

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ФОСФОЛІПІДІВ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ТА ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ КОРОПІВ-ПЛІДНИКІВ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ВІТАМІНУ А В КОМБІКОРМІ

*М. Б. Малетич, аспірант,
Й. Ф. Рівіс, д-р с.-г. наук*

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна

Досліджено вплив підвищеної кількості вітаміну А в раціоні на жирнокислотний склад фосфоліпідів скелетних м'язів та відтворну здатність коропів-плідників. Дослід проведено в переднерестовий період на трьох групах коропів-плідників. Контрольна група коропів отримувала стандартний гранульований комбікорм. Дослідні групи коропів-плідників додатково отримували в складі згадуваного вище комбікорму ретинілацетат. Встановлено, що у скелетних м'язах самок і самців коропів-плідників дослідних груп, які в переднерестовий період в складі стандартного гранульованого комбікорму отримували вітамін А в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, вірогідно та дозозалежно зростає вміст фосфоліпідів. Одночасно в їх жирнокислотному складі вірогідно та дозозалежно знижується рівень мононенасичених жирних кислот родини n-9, але підвищується – поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6. У самок коропів-плідників дослідних груп, 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 із ікри.

Ключові слова: КОРОПИ-ПЛІДНИКИ, ФОСФОЛІПІДИ, СКЕЛЕТНІ М'ЯЗИ, ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ, ПЛОДЮЧІСТЬ.

Обмінні процеси в організмі та відтворна здатність ставкових риб, зокрема коропів, значною мірою залежить від забезпечення їх потреби у вітамінах [2, 8]. Серед останніх особливе місце займає вітамін А [9, 11]. 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 вмісту в раціоні [9]. Дефіцит вітаміну А в раціоні призводить до пригнічення обмінних процесів в організмі та відтворної здатності коропів [1, 12].

Жирні кислоти фосфоліпідів в організмі є джерелом низки біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів і лейкотреєнів), які мають значний вплив на відтворну систему риб [10]. Однак, до цього часу невідомими залишаються питання впливу ендогенного та екзогенного вітаміну А на жирнокислотний склад фосфоліпідів 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 фосфоліпідів скелетних м'язів та відтворну здатність самок і самців коропів-плідників.

Матеріали і методи. Дослід проведено на ставах Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Усі втручання та забій риб проводилися 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).

Були сформовані три групи любинських лускатих коропів-плідників (*Cyprinus carpio* L.) шестирічного віку (у кожній групі по десять самок та самців). Кожна група коропів-плідників утримувалася в ставках з незалежним водопостачанням. Уставках періодично визначалася чисельність та біомаса природного корму – зообентосу. Коропи кожної групи щоденно о 8⁰⁰ годині ранку впродовж одного місяця отримували стандартний гранульований комбікорм К 111–2 з 50%-им вмістом білка в розрахунку 4% від маси тіла. Перша група коропів була контрольною та отримувала 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 наносився на комбікорм у наведеній вище кількості соняшникової олії. Причому коропи першої та другої дослідних груп отримували 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. Визначалася абсолютна та відносна плодючість самок із кожної групи. Визначалася також кількість молоків, отриманих від самців із кожної групи. Одночасно визначався 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 [6] визначався вміст фосфоліпідів і їх жирнокислотний склад.

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

Результати й обговорення. Встановлено, що в скелетних м'язах самок і самців коропів-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 коропів-плідників контрольної групи, що отримували комбікорм без добавок, вірогідно та дозозалежно зростає вміст фосфоліпідів (у самок I та II дослідних груп відповідно до $4,82 \pm 0,048^{**}$ і $4,91 \pm 0,056^{**}$ проти $4,38 \pm 0,086$, а у самців – до $4,32 \pm 0,051^{**}$ і $4,37 \pm 0,044^{**}$ проти $4,01 \pm 0,063$ г/кг сирової маси у контролі), що очевидно пов'язано із зменшенням пероксидного окиснення їх поліненасичених жирних кислот [4].

