

# Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 639.3:577.115.3  
© 2010

*М.М. Цап,*  
кандидат сільсько-  
господарських наук

*Й.Ф. Рівіс,*  
доктор сільсько-  
господарських наук  
Інститут біології  
тварин УААН

## **ОБМІН ЖИРНИХ КИСЛОТ В ОРГАНІЗМІ КОРОПІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЖИРОВИХ ДОБАВОК**

*Вивчено вплив соняшникового фузу та ріпакової олії на концентрацію жирних кислот у хімусі товстого відділу кишечника, печінці, скелетних м'язах і продуктивність коропів.*

Жирові добавки до раціону позитивно впливають на обмінні процеси в організмі та продуктивність ставкових риб [5, 7, 10]. Вони є не тільки джерелом енергії, а й попередниками цілого ряду біологічно активних речовин [3, 8, 9]. Крім того, їхня дія на організм ставкових риб є кращою за відповідного протеїно-жирового співвідношення [2, 5], яке мають такі кормові добавки, як соняшковий фуз і ріпакова олія [4]. Протеїно-жирове співвідношення в соняшковому фузі створюється завдяки холіну, інозитолу, сфінгозину, серину [4, 5]. У літературі відсутні дані щодо впливу вищезазначених кормових добавок на обмінні процеси жирних кислот в організмі ставкових риб і їх продуктивність.

**Мета роботи** — вивчити вплив додавання до раціону коропів соняшкового фузу та ріпакової олії на обмінні процеси жирних кислот в організмі і їхню продуктивність.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проведено на ставах Львівського відділення Інституту рибного господарства УААН. Для дослідження було відібрано 3 групи (по 31 гол. у кожній) дворічок любінських лускатих коропів живою масою 319—321 г, яку визначали на початку і в кінці дослідження. Групи риб утримували в окремих, поряд розміщених ставах (площа кожного 0,04 га). Контрольну групу коропів утримували на основному раціоні (ОР), до якого входили природний (зообентос) і штучний (стандартний гранульований комбікорм — СГК) корм. I і II дослідні групи коропів отримували штучний корм, збагачений в кількості 5% відповідно соняшковим фузом і ріпаковою олією. Комбікорм згодовували щодня, в один і той самий

час, протягом 1 міс. (у кінці визначали ступінь його поїдання). Щодня вимірювали температуру води у піддослідних ставах. Один раз за дослідний період у них визначали гідрохімічний режим. У кінці дослідного періоду загальноприйнятим методом визначено вгодваність риб. Після їх декапітації для лабораторних досліджень відібрали зразки хімусу товстого відділу кишечника, печінки та скелетних м'язів коропів. Загальноприйнятим методом визначали хімічний склад води, кількість і масу зообентосу у ставах (у верхньому шарі ґрунтового дна, на глибині до 10 см) і ступінь наповнення кишечника кормом у піддослідних групах коропів. У зообентосі, натуральному та з жировими добавками СГК, хімусі товстого відділу кишечника, печінці та скелетних м'язах визначали концентрацію жирних кислот [6]. Для цього здійснювали екстракцію ліпідів, їхнє омилення, метилювання отриманих жирних кислот і газорідинну хроматографію метилових ефірів. Останню проводили на хроматографі «Chrom-5» (Чехія). Отримані числові дані оброблено за допомогою стандартного пакета статистичних програм Microsoft EXCEL.

**Результати досліджень.** Установлено, що за період досліджень температура води у піддослідних ставах коливалася в межах 17—24°C. Гідрохімічний режим ставів (рН, окиснюваність, уміст окремих аніонів і катіонів, загальна мінералізація) — у допустимих межах. Кількість і маса зообентосу для коропів, серед яких в основному були хірономіди та олігохети, у ставах становила відповідно 0,38 тис. екз./м<sup>2</sup> і 0,42 г/м<sup>2</sup> поверхні дна.

