

*O.I. Sakevich, O.M. Usenko*

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

ESSENTIAL OILS OF BLUE-GREEN ALGAE

Chemical substances of various classes, including terpenes alcohol, ether, hydrocarbons, aldehydes, organic acids, were found in the composition of volatile hydrophobic metabolites of plankton blue-green algae. Their amounts in terms of algae dry mass accounted for 0,1–0,3%.

*Key words: blue-green algae, essential oils, terpenes connections*

УДК 628.394.6:597

**Н.В. СВЕЧКОВА**

Інститут рибного господарства НААН України

вул. Обухівська, 135, Київ 03165

**ВАЖКІ МЕТАЛИ В ОРГАНІЗМІ РИБИ ТЕПЛОВОДНОГО РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ДРЕС (М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК). ОГЛЯД**

Представлено огляд з досліджень вмісту важких металів в органах і тканинах каналного сому та коропа, яких вирощували в басейних тепловодного рибного господарства Придніпровської ДРЕС (м. Дніпропетровськ).

*Ключові слова: важкі метали, каналний сом, короп, тепловодне вирощування*

Останнім часом до найбільш небезпечних забруднювачів довкілля належать важкі метали [3, 4]. Проникаючи у природне середовище, вони мігрують і включаються у біологічний колообіг, а за певних умов та концентрацій токсично впливають на організми [2]. Потрапляють важкі метали до організмів риби з води та по харчових ланцюгах, включно з комбікормами [3].

Відомо, що важкі метали здатні накопичуватись і спричиняти загибель гідробіонтів [2, 7]. Їх розподіл в гідробіонтах залежить від геохімії довкілля, функціонального стану організму та характеру харчових ланцюгів водойм [1, 6, 7].

В екосистемі тепловодного рибного господарства Придніпровської ДРЕС (м. Дніпропетровськ) важкі метали надходять в організм вирощуваних у садках і басейнах риб двома шляхами: з води та з комбікормами [5]. Хімічний склад теплої скидної води Придніпровської ДРЕС значно відрізняється від природного джерела водопостачання (р. Дніпро). Це пов'язано з системою водоїдготовки енергетичних об'єктів, вищою температурою води та відсутністю донних відкладів, які є основою буферності природних вод, у басейнах [5]. Концентрація у воді басейнів заліза, нікелю, свинцю та кадмію не перевищує ГДК<sub>рибогосп.</sub>, а цинку, марганцю та міді перевищує у 5, 3, 4, 3, 4 рази відповідно. Надходження у воду басейнів сполук важких металів влітку нижче, ніж взимку на 18,0–33,3% [5].

Метою дослідження був аналіз даних щодо накопичення важких металів в організмі риб за тепловодного вирощування.

**Результати досліджень та їх обговорення**

В доступній науковій літературі вдалося знайти посилання на повідомлень щодо вмісту важких металів в органах та тканинах риб (каналного сомика та коропа), що вирощували в басейнах тепловодного рибного господарства Придніпровської ДРЕС [1, 6, 7]. Ці роботи були виконані протягом 1992–1993 рр. та в 2000 р. В 1992–1993 рр. досліджували сезонну та вікову динаміку накопичення нікелю, свинцю та хрому в м'язах, печінці, зябрах та шкірі каналного сомика різного віку Придніпровського тепловодного рибного господарства (0<sup>+</sup>–2<sup>+</sup>). Вміст нікелю в м'язах каналного сомика зростав від зими до літа. Практично не простежувалася вікова різниця в накопиченні цього металу. Вміст хрому в м'язах каналного сомика зростав від осені до літа. При цьому літні максимуми вмісту хрому у трьохліток зафіксовані на 0,57 мг/кг сирої маси вище, ніж у двохліток. Вміст свинцю у м'язах каналного сомика зафіксований на приблизно на однаковому рівні: 0,57–0,59 мг/кг сирої маси у особин віком 0<sup>+</sup> та 0,69–0,71 мг/кг сирої маси (2<sup>+</sup>). В обох

випадках зафіксовані літні перевищення досліджуваного металу. Максимальні рівні вмісту досліджуваних металів в м'язах становили: свинцю – 1,09 мг/кг сирової маси (2<sup>+</sup>, влітку); нікелю – 2,92 мг/кг сирової маси (1<sup>+</sup>, взимку), хрому – 4,71 мг/кг сирової маси (2<sup>+</sup>, влітку). В печінці вміст хрому фіксувався приблизно на однаковому рівні у одноліток від весни до осені та становив 4,86–5,04 мг/кг сирової маси. Від осені до зими спостерігалось зниження рівня металу на 0,89 мг/кг сирової маси, після чого його накопичення зростало. Для нікелю аналогічна динаміка від осені до зими, а від зими до осені накопичення цього металу відбувається у чотири рази інтенсивніше у дворічок порівняно з однорічками. Свинець має зворотні до вищезазначених тенденції зміни вмісту у печінці: від осені до зими його вміст збільшується у 8 разів. Максимально зафіксовані рівні вмісту важких металів у печінці становили: свинцю – 2,34 мг/кг сирової маси (1<sup>+</sup>, взимку), нікелю – 3,64 мг/кг сирової маси (2<sup>+</sup>, влітку), хрому – 5,04 мг/кг сирової маси (1<sup>+</sup>, восени).

В динаміці накопичення свинцю в зябрах зафіксована чітка періодичність з максимумами навесні та восени і мінімумами влітку та взимку. Зафіксовано також, що з віком риб збільшуються осінні та весняні показники вмісту металів і зменшуються зимові та літні. Встановлено зростання вмісту нікелю в зябрах від зими до осені. У однорічок зафіксовано більше накопичення високому, ніж у дворічок. При цьому різниця вмісту в аналогічні сезони становила в середньому 0,57 мг/кг сирової маси. Вміст хрому в зябрах досягав максимальних значень також восени. Аналогічно до нікелю відбувається накопичення хрому у вікових групах 1<sup>+</sup> та 2<sup>+</sup>. Збільшення вмісту хрому в зябрах спостерігалось від весни до осені. Максимально зафіксовані рівні вмісту досліджуваних металів в зябрах протягом дослідження становили: свинцю – 0,84 мг/кг сирової маси (2<sup>+</sup>, весною), нікелю – 3,26 мг/кг сирової маси (2<sup>+</sup>, восени), хрому – 9,72 мг/кг сирової маси (2<sup>+</sup>, восени).

Вміст свинцю в шкірі протягом року фіксувався на рівні 0,65 – 0,91 мг/кг сирової маси і лише навесні він зростав до 3,18 мг/кг сирової маси у цьоголіток та до 4,76 мг/кг сирової маси у дворічок. Динаміка накопичення нікелю та хрому у шкірі досить схожа. Мінімальні рівні нікелю у цьоголіток приходяться на весну, а хрому – на літо: 1,95 мг/кг сирової маси та 4,71 мг/кг сирової маси відповідно. Надалі вміст зростав взимку, після чого до весни відбувалося його зниження – 1,55 мг/кг сирової маси хрому та 1,44 мг/кг сирової маси нікелю.

Автор [7] підкреслює, що з віком в накопиченні нікелю зростає значення печінки та зменшується шкіри і зябер. У накопиченні хрому зростає роль шкіри та зменшується печінки. В накопиченні свинцю вікових змін не зафіксовано. В цілому, органи та тканини каналного сома за вмістом досліджуваних важких металів можна розташувати так:

цьогорічки: нікель: шкіра > зябра > печінка > м'язи;  
 свинець: шкіра > печінка > м'язи > зябра;  
 хром: зябра > печінка > шкіра > м'язи;  
 дворічки: нікель: печінка > шкіра > м'язи > зябра.

В роботі [6] описані дослідження влітку 1992 р. з вивчення вмісту важких металів (Cr, Ni, Pb) в органах і тканинах (м'язи, печінка, зябра, шкіра і кістки) дволіток та триліток каналного сомика, якого вирощували в басейнах Придніпровського тепловодного рибного господарства. В м'язах та шкірі дворічок були зафіксовані перевищення ГДК хрому, нікелю та свинцю, перших двох елементів. Максимальні концентрації вищевказаних металів були зафіксовані в кістковій тканині. Автори цієї роботи підкреслюють, що джерелами забруднення важкими металами водойм-охолоджувачів є скидні води енергетичних об'єктів.

Співробітниками Дніпропетровського національного університету в квітні–жовтні 2000 р. було проведено дослідження вмісту важких металів (саме кадмію, міді, цинку, заліза, свинцю та нікелю) в м'язовій тканині каналного сомика, що вирощувався в Придніпровському тепловодному рибному господарстві [1]. Автори стверджують, що вода в Дніпровському (Запорізькому) водосховищі в районі водозабору Придніпровської ДРЕС протягом всього періоду досліджень була забруднена міддю та цинком. Рівень інших металів був межах норми, а заліза навіть значно нижчим нормативних величин. Після проходження через агрегати Придніпровської ДРЕС було зафіксовано збільшення концентрацій міді, цинку та заліза. Вміст інших металів практично не змінювався.

