

2. Гилберт С. Биология развития. — М.: Мир, 1994. — Т. 2. — 235 с.
3. Козий М.С. Оценка современного состояния гистологической техники и пути усовершенствования изучения ихтиофауны: [монография] / М.С. Козий. — Херсон: Олди-плюс, 2009. — 310 с.

**ГІСТОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТУПЕНЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ КОРМІВ  
НА ІНТЕР'ЄРНІ ПОКАЗНИКИ РИБ  
(на прикладі м'язової тканини)**

*М.С. Козій, І.М. Шерман*

Показано результати оцінки впливу складу корму на формування міометричної мускулатури в коропі лускатого. Вивчено динаміку росту червоного й білого м'яза.

**HISTOLOGIC ESTIMATION OF DEGREE OF INFLUENCE OF FORAGES  
ON INTERNAL INDICATORS OF FISHES  
(on the example of the muscular tissue)**

*M. Koziy, I. Sherman*

Results of an estimation of influence of structure of a forage on formation myometric muscles at a *Cyprinus carpio*. Studied of dynamics of growth of a red and white muscle.

УДК 597.554.3.636.085.55.546.47

**ВПЛИВ ЗГОДОВУВАНОВОГО ЦИНКУ НА РІВЕНЬ ЛІПІДІВ  
У ТКАНИНАХ ОРГАНІЗМУ ТА РІСТ КОРОПІВ**

**М.І. Храбко, Й.Ф. Рівіс, І.І. Грициняк**

Інститут біології тварин НААН, м. Львів  
Інститут рибного господарства НААН

*Наведено результати дослідження окремих класів ліпідів у тканинах організму та ріст коропів залежно від різних кількостей цинку в комбікормі.*

У літературі подаються суперечливі дані щодо оптимального вмісту цинку в комбікормі для коропів [1, 2]. Одні автори вказують на те, що в 1 кг комбікорму для коропів повинно міститися 30 мг цинку, інші — 60 [3]. Цинк є незамінним у раціонах для коропів [4, 5]. Від цього мінерального елемента в тканинах риб залежить активність цілої низки ферментів білкового, ліпідного та вуглеводного обмінів [6, 7]. У кінцевому підсумку від нього залежить інтенсивність їхнього росту [1, 8]. Перед нами стояло завдання вивчити вплив різних кількостей цинку в комбікормі на вміст ліпідів у тканинах організму та ріст коропів.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ**

Дослідження проводили на ставках Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. На початку літнього періоду вирощування риб було сформовано три групи дворічок коропів. Кожен ставок мав площу 0,10 га. У ставках періодично визначали хімічний склад води (в тому числі вміст досліджуваного цинку). Щільність посадки коропів становила 1500 екз./га. Перед посадкою у стави визначали масу їх тіла. Коропи кожної групи щоденно о 8 год ранку отримували стандартний гранульований комбікорм у розрахунок 6% маси тіла. Перша група коропів була контрольною та

отримувала наведений вище комбікорм, який містив у своєму складі 30 мг/кг цинку. Друга та третя була дослідними. Причому друга група коропів отримувала в складі комбікорму 60 мг/кг цинку, а третя — 80. Дослід тривав 90 днів. У кінці його була визначена маса тіла 10 коропів із кожної групи.

Крім того, із кожної групи коропів відібрали по три особини. Після їх декапітації для лабораторних досліджень були відібрані зразки печінки та скелетних м'язів. Підвищені кількості цинку в комбікормі створювали за рахунок внесення перед гранулюванням його солі у вигляді сульфату. У відібраних зразках ставкових вод, комбікорму, тканинах ставкових риб (печінці та скелетних м'язях) визначали вміст цинку.

