

УДК 597.554.3 : 597—105 : 597—154.343

ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА В ПРЕДНЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД

Н. С. Кириленко, И. Е. Скродская

Особенности обмена веществ растительноядных рыб в тех или иных условиях обитания в настоящее время изучены еще недостаточно. Незначительное число работ посвящено изучению некоторых биохимических компонентов в теле этих рыб (Маляревская и др., 1973; Сигора, 1972). Как известно, физиологическое состояние рыбы связано с направлением и скоростью протекания биохимических процессов в ее тканях и органах. От физиологического состояния производителей, их пластического и энергетического обмена в основном зависит качество и количество воспроизводимого потомства, что особенно важно при искусственном разведении рыб и их акклиматизации. В данной работе предлагаются результаты изучения белкового и липидного обмена у производителей белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* V.) после зимовки в преднерестовый период.

Несмотря на то что основная масса пластического и энергетического материала в теле рыбы поступает из внешней среды с пищей, на динамику всех показателей обмена влияют и такие факторы, как сезонность и особенности физиологического состояния в каждый период. Изучение физиолого-биохимических показателей производителей растительноядных рыб, интенсивно акклиматизируемых на Украине, важно и с точки зрения подбора оптимальных условий для их выращивания.

Производителей в возрасте семи лет, содержащихся на различной кормовой базе, отлавливали в конце апреля из экспериментальных прудов УкрНИИРХа в Каховском нерестово-выростном хозяйстве и из Белозерского лимана Каховского водохранилища. В экспериментальных прудах рыбы получали в период нагула комбикорм № 111—3 в количестве 5% от общей массы. Рыб содержали в поликультуре. Общая плотность посадки в прудах составляла в среднем 200 экз./га. Производителей, выловленных из лимана, выращивали на естественной кормовой базе; они служили контролем. Исследован валовый биохимический состав тканей рыб и показатели липидного обмена. Определение липидных фракций проводили методом тонкослойной хроматографии (Сидоров и др., 1972). Общий биохимический состав определяли общепринятыми методами. Результаты обработаны статистически методом малых выборок (Лакин, 1973). Исследованы мышцы, печень, гонады и кровь как наиболее важные ткани, биохимические показатели которых наиболее полно характеризуют физиологическое состояние исследованных рыб.

В мышцах производителей, выращенных на искусственном корме, в среднем содержится 28,01% сухого вещества, что на 3,8% больше, чем у рыб, содержащихся на естественном корме. Динамика белка подчинена той же закономерности. Так, у рыб, получавших искусственный корм,

в мышцах содержится 59,72% белка на сухую массу, а у рыб, выросших на естественной кормовой базе, — 54,1%. Значительных различий в содержании жира и золы не отмечено. В печени рыб из лимана содержится почти вдвое больше жира и на 11% больше белка при одинаковой сухой массе, чем у рыб из экспериментальных прудов. Жирность гонад у производителей, содержащихся на искусственном корме, перед нерестом была выше, чем у росших на естественной кормовой базе, в то время как по содержанию белка гонады различались незначительно.

То же самое относится и к зольности, и к сухой массе. Кроме того, отмечены ярко выраженные различия по этим показателям. Как правило, у самок белого толстолобика в мышцах белка всегда больше, чем у самцов. Наибольшее количество (до 65,2%) белка содержалось в мышцах самок, выросших на искусственном корме. У самок, содержащихся на естественной кормовой базе, количество белка составляло 54,9%. В печени рыб, росших на естественной кормовой базе, белка больше, чем у рыб, получавших искусственный корм, причем у самок его всегда больше, чем у самцов. В гонадах белка у рыб из лимана больше, чем у рыб из экспериментальных прудов, а для жирности характерна противоположная закономерность.

Жирность печени самок и самцов из Белозерского лимана почти в 2 раза выше, чем у рыб, росших на искусственном корме. Причем у сам-