Встановлено, що в жирнокислотному складі фосфоліпідів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників I та II дослідних груп, які в переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму отримували додаткові кількості вітаміну А, порівняно з жирнокислотним складом фосфоліпідів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників контрольної групи, що отримували комбікорм без добавок, вірогідно та дозозалежно знижується рівень мононенасичених жирних кислот (табл. 1 і 2). Він знижується за рахунок мононенасичених жирних кислот родини n-9 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 33,70 і 33,49 проти 38,90, а у самців – відповідно до 32,67 і 32,49 проти 38,07% у контролі). Одночасно, в жирнокислотному складі фосфоліпідів [5] самок і самців коропів-плідників дослідних груп, порівняно з жирнокислотним складом фосфоліпідів скелетних м'язів самок і самців коропів-плідників контрольної групи, вірогідно та дозозалежно підвищується рівень поліненасичених жирних кислот родин n-3 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 25,99 і 26,25 проти 23,42, а у самців – відповідно до 24,34 і 24,59 проти 22,20% у контролі) і n-6 (у самок I та II дослідних груп відповідно до 16,31 і 16,52 проти 14,75, а у самців – відповідно до 18,25 і 18,20 проти 16,13% у контролі). При цьому в жирнокислотному складі фосфоліпідів скелетних м'язів самок коропів-плідників дослідних груп, порівняно з жирнокислотним

складом фосфоліпідів скелетних м'язів самок коропів-плідників контрольної групи, не змінюється відношення поліненасичених жирних кислот родин n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6 (1,59 і 1,58 проти 1,58 у контролі), а у самців – зменшується (1,33 і 1,35 проти 1,37 у контролі).

Таблиця 1

Жиринокислотний склад фосфоліпідів скелетних м'язів самок коропів-плідників, %

Жирині 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	0,18±0,006	0,22±0,004***	0,23±0,004***
Капринова, 10:0	0,28±0,011	0,34±0,009*	0,35±0,007***
Лауринова, 12:0	0,35±0,012	0,40±0,004***	0,41±0,006***
Міристинова, 14:0	0,58±0,016	0,65±0,008***	0,66±0,004***
Пентадеканова, 15:0	0,31±0,002	0,33±0,002***	0,33±0,002***
Пальмітинова, 16:0	9,96±0,265	10,95±0,110*	10,79±0,251*
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,98±0,026	1,14±0,039	1,18±0,040
Стеаринова, 18:0	10,02±0,307	9,72±0,288*	9,55±0,269*
Олеїнова, 18:1	38,73±1,141	33,52±1,142*	33,30±1,154*
Лінолева, 18:2	9,06±0,274	10,05±0,099*	10,17±0,095***
Ліноленова, 18:3	7,02±0,194	7,79±0,080*	7,86±0,069***
Арахінова, 20:0	0,27±0,007	0,25±0,004	0,24±0,007
Ейкозаснова, 20:1	0,17±0,002	0,18±0,002*	0,19±0,005*
Ейкозациєнова, 20:2	0,38±0,008	0,43±0,012*	0,45±0,009***
Ейкозатриєнова, 20:3	0,32±0,002	0,34±0,002***	0,34±0,002***
Арахідонова, 20:4	1,86±0,050	2,03±0,021*	2,05±0,020*
Ейкозапентаснова, 20:5	3,12±0,071	3,42±0,037***	3,45±0,034***
Докозациєнова, 22:2	1,16±0,036	1,31±0,019*	1,33±0,015***
Докозатриєнова, 22:3	1,30±0,046	1,50±0,029*	1,53±0,024***
Докозатетраснова, 22:4	1,97±0,047	2,15±0,025*	2,18±0,019***
Докозапентаснова, 22:5	5,02±0,155	5,61±0,071*	5,66±0,063***
Докозагексаснова, 22:6	6,96±0,188	7,67±0,098*	7,75±0,100***
Загальна кількість жирних кислот	100,00	100,00	100,00
у т. ч. насичені	21,95	22,86	22,56
мон ненасичені	39,88	34,84	34,67
поліненасичені	38,17	42,30	42,77
n-3/n-6	1,58	1,59	1,58

Примітка: у цій та наступній таблиці * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Дані літератури [7] вказують на те, що більша кількість захищених вітаміном А поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6 сприяє не тільки більшому синтезу в організмі самок і самців коропів-плідників біологічно активних речовин (простагландинів, тромбосанів і лейкотриєнів). Разом з тим, більша кількість згадуваних вище жирних кислот сприяє перетворенню наявного в організмі риб холестеролу в естрогени та андрогени.