Установлено кількісний уміст окремих жир-

## Уміст жирних кислот у природних і штучних кормах для коропа, г/кг натуральної маси

Жирна кислота та її код	Корм			
	зообентос	СГК	СГК+соняшниковий фуз	СГК+ріпакова олія
Лауринова, 12:0	0,11	0,01	0,02	0,02
Міристинова, 14:0	0,15	0,08	0,11	0,09
Пентадеканова, 15:0	0,07	0,02	0,04	0,03
Пальмітинова, 16:0	1,38	2,87	4,03	3,99
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,07	0,35	0,53	0,38
Стеаринова, 18:0	1,28	0,91	1,59	1,31
Олеїнова, 18:1	4,80	6,99	12,44	30,47
Лінолева, 18:2	0,94	17,22	40,65	27,21
Ліноленова, 18:3	0,08	1,16	1,92	8,22
Ейкозаєнова, 20:1	0,07	—	—	0,49
Ейкозадієнова, 20:2	0,08	—	—	—
Ейкозатриєнова, 20:3	0,13	—	—	—
Арахідонова, 20:4	0,31	0,02	0,02	0,02
Ейкозапентаснова, 20:5	0,05	—	—	—
Докозаєнова, 22:1	—	—	—	0,25
Докозатриєнова, 22:3	0,02	—	—	—
Докозатетраснова, 22:4	0,04	—	—	—
Докозапентаснова, 22:5	0,08	—	—	—
Докозагексаєнова, 22:6	0,10	—	—	—

них кислот у природних (зообентосі) і штучних (натуральному та збагаченому жировими добавками СГК) кормах для коропів (таблиця). У природному кормі (зообентосі) міститься 9,76 г/кг жирних кислот. Причому, в ньому ненасичені жирні кислоти переважають над насиченими, більше з боку поліненасичених жирних кислот. Зокрема зообентос містить 1,38 г/кг поліненасичених жирних кислот родини n-6 і 0,37 г/кг — родини n-3. Виходячи із вищенаведеного поліненасичені жирні кислоти зообентосу деякою мірою здатні забезпечити потребу організму коропів у кислотах родин n-6 і n-3.

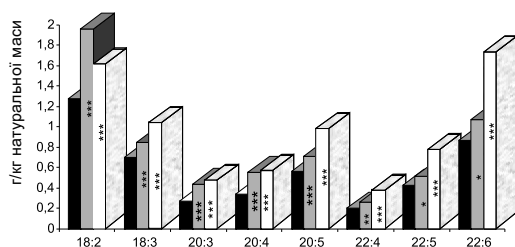
Натуральний СГК (порівняно з зообентосом) містить у своєму складі утричі більшу кількість жирних кислот (29,63 проти 9,76 г/кг), ще більшу кількість — ненасичених жирних кислот, зокрема поліненасичених, переважно родини n-6 (лінолевої). Після збагачення цього комбікорму жировими добавками в ньому різко зріс уміст жирних кислот. Зокрема після додавання соняшникового фузу та ріпакової олії вміст жирних кислот у СГК зріс з 29,63 відповідно до 61,35 і 72,48 г/кг.

Після додавання вищезазначених жирових добавок до комбікорму загальна кількість жирних кислот у ньому зросла насамперед завдяки ненасиченим жирним кислотам. Причому після додавання соняшникового фузу вміст не-

насичених жирних кислот зріс в основному завдяки кислотам родини n-6 (лінолевої), а після ріпакової олії — родин n-9 (олеїнової, ейкозаєнової та ерукової), n-3 (ліноленової) і частково n-6 (лінолевої).

Згодовування коропам контрольної групи натурального СГК, а коропам I і II дослідних груп цього самого комбікорму, але з додаванням до нього відповідно соняшникового фузу і ріпакової олії істотно вплинуло на ступінь його поїдання, наповнення ним кишечника та концентрацію жирних кислот у хімусі їх товстого відділу кишечника.

Зокрема коропи I і II дослідних груп, на відміну від коропів контрольної групи, повністю поїдали штучний корм. У них порівняно з коропами контрольної групи кишечник виявився більш наповненим. Водночас у хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідних груп порівняно з коропами контрольної групи рівень жирних кислот виявився нижчим у 1,42—1,45 раза. І це при тому, що комбікорм з жировими добавками містив більше жирних кислот, ніж натуральний комбікорм. Концентрація жирних кислот у хімусі товстого відділу кишечника коропів I і II дослідних груп порівняно з коропами контрольної групи зменшилася за рахунок насичених і, особливо, ненасичених жирних кислот. Рівень насичених жирних кислот у



**Уміст поліненасичених жирних кислот у скелетних м'язах коропів:** ■ — OP; ▒ — OP + соняшниковий фуз; □ — OP + ріпакова олія; \*  $P < 0,05$ — $0,02$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

