 ±0,01	6,89 ±0,02	1,7 ±0,05	15,64 ±0,04	5657,98 ±11,24
М'язова тканина	4,3 ±0,04	1,69 ±0,09	0,3 ±0,01	1,6 ±0,01	0,34 ±0,001	0,55 ±0,01	0,23 ±0,02	1,81 ±0,01	708,48 ±1,83
Кісткова тканина	17,82 ±0,01	13,73 ±0,05	41,1 ±0,02	7,55 ±0,02	2,01 ±0,04	2,34 ±0,03	2,62 ±0,04	157,6 ±0,09	55810,66 ±9,79
Плавці	28,17 ±0,03	11,12 ±0,05	34,72 ±0,03	5,32 ±0,01	1,44 ±0,02	-	2,06 ±0,03	144,6 ±0,04	45926,56 ±10,36
Луска	22,43 ±0,02	14,91 ±0,03	53,58 ±0,04	7,2 ±0,02	2,04 ±0,03	2,94 ±0,01	2,96 ±0,02	308,04 ±0,08	91056,84 ±14,71
Зябра	17,41 ±0,01	8,5 ±0,02	83,5 ±0,001	6,12 ±0,02	1,65 ±0,005	1,07 ±0,003	1,64 ±0,003	119,4 ±0,09	31160,00 ±17,18
ГДР	40,0	10,0					1,0	35,0	

Роблячи аналіз (табл. 1), можна зробити висновок, що вміст неорганічних елементів у загальній пробі, а також в органах та тканинах пеленгасу варіює в широких межах. Найбільше накопичення цинку спостерігалось в печінці та плавцях, але при цьому показники не перевищували гранично допустимий рівень ГДР. У загальній пробі вміст міді становив $4,75 \pm 0,02$ мг/кг при ГДР 10,0 мг/кг. Однак у кістковій тканині, плавцях та зябрах цей елемент перевищував ГДР на 37%, 11,2% та 49,1% відповідно. Вміст свинцю у загальній пробі дорівнював $0,66 \pm 0,04$ мг/кг при ГДР 1,0 мг/кг, а в печінці, кістковій тканині, плавцях, лусці та зябрах накопичення його перевищувало гранично допустимий рівень на 70%, 162%, 106% та 196%. Вміст стронцію у загальній

пробі $20,73 \pm 0,01$ мг/кг, що не перевищувало ГДР. Однак, у кістковій тканині, плавцях, лусці та зябрах його перевищення було 4,5–8,8 разів. Найбільші показники вмісту заліза в печінці та селезінці: $280,88 \pm 0,05$ мг/кг та $321,15 \pm 0,32$ мг/кг відповідно, при вмісті у загальній пробі $24,46 \pm 0,01$ мг/кг. Вміст марганцю у загальній пробі дорівнювався $2,94 \pm 0,02$ мг/кг, при цьому найбільша концентрація марганцю встановлена в лусці $7,2 \pm 0,02$ мг/кг та кістковій тканині $7,55 \pm 0,02$ мг/кг. Селену містилося у загальній пробі в кількості $0,47 \pm 0,01$ мг/кг, при цьому найбільш висока концентрація виявлена в м'язовій, кістковій тканинах, лусці: 2,01–2,04 мг/кг відповідно. Показник нікелю у загальній пробі дорівнював $1,22 \pm 0,03$ мг/кг. Найбільша концентрація нікелю виявлена в лусці $2,94 \pm 0,01$ мг/кг та печінці $6,89 \pm 0,02$ мг/кг. Дослідженнями встановлено, що накопичення кальцію у плавцях, кістковій тканині та лусці $45926,56 - 91056,84$ мг/кг.

Таблиця 2. Вміст неорганічних елементів (мг/кг) в органах та тканинах пеленгасу (n=4), виловленого в Азовському морі (район с. Щелкіно)

