

ТВАРИННИЦТВО

УДК 636.98:591.473.3:577.115.3.161.1

Й. Ф. РІВІС, доктор сільськогосподарських наук

М. Б. МАЛЕТІЧ, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,
81115, e-mail: inagrokarpat@gmail.com

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ТРИАЦИЛГЛІЦЕРОЛІВ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ТА ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ КОРОПІВ-ПЛІДНИКІВ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ВІТАМІНУ А В КОМБІКОРМІ

Встановлено, що у скелетних м'язах самок і самців коропів-плідників дослідних груп вірогідно та дозозалежно зменшується вміст триацилгліцеролів. Одночасно в їх жирнокислотному складі знижується рівень мононенасичених жирних кислот родини n-9, але підвищується – насичених жирних кислот з парною і непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу та поліненасичених жирних кислот родин n-6 і особливо n-3. А також у самок коропів-плідників дослідних груп вірогідно та дозозалежно підвищується робоча та відносна плодючість, а у самців – об'єм молоків. При цьому зростає вихід личинок з ікри.

Ключові слова: *коропи-плідники, скелетні м'язи, триацилгліцероли, жирнокислотний склад, відтворна здатність.*

Обмінні процеси в організмі та відтворна здатність ставкових риб, зокрема коропів, значною мірою залежать від забезпечення їх потреби у вітамінах [2, 6]. Серед останніх особливе місце займає вітамін А [7, 9]. Наведений вище вітамін впливає на зорову, антиоксидантну та імунну функції організму риб. Крім того, вітамін А здійснює вплив на різні ланки обмінних процесів у організмі ставкових риб [3].

Вміст вітаміну А в крові, органах і тканинах ставкових риб, зокрема коропів, значно коливається залежно від його кількості в раціоні [7]. Дефіцит вітаміну А в раціоні призводить до пригнічення обмінних процесів в організмі та відтворної здатності коропів [1].

© Рівіс Й. Ф., Малетич М. Б., 2015

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 57.

Жирині кислоти триацилгліцеролів в організмі є джерелом енергії та низки біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів і лейкотриєнів) [8]. Однак до цього часу невідомими залишаються питання впливу ендогенного та екзогенного вітаміну А на жирнокислотний склад триацилгліцеролів скелетних м'язів та відтворну здатність самок і самців коропів-плідників.

Виходячи із наведеного вище, метою роботи було дослідити вплив підвищеної кількості вітаміну А в раціоні на жирнокислотний склад триацилгліцеролів скелетних м'язів та відтворну здатність самок і самців коропів-плідників.

Дослід проведено на ставах Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Усі втручання та забій риб проводили з дотриманням вимог “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей” (Страсбург, 1986) та ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001).

Було сформовано три групи любинських лускатих коропів-плідників (*Cyprinus carpio* L.) шестирічного віку (у кожній групі по десять самок та самців). Кожну групу коропів-плідників утримували в ставках з незалежним водопостачанням. У ставках періодично визначали чисельність та біомасу природного корму – зообентосу. Коропи кожної групи щоденно о 8⁰⁰ год ранку впродовж одного місяця отримували стандартний гранульований комбікорм К 111-2 з 50-відсотковим вмістом білка в розрахунку 4 % від маси тіла. Перша група коропів була контрольною та одержувала наведений вище комбікорм з нанесеною на нього соняшниковою олією в кількості 3 %. Друга та третя група коропів були дослідними та додатково отримували в складі згадуваного вище комбікорму ретинілацетат (виробництва ЗАТ “Технолог”, м. Умань). Останній наносили на комбікорм у наведеній вище кількості соняшникової олії. Причому коропи першої та другої дослідних груп одержували комбікорм, на який було нанесено відповідно 2500 і 5000 ІО/кг вітаміну А.

Наприкінці досліду траловим методом риба із ставків була виловлена. Від виловлених самок і самців із кожної групи гормонально-індукованим методом були отримані відповідно ікра та молоки. Визначали абсолютну та відносну плодючість самок із кожної групи, а також кількість молоків, отриманих від самців із кожної групи. Одночасно визначали вихід заплідненої ікри від самок із кожної групи. Запліднена в лабораторних умовах ікра інкубувалася в апаратах Вейса. Після декапітації чотирьох самок і самців із кожної групи для лабораторних досліджень були відібрані зразки скелетних м'язів. В

останніх за методами Й. Ф. Рівіса і Р. С. Федорука [5] визначали вміст триацилгліцеролів і їх жирнокислотний склад.