хімусі товстого відділу кишечника коропів I та II дослідних груп порівняно з коропами контрольної групи знижувався інтенсивніше тоді, коли у них був коротший вуглецевий ланцюг, а ненасичених — незалежно від кількості подвійних зв'язків у ньому. Так, кількість кислот родини n-9 зменшилася до 12,42—13,43 проти 16,55 г/кг на контролі, родини n-6 — до 6,13—6,68 проти 8,20 г/кг, родини n-3 — до 2,10—2,13 проти 2,85 г/кг, а родини n-7 — до 0,09 — 0,13 проти 0,79 г/кг на контролі.

У печінці коропів I і II дослідних груп порівняно з коропами контрольної групи рівень жирних кислот дещо знижується з боку як насичених (відповідно до 2,48 і 2,79 проти 3,44 г/кг натуральної маси), так і ненасичених (38,03 і 39,26 проти 39,78 г/кг натуральної маси) жирних кислот. Причому кількість насичених жирних кислот зменшується з боку кислот як з парною (лауринової, міристинової, пальмітинової та стеаринової), так і непарною (пентадеканової) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. Рівень ненасичених жирних кислот у печінці коропів I і II дослідних груп порівняно з контрольною знижується в основному за рахунок кислот родин n-7 (пальмітоолеїнової) і n-9 (олеїнової та ейкозасенової). При цьому в печінці коропів II дослідної групи порівняно з коропами контрольної групи збільшується кількість ерукової кислоти (родина n-9).

У печінці коропів I і II дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи, зменшується концентрація лінолевої та ліноленової кислот. При цьому зростає вміст їх більш довголанцюгових і більш ненасичених похідних. У печінці коропів I дослідної групи, яким як кормову добавку згодовували соняшниковий фуз з підвищеною кількістю лінолевої кислоти (родоначалниці родини n-6), порівняно з коропами контрольної групи найбільше зростає вміст її похідних (ейкозатриєнової та ейкозатетраєнової). У печінці коропів II дослідної групи, яким як кормову добавку згодовували ріпакову олію з підвищеною кількістю лінолено-

вої кислоти (родоначалниці родини n-3), порівняно з коропами контрольної групи найбільше зростає вміст її похідних (ейкозопентаєнової, докозатетраєнової, докозопентаєнової і докозагексаєнової).

Печінка коропів дослідних груп завдяки процесам видовження вуглецевого ланцюга та його десатурації ефективно перетворює лінолеву та ліноленову кислоти у більш довголанцюгові і більш ненасичені їх похідні [5]. Про ефективність метаболічних перетворень лінолевої та ліноленової кислот у печінці коропів свідчать такі дані. Співвідношення лінолевої кислоти і її більш довголанцюгових і більш ненасичених похідних у печінці коропів I і II дослідних груп становить відповідно 0,50 і 0,57 проти 0,80 на контролі; ліноленової кислоти і її похідних — відповідно 0,08 і 0,09 проти 0,15 на контролі. Нижчі показники співвідношення ліноленової кислоти і її похідних, порівняно з показниками співвідношення лінолевої кислоти і її похідних свідчать про її інтенсивніші перетворення. Це може означати, що організм коропів потребує додаткового надходження лінолевої і, особливо, ліноленової кислот.

Згодовування жирових добавок сприяє різкому зростанню вмісту жирних кислот у скелетних м'язах коропів (після соняшникового фузу та ріпакової олії відповідно до 18,87 і 22,59 проти 12,61 г/кг натуральної маси у коропів контрольної групи). Причому після згодовування королам жирових добавок концентрація жирних кислот у скелетних м'язах збільшується за рахунок як насичених (після соняшникового фузу та ріпакової олії відповідно до 2,66 і 2,48 проти 1,18 г/кг натуральної маси у коропів контрольної групи), так і ненасичених (після соняшникового фузу та ріпакової олії відповідно до 16,21 і 20,11 проти 11,43 г/кг натуральної маси у коропів контрольної групи) жирних кислот. Після згодовування королам ріпакової олії у їх скелетних м'язах інтенсивніше зростає вміст ненасичених жирних кислот, зокрема поліненасичених, ніж після згодовування їм соняшникового фузу (рисунок).

