

Т. И. ПРИВОЛЬНЕВ

КАТАЛАЗА РЫБ

(Представлено академиком А. И. Опариным 19 XI 1949)

Каталаза не является окислительным ферментом. Ее относят к этой категории ферментов потому, что по своей химической природе она близка к некоторым окислительным ферментам, и кроме того, ее действие тесным образом связано с физиологическим окислением. Специфическое каталитическое действие каталазы заключается в разложении перекиси водорода. При этом образуется вода и свободный кислород.

Каталаза встречается у всех живых существ, за исключением лишь некоторых видов микробов. Она предохраняет живые организмы от действия перекиси водорода, которая образуется в цепи реакций окисления под влиянием оксидазы *d*-аминокислот, ксантинооксидазы, уриказы и т. п. (2).

У млекопитающих наиболее высокие концентрации каталазы обнаружены в эритроцитах и в печени. О каталазе рыб известно очень мало.

Бателли и Штерн указывают, что кровь рыб (*Leuciscus*) содержит каталазу менее активную, чем кровь человека, но более активную, чем кровь птиц.

В настоящей работе изучена активность каталазы крови и других тканей различных рыб. Активность каталазы определялась по объему кислорода, выделяющегося из перекиси водорода за строго определенное время — за первые 25 мин. действия каталазы на перекись водорода при температуре 15°. Количество выделенного кислорода определялось манометрически при помощи прибора Варбурга. Определение велось следующим образом.

В сосудик (рис. 1) емкостью около 15 см³ наливалось 2,5 см³ дистиллированной воды и 0,5 см³ раствора, содержащего 1 мм³ крови, или столько же суспензии другой ткани, содержащей 1 мг ее. Для раствора кровь отмерялась капиллярной пипеткой от прибора Сали, имеющей метку на 20 мм³. Прочие ткани тщательно растирались в ступке, и в дистиллированной воде получалась суспензия, которая бралась для определения активности каталазы.

В отделение б сосудика наливалось 1 см³ 1% раствора перекиси водорода. Разведение перекиси водорода производилось фосфатной буферной смесью рН = 6,5. Одновременно заполнялось несколько манометров, причем в сосудике одного манометра не было ткани (слепой опыт). Этот манометр показывал изменения давления, происходящие под влиянием только реактивов, без крови, а также изменения температуры

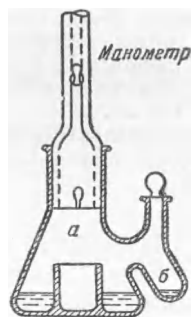


Рис. 1

и атмосферного давления. В показаниях других манометров делалась соответствующая поправка.

Заполненные манометры помещались в водный термостат и после выравнивания температуры краны манометров закрывались; легким наклонном сосудика перекись водорода переливалась из отделения б в отделение а, где находился раствор крови или суспензии другой ткани, и через каждые 5 мин. отмечались показания манометров. По истечении 30 мин. выделение кислорода начинает постепенно снижаться; наиболее резкое снижение наблюдается при начальной высокой активности каталазы.

В табл. 1 приведено количество кислорода, выделившегося из перекиси водорода под влиянием каталазы крови разных видов рыб.

Таблица 1

Активность каталазы крови рыб при температуре 15°
(1 мм³ крови)

Вид рыбы	Выделение O ₂ из перекиси за первые 25 мин. в мм ³	Вид рыбы	Выделение O ₂ из перекиси за первые 25 мин. в мм ³
Ряпушка (<i>Coregonus albula</i> L.)	1214,4	Угорь (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	657,6
Бычок (<i>Muoxocephalus quadricornis</i> L.)	1126,4	Язь (<i>Leuciscus idus</i> L.)	622,8
Салака (<i>Clupea harengus membras</i> L.) а	1026,0	Большая колюшка (<i>Gasterosteus oculateus</i> L.) ♀	498,0
То же б	20,4	То же ♂	76,8
Бельдюга (<i>Loarces viviparus</i> L.)	952,8	Уклея (<i>Alburnus alburnus</i> L.)	445,2
Окунь (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	937,2	Елец (<i>Leuciscus leuciscus</i> L.)	381,6
Камбала (<i>Pleuronectes flesus trachurus</i> L.)	864,2	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i> L.)	368,4
Судак (<i>Lucioperca lucioperca</i> L.)	871,2	Песчанка (<i>Ammodytes</i> (sp.))	348,0
Красноперка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.)	690,0	Налим (<i>Lota lota</i> L.)	230,4
		Лещ (<i>Abramis brama</i> L.)	229,2
		Густера (<i>Blicca bjorkna</i> L.)	121,2
		Ерш (<i>Acerina cernua</i> L.)	39,6
		Щука (<i>Esox lucius</i> L.) (серо-леток)	10,8
		Кровь человека	1448,4