Отриманий цифровий матеріал було оброблено методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Вираховували середні арифметичні величини (M), помилки середніх величин ($\pm m$) і вірогідність різниці між середніми величинами (p). Зміни вважали вірогідними за $p < 0,05$. Для розрахунків використано стандартний пакет комп'ютерних статистичних програм Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Встановлено, що впродовж дослідів чисельність природного корму (зообентосу) у підслідних ставках була в межах $87,3 \pm 2,60$ – $102,0 \pm 2,95$ тис. екз./м² ґрунтового дна (на глибину до 10 см), а його біомаса – $0,38 \pm 0,029$ – $0,57 \pm 0,074$ г/м² ґрунтового дна (на глибину до 10 см).

Встановлено також, що в скелетних м'язах самок і самців короїв-плідників дослідних груп, які в переднерестовий період в складі стандартного гранульованого комбікорму отримували додаткові кількості вітаміну А, порівняно з скелетними м'язами самок і самців короїв-плідників контрольної групи, що отримували комбікорм без добавок, вірогідно та дозозалежно зменшується вміст триацилгліцеролів (у самок I та II дослідних груп відповідно до $4,73 \pm 0,046^*$ і $4,68 \pm 0,034^{**}$ проти $5,06 \pm 0,081$ г/кг сирової маси у контролі, а у самців – відповідно до $4,19 \pm 0,042^*$ і $4,14 \pm 0,038^{**}$ проти $4,49 \pm 0,078$ г/кг сирової маси у контролі), що, видно, пов'язано з енергетичними потребами організму та синтезом у ньому біологічно активних речовин [4].

Встановлено також, що в жирнокислотному складі триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців короїв-плідників дослідних груп, які в переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму отримували додаткові кількості вітаміну А, порівняно з жирнокислотним складом триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців короїв-плідників контрольної групи, що отримували комбікорм без добавок, вірогідно та дозозалежно збільшується вміст насичених жирних кислот (табл. 1 і 2). Він збільшується за рахунок жирних кислот з парною (у самок I та II дослідних груп відповідно до 27,77 і 27,73 проти 26,45 % у контролі, а у самців – відповідно до 28,61 і 28,53 проти 27,40 % у контролі) та непарною (у самок I та II дослідних груп відповідно до 0,27 і 0,27 проти 0,25 % у контролі, а у самців – відповідно до 0,29 і 0,29 проти 0,25 % у контролі) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу.

1. Жирнокислотний склад триацилгліцеролів скелетних м'язів самок коропів-плідників, %

Жирні кислоти та їх код	Групи риб		
	контрольна	I дослідна (2500 ІО віт. А в комбікормі)	II дослідна (5000 ІО віт. А в комбікормі)
Каприлова, 8:0	0,17±0,004	0,19±0,002***	0,19±0,002***
Капринова, 10:0	0,25±0,008	0,28±0,002***	0,28±0,002***
Лауринова, 12:0	0,30±0,008	0,33±0,002***	0,33±0,002***
Міристинова, 14:0	0,49±0,012	0,55±0,008***	0,56±0,006***
Пентадеканова, 15:0	0,25±0,002	0,27±0,002***	0,27±0,002***
Пальмітинова, 16:0	12,87±0,461	14,21±0,077*	14,29±0,074*
Пальмітоолеїнова, 16:1	1,29±0,040	1,43±0,028*	1,48±0,025***
Стеаринова, 18:0	12,05±0,402	11,91±0,387*	11,79±0,383*
Олеїнова, 18:1	37,11±1,122	31,78±1,113*	31,19±1,112*
Лінолева, 18:2	7,50±0,188	8,16±0,086*	8,27±0,081***
Ліноленова, 18:3	5,65±0,143	6,30±0,084***	6,39±0,077***
Арахідова, 20:0	0,32±0,008	0,30±0,006*	0,29±0,002*
Ейкозаєнова, 20:1	0,21±0,004	0,22±0,004*	0,22±0,002*
Ейкозадиєнова, 20:2	0,35±0,008	0,39±0,004***	0,40±0,004***
Ейкозатриєнова, 20:3	1,86±0,033	2,01±0,023***	2,04±0,019***
Арахідонова, 20:4	2,41±0,063	2,67±0,036*	2,71±0,035***
Ейкозапентаєнова, 20:5	3,11±0,069	3,41±0,046*	3,47±0,043***
Докозадиєнова, 22:2	1,14±0,053	1,35±0,024*	1,38±0,019***
Докозатриєнова, 22:3	1,20±0,034	1,37±0,024***	1,39±0,022***
Докозатетраєнова, 22:4	1,76±0,055	2,04±0,049*	2,08±0,041***
Докозапентаєнова, 22:5	4,08±0,112	4,57±0,057***	4,64±0,052***
Докозагексаєнова, 22:6	5,63±0,156	6,26±0,069***	6,34±0,063***
Загальна кількість жирних кислот	100,00	100,00	100,00
насичені	26,70	28,04	28,00
мононенасичені	38,61	33,43	32,89
поліненасичені	34,69	38,53	39,11
n-3/n-6	1,30	1,31	1,31

Одночасно в жирнокислотному складі триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників дослідних груп порівняно з жирнокислотним складом триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників контрольної групи вірогідно та дозозалежно зменшується вміст мононенасичених жирних кислот, але зростає – поліненасичених (табл. 1 і 2).