Види органів та тканин	Цинк	Мідь	Залізо	Марганець	Селен	Нікель	Свинець	Стронцій	Кальцій
Загальна проба	9,86 $\pm 0,02$	4,73 $\pm 0,04$	33,59 $\pm 0,21$	2,62 $\pm 0,01$	0,4 $\pm 0,04$	22,35 $\pm 0,03$	0,46 $\pm 0,003$	39,05 $\pm 0,29$	2644,13 $\pm 5,61$
Селезінка	6,44 $\pm 0,01$	1,16 $\pm 0,02$	206,50 $\pm 1,09$	1,22 $\pm 0,09$	0,48 $\pm 0,09$	4,20 $\pm 0,005$	1,00 $\pm 0,014$	-	416,76 $\pm 1,44$
Печінка	24,66 $\pm 0,003$	6,88 $\pm 0,001$	216,81 $\pm 0,47$	5,16 $\pm 0,05$	0,10 $\pm 0,01$	-	0,09 $\pm 0,0005$	2,27 $\pm 0,01$	1107,00 $\pm 3,77$
М'язова тканина	6,66 $\pm 0,03$	2,66 $\pm 0,002$	28,21 $\pm 0,04$	2,43 $\pm 0,004$	0,54 $\pm 0,003$	0,57 $\pm 0,001$	0,3 $\pm 0,002$	72,01 $\pm 0,04$	1409,38 $\pm 2,89$
Кісткова тканина	7,04 $\pm 0,008$	4,73 $\pm 0,04$	15,54 $\pm 0,09$	4,26 $\pm 0,04$	1,01 $\pm 0,0004$	1,59 $\pm 0,003$	0,88 $\pm 0,0002$	51,78 $\pm 0,03$	17707,68 $\pm 8,12$
Плавці	25,56 $\pm 0,02$	11,91 $\pm 0,12$	54,31 $\pm 0,02$	4,08 $\pm 0,006$	0,43 $\pm 0,004$	3,32 $\pm 0,02$	1,12 $\pm 0,005$	187,20 $\pm 2,91$	53408,13 $\pm 6,21$
Луска	18,47 $\pm 0,09$	16,32 $\pm 0,08$	40,03 $\pm 0,22$	6,78 $\pm 0,005$	0,91 $\pm 0,003$	3,85 $\pm 0,04$	1,7 $\pm 0,002$	212,2 $\pm 0,66$	68233,0 $\pm 9,11$
Зябра	26,3 $\pm 0,03$	11,55 $\pm 0,016$	110,47 $\pm 0,35$	667 $\pm 0,03$	1,53 $\pm 0,001$	0,58 $\pm 0,0002$	2,96 $\pm 0,04$	157,89 $\pm 0,72$	42806,94 $\pm 9,84$
ГДР	40,0	10,0					1,0	35,0	

Аналіз наведених даних (табл. 2) свідчить, що неорганічні елементи також варіюють в широких межах як в загальній пробі, так в органах і тканинах досліджуваних зразків донної риби пеленгас. Так, вміст цинку в пробах коливався в межах від 6,44 мг/кг до 26,30 мг/кг сирової маси (ГДР 40,0 мг/кг). Максимальне значення

вмісту цинку зафіксовано в печінці $24,66 \pm 0,003$ мг/кг, плавцях $25,56 \pm 0,02$ мг/кг і зябрах $26,30$ мг/кг. Рівень накопичення міді в органах та тканинах було зафіксовано від $1,16$ мг/кг до $16,32$ мг/кг (ГДР $10,0$ мг/кг). Однак в зябрах вміст цинку перевищував ГДР на $15,5\%$, плавцях на $19,1\%$, лусці на $63,2\%$. Вміст свинцю у загальній пробі дорівнював $0,46 \pm 0,001$ мг/кг (ГДР $1,0$ мг/кг). В плавцях, лусці та зябрах накопичення свинцю перевищувало гранично допустимий рівень відповідно на 12% , 70% та 196% . Вміст стронцію у загальній пробі дорівнював $39,05 \pm 0,20$ мг/кг (ГДР $35,0$ мг/кг), що вище гранично допустимого рівня на $11,57\%$. В кістковій тканині, зябрах, плавцях та лусці накопичення стронцію перевищувало гранично допустимий рівень на $147\text{--}606\%$.

Таблиця 3. Вміст неорганічних елементів (мг/кг) в органах та тканинах пеленгасу (n=3), виловленого в Чорному морі (район с. Завстне)

