

УДК 597.554.3:636.085.

Храбко М.І., аспірант  
Рівіс Й.Ф., доктор с.-г. наук  
Інститут біології тварин НААНУ**ВМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ХІМУСІ КИШЕЧНИКА ТА РІСТ  
КОРОПІВ ЗА НАЯВНОСТІ В ЇХ РАЦІОНІ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ТА  
СУЛЬФАТУ ЦИНКУ**

*У хімусі товстого відділу кишечника коропів, яким у складі комбікорму згодовували ріпакову олію та суміш ріпакової олії з сульфатом цинку, за рахунок мононенасичених, поліненасичених і особливо, насичених жирних кислот знижується рівень жирних кислот загальних ліпідів і неетерифікованих форм жирних кислот. За період дослідів їх жива маса збільшується відповідно на 11,3 і 11,7 %. На один грам приросту маси їх тіла витрачено всього відповідно 3,96 і 3,75 г комбікорму проти 4,68 г у контролі.*

Хімічний склад ставкової води, природних (зообентосу) і штучних (комбікорму) кормів має значний вплив на обмінні процеси в організмі та ріст коропів [1]. Поряд з поживними речовинами (білками, вуглеводами та ліпідами) на організм коропів мають значний вплив мінеральні елементи [2, 3]. Велике значення на даний час надається такому мінеральному елементу ставкових вод і кормів, як цинк [3]. В літературі немає даних щодо впливу ріпакової олії за різних кількостей цинку в стандартному гранульованому комбікормі на інтенсивність обмінних процесів в організмі та ріст коропів.

Виходячи з наведеного вище перед нами стояло завдання вивчити вплив стандартного гранульованого комбікорму, збагаченого ріпаковою олією та сульфатом цинку, на вміст жирних кислот загальних ліпідів і неетерифікованих форм жирних кислот у хімусі товстого кишечника та ріст коропів.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проведені на ставках Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України. У кінці літнього періоду вирощування риб було сформовано три групи дворічок коропів. Щільність посадки коропів у ставках площею 0,10 га. складала 1500 екз/га. Коропи кожної групи отримували стандартний гранульований комбікорм у розрахунку 6 % від маси тіла. Перша група коропів була контрольною та отримувала наведений вище комбікорм, який містив у своєму складі 30 мг/кг цинку. Друга та третя групи коропів була дослідними. Причому друга група коропів отримувала комбікорм, збагачений ріпаковою олією у кількості 5 % від його маси. Третя група коропів отримувала комбікорм збагачений ріпаковою олією у кількості 5 % від його маси та сульфатом цинку в кількості 112 мг/кг. Дослід тривав 45 днів. Крім того, із кожної групи коропів були відібрані по три особини. Після декапітації останніх, для лабораторних досліджень відібрані зразки хімусу товстого відділу кишечника. У відібраних зразках наведеного вище біологічного матеріалу визначалась концентрація жирних кислот загальних ліпідів і неетерифікованих форм жирних кислот [4].

**Результати досліджень.** Встановлено, що за хімічним складом вода

контрольного, I дослідного і II дослідного ставків на період дослідження суттєво не відрізнялась та була у межах норми. Однак, у хімісі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, яким згодовували стандартний гранульований комбікорм, збагачений відповідно ріпаковою олією та сумішню ріпакової олії з сульфатом цинку, порівняно з коропами контрольної групи, у 1,54–1,56 рази виявився нижчим рівень жирних кислот загальних ліпідів (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст окремих жирних кислот загальних ліпідів у хімісі товстого відділу кишечника коропів, г/кг натуральної маси,  $M \pm m$ ,  $n=3$