Таблица 1

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

Фракции	Корм			
	естественный	искусственный		
Мышцы				
Фосфолипиды	2,26±0,020*	2,23±0,020	0,5	—
Холестерин	0,26±0,005	0,25±0,002	0,0	—
СЖК	0,43±0,010	0,44±0,010	0,0	—
Триглицериды	4,06±0,010	4,10±0,020	1,0	—
Эфиры стериннов	0,23±0,002	0,20±0,002	1,2	+13
Общие липиды	7,26±0,020	7,24±0,030	0,0	—
Печень				
Фосфолипиды	2,70±0,040	1,86±0,030	11,0	+31
Холестерин	0,19±0,002	1,16±0,004	1,3	+15
СЖК	0,44±0,020	0,34±0,010	1,4	+22
Триглицериды	3,01±0,010	1,68±0,020	18	+44
Эфиры стериннов	0,32±0,003	1,15±0,003	3,9	+53
Общие липиды	6,64±0,040	4,23±0,040	5,1	+36
Гонады				
Фосфолипиды	1,22±0,030	1,63±0,030	7,4	-33
Холестерин	0,21±0,002	0,21±0,003	0,0	—
СЖК	0,40±0,004	0,38±0,010	0,0	—
Триглицериды	1,28±0,020	1,59±0,020	11	-24
Эфиры стериннов	0,16±0,003	0,16±0,003	0,0	—
Общие липиды	3,27±0,020	4,08±0,010	50	-24
Кровь				
Фосфолипиды	1,17±0,010	1,18±0,010	0,0	—
Холестерин	0,06±0,001	0,12±0,002	4,2	-100
СЖК	0,32±0,010	0,28±0,010	1,4	+12
Триглицериды	1,19±0,020	1,29±0,020	1,3	-8
Эфиры стериннов	0,21±0,003	0,13±0,002	2,1	+38
Общие липиды	3,06±0,010	3,02±0,020	0,5	—

* Здесь и в табл. 2 — средняя арифметическая величина + ошибка выборочной средней арифметической.

Содержание липидных фракций в тканях самцов и самок
белого толстолобика (в % на сырую массу ткани)

Фракция	Самцы		Самки			
	Мышцы					
Фосфолипиды	$3,05 \pm 0,020$	2,9	+0,6	$1,47 \pm 0,020$	0,4	—
	$3,03 \pm 0,020$			$1,44 \pm 0,02$		
Холестерин	$0,28 \pm 0,003$	0,2	—	$0,24 \pm 0,002$	0,0	—
	$0,28 \pm 0,010$			$0,22 \pm 0,002$		
СЖК	$0,45 \pm 0,002$	1,5	+20	$0,42 \pm 0,010$	0,0	—
	$0,44 \pm 0,001$			$0,44 \pm 0,020$		
Триглицериды	$4,48 \pm 0,010$	2,0	-2	$3,65 \pm 0,030$	0,5	—
	$4,58 \pm 0,100$			$3,63 \pm 0,030$		
Эфиры стериннов	$0,32 \pm 0,014$	0,0	—	$0,14 \pm 0,001$	0,0	—
	$0,29 \pm 0,002$			$0,11 \pm 0,003$		
Общие липиды	$8,58 \pm 0,020$	1,4	-0,4	$5,95 \pm 0,03$	3,0	+2
	$8,62 \pm 0,020$			$5,85 \pm 0,03$		
	Печень					
Фосфолипиды	$2,84 \pm 0,030$	20,0	+42	$2,27 \pm 0,010$	50	+17
	$1,62 \pm 0,052$			$2,12 \pm 0,060$		
Холестерин	$0,20 \pm 0,002$	0,0	—	$0,18 \pm 0,001$	7	+27
	$0,20 \pm 0,002$			$0,13 \pm 0,002$		
СЖК	$0,59 \pm 0,020$	20,0	+35	$0,50 \pm 0,003$	0,0	—
	$0,25 \pm 0,020$			$0,44 \pm 0,010$		
Триглицериды	$3,66 \pm 0,010$	87,0	+66	$2,32 \pm 0,030$	1,2	+8
	$1,22 \pm 0,010$			$2,16 \pm 0,010$		
Эфиры стериннов	$0,32 \pm 0,010$	70,0	+68	$0,32 \pm 0,020$	1,4	+37
	$0,10 \pm 0,002$			$0,20 \pm 0,010$		
Общие липиды	$7,62 \pm 0,010$	15,0	+55	$5,62 \pm 0,030$	5	+10
	$3,41 \pm 0,200$			$5,06 \pm 0,060$		
	Гонады					
Фосфолипиды	$0,63 \pm 0,020$	12,0	-111	$1,82 \pm 0,02$	0,5	—
	$1,34 \pm 0,020$			$1,94 \pm 0,020$		
Холестерин	$0,16 \pm 0,001$	2,0	-25	$0,28 \pm 0,001$	8	+17
	$0,20 \pm 0,010$			$0,23 \pm 0,001$		
СЖК	$0,40 \pm 0,020$	0,0	—	$0,40 \pm 0,03$	3	+12
	$0,41 \pm 0,030$			$0,35 \pm 0,010$		
Триглицериды	$0,65 \pm 0,020$	30,0	-121	$1,81 \pm 0,02$	20	+10
	$1,44 \pm 0,020$			$1,71 \pm 0,020$		
Эфиры стериннов	$0,12 \pm 0,010$	2,0	-16	$0,22 \pm 0,02$	0,5	—
	$0,14 \pm 0,010$			$0,19 \pm 0,010$		
Общие липиды	$0,96 \pm 0,010$	6,0	-80	$4,64 \pm 0,01$	2,4	+3
	$3,53 \pm 0,050$			$4,58 \pm 0,029$		