Також у відібраних зразках скелетних м'язів коропів визначали вміст окремих класів ліпідів у тканинах риб шляхом екстракції ліпідів сумішшю хлороформ-метанол (2:1 за об'ємом). Звільнені від хлороформу ліпіди розділяли в тонкому шарі силікагелю. Концентрацію окремих ліпідних фракцій визначали шляхом фотометричного порівнювання їх параметрів з параметрами фракції внутрішнього стандарту, яким слугувала фракція неетерифікованого холестеролу. Отриманий цифровий матеріал обробляли методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведеними дослідженнями встановлено, що впродовж літнього періоду середньомісячна температура води в піддослідних ставках коливалася в межах 15–24°C. Хімічний склад води був на допустимому рівні. Вміст цинку в ставкових водах коливався в межах 12–16 мкг/л. Чисельність природного кор-

му (зообентосу) — у межах 80,2±2,51–360,2±4,88 тис. екз./м<sup>2</sup> ґрунтового дна (на глибину до 10 см), а його біомаса — 0,39±0,029–1,80±0,017 г/м<sup>2</sup> ґрунтового дна (на глибину до 10 см).

Встановлено, що у результаті згодкування комбікормів з різним вмістом цинку змінювався і рівень наведеного вище мінерального елемента у тканинах піддослідних риб. Зокрема у печінці та скелетних м'язах коропів першої та другої дослідних груп, які в складі комбікорму отримували додаткові кількості цинку, порівняно з печінкою та скелетними м'язами коропів контрольної групи, яким згодували комбікорм без добавок, його вміст вірогідно зростав (табл. 1).

Із наведеного вище видно, що у печінці та скелетних м'язах коропів дослідних груп, яким у складі комбікорму згодували додаткові кількості цинку, порівняно з коропами контрольної групи, які отримували комбікорм без добавок, вірогідно збільшувалась концентрація фосфоліпідів і триацилгліцеролів (табл. 2).

При цьому в печінці коропів другої дослідної групи рівень етерифікованого холестеролу вірогідно знижувався, а у скелетних м'язах — підвищувався. Збільшення концентрації фосфоліпідів у печінці та скелетних м'язах коропів дослідних груп, яким у складі комбікорму додатково згодували цинк, може вказувати на ріст цих тканин. Підвищення рівня триацилгліцеролів у наведених вище тканинах коропів дослідних груп очевидно, пов'язано з нагромадженням у них жиру.

Коропи контрольної, першої та другої дослідних груп повністю поїдали заданий їм корм. Однак у кінці дослідження жива маса коропів першої та другої дослідних груп, які у складі комбікорму отримували підвищені кількості цинку, була відповідно

Таблиця 1. Вміст цинку у тканинах коропів, мг/кг натуральної маси,  $M \pm m$ ,  $n = 3$

Досліджувані тканини	Група риб		
	Контрольна (30 мг цинку/кг комбікорму)	1 дослідна (60 мг цинку/кг комбікорму)	2 дослідна (80 мг цинку/кг комбікорму)
Печінка	125,4±2,74	166,0±2,91	187,1±3,52
Скелетні м'язи	15,8±0,55	23,0±0,52	26,4±0,35

Таблиця 2. Рівень окремих класів ліпідів у тканинах коропів, г/кг натуральної маси,  $M \pm m$ ,  $n=3$ 

Клас ліпідів	Контрольна група (ОР)	1 дослідна група (ОР+60 мг/кг цинку)	2 дослідна група (ОР+80 мг/кг цинку)
<i>Печінка</i>			
Фосфоліпіди	19,38±0,018	21,37±0,117	21,80±0,104
Моно- і діацилгліцероли	3,84±0,043	3,75±0,037	3,80±0,057
Неетерифікований холестерол	3,81±0,043	3,76±0,046	3,80±0,046
НЕЖК	2,76±0,032	2,64±0,031	2,53±0,034
Триацилгліцероли	11,13±0,086	1,64±0,078	12,39±0,066
Етерифікований холестерол	5,73±0,066	5,62±0,072	5,47±0,055
<i>Скелетні м'язи</i>			
Фосфоліпіди	4,32±0,049	5,28±0,063	5,64±0,072
Моно- і діацилгліцероли	0,88±0,031	0,95±0,040	0,94±0,043
Неетерифікований холестерол	1,80±0,060	1,96±0,057	1,99±0,049
НЕЖК	0,89±0,034	0,93±0,040	0,93±0,034
Триацилгліцероли	5,00±0,066	5,76±0,063	6,26±0,066
Етерифікований холестерол	2,11±0,049	2,38±0,037	2,42±0,034

