

# СЕЗОННА ДИНАМІКА КОНЦЕНТРАЦІЇ НЕТЕРИФІКОВАНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ (НЕЖК) В ЗООБЕНТОСІ СТАВІВ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

О. М. БЛАГА, Й. Ф. РІВІС

Інститут біології тварин УААН

*У статті наведені дані про сезонну динаміку вмісту окремих неетерифікованих жирних кислот у зообентосі ставів західного регіону України. Найвищий рівень НЕЖК в зообентосі виявлено у червні та липні місяцях.*

**Ключові слова:** КОРОП, ЗООБЕНТОС, ЖИРНІ КИСЛОТИ, СЕЗОН.

Зообентос – тваринні організми, які населяють верхній шар дна (на глибині до 10 см) ставів, котрі значною мірою забезпечують потреби ставкових риб, зокрема коропа в поживних речовинах [1]. Меншою мірою він використовується також у живленні товстолоба. [2]. Решту потреби організму коропа в поживних і біологічно-активних речовинах забезпечується за рахунок згодовування риbam комбикорму, а потребу товстолоба – за рахунок зоопланктону, фітопланктону та бактеріопланктону [3].

До зообентосу належать: хірономіди, олігохети, личинки комах, молюски [4]. Їхня кількість та маса у верхньому шарі дна ставів значною мірою залежить від географічної зони, агротехнічних, гідрохімічних і температурних умов [5]. Висока їх поживна та біологічно-активна цінність зообентосу зумовлена значним вмістом у ньому білків і ліпідів. [6]. Проте в літературі відсутні дані про вміст у ліпідах зообентосу окремих жирних кислот – насичених, мононенасичених та поліненасичених. Відсутні також дані про вміст окремих жирних кислот у окремих класах ліпідів і НЕЖК бентосу. Від вмісту в зообентосі НЕЖК залежить доступність високомолекулярних жирних кислот (ВЖК) для метаболізму в організмі риб [7, 8]. У зв'язку з цим, метою даної роботи було дослідження сезонної динаміки концентрації НЕЖК в зообентосі ставів у західному регіоні України.

## Матеріали і методи

У дослідженнях використаний зообентос, одержаний із дослідного ставу Львівського відділення Інституту рибного господарства УААН. Протягом вегетаційного періоду (травень, червень, липень, серпень) проводили відбір зразків ставкової води для визначення її хімічного складу, а також зообентосу для дослідження вмісту в ньому окремих неетерифікованих жирних кислот. При цьому визначали вид, кількість та масу зообентосу [9]. Ліпіди із зообентосу екстрагували сумішшю хлороформу і метанолу у співвідношенні 2:1 за методом Фолча. Після цього проводили звільнення ліпідів від хлороформу, виділення із них НЕЖК та метилювання останніх [10, 11]. Кількість отриманих метилових ефірів жирних кислот визначали шляхом газорідинної хроматографії на хроматографі “Chrom – 5” (Чехія). Отримані числові дані опрацьовували статистично за допомогою стандартного пакету програм *Microsoft EXCEL*.

## Результати й обговорення

Проведені дослідження показали, що середньомісячна температура води у дослідному ставі становила у травні – 15,9; червні – 18,2; липні – 22,5; серпні – 21,7 °С.

Дослідження ставкової води показали, що за більшістю параметрів (рН, вміст нітратів, нітритів, аніонів і катіонів) вона відповідає нормативним значенням. Відмічені

коливання деяких хімічних показників води, пов'язані з агротехнічними заходами, які проводилися в ставі, а також з біологічними процесами, які проходили у ньому.

Встановлено, що зообентос у ставі більшою мірою представлений хірономідами і олігохетами, ніж личинками комах і молюсками. Кількість зообентосу в ставі у травні була найменшою. У червні вона зростала і досягала максимуму в липні. Майже паралельно змінювалась маса зообентосу. У травні і серпні у ставі переважали олігохети, маса яких невисока, а в червні та липні – хірономіди, маса яких у цей період досягає максимуму.

У зообентосі у червні і у липні, порівняно з травнем, збільшується загальна кількість НЕЖК (відповідно до 629,36 і 613,51 проти 555,51 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси). Це вказує на більшу доступність наявних у зообентосі вищих жирних кислот для метаболізму в організмі риб [12]. Загальна кількість НЕЖК у зообентосі у червні місяці, порівняно з травнем, збільшується приблизно однаковою мірою за рахунок насичених і ненасичених жирних кислот, а у липні місяці – більше за рахунок ненасичених жирних кислот, ніж насичених.

Підвищення рівня насичених НЕЖК (відповідно до 139,70 і 136,46 проти 124,25 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси) в зообентосі у червні і липні, порівняно з травнем, спостерігається за рахунок збільшення кількості жирних кислот як з парною (відповідно до 134,57 і 131,43 проти 119,68 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси), так і з непарною (відповідно до 5,13 і 5,03 проти

4,57 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. При цьому збільшення концентрації ненасичених НЕЖК (відповідно до 489,66 і 477,05 проти 431,26 г<sup>3</sup>/кг натуральної маси) у зообентосі зумовлено збільшенням кількості жирних кислот родин n-3, n-6, n-7 і n-9.

