



УДК 639:591.05:577.115.3:639.3.034

**ВМІСТ НЕТЕРИФІКОВАНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ПЕЧІНЦІ ТА
ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ КОРОПІВ-ПЛІДНИКІВ ЗА РІЗНОГО
РІВНЯ ВІТАМІНУ А В КОМБІКОРМІ**

М. Б. МАЛЕТИЧ, аспірант^{*},

Й. Ф. РІВІС, доктор сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,

Н. І. ЦЬОНЬ, кандидат сільськогосподарських наук

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН

E-mail: nattcon@ukr.net

***Анотація.** Встановлено, що в печінці самок і самців плідників коропа дослідних груп, які в переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму отримували підвищені кількості вітаміну А, зростає вміст неетерифікованих жирних кислот.*

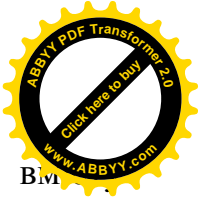
Вміст неетерифікованих жирних кислот у печінці плідників коропа дослідних груп збільшується за рахунок насичених жирних кислот з парною та непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин ω -7 і ω -9 та поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6.

***Ключові слова:** плідники коропа, печінка, неетерифіковані жирні кислоти, вітамін А, переднерестовий період*

Для плідників коропа найбільш відповідальним є переднерестовий період. В цей час пришвидшуються обмінні процеси в їх організмі і потреба у вітамінах, в тому числі жиророзчинних, зростає [2, 9]. Основним джерелом надходження їх в організм є корми. Причому не природні, а штучні корми становлять основу раціону для плідників коропа.

Особливе місце за функціональною важливістю життєдіяльності живого організму коропа займає вітамін А [13]. В переднерестовий період для плідника коропа важливою є не стільки зорова як системна функція даного вітаміну: робота репродуктивної, антиоксидантної та імунної систем організму [10].

^{*}Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор Й. Ф. Рівіс



Залежно від біохімічного складу раціону коропів, в тому числі вмісту вітаміну А, змінюється біохімічний склад їх крові, органів і тканин. Як і інші жиророзчинні вітаміни, вітамін А найбільше накопичується у печінці. Межі коливань показників можуть бути великі [11]. Відсутність і нестача даного вітаміну в раціоні коропа веде до значних зворотних і незворотних патологій (поганий ріст, зміни кольору, зміни слизового покриву та ін. [1].

Однак, до цього часу невідомими залишаються питання впливу екзогенного вітаміну А на вміст неетерифікованих жирних кислот у печінці самиць і самців плідників коропа.

Виходячи із наведеного вище, **метою дослідження** було встановити вплив підвищеної кількості вітаміну А в раціоні на вміст неетерифікованих жирних кислот у печінці самиць і самців плідників коропа.

Матеріали і методи досліджень. Дослід проведено у ставках Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Були сформовані три групи любінських лускатих плідників коропа (*Cyprinus carpio* L.) шестирічного віку. В кожній групі було двадцять риб різної статі (10 самиць та 10 самців).

Кожна група коропів утримувалася у ставках з незалежним водопостачанням. Годівлю здійснювали щоденно о 8⁰⁰-й годині ранку впродовж одного місяця. Коропи кожної групи отримували гранульований комбікорм стандартної рецептури для переднерестової годівлі з підвищеним вмістом протеїну – 45 %. Годували з розрахунку 4 % комбікорму від маси тіла риб [3]. Перша група коропів була контрольною та отримувала наведений вище комбікорм з нанесеною на нього соняшниковою олією в кількості 3 %. Друга та третя групи коропів були дослідними та додатково отримували в складі згадуваного вище комбікорму вітамін А в кількості відповідно 2500 і 5000 ІО/кг (у формі ретинілацетату виробництва ЗАТ “Технолог” м. Умань) із соняшниковою олією в кількості 3 %.

Для лабораторних досліджень від чотирьох самиць і самців із кожної групи відбирали зразки печінки, в яких згідно з методами Й. Ф. Рівіса і Р. С. Федорука визначали вміст неетерифікованих жирних кислот [7].

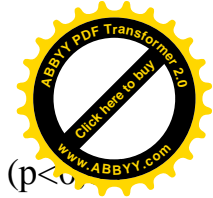


Всі втручання і забій риб проводили з дотриманням вимог “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей”, виданих у Страсбурзі (1986) [12], та ухвали Першого національного конгресу з біоетики у м. Києві (2001) [4].