Фракции	Самцы		Самки			
	Кровь					
Фосфолипиды	$1,22 \pm 0,010$	3	+1,6	$1,12 \pm 0,010$	0,8	—
	$1,20 \pm 0,020$			$1,16 \pm 0,010$		
Холестерин	$0,14 \pm 0,010$	0,0	—	$0,21 \pm 0,001$	9	+28
	$0,08 \pm 0,002$			$0,15 \pm 0,002$		
СЖК	$0,34 \pm 0,014$	0,2	—	$0,29 \pm 0,003$	1,4	+13
	$0,32 \pm 0,002$			$0,25 \pm 0,020$		
Триглицериды	$1,47 \pm 0,010$	2,4	+4	$0,92 \pm 0,010$	5,2	—30
	$1,40 \pm 0,010$			$1,20 \pm 0,020$		
Эфиры стериннов	$0,16 \pm 0,001$	5	+25	$0,25 \pm 0,001$	12	+44
	$0,12 \pm 0,003$			$0,14 \pm 0,020$		
Общие липиды	$3,33 \pm 0,010$	5	+6	$2,80 \pm 0,030$	1,5	—4
	$3,12 \pm 0,010$			$2,93 \pm 0,020$		

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

цов из лимана жирность печени достигает 31,4% на сухую массу ткани, что определяет их повышенный сперматогенез (Яржомбек, 1971).

Несмотря на повышенную потребность в пластических и энергетических веществах, в преднерестовый период эти вещества в теле рыб все же накапливаются. Так, в печени и мышцах триглицеридов больше (табл. 1, 2), чем в гонадах и крови. Вместе с тем в печени у самцов, получавших искусственный корм, общих липидов на 5,5% меньше, чем у рыб из лимана, тогда как в гонадах наблюдается противоположная закономерность. Можно предположить, что при искусственном кормлении происходит некоторое ожирение гонад благодаря интенсивному поступлению липидов из печени. При жирности комбикорма в среднем 3% на сухую массу липиды в печени не могут накапливаться при повышенной физиологической потребности в энергетических ресурсах самцов в преднерестовый период. Для самок значительных различий в содержании липидных фракций при естественном и искусственном кормлении для всех исследованных тканей не установлено.

В печени производителей, выросших на естественном корме, содержание всех фракций, кроме СЖК, было несколько выше. Содержание холестерина и его эфиров у самок и эфиров стериннов у самцов было более высоким у рыб, выросших на естественной кормовой базе. Это говорит о более высоком генеративном обмене в преднерестовый и нерестовый периоды. Стерины физиологически необходимы при образовании половых продуктов рыб.

Выводы

1. Липидный обмен у производителей белого толстолобика находится в норме и в преднерестовый период резких различий между рыбами, выращенными на естественном и искусственном корме, нет.

2. Некоторая неполноценность жира задаваемого комбикорма обнаружена в преднерестовый период, что необходимо учитывать при составлении рациона.

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

Изменение биохимического состава годовиков толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*).— В кн.: Пищевые потребности и баланс энергии рыб. Киев, 1973, с. 169—177. Авт.: А. Я. Мальяревская, Т. И. Биргер, О. М. Арсан, З. Д. Соломатина.

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, О. М. Нефедова.

Яржомбек А. Влияние жирности самцов балтийской трески на мощность их генеративного обмена.— «Рыбное хозяйство», 1971, № 5, с. 9—10.

Lipid metabolism in silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) in the pre-spawning period

N. S. Kirilenko, I. E. Skrodskaya

SUMMARY

The quality and abundance of generations depend upon the physiological condition, plastic and energetic metabolism in spawners. The study of physiological and biochemical indices in spawners aimed at finding optimum conditions for rearing is very important for acclimatization of herbivorous species of fish. The protein and lipid metabolism of spawners of silver carp was investigated after they spent winter and prior to spawning. The total biochemical composition and lipid fractions in muscles, liver, gonads and blood were investigated in females and males reared on natural food and on a diet. The lipid metabolism rate in spawners was normal, and no noticeable difference was found in specimens reared on natural food and those fed on a diet. While compiling a diet it is necessary to take sexual peculiarities into account since males of silver carp are very sensitive to fat of the diet.