Згодовування соняшникового фузу та ріпакової олії вплинуло на інтенсивність росту та вгодваність коропів. Так, якщо на початку дослідів жива маса коропів дослідних груп не відрізнялася від живої маси коропів контрольної групи (була в межах 319—321 г), то в кінці дослідів між ними виявилася істотна різниця (після згодовування соняшникового фузу та ріпакової олії відповідно 476 і 492 проти 452 г). Абсолютний приріст живої маси коропів I і II дослідних груп за період дослідів був відповідно на 16,8 і 29,3 % вищим, ніж у коропів контрольної групи. Крім того, якщо в кінці дослідів коефіцієнт вгодваності коропів контрольної

групи становив 2,57, то після згодовування соняшникового фузу та ріпакової олії — відповідно 2,77 і 2,83.

У літературі є дані про те, що жива маса ставкових риб є вищою при кращому протеїно-жировому співвідношенні у їхньому раціоні [2]. У наших дослідженнях краще протеїно-жирове співвідношення в раціоні дає соняшниковий фуз, ніж ріпакова олія. Проте кращі результати за ростом і вгодваністю коропів отримано при згодовуванні їм ріпакової олії, ніж соняш-

никового фузу. Це, можливо, пов'язано з більш повноцінним жирнокислотним складом ріпакової олії порівняно з соняшниковим фузом. На відміну від останнього, ріпакова олія містить у своєму складі більшу кількість ліноленової кислоти, необхідної для організму риб, які живуть у холодній воді. Ліноленова кислота належить до кислот родини n-3. Тільки з неї в організмі риби синтезуються такі есенційні поліненасичені жирні кислоти, як докозапентаєнова (22:5) та докозагексаєнова (22:6) [1].

### Висновки

Згодовування коропам СГК, збагаченого жировими добавками, сприяє повнішому його поїданню, зменшенню в хімусі товстого відділу кишечника концентрації насичених і, особливо, ненасичених жирних кислот. Причому вміст ненасичених жирних кислот родин n-3 і n-7 зменшується інтенсивніше, ніж родин n-6 і n-9. Жирові добавки сприяють зменшенню концентрації лінолевої та ліноленової кислот, але зростанню вмісту їх більш довголанцюгових і більш ненасичених похідних у печінці

коропів. Вони сприяють збільшенню загальної кількості насичених і ненасичених жирних кислот у скелетних м'язах коропів. Вплив ріпакової олії на обмінні процеси жирних кислот в організмі коропів є більш вираженим, ніж вплив соняшникового фузу.

Жирові добавки сприяють зростанню абсолютних приростів живої маси та вгодваності коропів. Причому найбільшу продуктивну дію на організм коропів має СГК, збагачений ріпаковою олією.

### Бібліографія

1. Блага Н.А., Вудмаска І.В., Янович В.Г. Жирнокислотний склад ліпідів скелетних м'язів ставкових риб різних видів//Наук.-тех. бюл. ІФБТ. — 1997. — Вип. 19 (1). — С. 97—98.
2. Годівля риб: Підручник/ Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. та ін.; За ред. І.М. Шермана. — К.: Вища освіта, 2001. — 269 с.
3. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функции клетки/Пер. с англ. Под ред. А.А. Баева и Я.М. Варшавского. — М.: Мир, 1974. — 955 с.
4. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб/Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О., Пилипенко Ю.В., Воліченко М.І., Грициняк І.І. — К.: Вища освіта, 2002. — 128 с.
5. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. — СПб.: ГосНИОРХ, 2001. — 369 с.
6. Ривис И.Ф., Скороход И.В. Количественный метод определения некоторых высокомолекулярных жирных кислот в растениях, тканях и биологических жидкостях организма сельскохозяйственных животных//Доклады ВАСХНИЛ. — 1981. — № 8. — С. 32—35.
7. Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб. — М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1982. — 248 с.
8. Янович В.Г., Лагодюк П.З. Обмен липидов у животных в онтогенезе. — М.: Агропромиздат, 1991. — 316 с.
9. Cowery C.B. The nutrition of fish: the developing scene//Nutrition research reviews. — 1998. — № 1. — P. 255—277.
10. Shimeno S., Shirate T. Effects of acclimation temperature and feeding rate on carbohydrate enzyme activity and lipid content of common carp//Nippon Suisan Gakkaishi. — 1993. — V. 59. — P. 661—666.