Отриманий цифровий матеріал обробляли методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента за методикою М. А. Плохінського [6]. Вираховували середні арифметичні величини (M), помилки середніх величин ($\pm m$) і вірогідність різниці між середніми величинами (p). Зміни вважалися вірогідними за $p < 0,05$. Розрахунки проводили за допомогою стандартного пакету статистичних програм *Microsoft Excel*.

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що в печінці самиць і самців плідників коропа дослідних груп, які в переднерестовий період у складі стандартного гранульованого комбікорму отримували додаткові кількості вітаміну А, порівняно з печінкою самиць і самців плідників коропа контрольної групи, що отримували комбікорм без добавок, вірогідно та дозозалежно зростає вміст неетерифікованих жирних кислот ($p < 0,05-0,001$) (табл.1, 2).

З наведених даних видно, що вміст неетерифікованих жирних кислот у печінці самиць і самців плідників коропа дослідних груп, порівняно із самками і самцями контрольної групи, зростає за рахунок насичених, мононенасичених (МНЖК) і поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). Разом з цим вміст неетерифікованих насичених жирних кислот у печінці плідників коропа дослідних груп збільшується за рахунок жирних кислот з парною (у самиць першої та другої дослідних груп відповідно до 211,80 і 211,85 проти 206,45 г³/кг сирової маси у контролі, а у самців – 227,26 і 227,10 проти 222,37) та непарною (у самиць першої та другої дослідних груп відповідно до 3,14 і 3,19 проти 2,76, а у самців – 3,14 і 3,16 проти 2,82) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу ($p < 0,05-0,001$). Зростає вміст МНЖК – родин $\omega-7$ (у самиць першої та другої дослідних груп відповідно до 10,69 і 10,73 проти 9,72, а у самців – 10,43 і 10,48 проти 9,39) і $\omega-9$ (у самиць першої та другої дослідних груп відповідно до



329,64 і 331,06 проти 320,43, а у самців – 306,38 і 309,15 проти 300,96) ($p < 0,001$). Збільшується вміст ПНЖК – родин ω -3 (у самиць першої та другої дослідних груп відповідно до 366,96 і 367,70 проти 331,57, а у самців – 333,99 і 334,49 проти 309,41) і ω -6 (у самиць першої та другої дослідних груп відповідно до 276,91 і 277,55 проти 255,55, а у самців – 255,06 і 255,58 проти 234,78 $\text{г}^{-3}/\text{кг}$ сирової маси у контролі) ($p < 0,05$ - $0,001$). Такі зміни вказують на збільшення енергетичного потенціалу організму плідників коропа [14].

1. Концентрація неестерифікованих жирних кислот у печінці самиць плідників коропа, $\text{г} \times 10^{-3}$ на 1 кг сирової маси, $M \pm m$, $n=4$

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	0,96±0,022	1,08±0,023***	1,10±0,021***
Капринова, 10:0	2,06±0,053	2,35±0,046***	2,39±0,048***
Лауринова, 12:0	3,13±0,061	3,39±0,032*	3,41±0,027***
Міристинова, 14:0	4,91±0,145	5,51±0,082*	5,56±0,077***
Пентадеканова, 15:0	2,76±0,088	3,14±0,058*	3,19±0,049***
Пальмітинова, 16:0	52,57±1,697	56,93±0,248*	57,02±0,224*
Пальмітоолеїнова, 16:1	9,72±0,302	10,69±0,083*	10,73±0,088*
Стеаринова, 18:0	140,87±4,171	140,63±4,211	140,49±4,221
Олеїнова, 18:1	318,76±7,875	328,22±7,021*	329,30±7,106*
Лінолева, 18:2	135,30±4,476	146,98±0,227*	147,20±0,209*
Ліноленова, 18:3	101,71±3,262	115,86±1,920***	116,06±1,887***
Арахінова, 20:0	1,95±0,051	1,91±0,041	1,88±0,040
Ейкозаснова, 20:1	1,67±0,064	1,72±0,066*	1,76±0,060*
Ейкозациснова, 20:2	2,30±0,059	2,55±0,039*	2,58±0,038***
Ейкозатриснова, 20:3	27,50±0,699	29,57±0,181*	29,64±0,183*
Арахідонова, 20:4	48,98±1,499	52,95±0,211*	53,06±0,200*
Ейкозапентаєнова, 20:5	84,67±2,425	94,23±2,071*	94,49±2,038*
Докозациснова, 22:2	13,97±0,382	15,21±0,121*	15,31±0,115*
Докозатриєнова, 22:3	15,15±0,396	16,37±0,161*	16,48±0,136*
Докозатетраєнова, 22:4	27,50±0,628	29,65±0,171*	29,76±0,174*
Докозапентаєнова, 22:5	57,64±1,945	62,86±0,217*	62,93±0,203*
Докозагексаєнова, 22:6	72,40±1,849	77,64±0,214*	77,74±0,209*
Загальна кількість жирних кислот	1127,48	1199,44	1202,08
у т. ч. насичені	209,21	214,94	215,04
мононенасичені	330,15	340,63	341,79
поліненасичені	587,12	643,87	645,25
ω -3/ ω -6	1,29	1,32	1,32

