Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 5

ФИЗИОЛОГИЯ

Н. Д. НИКИФОРОВ

ГАЗОВЫЙ И БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН У МОЛОДОГО ЛОСОСЯ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 5 XI 1954)

Рядом работ было установлено, что потребность в кислороде у молоди рыб с возрастом изменяется ([1–4]). Для молоди невского лосося выяснено ([3]), что с момента вылупления интенсивность дыхания повышается в течение 22 дней, после чего она падает, повышаясь несколько во время критических периодов.

Накоплен значительный материал и по изучению белкового обмена у взрослых рыб. При этом установлено ([5]), что как дыхательный, так и аммиачный коэффициенты в температурной зоне адаптации наиболее устойчивы и более высоки.

Целью настоящей работы является проследить выделение азотистых продуктов обмена на разных стадиях развития и определить характер связи белкового и газового обмена по этапам развития молоди.

Материалом для опытов служила молодь лосося Salmo salar relictus в возрасте от начала вылупления до 4 мес.

Опыты по изучению обмена проводились в респираторах емкостью 500 см³. Молодь после каждого опыта взвешивалась. Перед опытом рыбки помещались вместе с посудой, в которой они находились, в воду с заданной температурой. Спустя час после того, как температура воды в резервуарах с подопытными рыбами достигала температуры опыта, рыбки осторожно переносились в респираторы и отмечалось время начала опыта. Продолжительность опытов по изучению как газового обмена, так и белкового была 2 часа. Во время опытов рыбки потребляли не более 40% всего имеющегося в воде кислорода. Определение кислорода производилось по Винклеру.

Изучение интенсивности белкового обмена нами производилось по выделению азотистых продуктов из организма в воду. Для этой цели в первоначальных опытах бралась дестиллированная вода, а в дальнейшем родниковая. Перед опытами вода подвергалась анализу на содержание в ней азотистых продуктов и насыщалась кислородом до 100%. Затем молодь лосося помещалась в респираторы, наполненные водой. После опыта вода выпаривалась до минимального объема, остаток после выпаривания сжигался серной кислотой. Аммиак, возникший при сжигании, отгонялся по микрометоду Кьельдаля. Кроме того, NH_3 определялся при помощи реактива Неслера колориметрически. Полученное количество аммиака пересчитывалось на миллиграммы. Опыты по изучении газового обмена и по изучению белкового обмена велись одновременно, при одинаковых условиях среды и с однородным материалом.

Полученные нами данные по дыханию молоди лосося суммированы по декадам, и выведены средние показатели потребления кислорода.

Таблица 1

Поглощение кислорода молодью лосося (в мг на кг веса в час, среднее по декадам)

t °C	Май			Июнь			Июль			Август	
	Декады										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
10	410	430	300	330	328	301	316	390	300	276	268
15	512	545	393	444	412	417	518	627	475	431	429

Из табл. 1 видно, что потребление кислорода молодью лосося во время развития неодинаково при прочих равных условиях среды. Максимальное потребление кислорода приходится на 22 день развития с момента вылупления, затем оно значительно снижается, имея некоторое повышение в конце IV декады. В V и VI декадах, т. е. в июне, дыхание заметно снижается. С начала VII декады наблюдается повышение дыхания, достигающее больших размеров в конце VIII декады развития. Затем оно падает и в продолжение августа остается примерно на одинаковом уровне.

Следовательно, у молоди озерного лосося по ходу развития и роста имеются два резко выраженных периода, которые характеризуются высокой интенсивностью газового обмена. Надо полагать, что и характер общего обмена в эти периоды жизни молоди будет иной. Вот почему представляет интерес проследить, как протекает белковый обмен на различных этапах развития молоди.

Полученные результаты (табл. 2) показывают, что выделение аммиачного азота, так же как и потребление кислорода при одной и той же температуре по ходу развития молоди, характеризуется двухвершинной кривой. При этом в мае (II декада от вылупления) показатель выделения аммиачного азота почти в два раза ниже, чем в V декаде. В июле (VII и VIII декады развития) снова видно резкое снижение выделения аммиачного азота, а в августе снова резкое повышение.

