

УДК 597.554.3 : 597—105; 597—153

ПЛАСТИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН БЕЛОГО И ПЕСТРОГО ТОЛСТОЛОБИКОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ КОРМЛЕНИЯ

Н. С. Кириленко, И. Е. Скродская

Проблема повышения продуктивности водоемов определяется главным образом физиолого-биохимическими процессами, обуславливающими обмен веществ гидробионтов. Одной из основных форм интенсификации прудового рыбоводства является физиологически полноценное кормление рыб. При этом необходимо учитывать все стороны обмена веществ в зависимости от экологических факторов (Карзинкин и др., 1967; Шульман, 1972).

Наиболее актуальны вопросы пластического и энергетического обмена. Цель данной работы — изучение влияния фактора кормления на показатели белкового и липидного обмена двух видов рыб амурского комплекса — четырехлетков белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* V.) и пестрого толстолобика (*Aristichthys nobilis* R.).

Значительная лабильность липидных фракций, выполняющих важные функции в организме, обуславливает их использование в качестве одного из основных показателей физиологического состояния особей в различные периоды их жизни.

Связь белкового роста с жиронакоплением в теле рыб может служить одним из основных критериев состояния обмена рыб при использовании ими различной кормовой базы.

Четырехлетков белого и пестрого толстолобиков отлавливали весной (конец апреля) и осенью (конец октября) из экспериментальных прудов УкрНИИРХа в Каховском нерестово-выростном хозяйстве. Одну группу рыб содержали на естественной пище, другую — на искусственной (комбикорм № 111—3). Рыб двухлетнего возраста выращивали в поликультуре. Плотность посадки в среднем составляла 200 экз./га. Комбикорма давали в количестве 5% от общей массы рыбы летом и 4% — осенью. Для биохимического анализа брали мышцы, печень и кровь сразу после отлова рыбы из прудов. Для валового биохимического анализа использовали общепринятые биохимические методики. Липидные фракции исследовали методом тонкослойной хроматографии на силикагеле (Сидоров и др., 1972). Результаты обработаны статистически методом малых выборок (Лакин, 1973).

Сравнение показателей валового биохимического состава мышц белого толстолобика, содержавшегося на естественном и искусственном кормах, показало значительные различия в содержании белка в мышцах (соответственно 79,2 и 62,3% на сухую массу ткани). В печени значительных изменений в количестве белка не отмечено.

Обнаружены небольшие изменения в содержании жира и сухого вещества (сухая масса печени на естественном корме — 28,9% и на искусственном — 22,6%).

Для пестрого толстолобика отмечено более высокое содержание белка в мышцах рыб, выросших на искусственном корме (82,2%), против 72,4% — на естественном. Жирность выше у рыб, потреблявших естественный корм. Значительных различий в сухой массе мышц не наблюдалось. Зольность мышц у рыб обоих видов при том и другом виде корма практически не изменялась и составляла в среднем от 6,3 до 6,6%.

Печень пестрого толстолобика, выросшего на искусственном корме, содержала больше белка и жира, чем у рыб, потреблявших естественный корм. Данные о качественном и количественном составе общих липидов представлены в таблице.

— Все ткани исследованных рыб отличаются более высоким накоплением фосфолипидов и триглицеридов по сравнению с другими фракциями. В мышцах как при естественном, так и при искусственном кормлении количество всех фракций более низкое, чем в печени, и примерно такое же, как в крови. Причем, у белого толстолобика, выросшего на естественной кормовой базе, содержание всех фракций в печени выше, чем у рыб, получавших искусственный корм.

Количество холестерина в мышцах белого толстолобика на естественном корме выше, чем на искусственном, в среднем на 22%. Такая же закономерность отмечена и для печени. Для нее увеличение этого компонента колебалось в пределах 49%.

У рыб обеих исследованных групп отмечена тенденция к интенсивному расходованию всех липидных фракций мышц как основного энергетического депо рыб. В результате в печени независимо от типа кормления увеличивается содержание всех фракций липидов, причем, у рыб, выросших на естественном корме, очевидно, более интенсивно, чем у выросших на искусственном, за счет потребления, хотя и в небольшом количестве, искусственного корма. Об этом свидетельствуют и более высокие показатели всех фракций в крови рыб, получавших комбикорм.

Осенью в мышцах и печени у обеих групп белого толстолобика показатели сухой массы близки (27,7—29,9%).