Нами встановлено, що зростання вмісту фосфоліпідів у скелетних м'язах та підвищення рівня поліненасичених жирних кислот в їх жиринокислотному складі приводить до покращення відтворної здатності самок і самців коропів-плідників. З таблиці 3 видно, що у самок коропів-плідників дослідних груп, яким у переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму згодували додаткові кількості вітаміну А, порівняно з самками коропів-плідників контрольної групи, яким згодували 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 із ікри.

Жирнокислотний склад фосфоліпідів 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	0,14±0,002*	0,15±0,002***
Капринова, 10:0	0,21±0,004	0,23±0,002*	0,23±0,002***
Лауринова, 12:0	0,30±0,008	0,33±0,002*	0,34±0,002***
Міристинова, 14:0	0,52±0,016	0,58±0,004*	0,59±0,002***
Пентадеканова, 15:0	0,28±0,002	0,30±0,002***	0,30±0,002***
Пальмітинова, 16:0	9,71±0,261	10,67±0,102*	10,72±0,083*
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,97±0,026	1,11±0,035	1,13±0,030
Стеаринова, 18:0	11,25±0,400	11,16±0,414*	11,05±0,402*
Олеїнова, 18:1	37,90±0,694	32,49±0,727*	32,30±0,717*
Лінолева, 18:2	8,41±0,245	9,31±0,082*	9,40±0,078***
Ліноленова, 18:3	6,13±0,135	6,76±0,108*	6,83±0,096***
Арахідова, 20:0	0,23±0,002	0,22±0,002*	0,21±0,002***
Ейкозаснова, 20:1	0,17±0,002	0,18±0,002*	0,19±0,006*
Ейкозациєнова, 20:2	0,32±0,008	0,38±0,002	0,39±0,008
Ейкозатриєнова, 20:3	1,64±0,043	1,82±0,025*	1,84±0,024***
Арахідонова, 20:4	2,94±0,098	3,31±0,047*	3,35±0,043***
Ейкозапентаєнова, 20:5	3,36±0,074	3,71±0,054***	3,75±0,050***
Докозациєнова, 22:2	1,03±0,031	1,44±0,258*	1,21±0,021***
Докозатриєнова, 22:3	1,23±0,034	1,41±0,032***	1,44±0,025***
Докозатетраєнова, 22:4	1,79±0,051	1,99±0,018*	2,01±0,017***
Докозапентаєнова, 22:5	4,81±0,113	5,29±0,072*	5,35±0,059***
Докозагексаєнова, 22:6	16,67±0,145	7,17±0,057*	7,22±0,052*
Загальна кількість жирних кислот	100,00	100,00	100,00
у т. ч. насичені	22,63	23,63	23,59
мононенасичені	39,04	33,78	33,62
поліненасичені	38,33	42,59	42,79
n-3/n-6	1,37	1,33	1,35

Таблиця 3

Відтворна здатність коропів-плідників за різного рівня 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)
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**
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 в складі стандартного гранульованого комбікорму отримували вітамін А в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, вірогідно та дозозалежно зростає вміст фосфоліпідів. Одночасно в їх жирнокислотному складі вірогідно та дозозалежно знижується рівень мононенасичених жирних кислот родини n-9, але підвищується – поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6.

2. У самок карпов-плодников, 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 із ікри.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому планується дослідити питання впливу підвищеної кількості вітаміну А в раціоні на жирнокислотний склад триацилгліцеролів печінки самок і самців карпов-плодників.

FATTY ACID COMPOSITION OF PHOSPHOLIPID OF SKELETAL MUSCLE AND REPRODUCIBLE ABILITY OF CARPS-FRUITFUL FOR VARIOUS LEVELS OF VITAMIN A IN FODDER

M. Maletich, J. Rivis

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
5, Hrushevskiyi street, Obroshyno, Pustomyty district, Lviv region, 81115, Ukraine

S U M M A R Y

The effect of increased amounts of vitamin A in the diet on the fatty acid composition of phospholipids of skeletal muscle and reproducibility of carps-fruitful. The experiment conducted in the period before spawning three groups carps-fruitful. The control group carp received standard granulated fodder. Study of carps-fruitful additionally received as part of the above-mentioned retinylacetat fodder. Found that in the skeletal muscle of females and males carps-fruitful research groups that are before spawning period as part of standard granulated fodder received vitamin A in 2500 and 5000 the number of IE/kg of fodder is probably dose-dependent and increases the content of phospholipids. At the same time in their fatty acid composition and dose-dependent manner significantly reduced levels of monounsaturated fatty acids n-9 family, but increases - families of polyunsaturated fatty acids n-3 and n-6. Females carps-fruitful research groups, which in before spawning period as part of standard granulated fodder additionally fed vitamin A number of 2500 and 5000 IE/kg of fodder is probably dose-dependent manner and increased labor and relative fecundity and in males - the amount of milts. This significantly increases output and dose-dependent larvae from caviar.