З таблиці видно, що підвищення рівня насичених НЕЖК у зообентосі у червні і липні, порівняно з травнем, зумовлено збільшенням кількості пентадеканової, пальмітинової та стеаринової кислот, у червні – збільшенням кількості лауринової кислоти. Збільшення концентрації ненасичених НЕЖК у зообентосі у червні і липні місяцях, порівняно з травнем, зумовлено збільшенням кількості лінолевої, ліноленової, ейкозадеєнової, ейкозатриєнової, докозатриєнової, докозапентаєнової та докозагексаєнової кислот. Крім того, у червні місяці у зообентосі збільшується кількість пальмітоолеїнової, олеїнової, ейкозаєнової, ейкозатетраєнової (арахідонової), ейкозапентаєнової та докозатетраєнової кислот. Такі зміни складу НЕЖК в зообентосі у червні та липні, порівняно з травнем, можна пояснити підвищенням температури води з одного боку, і кількості фіто- і зоопланктону – з другого. Крім того, як ми вже відмічали раніше, у червні і липні у загальній кількості зообентосу хірономіди кількісно переважали олігохети.

З одержаних результатів випливає, що порівняно з травнем, вищі жирні кислоти зообентосу внаслідок підвищеного рівня в ньому НЕЖК, є більш доступні для метаболізму в організмі коропа. Зообентос, у цей період внаслідок збільшеної кількості поліненасичених НЕЖК в ньому, зокрема кислот родин n-3 і n-6, є біологічно більш цінним для риб. Поліненасичені НЕЖК родин n-3 і n-6 в організмі риб використовуються не тільки як енергетичний матеріал [13], а і у синтезі структурних ліпідів (фосфоліпідів) клітинних мембран [14]. Ці кислоти необхідні також для синтезу цілого ряду біологічно-активних речовин: простагландинів, тромбоксанів і лейкотриєнів [15].

Таблиця

### Динаміка вмісту НЕЖК у зообентосі підослідного ставу, г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси (M±m)

ВЖК та їх код	Місяці, в які проводились дослідження			
	травень	червень	липень	серпень
Лауринова, 12:0	5,57 ± 0,145	6,13 ± 0,120*	6,03 ± 0,088	5,10 ± 0,153
Міристинова, 14:0	8,67 ± 0,145	9,30 ± 0,208	8,93 ± 0,267	8,43 ± 0,219
Пентадеканова, 15:0	4,57 ± 0,088	5,13 ± 0,088*	5,03 ± 0,088*	4,80 ± 0,058
Пальмітинова, 16:0	55,17 ± 1,562	62,17 ± 1,532*	60,97 ± 1,186*	58,13 ± 1,224
Пальмітоолеїнова, 16:1	5,43 ± 0,088	6,03 ± 0,133*	5,90 ± 0,153	5,50 ± 0,153
Стеаринова, 18:0	50,27 ± 1,099	56,97 ± 1,419*	55,50 ± 1,212*	53,37 ± 0,788
Олеїнова, 18:1	281,47 ± 5,917	308,40 ± 2,194*	299,07 ± 2,583	294,07 ± 3,192

Лінолева, 18:2	61,63 ± 1,419	76,17 ± 1,738**	71,57 ± 1,697*	62,17 ± 1,141
Ліноленова, 18:3	8,73 ± 0,145	11,30 ± 0,473**	10,73 ± 0,481*	9,77 ± 0,384
Ейкозаєнова, 20:1	8,10 ± 0,153	10,33 ± 0,581*	9,67 ± 0,617	7,80 ± 0,115
Ейкозадиснова, 20:2	7,87 ± 0,186	8,90 ± 0,058**	8,50 ± 0,058*	7,77 ± 0,120
Ейкозатриєнова, 20:3	11,40 ± 0,346	13,23 ± 0,384*	12,87 ± 0,267*	10,83 ± 0,176
Арахідонова, 20:4	20,87 ± 0,961	24,27 ± 0,657*	23,67 ± 0,617	22,00 ± 0,346
Ейкозапентаєнова, 20:5	4,73 ± 0,133	5,53 ± 0,233*	5,17 ± 0,187	4,70 ± 0,208
Докозатриєнова, 22:3	2,70 ± 0,153	3,70 ± 0,153**	3,33 ± 0,133*	2,50 ± 0,153
Докозатетраєнова, 22:4	5,13 ± 0,120	6,07 ± 0,120**	5,67 ± 0,167	5,03 ± 0,120
Докозапентаєнова, 22:5	5,93 ± 0,145	7,20 ± 0,252*	6,93 ± 0,240*	5,63 ± 0,186
Докозагексаєнова, 22:6	7,27 ± 0,233	8,53 ± 0,353*	8,30 ± 0,306*	7,40 ± 0,231

Примітка. \* – P<0,05 – 0,02; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001.

Загальна концентрація НЕЖК у зообентосі у серпні приблизно така ж як у серпні і травні (575,00 проти 555,51 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси). ІНЛ в зообентосі однаковий (0,29 проти 0,29). У цей період у зообентосі дещо підвищується рівень насичених НЕЖК (129,83 проти 124,25 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси) як з парною (125,03 проти 119,68 г<sup>-3</sup>/кг), так і з непарною (4,80 проти 4,57 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. Разом з тим у ньому також дещо підвищується рівень ненасичених НЕЖК (445,16 проти 431,26 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси), зокрема родини n-3 (35,03 проти 34,49 г<sup>-3</sup>/кг), n-6 (95,00 проти 93,90 г<sup>-3</sup>/кг), n-7 (5,50 проти 5,43 г<sup>-3</sup>/кг) і n-9 (309,64 проти 297,44 г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси). Загалом, у серпні місяці, порівняно з травнем, у зообентосі не виявлено вірогідних різниць у вмісті окремих НЕЖК (табл.).

## Висновки

1. Найвищий рівень НЕЖК в зообентосі ставів у західному регіоні України виявлено у червні та липні місяцях. Підвищення рівня НЕЖК у зообентосі у цей період року зумовлено збільшенням кількості насичених (як з парною, так і з непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу), моно- (родин n-7 і n-9) та поліненасичених (родин n-3 і n-6) кислот.
2. Концентрація НЕЖК в зообентосі у травні та серпні приблизно однакова.

*O. M. Blaha, I. F. Ravis.*

## SEASONAL DYNAMICS OF NON-ETHERIFIED FATTY ACIDS IN POND ZOO BENTHOS OF UKRAINIAN WEST REGION

### Summary

The highest level of non-etherified fatty acids has been observed in June and July. Increase of NEFA level in zoo benthos during this period can be explained by increase of saturated (with paired and unpaired quantities of carbon atoms in chain), mono- (n-7 and n-9 families), and polyunsaturated (n-3 and n-6 families) acids. NEFA level in zoo benthos in May and August has remained at almost same level.

The Institute of Animal Biology of the Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

1. Рудинская Л. В. Роль хирономид в питании бентосоядных рыб Куршского залива Балтийского моря // Тезисы докладов 8 съезда Гидробиологического общества РАН. – Калининград, 2001. – С. 135 – 137.
2. Приходько В. А. Розведення рослиноїдних риб. – Київ: Урожай, 1976. – 60 с.
3. Шерман І. М., Гринжєвський М. В., Желтов Ю. О., Пилипенко Ю. В., Воліченко М. І., Грициняк І. І. Годівля риб. - Київ: Вища освіта, 2001. – 268 с.

4. Вишнякова Р. И., Брудастова М. А. Кормление рыбы и удобрение прудов. – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 71 с.
5. Мартышев Ф. Г. Прудовое рыбоводство. – Москва: Высшая школа, 1973. – 427 с.
6. Биология и физиология пресноводных организмов. – Ленинград: Наука, 1971. – 227 с.
7. Кизеветтер И. В. Биохимия сырья водного происхождения. – Москва: Пищевая промышленность, 1973. – 350 с.
8. Сорвачев К. Ф. Основы биохимии питания рыб // Легкая и пищевая промышленность, – Москва, 1982. – С. 64.
9. Кражан С. А., Лупачева Л. И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. – Львов, 1991. – 102 с.
10. Рівіс Й. Ф., Данилик Б. Б. Газохроматографічне визначення високомолекулярних неетерифікованих жирних кислот в біологічному матеріалі // Український біохімічний журнал. – 1997. – Т. 69, №1. – С. 79 – 83.
11. Одночасне газохроматографічне визначення окремих етерифікованих і неетерифікованих високомолекулярних кислот у біологічному матеріалі / Й. Ф. Рівіс, І. В. Скорохід, Б. Б. Данилик, Я. М. Процик // Український біохімічний журнал. – 1997. – Т. 69, № 2. – С. 110 – 115.
12. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб. – Санкт-Петербург: ГОСНИОРХ, 2001. – 372 с.
13. Vliet V. T., Katan M. B. Lower ratio of n-3 to n-6 fatty acids in cultured than in wild fish // Americ. Journ. for clinic. Nutr. – 1990. – № 51. – P. 1 – 2.
14. Федотенков В. И. Влияние разных долей естественных кормов в рационе сеголеток карпа на их зимостойкость и липидный обмен / Автореф. дис. канд. биол. наук. – Москва: ТСХА, 2000. – 18 с.
15. Csengeri I., Majoros F., Olah J., Farkas T. Investigations on the essential fatty acid requirement of carp (*Cyprinus carpio* L.) // Proc. World simp. on Finfish Nutrition and Fishfeed Technology. – 1979. – Vol. 1. – P. 157 – 173.