Примітка: тут і в наступних таблицях вірогідність відмінностей у порівнянні з відповідними показниками у контрольній групі: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.



2. Концентрація неетерифікованих жирних кислот у печінці самців плідників коропа, $г \times 10^{-3}$ на 1 кг сирової маси, $M \pm m$, $n=4$

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	1,00±0,034	1,12±0,009*	1,13±0,007*
Капринова, 10:0	2,14±0,073	2,40±0,018*	2,42±0,016*
Лауринова, 12:0	3,18±0,077	3,42±0,017*	3,44±0,014*
Міристинова, 14:0	4,79±0,154	4,54±0,043	4,59±0,035
Пентадеканова, 15:0	2,82±0,098	3,14±0,027*	3,16±0,029*
Пальмітинова, 16:0	56,16±1,873	61,30±0,104*	61,38±0,090*
Пальмітоолеїнова, 16:1	9,39±0,281	10,43±0,083*	10,48±0,072***
Стеаринова, 18:0	153,01±3,462	152,46±3,575	152,16±3,586
Олеїнова, 18:1	299,38±9,821	304,74±10,431*	307,47±10,326*
Лінолева, 18:2	128,36±3,813	138,99±0,436*	139,24±0,424*
Ліноленова, 18:3	96,33±3,008	104,16±0,132*	104,28±0,140*
Арахідова, 20:0	2,09±0,059	2,02±0,060	1,98±0,045
Ейкозаєнова, 20:1	1,58±0,053	1,64±0,054*	1,68±0,052*
Ейкозадиєнова, 20:2	2,16±0,082	2,48±0,036*	2,51±0,033***
Ейкозатриєнова, 20:3	24,26±0,713	26,68±0,116*	26,73±0,102*
Арахідонова, 20:4	42,27±1,113	45,92±0,114*	45,97±0,099*
Ейкозапентаєнова, 20:5	79,36±2,403	85,98±0,218*	86,09±0,205*
Докозадиєнова, 22:2	12,44±0,230	13,40±0,071***	13,47±0,066***
Докозатриєнова, 22:3	14,02±0,333	15,18±0,101*	15,27±0,085*
Докозатетраєнова, 22:4	25,29±0,744	27,59±0,099*	27,66±0,095*
Докозапентаєнова, 22:5	52,43±1,484	56,50±0,095*	56,58±0,089*
Докозагексаєнова, 22:6	67,27±2,021	72,17±0,118*	72,27±0,155*
Загальна кількість жирних кислот	1079,73	1136,26	1139,96
у т. ч. насичені	225,19	230,40	230,26
мононенасичені	310,35	316,81	319,63
поліненасичені	544,19	589,05	590,07
ω -3/ ω -6	1,31	1,30	1,30

Виявлено, що в плідників коропа дослідних груп, які у переднерестовий період в складі гранульованого комбікорму отримували додаткові кількості вітаміну А порівняно з печінкою плідників коропа контрольної групи, що отримували комбікорм без добавок, більш інтенсивно зростає вміст неетерифікованих ПНЖК родини ω -3 у самиць (на 10,7-10,9 %) і МНЖК родини ω -7 у самців (на 11,1-11,6 %) ($p < 0,05$) (див. рисунок). Такі відмінності пов'язані з особливостями обміну неетерифікованих жирних кислот в організмі коропів-плідників різної статі [8].

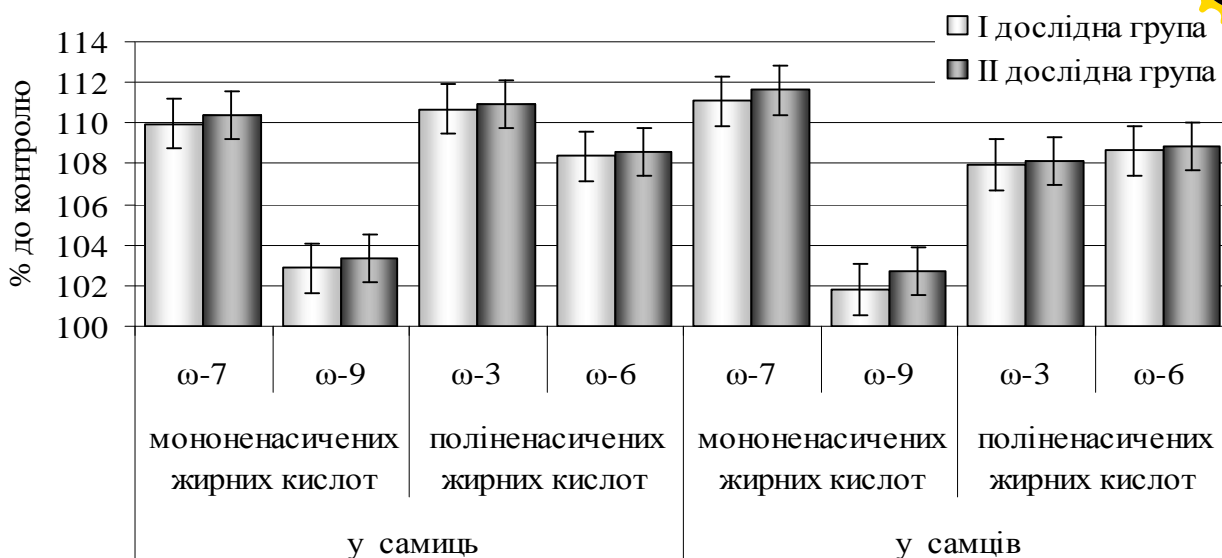


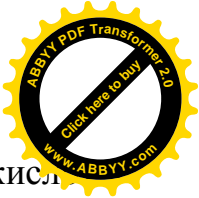
Рис. Зміни вмісту неетерифікованих жирних кислот у печінці плідників коропа

В переднерестовий період їх роль особливо велика: неетерифіковані ПНЖК родини ω -3 запобігають запальним процесам в організмі плідників, зпускають тромболітичні механізми організму, процеси синтезу статевих гормонів андрогенів та естрогенів [15]. ПНЖК родини ω -3 беруть участь у формуванні фосфоліпідного складу клітинних мембран, що важливо для організму плідників, та ще важливіше для оболонок ікри.

Отже, виявлені зміни під дією збалансованої годівлі із підвищеним вмістом вітаміну А вказують на успішне проходження процесу підготовки організму коропів-плідників до відтворення і дають позитивні практичні результати: нами встановлено, що застосування ретинілацетату в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, підвищує робочу плодючість самиць коропів на 6,0-7,5 %, їх відносну плодючість на 25,4-29,7 %, а у самців коропа зростає об'єм молоків на 15,4-19,5 %.

Висновки

1. В печінці самиць і самців плідників коропа першої і другої дослідних груп, які в переднерестовий період в складі стандартного гранульованого комбікорму отримували вітамін А в кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, зростає

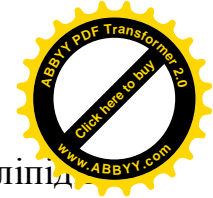


вміст неетерифікованих жирних кислот за рахунок насичених жирних кислот парною та непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин ω -7 і ω -9 та поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6.