Keywords: CARP-SIRES, PHOSPHOLIPIDS, SKELETAL MUSCLE, REPRODUCED ABILITY, FECUNDITY.

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ФОСФОЛИПИДОВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ КАРПОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЗА РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ВИТАМИНА А В КОМБИКОРМЕ

М. Б. Малетич, И. Ф. Ривис

Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН
ул. Грушевского, 5, с. Оброшино Пустомитовского р-на Львовской обл., 81115, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

Исследовано влияние повышенного количества витамина А в рационе на жирнокислотный состав фосфолипидов скелетных мышц и воспроизводительную способность карпов-производителей. Опыт проведен в преднерестовый период на трех группах карпов-производителей. Контрольная группа карпов получала стандартный гранулированный комбикорм. Опытные группы карпов-производителей дополнительно

получали в составе упомянутого выше комбикорма ретинолацетат. Установлено, что в скелетных мышцах самок и самцов карпов-производителей опытных групп, которые в преднерестовый период в составе стандартного гранулированного комбикорма получали витамин А в количестве 2500 и 5000 ИО/кг корма, достоверно и дозозависимо возрастает содержание фосфолипидов. Одновременно в их жирнокислотном составе достоверно и дозозависимо снижается уровень мононенасыщенных жирных кислот семейства n-9, но повышается - полиненасыщенных жирных кислот семейств n-3 и n-6. У самок карпов-производителей, которым в преднерестовый период в составе стандартного гранулированного комбикорма дополнительно скармливали витамин А в количестве 2500 и 5000 ИО/кг корма, достоверно и дозозависимо повышается рабочая и относительная плодовитость, а у самцов - объем молок. При этом достоверно и дозозависимо возрастает выход личинок из икры.

Ключевые слова: КАРПЫ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ, ФОСФОЛИПИДЫ, СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ, ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ПЛОДОВИТОСТЬ.

ЛІТЕРАТУРА

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. ООО ЦНТЭБ, 2008. — 360 с.
2. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб / І. І. Грициняк. - К. : Рибка моя, 2007. — 306 с. — ISBN 978-966-2990-02-7.
3. Желтов Ю. А. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб / Ю. А. Желтов // Рибне господарство. – К., 2003. – Вип. 62. – С. 23 – 28.
4. Попик І. М. Стан про- і антиоксидантної систем у печінці коропа при додаванні до раціону різних доз вітаміну А / І. М. Попик // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біол. тварин. та ДНДКІ ветпреп. і корм. доб. — 2012. — Вип.13, № 1–2. — С. 44–49.
5. Попик І. М. 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.
6. Рівіс Й. Ф., Федорук Р. С. Кількісні хроматографічні методи визначення ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі. Методичний посібник. Львів: СПОЛОМ, 2010. – 109с
7. Смолянінов К. Б. Біологічна роль поліненасичених жирних кислот / К. Б. Смолянінов, Р. П. Параняк, В. Г. Янович // Біологія тварин. — 2002. — Вип. 4, № 1–2. — С. 16–30.
8. Смолянінов К. Б. 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.
9. Clagett-Dame M. Vitamin A in reproduction and development / M. Clagett-Dame, D. Knutson // *Nutrients*. — 2011. — № 3. — R. 385–428.
10. Fatty acid pattern, oxidation products development, and antioxidant loss in muscle tissue of rainbow trout and *Dicentrarchus labrax* during growth / S. Passi, R. Ricci, S. Cataudella et al. // *J. Agric. Food Chem.* — 2004. — V. 52, № 9.— P. 2587–2592.
11. Harrison E. H. Mechanisms of digestion and absorption of dietary vitamin A / E. H. Harrison. — *Annu. Rev. Nutr.* — 2005. — V. 25. — P. 87–103.
12. Palace V. P. Vitamins A and E in the maternal diet influence egg quality and early life stage development in fish: a review / V. P. Palace, J. Werner // *Sci. Mar.* — 2006. — V. 70S2. — P. 41–57.

Рецензент — І. В. Скорохід, к. б. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН.