

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ВИЩИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ В ОРГАНІЗМІ КОРОПІВ ПІД ВПЛИВОМ НАСТОЙКИ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ

О.В. Дерень, Й.Ф. Рівіс

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ
Інститут біології тварин УААН, м. Львів

Введення різних доз спиртової настойки ехінацеї пурпурової разом із крохмальним клейстером зумовлює зростання вмісту поліненасичених жирних кислот у печінці коропів, а у скелетних м'язах збільшується концентрація насичених жирних кислот. Найбільш значно зростає вміст вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці та скелетних м'язах коропів, яким per os вводили 0,5 мл спиртової настойки ехінацеї пурпурової на кілограм живої маси.

Біологічно активні речовини рослинного походження мають дуже широкий спектр дії на живі організми, в тому числі риб [1, 2]. Вони впливають не тільки на морфологічні показники крові [3], а й змінюють у ній, а також у тканинах активність ферментів білкового [4], ліпідного та вуглеводного [5] обмінів.

Останнім часом почали широко вивчати вплив біологічно активних речовин ехінацеї пурпурової на обмінні процеси в організмі та ріст тварин і риб [6]. Вплив біологічно активних речовин ехінацеї пурпурової на наведені вище показники вивчають шляхом як згодовування тваринам і рибам подрібнених її частинок у складі основного корму [7], так і введенням їм різноманітних витяжок per os [7, 8].

У літературі зовсім відсутні дані щодо впливу різноманітних настоек ехінацеї пурпурової на концентрацію вищих жирних кислот у тканинах тварин і риб.

Виходячи з наведеного вище, перед нами стояло завдання визначити оптимальні дози спиртової настойки ехінацеї пурпурової, що вводять per os, які змінюють концентрацію вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці і скелетних м'язах коропів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Визначення оптимальних доз спиртової настойки Ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea*) проведено на однорічках любінських лускатих коропів при щоденному, протягом 10 днів, введення

per os. Спиртова настойка містила 50,25% етилового спирту та 0,58% власне сухого залишку суцвіть з коренями ехінацеї пурпурової.

Дослід проводили в умовах 5 акваріумів місткістю 150 л кожний. У кожному акваріумі було по 10 екз. коропів. Рибам контрольної групи per os вводили крохмальний клейстер у розрахунок 1% на кг живої маси. Рибам 4-х дослідних груп також per os вводили таку саму кількість крохмального клейстеру на одиницю живої маси, а також додатково спиртову настойку ехінацеї пурпурової у кількості відповідно 0,1, 0,3, 0,5 і 2 мл/кг живої маси.

У кінці досліду у риб контрольної та дослідної груп риб відбирали зразки печінки та скелетних м'язів.

Загальні ліпіди із тканин коропів екстрагували за Фолчем (1957) сумішшю хлороформу та метанолу у співвідношенні 2:1. Для визначення вмісту окремих жирних кислот загальні ліпіди омилували, а отримані жирні кислоти метилювали [9, 10]. Отримані метилові ефіри вищих жирних кислот загальних ліпідів розділяли методом газорідинної хроматографії. Для досліджень використали газорідинний хроматограф "Chrom-5" (Чехія). При визначенні вмісту окремих вищих жирних кислот загальних ліпідів користувались поправними коефіцієнтами, які знаходили методом внутрішнього нормування.

Одержані числові дані опрацьовували статистично за допомогою стандартного

пакета статистичних програм Microsoft EXCEL.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що в печінці коропів дослідних груп, яким *per os* вводили крохмальний клейстер у суміші з спиртовою настойкою ехінацеї пурпурової, порівняно з печінкою коропів контрольної групи, яким вводили тільки крохмальний клейстер, є тенденція до зростання загального вмісту вищих жирних кислот (табл. 1). З табл. 1 видно, що загальний вміст вищих жирних кислот має тенденцію до зростання за рахунок як насичених, так і ненасичених жирних кислот. На це вказує індекс насиченості ліпідів, який у печінці коропів контрольної та дослідних груп становить однозначно 0,08. Рівень насичених вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці коропів 2 та 3-ї дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи, має тенденцію до підвищення в основному за рахунок кислот з парним числом вуглецевих атомів у ланцюгу (відповідно до 2,38 і 2,42 проти 2,33 г/кг натуральної маси). Вміст ненасичених вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці коропів 4-х дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи, має тенденцію до зростання в основному за рахунок поліненасичених жирних кислот родин *n*-3 (відповідно до 13,09, 13,54, 13,86 і 13,36 проти 12,71 г/кг натуральної маси) і *n*-6 (відповідно до 5,16, 5,37, 5,66 і 5,24 проти 4,82 г/кг натуральної маси). При цьому у печінці коропів дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи, знижується співвідношення поліненасичених жирних кислот родини *n*-3 до родини *n*-6 (див. табл. 1).

У печінці коропів 1-ї дослідної групи, достовірно зростає вміст ейкозатетраєнової — арахідоєнової кислоти; 2-ї дослідної групи — пальмітоєнової, ліноєвої, ейкозадієнової, ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідоєнової, ейкозапентаєнової, докозатриєнової, докозатетраєнової та докозагексаєнової кислот; 3-ї дослідної групи — пальмітоєнової, оєнової, ліноєвої, ліноєнової, ейкозаєнової, ейкозадієнової, ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідоєнової,

ейкозапентаєнової, докозатриєнової, докозатетраєнової, докозапентаєнової та докозагексаєнової кислот; 4-ї дослідної групи — ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідоєнової, ейкозапентаєнової, докозапентаєнової та докозагексаєнової кислот.

Наведені вище показники можуть вказувати на те, що найбільш значно зростає вміст вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці коропів 3-ї дослідної групи, і в основному за рахунок більш довголанцюгових і більш ненасичених похідних ліноєвої (родина кислот *n*-6) та ліноєнової (родина кислот *n*-3) кислот. Це свідчить про те, що у їхній печінці підвищується активність тих ферментів, які несуть відповідальність за елонгацію та десатурацію вуглецевого ланцюга жирної кислоти.

У скелетних м'язах коропів дослідних груп, порівняно зі скелетними м'язами коропів контрольної групи, також є тенденція до зростання загального вмісту вищих жирних кислот (табл. 2).

З табл. 2 випливає, що загальна кількість вищих жирних кислот має тенденцію до збільшення за рахунок як насичених, так і ненасичених жирних кислот. На це вказує індекс насиченості ліпідів, який у печінці коропів контрольної та 4-х дослідних груп становить відповідно 0,13, 0,13, 0,12, 0,12 і 0,13. Концентрація насичених вищих жирних кислот загальних ліпідів у скелетних м'язах коропів дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи, має тенденцію до збільшення в основному за рахунок кислот з парним числом вуглецевих атомів у ланцюгу (відповідно до 1,26, 1,25, 1,27 і 1,25 проти 1,24 г/кг натуральної маси). Рівень ненасичених вищих жирних кислот загальних ліпідів у скелетних м'язах коропів 4-х дослідних груп, має тенденцію до підвищення за рахунок мононенасичених жирних кислот родин *n*-7 (відповідно до 0,07, 0,07, 0,08 і 0,07 проти 0,06 г/кг натуральної маси) і *n*-9 (відповідно до 4,60, 4,73, 4,89 і 4,63 проти 4,47) і поліненасичених жирних кислот родин *n*-3 (відповідно до 3,20, 3,43, 3,66 і 3,19 проти 3,01) і *n*-6 (відповідно до 2,08, 2,21, 2,33 і 2,11 проти 1,96 г/кг натуральної маси). При цьому, у скелетних м'язах коропів 4-х дослідних груп зменшується

Таблиця 1. Вміст вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці коропів, г/кг натуральної маси ($M \pm m$, $n=3$)

Вищі жирні кислоти та їх код	Групи коропів				4-та дослідна
	Контрольна	1-ша дослідна	2-га дослідна	3-тя дослідна	
Лауринова, 12:0	0,02±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00
Міристинова, 14:0	0,11±0,01	0,11±0,01	0,12±0,00	0,12±0,00	0,11±0,01
Пентадеканова, 15:0	0,02±0,00	0,02±0,00	0,03±0,00	0,03±0,00	0,02±0,00
Пальмітинова, 16:0	1,76±0,02	1,76±0,05	1,83±0,05	1,86±0,03	1,79±0,02
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,14±0,00	0,15±0,00	0,16±0,00	0,17±0,00	0,14±0,00
Стеаринова, 18:0	0,44±0,01	0,42±0,00	0,41±0,00	0,42±0,00	0,42±0,00
Олеїнова, 18:1	9,51±0,08	9,55±0,08	9,65±0,09	9,80±0,01	9,53±0,07
Лінолева, 18:2	2,00±0,05	2,08±0,04	2,15±0,02	2,21±0,01	2,08±0,04
Ліноленова, 18:3	1,58±0,05	1,64±0,04	1,72±0,03	1,78±0,03	1,65±0,04
Ейкозаєнова, 20:1	0,83±0,02	0,85±0,02	0,91±0,02	0,95±0,02	0,89±0,02
Ейкозациєнова, 20:2	0,73±0,02	0,76±0,02	0,83±0,02	0,88±0,02	0,79±0,02
Ейкозатриєнова, 20:3	0,63±0,02	0,68±0,01	0,74±0,02	0,79±0,02	0,71±0,01
Арахідонова, 20:4	2,19±0,03	2,40±0,02	2,48±0,02	2,66±0,11	2,45±0,02
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,29±0,03	2,37±0,02	2,43±0,02	2,48±0,03	2,41±0,02
Докозациєнова, 22:2	0,35±0,01	0,35±0,02	0,37±0,02	0,40±0,02	0,37±0,01
Докозатриєнова, 22:3	0,47±0,02	0,50±0,02	0,55±0,02	0,58±0,01	0,53±0,02
Докозатетраєнова, 22:4	1,28±0,03	1,33±0,03	1,39±0,02	1,44±0,02	1,37±0,02
Докозапентаєнова, 22:5	2,83±0,04	2,92±0,06	2,99±0,06	3,05±0,06	3,00±0,03
Докозатексаєнова, 22:6	4,26±0,04	4,33±0,03	4,46±0,05	4,53±0,03	4,40±0,02
Загальний вміст жирних кислот	31,09	31,89	32,87	33,77	32,31
У т. ч. насичені	2,35	2,33	2,41	2,45	2,36
мононенасичені	10,48	10,55	10,72	10,92	10,56
поліненасичені	18,26	19,01	19,74	20,4	19,39
n-3/n-6	2,64	2,54	2,52	2,45	2,55

Таблиця 2. Вміст вищих жирних кислот загальних ліпідів у скелетних м'язах коропів, г/кг натуральної маси ($M \pm m$, $n=3$)

Вищі жирні кислоти та їх код	Групи коропів				
	Контрольна	1-ша дослідна	2-га дослідна	3-тя дослідна	4-та дослідна
Лауринова, 12:0	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
Міристинова, 14:0	0,05±0,00	0,04±0,00	0,05±0,01	0,05±0,00	0,05±0,01
Пентадеканова, 15:0	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
Пальмітинова, 16:0	0,90±0,02	0,92±0,02	0,93±0,02	0,96±0,02	0,92±0,02
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,06±0,00	0,07±0,00	0,07±0,00	0,08±0,00	0,07±0,00
Стеаринова, 18:0	0,27±0,02	0,28±0,02	0,26±0,02	0,25±0,02	0,27±0,02
Олеїнова, 18:1	3,07±0,07	3,1±0,07	3,13±0,07	3,20±0,07	3,10±0,06
Лінолева, 18:2	1,33±0,02	1,36±0,02	1,41±0,02	1,45±0,02	1,37±0,02
Ліноленова, 18:3	0,72±0,02	0,75±0,01	0,80±0,01	0,84±0,02	0,76±0,02
Ейкозаєнова, 20:1	0,87±0,04	0,93±0,02	0,97±0,02	1,02±0,02	0,94±0,02
Ейкозациєнова, 20:2	0,53±0,02	0,57±0,02	0,63±0,02	0,67±0,02	0,59±0,03
Ейкозатриєнова, 20:3	0,28±0,02	0,33±0,02	0,37±0,02	0,41±0,02	0,34±0,02
Арахідонова, 20:4	0,36±0,02	0,39±0,02	0,43±0,02	0,47±0,02	0,40±0,02
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,69±0,03	0,74±0,03	0,78±0,02	0,84±0,03	0,75±0,02
Докозациєнова, 22:2	0,09±0,01	0,10±0,00	0,12±0,00	0,13±0,00	0,10±0,00
Докозатриєнова, 22:3	0,11±0,00	0,12±0,00	0,13±0,00	0,14±0,00	0,12±0,00
Докозатетраєнова, 22:4	0,26±0,02	0,29±0,02	0,33±0,02	0,36±0,01	0,30±0,02
Докозапентаєнова, 22:5	0,41±0,02	0,45±0,02	0,49±0,09	0,55±0,01	0,46±0,02
Докозагексаєнова, 22:6	0,82±0,02	0,85±0,02	0,9±0,01	0,93±0,01	0,8±0,07
Загальний вміст жирних кислот	10,76	11,22	11,7	12,25	11,26
У т. ч. насичені	1,25	1,27	1,26	1,28	1,26
мононенасичені	4	4,1	4,17	4,3	4,11
поліненасичені	5,5	5,86	6,27	6,66	5,89
n-3/n-6	1,54	1,54	1,55	1,57	1,51

співвідношення поліненасичених жирних кислот родини $n-3$ до родини $n-6$ (див. табл. 2).

У скелетних м'язах коропів 2-ї дослідної групи, яким *per os* вводили крохмальний клейстер у суміші з спиртовою настоянкою ехінацеї пурпурової порівняно зі скелетними м'язами коропів контрольної групи, яким вводили тільки крохмальний клейстер, достовірно зростає вміст олеїнової, лінолевої, ліноленої, ейкозаєнової, ейкозатраєнової, ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідонової, ейкозопентаєнової, докозатриєнової, докозатетраєнової та докозагексаєнової кислот; 3-ї дослідної групи — пальмітоолеїнової, лінолевої, ліноленої, ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідонової, ейкозопентаєнової, докозатриєнової, докозатетраєнової, докозопентаєнової та докозагексаєнової кислот; 4-ї дослідної групи — ейкозатриєнової кислоти.

Це також може вказувати на те, що найбільш значно збільшується концентрація вищих жирних кислот загальних ліпідів у скелетних м'язах коропів 3-ї до-

слідної групи, яким разом із крохмальним клейстером додатково *per os* вводили 0,5 мл/кг живої маси спиртової настоянки ехінацеї пурпурової. Вміст вищих жирних кислот у їхніх скелетних м'язах також в основному зростає за рахунок більш довголанцюгових і більш ненасичених похідних лінолевої (родина кислот $n-6$) та ліноленої (родина кислот $n-3$) кислот.

ВИСНОВКИ

У печінці коропів, яким разом з крохмальним клейстером додатково *per os* вводили різні дози спиртової настоянки ехінацеї пурпурової, в основному зростає вміст поліненасичених жирних кислот родин $n-3$ і $n-6$.

У скелетних м'язах коропів також збільшується концентрація насичених жирних кислот з парним числом вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин $n-7$ і $n-9$ та поліненасичених жирних кислот родин $n-3$ і $n-6$.

Найбільш значно зростає вміст вищих жирних кислот загальних ліпідів у печінці та скелетних м'язах коропів 3-ї дослідної групи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вовк Д.М. Рослинні засоби у ветеринарній медицині. — К.: Урожай, 1966. — 200 с.
2. Чудак Р.А. Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання фітобіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин: Автореф. дис. ... док. с.-г. наук. — К., 2008. — 41 с.
3. Яковлева Н.Ю., Войтенко Г.М., Лисиця О.І. та ін. Фармакологічні властивості препаратів ехінацеї в експерименті та клініці (огляд літератури) // Ліки. — 1996. — № 2. — С. 118–123.
4. Селезенко Л.В., Осетров В.Д. Види рода эхинацея как иммуностимуляторы // Вторая Республиканская конференция по медицинской ботанике: Тез. докл. — К., 1988. — С. 399–400.
5. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea Moench*) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фармац. журн. — 1996. — Т. 30, № 4. — С. 32–37.
6. Мцроненко Е.И. Использование Эхинацеи пурпурной в животноводстве // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., 21–24 сент. 1998 г. — Полтава, 1998. — С. 138–140.
7. Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. 21–24 сент. 1998 г. / Полтавское отделение украинского ботанического общества [и др.] — Полтава: Верстка, 1998. — 156 с.
8. Буркат В.П., Бегма А.А., Бегма Л.А., Бегма Н.И. Новые препараты созданные на основе Эхинацеи пурпурной, и их использование в животноводстве // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., 21–24 сент. 1998 г. — Полтава, 1998. — С. 105–107.
9. Рівіс Й.Ф., Скорохід І.В., Данилик Б.Б. та ін. Одночасне газохроматографічне визначення окремих етерифікованих і неетерифікованих високомолекулярних кислот у біологічному матеріалі // Український біохімічний журнал. — 1997. — Т. 69, № 2. — С. 110–115.
10. Рівіс Й.Ф., Данилик Б.Б. Газохроматографічне визначення високомолекулярних неетерифікованих жирних кислот в біологічному матеріалі // Український біохімічний журнал. — 1997. — Т. 69, № 1. — С. 79–83.

УРОВЕНЬ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЕЧЕНИ И СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ КАРПОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКСТРАКТА ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ*О.В. Дерень, И.Ф. Ривис*

Введение разных доз спиртовой настойки эхинацеи пурпурной наряду с крахмальным клейстером, в основном, увеличивается содержание полиненасыщенных жирных кислот. В скелетных мышцах увеличивается концентрация насыщенных жирных кислот. Более значительно увеличивается содержание высших жирных кислот общих липидов в печени, а также скелетных мышцах карпов которым *per os* вводили 0,5 мл спиртовой настойки эхинацеи пурпурной на килограмм живой массы.

HAIN FATTY ACIDS CONCENTRATION IN THE CARPS LIVER AND CARCASS MUSCLE UNDER INFLUENCING OF EXTRACT OF ECHINACEA PURPUREA*O. Deren, Y. Rivis*

In the carps liver, whom near starch paste in addition *per os* brought different doses alcoholic extract of echinacea purpurea at main increase concentration of polyunsaturated fatty acid n-3 and n-6 family. Increase concentration saturated, mono unsaturated fatty acid n-7 and n-9 family and polyunsaturated fatty acid n-3 and n-6 family in the carcass muscle. Concentration higher fatty acids of total lipids in the carps liver and carcass muscle was the most higher at carps, whom brought *per os* 0.5 ml. alcoholic extract of echinacea purpurea at kg living masses.

УДК 591.11.1+639.215.2+546.817

РЕАКЦІЯ ЛЕЙКОЦИТІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ КОРОПА НА НАДЛИШКОВІ КОНЦЕНТРАЦІЇ СВИНЦЮ**С.І. Данилів, М.А. Мазепа**

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

Перебування коропа у воді з підвищеними концентраціями свинцю (0,2 та 0,5 мг/л) зменшувало загальну кількість лейкоцитів у крові в 1,5 та 1,6 рази порівняно з контролем. Обидві концентрації токсиканта спричиняли зміни у лейкоцитарній формулі: зниження кількості зрілих форм нейтрофілів, базофілів та моноцитів, підвищення вмісту молодих клітин, зокрема лімфобластів, проміелоцитів, міелоцитів та метаміелоцитів.

Важкі метали потрапляють у водойми як з природних джерел (вимивання гірських порід, ерозія поверхневих ґрунтів, підземні води), так і зі стічними водами промислових та сільськогосподарських підприємств і атмосферними опадами [1]. Риби є найбільшою групою хребетних, які займають більшість територій у водних екосистемах. Іони металів проникають у їхній організм через зябра та стінки кишечника [2], утворюючи в живих тканинах стійкі зв'язки із сірковмісними лігандами, джерелами яких можуть бути білки та низькомолекулярні тіоли [3].

Літературні дані стосовно впливів на лейкоцити периферичної крові коропа порушують питання впливу світла [4], бактеріальної інфекції [5, 6], амонію [7]. Про вплив свинцю на клітини крові відомостей мало.

Встановлено, що за умов перебування риб у воді з підвищеними концентраціями свинцю відбувається зміна загальної кількості лейкоцитів, відсоткового вмісту нейтрофілів та лімфоцитів [8]. Ці показники зазнають змін в організмі риб навіть після виходу із забрудненого свинцем середовища [9]. На думку деяких учених, лімфоцити периферичної крові