Таблица 2

Выделение аммиачного азота (в мг на кг веса молоди в час, среднее по декадам)

t °C	Май			Июнь			Июль			Август	
	Декады										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
10		10	15	18	20	16	14	13	15	20	23
15		15	19	24	29	22	19	18	23	32	40
Выделение общего азота											
10	—	20,5	—	—	46,45	—	—	27,39	—	40,26	39,02
15		31,7	—	—	66,38	—	—	39,0	—	45,87	44,63

Таким образом, у молоди лосося в процессе развития наблюдается определенная закономерная смена или чередование периодов высокого выделения азота с периодами очень низкого выделения его. При

этом заниженные процессы белкового обмена совпадают с заниженным ростом молоди.

Данные о выделении аммиачного азота с потреблением молодью кислорода интересно нанести на один график (рис. 1).

Как видно на рис. 1, кривые потребления молодью кислорода и выделения аммиачного азота имеют одинаковое число вершин. Но там, где кривая потребления кислорода идет вверх, кривая выделения аммиака, наоборот, идет вниз.

Иными словами, в те периоды, когда происходит высокое поглощение кислорода молодью, т. е. в периоды усиленного газового обмена, наблюдается резкое снижение процессов белкового обмена. Это подтверждается как данными по выделению аммиачного азота, так и данными по выделению общего количества азотистых веществ за определенный промежуток времени. Итак, в процессе развития молоди происходит изменение характера обмена, обусловливающее различную чувствительность молоди к факторам среды. В постэмбриональный период развития невского лосося критические периоды определены ([3]) с большой четкостью и на большем фактическом материале. Эти периоды у молоди невского лосося характеризуются интенсивно протекающими процессами дифференцировки и пониженным темпом роста ([6]). Полученные нами данные по молоди ладожского лосося полностью подтверждают это.

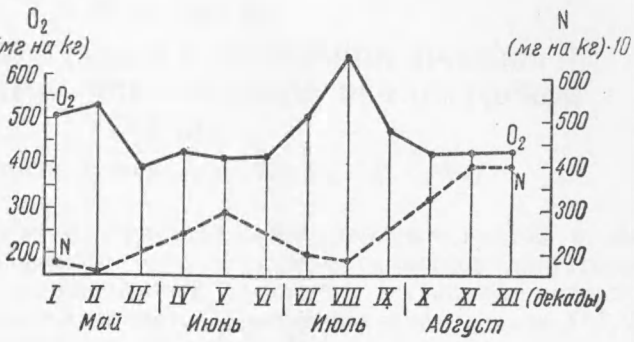


Рис. 1

Итак, у молоди ладожского лосося в процессе развития налицо закономерное чередование периодов высокого и периодов низкого белкового обмена. На том этапе развития молоди, когда занижен белковый обмен, наблюдается интенсивное потребление кислорода молодью, т. е. резко повышен газовый обмен и несколько замедлен рост.

Это положение объясняется тем, что смены морфологического строения сопровождаются изменениями в характере обмена и обусловливают различную чувствительность к внешним факторам среды. Поэтому прохождение личиночных стадий у лосося, а также его дальнейшее развитие, рост и дифференцировка сильно зависят от наличия в воде кислорода, определенных температур и течения. Оптимальная температурная зона у личинок до всасывания желточного мешка находится в границах 5—10°. После рассасывания желточного мешка оптимальная температурная зона у молоди лосося повышается до 10—15°. Зависимость молоди от кислорода в этот период несколько ослаблена.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства

Поступило
22 X 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Ф. И. Безлер, Тр. Лимнол. ст. в Косине, в. 15 (1932). [2] В. И. Олифан, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1945). [3] Т. И. Привольнев, Изв. Всесоюзн. н.-и. инст. озерн. и речн. рыбн. хоз., **23** (1940). [4] Н. Д. Никифоров, там же, **33** (1953). [5] А. С. Строганов, Физиол. журн. АН СССР, **26**, в. 1 (1939). [6] Н. И. Яндовская, Вестн. Лен. гос. унив., № 8 (1950). [7] А. Н. Трифонова, Биол. журн. АН СССР, № 8 (1939).