Из табл. 1 видно, что активность каталазы крови разных видов рыб различна. Наибольшей активностью каталазы обладает кровь ряпушки, наименьшей — кровь щуки. Активность каталазы крови щуки больше чем в 100 раз ниже активности каталазы крови ряпушки.

В пределах одного вида активность каталазы крови значительно варьирует. Активность каталазы крови рыб изменяется в соответствии с изменением количества гемоглобина крови. После значительных кровопотерь, вызывающих резкое снижение гемоглобина в крови, происходит и резкое падение активности каталазы крови.

Сколько-нибудь заметных различий активности каталазы крови у самцов и самок не обнаружено, за исключением большой колюшки. У самцов колюшки активность каталазы значительно ниже, чем у самок, как показывает табл. 1. Это, повидимому, связано с тем, что обследование колюшки производилось в конце нереста, около 10 июля, когда самцы находятся в сильно угнетенном состоянии; большинство самцов колюшки в это время погибает. В литературе было отмечено (1), что активность каталазы является показателем жизнедеятельности бактерий. Приведенные материалы показывают, что это положение может быть распространено и на рыб.

У салаки по активности каталазы обнаружено две группы: группа а с высокой активностью каталазы и группа б с очень низкой активностью

стью каталазы. Чем обусловлено наличие двух указанных групп салаки, в настоящее время неизвестно.

Каталаза крови находится, главным образом, в эритроцитах; в плазме крови каталаза или совсем отсутствует или содержится в незначительных количествах.

При длительном (около суток) хранении крови каталаза из эритроцитов начинает переходить в плазму, как это показано в табл. 2 для крови угря. Выход каталазы из эритроцитов происходит при разрушении последних, оболочки же эритроцитов непроницаемы для каталазы.

Активность каталазы различных тканей рыб приводится в табл. 2.

Таблица 2

Активность каталазы различных тканей рыб при 15° (количество кислорода в мм³, выделившегося из перекиси водорода за 25 мин. под влиянием каталазы в 1 мг ткани)

Вид рыбы	Кровь	Плазма крови	Мышцы тела	Сердце	Головной мозг	Печень	Желчь	Селезенка	Яичник	Семенник	Жировая ткань
Плотва	345	0	7	—	134	—	94	250	—	—	—
Угорь	662	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		612*	173	—	—	1218	—	—	—	—	—
Плотва	384	18	5	—	—	1188	—	—	166	144	—
Густера	230	—	—	224	—	1157	—	—	—	—	—
Густера	173	—	—	—	—	1300	—	—	275	—	151
Судак	864	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ерш	47	—	—	—	—	1423	—	—	—	—	—
Салака	1026	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—
Лещ	276	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Спустя 20 час. после взятия крови.

Из табл. 2 видно, что наибольшей активностью каталазы обладает печень рыб, а наименьшей — мышцы тела.

Кровь ерша имеет наименьшую активность каталазы, а его печень — наивысшую. Мышцы угря резко отличаются по активности каталазы от мышц плотвы и салаки.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства
Ленинград

Поступило
13 IX 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. С. Елизарова и М. Н. Мейсель, ДАН, 66, № 4 (1949). ² Дж. Б. Сомерс и Г. Ф. Сомерс, Химия ферментов и методы их исследования, М., 1948.
³ O. Warburg u. W. Christian, Biochem. Zs., 266, 377 (1933).