Таблиця 3. Продуктивність та вгодованість піддослідних коропів,  $M \pm m$ ,  $n=10$ 

Група коропа	Середня маса тіла риб на початку досліду, г	Середня маса тіла риб у кінці досліду, г	Абсолютний приріст маси тіла, г	Середньодобовий приріст маси тіла, г	Коефіцієнт вгодованості
Контрольна	32±1,01	618±12,36	584±11,80	7,78±0,15	2,02±0,95
1 дослідна	33±0,91	696±13,62	663±13,05	8,84±0,17	2,26±0,52
2 дослідна	33±1,05	720±15,80	686±15,93	9,15±0,21	2,27±0,57

на 12,6 і 16,5% більшою, ніж у коропів контрольної групи, які в складі комбікорму отримували мінімальну кількість цинку (табл. 3).

Відповідно так само були вищими абсолютний та середньодобовий прирости живої маси коропів дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи. У кінці досліду в коропів першої та другої дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи, відповідно на 11,9 і 12,4% був вищим також коефіцієнт вгодованості.

Наведене вище вказує на те, що згодовуваний в складі комбікорму цинк виявляє анаболічну дію на організм ко-

ропів. Він стимулює обмінні процеси в їхньому організмі і тим самим підвищує інтенсивність їх росту та вгодованості.

### ВИСНОВКИ

У печінці та скелетних м'язах коропів першої та другої дослідних груп, які в складі комбікорму отримували додаткові кількості цинку, вірогідно зростає вміст наведеного вище мінерального елемента.

У досліджуваних тканинах коропів дослідних груп вірогідно збільшується концентрація фосфоліпідів і триацилгліцеролів. При цьому у печінці коропів другої дослідної групи рівень етерифікованого холестеролу вірогідно зни-

жується, а у скелетних м'язах — підвищується.

Жива маса коропів дослідних груп була вищою. Також вищими у них були

абсолютний та середньодобовий прирости живої маси. На 1 г приросту маси тіла коропів дослідних груп витрачалося менше корму.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бетман Ш.А., Ильзинь А.Э. Микроэлементы в организме рыб и птиц. — Рига: Зинатне, 1968. — С. 5–18.
2. Воробьев В.И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве. — М.: Пищевая пром-сть, 1979. — 184 с.
3. Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. — М.: Пищевая пром-сть, 1986. — 264 с.
4. Столяр О.Б. Роль металотіонеїнів у зв'язуванні цинку і міді в тканинах коропа за дії на організм цинку // Медична хімія. — 2003. — Т. 5, № 4. — С. 71–74.
5. Товстик В.Ф. Рыбництво: Навчальний посібник. — Харків: Еспада, 2004. — 272 с.
6. Кравців Р.Й. Біологічна роль мікроелементів в організмі тварин / Р.Й. Кравців, Р.П. Маслянко, О.І. Жеребецька, М.Б. Лаба // Науковий вісник Львів. націон. акад. вет. медицини. — 2005. — Т. 7 (№2). — Ч. 6. — С. 63–70.
7. Хоменчук В.О. Особливості субклітинного розподілу важких металів у деяких тканинах коропа при дії їх підвищених концентрацій // Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — 2001. — 2 (13). — С. 59–63.
8. Остроумова Н.И. Биологические основы кормления рыб. — Санкт-Петербург: ИП Комплекс, 2001. — 372 с.

### ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЦИНКА НА УРОВЕНЬ ЛИПИДОВ В ТКАНЯХ ОРГАНИЗМА И РОСТ КАРПОВ

*М.И. Храбко, И.Ф. Ривис, И.И. Грициняк*

Представлены результаты исследования отдельных классов липидов в тканях организма и рост карпов в зависимости от различных количеств цинка в комбикорме.

### INFLUENCE OF ZINC FEEDING ON LIPID LEVELS IN BODY TISSUES AND THE GROWTH OF CARPS

*M. Khrabko, J. Ravis, I. Gricinyak*

The results about studying of individual classes of lipids in tissues of organism and growth of carps, depends of different amounts of zinc in feed were shown.