

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАТОРОВ НА ПРОЦЕСС МЕМБРАННОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РЫБ СЕМЕЙСТВА ЛОСОСЕВЫЕ (SALMONIDAE)

*Левченко О.Е., *Неваленный А.Н., **Коростылев С.Г.

**Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия*

*** Камчатский научно–исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск–Камчатский, Россия*

В настоящее время установлены регуляторные свойства большинства ферментов, участвующих в мембранном пищеварении (Уголев, 1972; Кушак, 1983). Регуляция ферментных систем, осуществляющих мембранное пищеварение, на уровне активности обнаружена не только у высших позвоночных животных (Уголев, 1972; Кушак, 1983; Уголев и др., 1991), но и у рыб (Уголев, Кузьмина, 1993; Неваленный, Коростылев, 2002; Неваленный и др., 2003). При этом была отмечена широкая вариабельность регулятивных свойств ферментов как у различных классов животных, так и среди видов в пределах одной таксономической группы.

В связи с этим целью данной работы явилось исследование взаимодействия пищевых веществ в процессе пищеварения у лососевых видов рыб (Salmonidae) на примере нерки (*Oncorhynchus nerka*) и горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*). Сопоставляли интенсивность гидролиза биополимеров (2%-ная мальтоза, 1%-ный казеин) и п-нитрофенилфосфат Na гомогенатами слизистой оболочки кишечника лососевых рыб.

При исследовании уровня активности мальтазы установлено, что присутствие казеина приводит к повышению активности данного показателя у нерки и горбуши с $2,47 \pm 0,02$ и $2,31 \pm 0,06$ мкмоль/(г×мин) соответственно в контроле до $2,67 \pm 0,07$ и $2,56 \pm 0,12$ мкмоль/(г×мин) соответственно в эксперименте. При добавлении п-нитрофенилфосфата Na наблюдается обратный процесс у обоих видов, т.е. наблюдается снижение уровня активности мальтазы. Так, у нерки уровень активности мальтазы составил $2,34 \pm 0,05$ мкмоль/(г×мин), а у горбуши $2,09 \pm 0,03$ мкмоль/(г×мин). При одновременном действии казеина и п-нитрофенилфосфата Na отмечено повышение ферментативной активности у обоих видов (до $2,84 \pm 0,16$ мкмоль/(г×мин) у нерки и до $2,84 \pm 0,07$ мкмоль/(г×мин) у горбуши).

При исследовании уровня активности суммарной протеиназы продемонстрировано, что в присутствии мальтозы у нерки происходит незначительное понижение уровня ферментативной активности (с $0,35 \pm 0,03$ в контроле до $0,34 \pm 0,04$ мкмоль/(г×мин) при добавлении мальтозы), в то время как у горбуши уровень активности суммарной протеиназы остается на прежнем уровне. При добавлении п-нитрофенилфосфата Na наблюдается снижение уровня активности группы ферментов у обоих видов (у нерки – до $0,33 \pm 0,02$, у горбуши – до $0,27 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин)). Исследования изменения уровня активности суммарной протеиназы в трисубстратной среде показывают резкое повышение ферментативной активности у нерки (до $0,51 \pm 0,04$ мкмоль/(г×мин)) и горбуши (до $0,41 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин)) по сравнению с контролем ($0,35 \pm 0,03$ мкмоль/(г×мин) и $0,30 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин) соответственно у нерки и горбуши).

Обнаружен значительный рост уровня активности щелочной фосфатазы у исследованных рыб в ди- и трисубстратной среде. Так, в присутствии и казеина, и мальтозы у нерки отмечается увеличение уровня активности до $0,74 \pm 0,02$ и $0,60 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин) соответственно по сравнению с контролем ($0,41 \pm 0,04$ мкмоль/(г×мин)), а в присутствии двух субстратов активность увеличивается до $0,93 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин). У горбуши установлено увеличение ферментативной активности до $0,66 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин) в присутствии казеина и до $0,59 \pm 0,01$ мкмоль/(г×мин) в присутствии мальтозы, тогда как контрольное значение составляет $0,38 \pm 0,02$ мкмоль/(г×мин), а при участии двух субстратов - до $0,93 \pm 0,03$ мкмоль/(г×мин).

Приведенный в данной работе материал демонстрирует, что во всех случаях при исследовании комплекса карбогидраз, протеаз и щелочной фосфатазы слизистой оболочки кишечника лососевых рыб в присутствии трех субстратов обнаружен только активирующий эффект. Аналогичные данные были получены ранее при исследовании ферментных систем слизистой оболочки кишечника сибирского осетра (Неваленный, Коростылев, 2002), что свидетельствует о сходном характере регуляции мембранного гидролиза у рыб, находящихся на разных этапах эволюционного развития.

Полученные данные важны не только для понимания закономерностей мембранного пищеварения у рыб и других животных и имеют значение для понимания механизмов реализации пищеварительной функции *in situ*.