2. Жирнокислотний склад триацилгліцеролів скелетних м'язів самців коропів-плідників, %

Жирні кислоти та їх код	Групи риб		
	контрольна	I дослідна (2500 ІО віт. А в комбікормі)	II дослідна (5000 ІО віт. А в комбікормі)
Каприлова, 8:0	0,13±0,002	0,15±0,002***	0,15±0,002***
Капринова, 10:0	0,21±0,002	0,23±0,002***	0,24±0,002***
Лауринова, 12:0	0,28±0,008	0,31±0,004***	0,32±0,002***
Міристинова, 14:0	0,45±0,014	0,50±0,004*	0,51±0,002***
Пентадеканова, 15:0	0,25±0,008	0,29±0,002***	0,29±0,002***
Пальмітинова, 16:0	12,11±0,406	13,43±0,190*	13,52±0,188*
Пальмітоолеїнова, 16:1	1,22±0,041	1,44±0,043*	1,48±0,041***
Стеаринова, 18:0	13,90±0,439	13,69±0,398*	13,49±0,411*
Олеїнова, 18:1	38,59±0,698	33,23±0,810*	32,81±0,799*
Лінолева, 18:2	7,26±0,235	8,19±0,095*	8,34±0,105***
Ліноленова, 18:3	5,23±0,155	5,86±0,067***	5,96±0,049***
Арахідова, 20:0	0,32±0,008	0,30±0,008*	0,30±0,004*
Ейкозаснова, 20:1	0,19±0,002	0,20±0,002*	0,21±0,004*
Ейкозадиснова, 20:2	0,32±0,008	0,36±0,002***	0,36±0,002***
Ейкозатриснова, 20:3	1,77±0,053	1,97±0,020*	1,98±0,016***
Арахідонова, 20:4	2,23±0,063	2,46±0,212*	2,47±0,016***
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,71±0,203	3,20±0,027*	3,23±0,024*
Докозадиснова, 22:2	1,07±0,032	1,21±0,015***	1,22±0,014***
Докозатриснова, 22:3	1,12±0,034	1,26±0,012***	1,27±0,008***
Докозатетраєнова, 22:4	1,19±0,054	1,35±0,013*	1,37±0,011*
Докозапентаєнова, 22:5	3,93±0,096	4,33±0,033***	4,37±0,032***
Докозагексаєнова, 22:6	5,52±0,147	6,04±0,038*	6,11±0,032***
Загальна кількість жирних кислот			
насичені	100,00	100,00	100,00
мононенасичені	27,65	28,90	28,82
поліненасичені	40,00	34,87	34,50
поліненасичені	32,35	36,23	36,68
n-3/n-6	1,33	1,33	1,33

Вміст мононенасичених жирних кислот зменшується за рахунок жирних кислот родини n-9 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 32,00 і 31,41 проти 37,32 % у контролі, а у самців – відповідно до 33,43 і 33,02 проти 38,78 % у контролі). Вміст поліненасичених жирних кислот зростає з боку жирних кислот родин n-3 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 21,91 і 22,23 проти 19,67 % у контролі, а у самців – відповідно до 20,69 і 20,94 проти 18,51 % у контролі) і n-6 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 16,62 і 16,88 проти 15,02

% у контролі, а у самців – відповідно до 15,54 і 15,74 проти 13,84 % у контролі). При цьому в жирнокислотному складі триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників дослідних груп порівняно з жирнокислотним складом триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників контрольної групи підвищується відношення поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 0,48 і 0,48 проти 0,44 у контролі, а у самців – відповідно до 0,50 і 0,50 проти 0,46 у контролі).

Більша кількість захищених вітаміном А поліненасичених жирних кислот родин n-6 і особливо n-3 сприяє не тільки більшому синтезу в організмі самок і самців коропів-плідників біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів і лейкотриєнів). Видно, більша кількість згадуваних вище жирних кислот сприяє перетворенню наявного в організмі риб холестеролу в статеві гормони – естрогени та андрогени.