Содержание белка в мышцах рыб, выросших на естественном корме, несколько выше, чем в мышцах рыб, выросших на искусственном (58,1 и 51,4% на сухую массу соответственно), а жира в мышцах накапливается больше у рыб, получавших искусственную подкормку. Подобная закономерность отмечена и для карпа, выращенного на искусственном корме (Ананьев, 1967).

В печени сухого вещества больше у белого толстолобика, получавшего комбикорм (30%), чем у выращенного на естественном корме (27,6%), а белка в печени меньше у рыб, получавших искусственный корм, чем у рыб, содержащихся на естественном (36,6 и 32,2% на сухую массу). Для мышц пестрого толстолобика характерна такая же закономерность в отношении сухой массы и белка. У рыб, росших на естественном корме, сухая масса (20,7%) несколько ниже, чем у получавших искусственный (22,9%), а белок составлял соответственно 74,1 и 60,9%. В то же время жирность мышц у рыб, выросших на естественном корме, была ниже, чем у рыб, получавших искусственный. Для печени пестрого толстолобика характерна такая же закономерность. Во всех тканях осенью у рыб обоих видов, получавших искусственный корм, увеличивается количество фосфолипидов и триглицеридов по сравнению с рыбами, получавшими естественный. Остальные фракции изменяются незначительно. Особенно усиленно накапливаются триглицериды и фосфолипиды в мышцах, в то время как в крови количество этих фракций уменьшается по сравнению с весной. В печени значительно уменьшается содержание этих фракций осенью. Таким образом, у исследованных рыб мышцы — основное депо липидных веществ.

**Содержание липидных фракций в тканях толстолобика
(в % на сырую массу ткани)**

Фракции	Белый толстолобик		Пестрый толстолобик	
	весна	осень	весна	осень
Мышцы				
Фосфолипиды	$0,80 \pm 0,10^*$	$3,50 \pm 0,106$	$1,06 \pm 0,010$	$1,10 \pm 0,020$
	$0,82 \pm 0,010$	$4,85 \pm 0,100$	$1,02 \pm 0,020$	$3,20 \pm 0,02$
Холестерин	$0,09 \pm 0,002$	$0,11 \pm 0,030$	$0,08 \pm 0,001$	$0,05 \pm 0,003$
	$0,70 \pm 0,001$	$0,14 \pm 0,003$	$0,05 \pm 0,001$	$0,04 \pm 0,001$
СЖК	$0,20 \pm 0,003$	$0,12 \pm 0,010$	$0,17 \pm 0,001$	$0,10 \pm 0,010$
	$0,21 \pm 0,002$	$0,11 \pm 0,100$	$0,15 \pm 0,002$	$0,12 \pm 0,01$
Триглицериды	$0,81 \pm 0,020$	$5,32 \pm 0,030$	$0,84 \pm 0,030$	$0,51 \pm 0,020$
	$0,92 \pm 0,010$	$5,37 \pm 0,020$	$0,97 \pm 0,030$	$2,41 \pm 0,02$
Эфиры стериннов	$0,14 \pm 0,001$	$0,10 \pm 0,002$	$0,05 \pm 0,001$	$0,07 \pm 0,03$
	$0,15 \pm 0,001$	$0,12 \pm 0,010$	$0,05 \pm 0,001$	$0,03 \pm 0,003$
Общие липиды	$2,06 \pm 0,010$	$9,16 \pm 0,040$	$2,21 \pm 0,020$	$3,83 \pm 0,02$
	$2,17 \pm 0,010$	$10,59 \pm 0,150$	$2,24 \pm 0,040$	$5,81 \pm 0,03$
Печень				
Фосфолипиды	$2,96 \pm 0,010$	$1,39 \pm 0,010$	$1,32 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,03$
	$1,81 \pm 0,016$	$1,43 \pm 0,020$	$1,46 \pm 0,01$	$2,15 \pm 0,03$
Холестерин	$0,41 \pm 0,002$	$0,08 \pm 0,003$	$0,31 \pm 0,002$	$0,09 \pm 0,01$
	$0,21 \pm 0,003$	$0,13 \pm 0,002$	$0,29 \pm 0,002$	$0,09 \pm 0,01$
СЖК	$0,52 \pm 0,002$	$0,11 \pm 0,002$	$0,32 \pm 0,001$	$0,11 \pm 0,002$
	$0,55 \pm 0,002$	$0,09 \pm 0,010$	$0,28 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$
Триглицериды	$2,63 \pm 0,020$	$0,79 \pm 0,010$	$2,29 \pm 0,03$	$0,68 \pm 0,03$
	$1,59 \pm 0,030$	$1,57 \pm 0,030$	$2,13 \pm 0,04$	$1,60 \pm 0,02$
Эфиры стериннов	$0,18 \pm 0,002$	$0,08 \pm 0,002$	$0,28 \pm 0,002$	$0,07 \pm 0,01$
	$0,16 \pm 0,002$	$0,008 \pm 0,003$	$0,19 \pm 0,002$	$0,11 \pm 0,01$
Общие липиды	$6,70 \pm 0,020$	$2,45 \pm 0,050$	$4,52 \pm 0,01$	$1,82 \pm 0,02$
	$4,32 \pm 0,010$	$3,30 \pm 0,070$	$4,35 \pm 0,01$	$3,06 \pm 0,03$
Кровь				
Фосфолипиды	$0,79 \pm 0,020$	$1,33 \pm 0,010$	$1,49 \pm 0,01$	$0,43 \pm 0,01$
	$1,19 \pm 0,020$	$1,25 \pm 0,020$	$2,25 \pm 0,02$	$0,54 \pm 0,02$
Холестерин	$0,06 \pm 0,030$	$0,08 \pm 0,003$	$0,13 \pm 0,002$	$0,05 \pm 0,01$
	$0,05 \pm 0,003$	$0,05 \pm 0,002$	$0,08 \pm 0,001$	$0,06 \pm 0,01$
СЖК	$0,12 \pm 0,003$	$0,12 \pm 0,010$	$0,14 \pm 0,002$	$0,08 \pm 0,01$
	$0,15 \pm 0,001$	$0,15 \pm 0,001$	$0,19 \pm 0,01$	$0,09 \pm 0,01$
Триглицериды	$0,67 \pm 0,016$	$0,45 \pm 0,010$	$1,34 \pm 0,04$	$0,34 \pm 0,03$
	$1,30 \pm 0,030$	$0,54 \pm 0,010$	$1,10 \pm 0,03$	$0,28 \pm 0,02$
Эфиры стериннов	$0,08 \pm 0,003$	$0,10 \pm 0,002$	$0,16 \pm 0,002$	$0,07 \pm 0,002$
	$0,08 \pm 0,001$	$0,10 \pm 0,010$	$0,09 \pm 0,001$	$0,04 \pm 0,003$
Общие липиды	$1,72 \pm 0,010$	$2,11 \pm 0,010$	$3,28 \pm 0,001$	$0,95 \pm 0,02$
	$2,77 \pm 0,030$	$2,09 \pm 0,016$	$3,71 \pm 0,02$	$1,01 \pm 0,02$