Жирні кислоти Та їх код	Контрольна група (OP)	I-а дослідна група (OP+5 % ріпакової олії)	II дослідна група (OP+5 %ріпакової олії +112 мг/кг сульфату цинку)
Лауринова, 12:0	0,01±0,003	сліди	сліди
Міристинова, 14:0	0,23±0,011	0,13±0,005***	0,13±0,005***
Пентадеканова, 15:0	0,02±0,003	0,01±0,003*	0,01±0,003*
Пальмітинова, 16:0	4,15±0,078	1,67±0,074***	1,65±0,076***
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,84±0,011	0,10±0,005***	0,09±0,005***
Стеаринова, 18:0	1,30±0,017	1,22±0,017*	1,20±0,014*
Олеїнова, 18:1	16,23±0,087	12,11±0,092***	12,03±0,095***
Лінолева, 18:2	7,22±0,063	4,09±0,096***	3,95±0,051**
Ліноленова, 18:3	1,61±0,036	1,04±0,046***	1,03±0,046***
Арахінова, 20:0	0,48±0,017	0,34±0,011**	0,32±0,008***
Ейкозаєнова, 20:1	0,91±0,032	0,53±0,026***	0,55±0,023***
Ейкозациєнова, 20:2	0,99±0,029	0,83±0,014**	0,81±0,012**
Ейкозатриєнова, 20:3	1,22±0,034	0,89±0,023***	0,88±0,018***
Арахідонова, 20:4	1,86±0,026	1,11±0,046***	1,09±0,040***
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,22±0,008	0,14±0,008**	0,13±0,008***
Ерукова, 22:1	—	сліди	сліди
Докозациєнова, 22:2	0,18±0,011	0,11±0,005**	0,11±0,006**
Докозатриєнова, 22:3	0,14±0,008	0,11±0,003**	0,10±0,005*
Докозатетраєнова, 22:4	0,23±0,008	0,14±0,005***	0,13±0,003***
Докозапентаєнова, 22:5	0,40±0,011	0,27±0,011***	0,26±0,003***
Докозагексаєнова, 22:6	0,43±0,008	0,33±0,011***	0,33±0,008***
Загальний вміст жирних кислот	38,67	25,17	24,80
у т. ч. насичені	6,19	3,37	3,31
мононенасичені	17,98	12,74	12,67
поліненасичені	14,50	9,06	8,82
n-3/n-6	0,26	0,29	0,28

Примітка: тут і далі \* -  $P < 0,05-0,02$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

З наведеної вище таблиці видно, що рівень поліненасичених (у 1,60–1,64 рази) і, особливо, насичених (у 1,84–1,87 рази) жирних кислот загальних ліпідів знижувався

більш інтенсивно, ніж мононенасичених (у 1,41–1,42 рази). Наведені вище зміни рівня насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, видно, зумовлені зростанням їх всмоктування в кров і лімфу. Ці зміни можуть також вказувати на те, що у коропів дослідних груп під впливом згодовуваної ріпакової олії зростає всмоктування жирних кислот комбікорму.

Зменшенням вмісту насичених жирних кислот загальних ліпідів у хімусі товстого відділу кишечника коропів дослідних груп, зумовлене зниженням рівня жирних кислот з парним (після згодовування ріпакової олії та суміші ріпакової олії з сульфатом цинком відповідно до 3,36 і 3,31 проти 6,17 г/кг) і непарним (0,01 і 0,01 проти 0,02), мононенасичених – жирних кислот родин n-7 (0,10 і 0,09 проти 0,84) і n-9 (12,64 і 12,58 проти 17,14), поліненасичених – жирних кислот родин n-3 (2,03 і 1,98 проти 3,03) і n-6 (після згодовування ріпакової олії та суміші ріпакової олії з сульфатом цинком відповідно до 7,03 і 6,84 проти 11,47 г/кг). Одночасно в хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, зросло відношення поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6 (табл. 1).