Ми встановили, що зменшення вмісту триацилгліцеролів у скелетних м'язах та підвищення рівня поліненасичених жирних кислот в їх жирнокислотному складі приводить до поліпшення відтворної здатності самок і самців коропів-плідників. З табл. 3 видно, що у самок коропів-плідників дослідних груп, яким у переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму згодовували додаткові кількості вітаміну А, порівняно з самками коропів-плідників контрольної групи, яким згодовували стандартний гранульований комбікорм без добавок, вірогідно та дозозалежно підвищується робоча та відносна плодючість, а у самців – об'єм молоків. При цьому вірогідно та дозозалежно зростає вихід личинок з ікри.

3. Відтворна здатність коропів-плідників за різних рівнів вітаміну А в комбікормі (M±m, n=10)

Досліджувані показники	Групи риб		
	контрольна (OP)	I дослідна (OP + 2500 ІО вітаміну А в комбікормі)	II дослідна (OP + 5000 ІО вітаміну А в комбікормі)
1	2	3	4
Робоча плодючість у самок коропів-плідників, тис. ікринок	669,1±10,01	709,4±6,23**	719,5±6,97**
Відносна плодючість у самок коропів-плідників, тис. ікринок	92,4±2,82	115,9±4,93**	119,8±4,52**

1	2	3	4
Об'єм молоків у самців коропів-плідників, мл	24,6±0,66	28,4±0,57**	29,4±0,68***
Вихід личинок із ікри, %	70,1±0,47	72,9±0,32**	73,4±0,27***

Висновки

1. У скелетних м'язах самок і самців коропів-плідників першої та другої дослідних груп, які в переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму отримували вітамін А в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, вірогідно та дозозалежно зменшується вміст триацилгліцеролів. Одночасно в їх жирнокислотному складі вірогідно та дозозалежно знижується рівень мононенасичених жирних кислот родини n-9, але підвищується – насичених жирних кислот з парною і непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу та поліненасичених жирних кислот родин n-6 і особливо n-3.

2. У жирнокислотному складі триацилгліцеролів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників першої та другої дослідних груп, які в переднерестовий період в складі стандартного гранульованого комбікорму отримували вітамін А в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, вірогідно підвищується відношення поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6.

3. У самок коропів-плідників, яким у переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму додатково згодовували вітамін А в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, вірогідно та дозозалежно підвищується робоча та відносна плодючість, а у самців – об'єм молоків. При цьому вірогідно та дозозалежно зростає вихід личинок з ікри.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому плануємо дослідити вплив підвищеної кількості вітаміну А в раціоні на жирнокислотний склад фосфоліпідів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників.

Список використаної літератури

1. Воробьев Д. В. Физиолого-биохимические основы применения микроэлементов в аквакультуре / Д. В. Воробьев, Т. Д. Искра, Н. В. Кириллов, В. И. Воробьев. – Астрахань : Изд-во ООО ЦНТЭБ, 2008. – 360 с.

2. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риби / І. І. Грициняк. – К. : Рибка моя, 2007. – 306 с.

3. Желтов Ю. А. Методичні вказівки з проведення дослідів по

годувлі риб / Ю. А. Желтов // Рибне господарство. – 2003. – Вип. 62. – С. 23–28.

4. Показники ліпідного обміну та стан системи антиоксидантного захисту в організмі коропа в залежності від рівня вітаміну А / І. М. Попик, К. Б. Смолянінов, О. І. Віщур, Н. П. Олексюк // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2012. – Т. 14, № 3 (53), ч. 1. – С. 240–244.

5. Федорук Р. С. Кількісні хроматографічні методи визначення ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі : метод. посіб. / Федорук Р. С., Рівіс Й. Ф. – Львів : СПОЛОМ, 2010. – 109 с.

6. Вплив добавок вітаміну А до раціону коропа на вміст продуктів пероксидації та стан системи антиоксидантного захисту в їх організмі / К. Б. Смолянінов, О. І. Віщур, Н. П. Олексюк, І. М. Попик // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – Вип. 2 (33), т. 2. – С. 205–207.

7. Clagett-Dame M. Vitamin A in reproduction and development / M. Clagett-Dame, D. Knutson // Nutrients. – 2011. – № 3. – P. 385–428.

8. Fatty acid pattern, oxidation products development, and antioxidant loss in muscle tissue of rainbow trout and *Dicentrarchus labrax* during growth / S. Passi [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2004. – V. 52, № 9. – P. 2587–2592.

9. Harrison E. H. Mechanisms of digestion and absorption of dietary vitamin A / E. H. Harrison // Annu. Rev. Nutr. – 2005. – V. 25. – P. 87–103.

Отримано 31.03.2015