Види органів та тканин	Цинк	Мідь	Залізо	Марганець	Селен	Нікель	Свинець	Стронцій	Кальцій
Загальна проба	11,45 $\pm 0,06$	4,69 $\pm 0,002$	70,74 $\pm 0,24$	3,24 $\pm 1,65$	0,25 $\pm 0,001$	0,39 $\pm 0,002$	0,46 $\pm 0,002$	32,03 $\pm 0,01$	11481,91 $\pm 2,94$
Селезінка	5,24 $\pm 0,03$	1,06 $\pm 0,003$	78,13 $\pm 0,94$	0,57 $\pm 0,006$	0,26 $\pm 0,005$	-	0,31 $\pm 0,001$	0,99 $\pm 0,004$	330,91 $\pm 1,27$
Печінка	13,24 $\pm 0,07$	2,57 $\pm 0,008$	130,94 $\pm 0,77$	0,59 $\pm 0,004$	0,25 $\pm 0,003$	0,31 $\pm 0,005$	0,41 $\pm 0,001$	2,70 $\pm 0,009$	215,26 $\pm 2,81$
М'язова тканина	4,69 $\pm 0,009$	0,67 $\pm 0,002$	14,28 $\pm 0,05$	0,8 $\pm 0,007$	0,09 $\pm 0,0002$	0,28 $\pm 0,003$	0,23 $\pm 0,001$	1,14 $\pm 0,006$	390,24 $\pm 1,17$
Кісткова тканина	13,31 $\pm 0,08$	6,58 $\pm 0,05$	22,52 $\pm 0,09$	7,59 $\pm 0,09$	0,84 $\pm 0,002$	-	1,29 $\pm 0,001$	69,46 $\pm 0,29$	21764,04 $\pm 3,84$
Плавці	20,49 $\pm 0,07$	13,06 $\pm 0,12$	26,62 $\pm 0,22$	1,97 $\pm 0,002$	1,48 $\pm 0,001$	0,29 $\pm 0,004$	-	229,53 $\pm 0,44$	23755,43 $\pm 9,14$
Луска	12,42 $\pm 0,08$	6,32 $\pm 0,02$	43,18 $\pm 0,06$	4,58 $\pm 0,02$	0,62 $\pm 0,003$	1,55 $\pm 0,014$	0,99 $\pm 0,03$	207,21 $\pm 0,47$	44002,89 $\pm 6,99$
Зябра	11,34 $\pm 0,12$	2,58 $\pm 0,002$	167,93 $\pm 0,61$	7,7 $\pm 0,02$	0,76 $\pm 0,004$	0,22 $\pm 0,002$	-	49,58 $\pm 0,06$	19496,85 $\pm 5,83$
ГДР	40,0	10,0					1,0	35,0	

Найбільші показники заліза зафіксовані в селезінці – $206,5 \pm 1,09$ мг/кг та печінці $216,81 \pm 0,21$ мг/кг при вмісті у загальній пробі $33,59$ мг/кг. Вміст марганцю у загальній пробі дорівнював $2,62 \pm 0,01$ мг/кг. Найбільші показники марганцю встановлені в печінці $5,16 \pm 0,05$ мг/кг та лусці $6,78 \pm 0,05$ мг/кг. Селен містився у загальній пробі в кількості $0,4 \pm 0,004$ мг/кг. Найбільший його показник був у м'язовій та кістковій тканинах та лусці від $0,54$ мг/кг до $1,53$ мг/кг відповідно. Показник нікелю у

загальній пробі складав $2,35 \pm 0,03$ мг/кг. Вміст кальцію у загальній пробі був $2644,13 \pm 5,61$ мг/кг, в зябрах, плавцях та лусці його накопичення складало від 42806,94 до 68233,0 кг/кг.

Результати досліджень, наведених в табл. 3, свідчать, що вміст неорганічних елементів у загальній пробі не перевищував ГДР. Однак вміст заліза досягало значних показників, що потребує подальших досліджень. Вміст цинку у загальній пробі дорівнює $11,45 \pm 0,06$ мг/кг (ГДР 40 мг/кг), але більше всього цинку знаходиться в плавниках $20,49 \pm 0,07$ мг/кг. Вміст міді у загальній пробі складало $4,69 \pm 0,002$ мг/кг, що не перевищувало ГДР (10 кг/кг). Встановлено перевищення міді в плавниках від його ГДР на 31%. Свинець у загальній пробі складав $0,46 \pm 0,002$ мг/кг, що не перевищувало ГДР (1,0 мг/кг), але перевищення ГДР свинцю встановлені у кістковій тканині на 29%. Вміст стронцію у загальній пробі було $32,03 \pm 0,02$ мг/кг (ГДР 35,0 мг/кг). Перевищення ГДР встановлено у зябрах, кістковій тканині, плавниках та лусці – від 141% до 626%. Найбільш високий вміст марганцю встановлено в лусці $4,58 \pm 0,02$ мг/кг, кістковій тканині $7,59 \pm 0,09$ мг/кг і зябрах $7,7 \pm 0,02$ мг/кг вище середніх значень на 143–243%. Вміст селену у загальній пробі було в межах допустимих значень. Однак, у лусці та зябрах його містилося в 3 рази більше, ніж у загальній пробі, відповідно у плавцях його перевищення було в 5,9 рази. Значних коливань нікелю в органах та тканинах не встановлено. Вміст кальцію у загальній пробі був $11481,91 \pm 2,94$ мг/кг. Найменший показник встановлений в селезінці $330,91 \pm 1,27$ мг/кг, печінці $215,26 \pm 2,81$ мг/кг, а найбільший у кістковій тканині, лусці та плавцях від 21764,04 до 44002,89 мг/кг.