* Средняя арифметическая величина + ошибка выборочной средней арифметической.

Примечание. В дробях: числитель — естественный корм, знаменатель — искусственный.

Выводы

1. Обмен веществ у белого и пестрого голстолобиков, выросших на естественной и искусственной кормовой базе, находится в норме, но при естественном кормлении интенсифицируется белковый рост, а при искусственном — жировой обмен.
2. Увеличение жира в мышцах и печени уравновешено уменьшением количества белка у обоих видов рыб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Ананьев В. И. Влияние условий выращивания на качественный состав резервного жира однолетнего карпа.— В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 324—329.

Карзинкин Г. С., Коржуев П. А., Строганов Н. С. Изучение обмена веществ у рыб в свете решения рыбохозяйственных задач.— В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 5—12.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1973, с. 87—118.

Липиды рыб. 1. Методы анализа. Тканевая специфичность липидов ряпушки (*Coregonus albata*).— В кн.: Лососевые (*Salmonidae*) Карелии. Петрозаводск, 1972, с. 150—161. Авт.: В. С. Сидоров, Е. М. Лизенко, О. М. Болгова, З. А. Нефедова.

Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М., «Пищевая промышленность», 1972, с. 5—26.

*Plastic and energetic metabolism in the silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* V.) and bighead (*Aristichthys nobilis* R.) under different feeding conditions*

N. S. Kirilenko, I. E. Skrodskaia

SUMMARY

Results of the investigations of plastical and energetic metabolism in 4-year-olds of two species of Amur carp reared on natural food and on a diet in the experimental ponds are shown. Blood, liver and muscles were studied. The analysis indicates that most lipid substances are accumulated in the muscles. Based on the comparison study it is concluded that metabolism tends toward the protein growth in specimens living on natural food; the fat content increases slightly in specimens reared on a diet. The increase in the fat content in muscles and liver lies in the same range as the decrease in the protein content in both species.