

ИЗМЕНЕНИЯ В МЕТАБОЛИЗМЕ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ КОМБИКОРМОВ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

И.В. Бурлаченко

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»),
Москва, Россия irinabou@vniro.ru

Выращивание рыб в промышленных условиях является одним из наиболее востребованных направлений современной аквакультуры. Следует отметить, что интенсификация неизбежно связана с усилением действия различных факторов стресса, повышающих напряженность иммунитета животных и чувствительность к болезнетворным агентам. Поэтому в промышленных условиях достаточно часто наблюдается возникновение различных патологий и заболеваний (Ведемейер и др., 1981; Рудиков, Грищенко, 1985; Зайчик, Чурилов, 2005). В последнее время, наряду с хорошо известными инфекциями и инвазиями, такие явления все чаще связаны с фоновыми микроорганизмами и их метаболитами.

В природе эти микроорганизмы встречаются на кожных покровах, жабрах, в кишечниках рыб, в воде и кормах. Однако их количество незначительно, и рыбы к ним хорошо адаптированы. При культивировании численность таких микроорганизмов многократно возрастает, что, при снижении иммунитета рыб, приводит к развитию заболеваний неинфекционной природы. Их внешние проявления, в отличие от классических болезней, как правило, стерты. Однако, появление истощенных рыб, повышенный отход, особенно при усилении неблагоприятного воздействия условий содержания, морфологические нарушения во внутренних органах свидетельствуют о значительных изменениях, которые происходят в организме под влиянием подобного микробного воздействия.

В настоящем исследовании мы хотели оценить особенности продолжительного (50 суток) воздействия на обмен веществ и жизнеспособность рыб высоких концентраций различных фоновых микроорганизмов и их токсинов, источником которых является корм.

Работа была выполнена на молоди стерляди средней массой от 7 до 30 г. В опытах использовали корма, зараженные культурами микроорганизмов, наиболее характерных для рыбных комбикормов – *Bacillus mesentericus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus vulgaris*, *Candida albicans*, *Penicillium sp.* (Бурлаченко и др., 2001; 2002). Влияние зараженных кормов на рыб характеризовали на основании изменений относительных показателей массы и содержания в организме пластических веществ в процессе роста и голодания. О направленности обменных процессов судили по результатам расчетов суммарных характеристик интегральных показателей накопления и утилизации (Щербина, 1983). Для большей наглядности и удобства восприятия, полученные величины выражали в процентах к аналогичным показателям контрольного варианта. В качестве контрольного был использован вариант, где рыбы получали тот же корм, не содержащий исследуемые микроорганизмы. Жизнеспособность молоди оценивали на основании общей выживаемости при питании зараженными кормами и последующем голодании. Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменения массы, количества пластических веществ, накопленных¹ при питании и сохранившихся после голодания у молоди стерляди, питавшейся кормами, зараженными микроорганизмами (% к контролю)

Виды микроорганизмов кормов	Вещества				Масса (прирост / потери)	Суммарная выживаемость, % (питание + голодание)
	влага	сухое вещество	сырой протеин	липиды		
<i>B. mesentericus</i>	114*/110**	99/94	95/93	88/87	110/162	77
<i>St. epidermidis</i>	122/108	99/94	96/90	81/50	113/193	75
<i>Proteus vulgaris</i>	78/75	86/77	83/79	119/200	82/152	61
<i>Candida albicans</i>	73/53	85/49	73/37	110/300	77/122	40
<i>Penicillium sp.</i>	75/73	78/68	76/58	114/200	83/108	32
Контроль (абсолютные значения)	74/54	17,9/9,8	11,2/5,0	1,6/0,1	92/27	84

* В числителе – накопленные вещества, ** – в знаменателе – сохранившиеся.

¹ – накопление (утилизация) рассчитаны по формуле $H = (M_1 \Pi_1 - M_0 \Pi_0) / M_0$, где М – масса рыб в начале и конце опыта, а П – содержание вещества

Питание молоди комбикормами, зараженными микроорганизмами в большинстве случаев не оказало выраженного воздействия на выживаемость рыб в процессе роста (85–100%). При голодании выживаемость рыб заметно снизилась, что свидетельствовало о неоднозначном влиянии качественных особенностей кормов. Оно выразилось в различной степени обводнения тканей, вызванным присутствием в кормах *B. mesentericus* и *St. epidermidis* и продуктов их жизнедеятельности. Кроме того, отмечено замедление синтеза липидов (на 12–19%) и их более интенсивный, чем у рыб контрольного варианта, расход в поддерживающем обмене.

Присутствие в кормах дрожжеподобных грибов, плесени и бактерий рода протей, наоборот, вызвало у растущих рыб обезвоживание, заметное сокращение синтеза белка и усиление накопления липидов. При этом липиды, несмотря на их повышенное, по сравнению с контрольным вариантом накопление, очень слабо расходовались в поддерживающем обмене. У молоди более интенсивно использовался белок, что свидетельствовало о неполноценности липидов. Особо следует отметить достаточно четко проявившуюся связь между суммарной выживаемостью молоди и количеством белка, оставшегося у рыб после голодания. В вариантах с низкой выживаемостью у молоди сохранились минимальные резервы белка.

Следствием нарушений процессов биосинтеза явились изменения в приросте массы. Так, в вариантах заражения кормов дрожжеподобными грибами, плесенью и протеом, отмечено снижение прироста массы рыб на 18–23%. В других двух вариантах рост был более интенсивным (на 10–13% выше, чем в контроле). Эти различия не выглядят значительными. Однако они скрывают достаточно серьезные изменения в обмене веществ у молоди, вызванные питанием некачественными кормами. Подтверждением этого являются гораздо более существенные, чем в контрольном варианте, потери массы рыб и заметное снижение их общей жизнеспособности при голодании. Принимая во внимание тот факт, что голодание является естественным для рыб процессом, можно говорить, что микробное заражение кормов в условиях аквакультуры, не смотря на внешне скрытую форму, вызывает в организме рыб изменения, превышающие его адаптивные возможности.

ALTERATION OF METABOLISM OF YOUNG STERLETS UNDER THE INFLUENCE OF MICROORGANISMS IN THE COMBINED FEEDS IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL CULTURE

I. Burlachenko

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia
irinabou@vniro.ru

The metabolism of young sterlets being under influence of feeding of mixed feeds contaminated by several microorganisms has been studied. The significant changes in the direction of synthesis and utilization of several substances in processes of growth and starvation have been revealed. The direct relation between the quantity of protein reserves and viability of young sterlets has been established.

ВЛИЯНИЕ ФУЛЬВОКИСЛОТ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ, АЗОТНЫЙ И ФОСФОРНЫЙ ОБМЕН У СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

О.В. Василенко¹, П.Д.Клоченко², Т.А. Васильчук², Ю.В. Синюк¹

¹ Тернопольский национальный педагогический университет им. В. Гнатюка, Тернополь, Украина
syunol@rambler.ru

² Институт гидробиологии НАН Украины, Киев, Украина

Одной из наиболее распространенных групп органических соединений в поверхностных водах являются гумусовые вещества (Перминова, 2000). Преобладающую их часть составляют фульвокислоты (ФК). Последние оказывают значительное влияние на жизнедеятельность и биопродуктивность гидробионтов, поэтому важной задачей является установление механизмов этого воздействия.