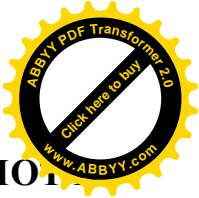
2. В печінці самиць і самців плідників коропа, яким у переднерестовий період у складі гранульованого комбікорму додатково згодовували вітамін А у кількості 2500 і 5000 ІО/кг корму, більш інтенсивно зростає вміст неетерифікованих поліненасичених жирних кислот родини ω -3 у самиць (на 10,7-10,9 %) і мононенасичених жирних кислот родини ω -7 у самців (на 11,1-11,6 %) ($p < 0,05$).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воробьев Д. В. Физиолого-биогеохимические 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. Кундієв Ю. І. Біоетика — веління часу [Електронний ресурс] / Ю. І. Кундієв // Вісник Національної академії наук України (Перший національний конгрес з біоетики: Тези доповідей). — 2001. — № 11. — С. 11-16. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vnanu_2001_11_4.pdf
5. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский — М.: Изд-во МГУ. — 1970. — 367 с.
6. Попик І. М. Вплив годівельних чинників на пероксидні процеси й активність ферментів антиоксидантної системи в печінці коропа / І. М. Попик, Н. П. Олексюк, В. Г. Янович // Біологія тварин. — 2011. — Т. 13, № 1–2. — С. 227–231.



7. Рівіс Й. Ф. Кількісні хроматографічні методи визначення ліпідних жирних кислот у біологічному матеріалі. Методичний посібник / Й. Ф.Рівіс, Р. С. Федорук. — Львів: СПОЛОМ, 2010. — 109 с.
8. 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.
9. 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.
10. Сурай П. Ф. Жырорастворимые витамины / П. Ф. Сурай, А. А. Бужин, Ф. А. Ярошенко, И. А. Ионов. — Черкасы, 1997. — 296 с.
11. Clagett-Dame M. Vitamin A in reproduction and development / M. Clagett-Dame, D. Knutson // Nutrients. — 2011. — № 3. — R. 385–428.
12. Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Regarding the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes // Official Journal of the European Communities. — L 358. — P. 1-29.
13. Harrison E. H. Mechanisms of digestion and absorption of dietary vitamin A / E. H. Harrison // Annu. Rev. Nutr. — 2005. — V. 25. — P. 87–103.
14. Marchetti J. M., Errazu, A. F., Esterification of free fatty acids using sulfuric acid as catalyst in the presence of triglycerides / J. M. Marchetti, A. F. Errazu // Biomass and Bioenergy. — 2008. — V. 32. — P. 892–895.
15. Verrecchia F. Nongenomic steroid action: Inhibiting effects on cell-to-cell communication between rat ventricular myocytes / F. Verrecchia, D. Sarrouilhe, J. C. Hervé // Experimental and Clinical Cardiology. — 2001. — V. 6(3).— P. 124–131.



СОДЕРЖАНИЕ НЕЭСТЕРИФИЦИРОВАННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПЕЧЕНИ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ КАРПОВ- ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ВИТАМИНА А В КОМБИКОРМЕ

М. Б. Малетыч, Й. Ф. Ривис, Н. И. Цюнь

Аннотация. Установлено, что в скелетных мышцах самок и самцов производителей карпа опытных групп, которые в преднерестовый период составе стандартного гранулированного комбикорма получали витамин А в количестве 2500 и 5000 ИО/кг корма, возрастает содержание неэстерифицированных жирных кислот.

Содержание неэстерифицированных жирных кислот в печени производителей карпа групп растет за счет насыщенных жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов в цепи, мононенасыщенных жирных кислот семейств ω -7 и ω -9 и полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -3 и ω -6.

Ключевые слова: производители карпа, печень, неэстерифицированные жирные кислоты, витамин А, преднерестовый период

THE CONTENT OF NONESTERIFIED FATTY ACIDS IN THE LIVER AND THE REPRODUCTIVE ABILITY OF CARPS-BREEDERS UNDER THE DIFFERENT LEVELS OF VITAMIN A IN THE MIXED FEED

M. Maletich, J. Ravis, N. Tcon

Abstract . It is found that in the skeletal muscle of male and female carp manufacturers test groups which prespawning periods standard granulated feed composition obtained vitamin A in an amount of 2500 and 5000 IE / kg feed, increases the content of non-esterified fatty acids.

The content of non-esterified fatty acids in the liver manufacturers carp groups increases due to saturated fatty acids with odd and even numbers of carbon atoms in the chain monounsaturated fatty acid families 7 and ω - ω -9 polyunsaturated fatty acids and ω -3 families i ω -6.

Key words: carps-breeders, the liver, nonetherified fatty acids, vitamin A, before the spawning period