З таблиці 1 видно, що хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, вірогідно знизився рівень всіх досліджуваних насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів. У хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, яким згодовували стандартний гранульований комбікорм, збагачений відповідно ріпаковою олією та сумішню ріпакової олії з сульфатом цинку, порівняно з коропами контрольної групи, які споживали комбікорм без добавок, у 1,48–1,49 рази зменшувався вміст неетерифікованих форм жирних кислот (табл. 2). З наведеної вище таблиці видно, що концентрація неетерифікованих форм насичених жирних кислот зменшувалася більш інтенсивно (у 1,81–1,83 рази), ніж мононенасичених (у 1,43–1,44 рази) і поліненасичених (у 1,43–1,45 рази). Наведені вище зміни рівня неетерифікованих форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, видно, також зумовлені зростанням їх всмоктування в кров і лімфу. Зниження рівня неетерифікованих форм насичених жирних кислот загальних ліпідів у хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, зумовлене зменшенням вмісту жирних кислот з парним (після згодовування ріпакової олії та суміші ріпакової олії з сульфатом цинком відповідно до 172,2 і 169,4 проти 309,2 г<sup>3</sup>/кг) і непарним (1,0 і 0,9 проти 1,8), мононенасичених – жирних кислот родин n-7 (15,5 і 15,7 проти 36,6) і n-9 (664,6 і 662,0 проти 935,8), поліненасичених – жирних кислот родин n-3 (109,0 і 107,4 проти 166,9) і n-6 (після згодовування ріпакової олії та суміші ріпакової олії з сульфатом цинком відповідно до 353,0 і 448,8 проти 493,7 г/кг). Одночасно в хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, зменшувалось відношення поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6 (табл. 2).

З табл. 2 видно, що хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідної груп, порівняно з коропами контрольної групи, вірогідно зменшилась концентрація всіх досліджуваних неетерифікованих форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот. Наведені вище дані вказують на те, що згодовуваний разом з ріпаковою

олією сульфат цинку слабо впливав на зміну концентрації жирних кислот загальних ліпідів і неетерифікованих форм жирних кислот у хімусі товстого відділу кишечника коропів. Виявлені зміни вмісту жирних кислот загальних ліпідів і неетерифікованих форм жирних кислот у хімусі товстого відділу кишечника коропів, яким у складі комбікорму згодовували ріпакову олію та суміш ріпакової олії з сульфатом цинку, можливо, пов'язані з потребою їх організму в ліноленовій кислоті. Ця кислота необхідна для організму риб, які живуть у холодній воді. Ліноленова кислота належить до кислот родини n-3 [5]. Тільки із неї в організмі риб синтезуються такі есенціальні поліненасичені жирні кислоти, як докозапентаєнова (22:5) та докозагексаєнова (22:6) [6].

Таблиця 2. Концентрація окремих неетерифікованих форм жирних кислот у хімусі товстого відділу кишечника коропів, г<sup>-3</sup>/кг натуральної маси, M±m, n=3

Жирні кислоти та їх код	Контрольна група (OP)	I дослідна група (OP+5 % ріпакової олії)	II дослідна група (OP+5 % ріпакової олії +112 мг/кг сульфату цинку)
Лауринова, 12:0	сліди	—	—
Міристинова, 14:0	12,2±0,24	5,8±0,17***	5,8±0,15***
Пентадеканова, 15:0	1,8±0,05	1,0±0,05***	0,9±0,03***
Пальмітинова, 16:0	191,1±1,44	85,1±1,86**	84,0±1,52***
Пальмітоолеїнова, 16:1	36,6±0,46	15,4±0,83***	15,7±0,50***
Стеаринова, 18:0	76,4±1,03	56,6±1,32***	55,8±1,24***
Олеїнова, 18:1	889,1±9,92	628,8±4,51***	626,8±4,79***
Лінолева, 18:2	320,4±5,55	219,8±5,17***	217,3±5,40***
Ліноленова, 18:3	78,4±1,10	54,4±1,03***	53,9±1,07***
Арахінова, 20:0	29,3±1,13	24,6±0,926*	23,7±0,98*
Ейкозаєнова, 20:1	46,8±1,38	35,7±0,69**	35,1±0,69***
Ейкозациєнова, 20:2	59,5±1,04	44,5±1,04***	43,9±1,13***
Ейкозатриєнова, 20:3	61,3±1,41	46,2±1,04***	45,5±0,95***
Арахідонова, 20:4	46,3±1,18	38,9±0,81**	38,1±0,66**
Ейкозапентаєнова, 20:5	16,1±0,43	11,5±0,56**	11,1±0,58**
Ерукова, 22:1	—	сліди	сліди
Докозациєнова, 22:2	6,7±0,17	3,9±0,15***	3,8±0,09***
Докозатриєнова, 22:3	11,5±0,43	5,9±0,14***	5,8±0,12***
Докозатетраєнова, 22:4	15,9±0,55	10,2±0,46***	10,1±0,46***
Докозапентаєнова, 22:5	21,2±0,49	13,8±0,49***	13,5±0,46***
Докозагексаєнова, 22:6	23,6±0,65	13,2±0,57***	12,9±0,58***
Загальна концентрація жирних кислот	1944,1	1315,7	1304,2
у т. ч. насичені	311,0	173,2	170,3
мононенасичені	972,5	680,0	677,7
поліненасичені	660,6	462,5	456,2
n-3/n-6	0,34	0,31	0,31

За період досліду (45 днів) жива маса коропів контрольної, I і II дослідної груп

зросла відповідно в 3,37, 3,79 і 3,94 рази. У кінці досліду жива маса коропів I і II дослідної груп, була відповідно на 11,3 і 11,7 % більшою, ніж у коропів контрольної групи, які отримували комбікорм без добавок. На один грам приросту маси тіла коропів I і II дослідної груп витрачено всього відповідно 3,96 і 3,75 г комбікорму проти 4,68 г у контролі.

**Висновки.** 1. У хімусі товстого відділу кишечника коропів, яким у складі комбікорму згодовували ріпакову олію та суміш ріпакової олії з сульфатом цинку, за рахунок мононенасичених, поліненасичених і, особливо, насичених жирних кислот у 1,48-1,56 рази знижується рівень жирних кислот загальних ліпідів і неетерифікованих форм жирних кислот.

2. За період досліду (45 днів) жива маса коропів, яким у складі комбікорму згодовували ріпакову олію та суміш ріпакової олії з сульфатом цинку, збільшується відповідно на 11,3 і 11,7 %, порівняно з коропами контрольної групи, які отримували комбікорм без добавок. На один грам приросту маси тіла коропів, витрачено всього відповідно 3,96 і 3,75 г комбікорму проти 4,68 г у контролі.

---

### Література

1. Сорвачев К. Ф. Основы биохимии питания рыб. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 248 с.
2. Ноздрюхина Л. Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека [Текст] / Ноздрюхина Л. Р. — М. : Наука, 1977. - 184с.
3. Wekell, J. C., Shearer, K. D. and Gauglitz, Jr, E. J. (1986). Zinc supplementation of trout diets: tissue indicators of body zinc status. *Prog. Fish Cult.* 48, 205–212.
4. Рівіс Й. Ф. Вплив кормових факторів на обмін лінолевої кислоти в організмі тварин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 03.00.04 "Біохімія" / Інститут біології тварин УААН / Й. Ф. Рівіс. - Л., 2001. - 279 с.
5. Лапин В. И. Особенности состава, физиологическое и экологическое значение липидов рыб / В. И. Лапин, М. И. Шатуновский // *Успехи современной биологии.* — М. : Наука, 1981. — Т. 92, Вып. 3 (6) - С. 380-394.
6. Алиев А.А. Новые направления исследований обмена липидов / А.А. Алиев // *Вестник сельскохозяйственной науки.* — 1990. — № 1 — С. 107—114.

---

### Summary

#### **Fatty acids content in the chime of intestine and carps growth under condition of presents in the ration rapeseed oil and zinc sulfate / Khrabko M., Rivis J.**

In chime of large intestine of carps, which feed in stock fed canola oil and rapeseed oil mixture of zinc sulfate at the expense of monounsaturated, polyunsaturated, and especially saturated fatty acids decreases level of fatty acids of total lipids and fatty acids nonsaturated forms. During the experiment their live weight increases respectively 11.3 and 11,7%. On one gram of their body weight gain has spent just under 3.96 and 3.75 g of feed against 4.68 g in controls.