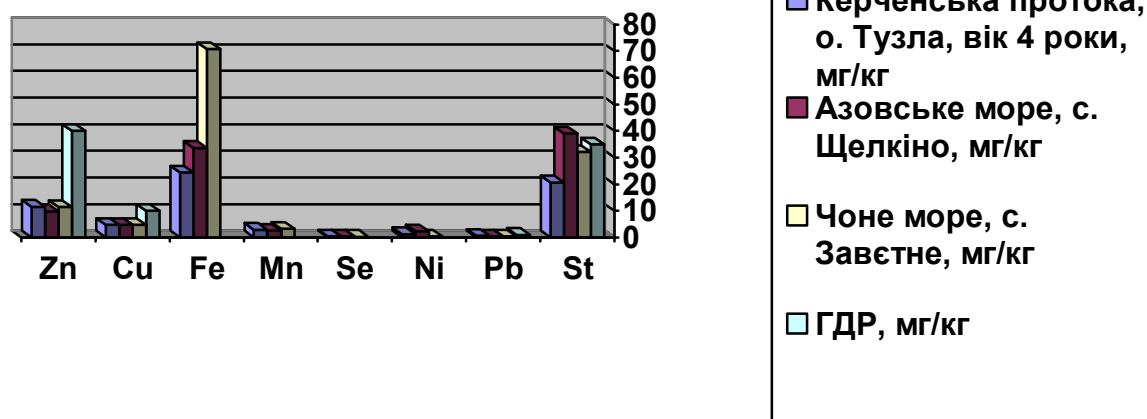


Рис 1. Вміст важких металів в рибі виловленої в різних місцях Азово-Чорноморського басейну

Таким чином в результаті досліджень пеленгасу (Рис.1) з трьох районів вилову встановлено вміст стронцію у зразках, відібраних в Азовському морі (район с. Щелкіно) складав $39,05 \pm 0,29$ мг/кг, що дорівнює 112% від ГДР (35 мг/кг). За іншими токсикантами перевищення ГДР не встановлено, однак високий вміст таких токсикантів як цинку $11,55 \pm 0,03$ мг/кг, міді $4,75 \pm 0,02$ мг/кг та свинцю $0,66 \pm 0,04$ мг/кг встановлено у зразках, відібраних в районі Керченської протоки (острів Тузла). Донна

риба пеленгас має вік приблизно 4 роки та вагу 1,8 – 1,9 кг, в інших зразках приблизний вік до 3 років. Можна припустити, що із збільшенням віку та маси тіла риби збільшується вміст неорганічних елементів, які акумулюються в її органах та тканинах. Найбільші показники вмісту заліза $70,74 \pm 0,24$ мг/кг, марганцю $3,24 \pm 0,006$ мг/кг встановлено у зразках пеленгасу, виловленого в Чорному морі (с. Заветне).

Висновки:

1. Встановлено, що найбільш високі показники важких металів (Zn, Cu, Pb, Sr) були виявлені в плавцях, лусці, зябрах та кістковій тканині бентософагу пеленгасу донного типу перебування.
2. Найменший вміст токсикантів встановлено в м'язовій тканині, печінці та селезінці, що нижче гранично допустимої концентрації, відповідає медико-біологічним вимогам № 5061-89.
3. Із збільшенням віку риб збільшується вміст неорганічних елементів.
4. Донні риби бентософаги (пеленгас), накопичують більшу кількість токсикантів, так як це пов'язано з донним типом перебування.
5. Морські організми концентрують в своєму тілі ті неорганічні елементи і в такій кількості, потреба в яких для фізіологічних процесів являється найбільш високою.

Література

1. Рожанская Л.И. Содержание и распределение неорганических элементов Азово-Черноворского бассейна. Океанология. Т. 5. Вып. 6. 1999
2. Методические указания по определению неорганических элементов в биологических субстратах методом рентген флуоресцентного анализа
3. Національний стандарт України «Риба жива». Загальні технічні умови ДСТУ 2284-93. Затверджений 22.02.93. Введено в дію 01.07.93 р.
4. Медико-биологические требования. Нормы качества продовольственного сырья и пищевой продукции № 5061-89, М., 1989, с. 3 – 5.

Анотация. Проведена оценка санитарного качества бентософага пеленгаса, выловленного в различных районах промысла Азово-Черноморского бассейна на содержание неорганических элементов. В работе рассматривается аккумуляция неорганических токсикантов в особях и органах и тканях с учетом возраста.

Ключевые слова: санитарная оценка, рыба, Азово-Черноморский бассейн

Abstract. The evaluation of the sanitary quality bentosofaga caught in different fishing areas of the Azov-Black Sea basin on the content of inorganic elements. The paper deals with the accumulation of inorganic elements in individuals, as their general content and in various organs and tissues, which allowed to establish public bodies the highest content of toxicants and the influence of age dependency.

Key words: sanitary assessment, fish, Azov-Black Sea basin