Вміст важких металів (Cu, Zn, Pb, Fe, Ni, Cd) в м'язовій тканині однорічок каналного сомика та коропа знаходився в межах ГДК для риби як харчового продукту на початку вирощування в квітні. З збільшенням маси риб в процесі вирощування (коропа – до 220 г, каналного сомика – до 250 г) фіксували накопичення всіх досліджуваних металів в м'язах риб. Найбільше накопичувався цинк, а найменше – кадмій та мідь. При цьому рівні накопичення не виходили за межі діючих ГДК

для риби як харчового продукту. Автори [1] підкреслюють, що в м'язах як каналного сомика, так і коропа, найінтенсивніше накопичується цинк, а найменше – мідь та свинець.

У 2007 р. дослідження були поглиблені [5]. Вміст важких металів у зябрах, печінці, кістках та шкірі був набагато вищим, ніж у м'язах. Найбільше накопичення спостерігається у кістках. Там відмічена значна кількість марганцю, нікелю, свинцю та кадмію.

Необхідно відмітити, що в доступних нам наукових джерелах широко приведена інформація щодо вирощування каналного сомика [1, 5–7] і лише в одній роботі [5] – коропа.

#### Висновки

З віком риб у м'язах каналного сома з тепловодного рибного господарства Придніпровської ДРЕС накопичуються залізо, мідь, кобальт та свинець, у зябрах – залізо, цинк, марганець, мідь, нікель, кобальт та свинець, у печінці – залізо, та свинець, кістках – залізо, цинк, марганець, мідь, нікель, свинець, у шкірі – мідь, нікель та кобальт. Вміст цинку, марганцю, нікелю та кадмію у м'язах знаходиться майже на одному рівні. Змін концентрації з віком кадмію в досліджених органах та тканинах каналного сома не встановлено. Дослідження накопичення металів коропом потребує детальнішого вивчення.

1. *Бескровная Н.И.* Содержание тяжелых металлов в мышцах рыб при тепловодном выращивании / Н.И. Бескровная, А.И. Дворецкий, Н.Б.Есипова, Д.В. Ясюкевич // Проблемы іхтіопатології. Мат. I Всеукр. конф., 23–27 жовтня 2001, Київ. – К., 2001. – С. 21–23.
2. *Комаровский Ф.Я.* Ртуть и другие тяжелые металлы в водной среде: миграция, накопление, токсичность для гидробионтов / Комаровский Ф.Я., Полищук Л.Р. // Гидробиол. журн. – 1981. – Т. 17, № 5. – С. 123–135.
3. *Мур Дж.* Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния / Мур Дж., Рамамурти С. – М.: Мир, 1987. – 312 с.
4. *Ноздрюхина Л.Р.* Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / Л.Р. Ноздрюхина. – М.: Наука, 1977. – 184 с.
5. *Олексієнко Н.В.* Вміст важких металів у тканинах та органах каналного сома / Н.В.Олексієнко, А.П.Мельник, М.А.Сидоров // Рибогосподарська наука України. – 2008. – Т. 3, № 3. – С.15–18.
6. *Семенченко П.С.* Накопление некоторых тяжелых металлов в теле кагального сома при тепловодном выращивании / Семенченко П.С., Сидоров Н.А. // I з'їзд Гідрокол. тов.-ва України. Київ, 16–9 листопада 1993. Тез. доп. – К., 1994. – С. 194.
7. *Семенченко П.С.* Сезонно-возрастная динамика накопления некоторых тяжелых металлов в органах и тканях каналного сома при его тепловодном выращивании / П.С. Семенченко / Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса. Тезисы докладов международной научной конференции. 23–25 ноября, Киев. – К., 1994. – Ч. I. – С. 47–48.

*Н.В. Свечкова*

Институт рыбного хозяйства НААН Украины, Киев

#### ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОРГАНИЗМЕ РЫБ ТЕПЛОВОДНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИДНЕПРОВСКОЙ ГРЭС (Г. ДНЕПРОПЕТРОВСК). ОБЗОР

Представлен обзор об исследовании содержания тяжелых металлов в органах и тканях каналного сомика и карпа, выращиваемых в бассейнах тепловодного рыбного хозяйства Приднепровской ГРЭС (г. Днепропетровск).

*Ключевые слова:* тяжелые металлы, каналный сомик, карп, тепловодное рыбное хозяйство

*N.V. Svehkova*

Institute Fish Industry of NAAS of Ukraine, Kyiv

#### HEAVY METALS IN ORGANISM OF FISH OF A WARM-WATER FISH FARM "PRIDNEPROVSKOE"(DNIPROPETROVSK). REVIEW

The contents of heavy metals in bodies and fabrics of a channel catfish and carp, formed in tanks Pridneprovskogo of a warm-water fish farm is researched.

*Key words:* warm-water fish farm "Pridneprovskoe", heavy metals, channel catfish, carp