

УДК 576.895.122 : 594.3

**ВЛИЯНИЕ ТРЕМАТОД НА АКТИВНОСТЬ  $\alpha$ -АМИЛАЗЫ ГЕМОЛИМФЫ  
ПРЕСНОВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ  
(GASTROPODA, PULMONATA, VULINIDAE)**

**О. В. Гуминский, Р. Д. Мищенко**

Сравниваются данные об активности  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе *Planorbarius corneus* и *P. purpura*, инвазированных партенитами *Cercaria pseudogracilis* и свободных от инвазии. Установлена видовая и биотопическая изменчивость исследованного признака. В одном из биотопов обнаружено уменьшение активности  $\alpha$ -амилазы у *P. purpura* при заражении их партенитами *C. pseudogracilis*.

Имеется ряд работ о влиянии трематодной инвазии на углеводный обмен моллюсков. Большинство посвящено изучению воздействия трематод на содержание в гемолимфе хозяина гликогена, общего сахара и глюкозы. Работ, посвященных влиянию трематодной инвазии на активность  $\alpha$ -амилазы гемолимфы моллюсков, известно только две. Стадниченко (1981) обнаружила достоверное увеличение активности  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе прудовика обыкновенного, при заражении партенитами *Notocotylus seineti* и *Diplostomum spathaceum*. Нами (Гуминский, 1985) установлено,

Влияние инвазии партенитами *Cercaria pseudogracilis* на активность  $\alpha$ -амилазы (г/л/ч) гемолимфы моллюсков рода *Planorbarius*

Место сбора	Время сбора	Моллюск	Инвазия	n	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$\sigma$	V	t	P	
Канал мелиоративной системы (Затишье) (Биотоп № 1)	Сентябрь, 1986 г.	<i>P. corneus</i>	Нет	19	137.08 ± 21.13	92.12	67.20	1.3	79.1	
			Есть	32	170.32 ± 14.10	79.76	46.83			
		<i>P. purpura</i>	Нет	10	187.30 ± 22.85	72.95	38.58	1.0	63.7	
			Есть	6	214.50 ± 12.46	30.51	14.22			
			<i>P. corneus</i>	Нет	30	196.56 ± 13.78	75.50			38.41
				Есть	31	186.57 ± 10.51	58.53			31.37
Канал мелиоративной системы (Затишье) (Биотоп № 2)	Сентябрь, 1986 г.	<i>P. purpura</i>	Нет	10	210.28 ± 10.94	34.58	16.45	1.9	91.0	
			Есть	21	178.41 ± 12.79	58.60	32.85			
		<i>P. corneus</i>	Нет	43	49.60 ± 5.63	36.95	74.46	3.2	99.9	
			Есть	41	29.97 ± 2.58	16.52	55.13			
Мочажина ручья (Богуния)	Ноябрь, 1986 г.	<i>P. corneus</i>	Нет	12	15.80 ± 2.13	7.39	46.77	0.6	43.9	
			Есть	24	14.29 ± 1.60	7.85	54.59			
		<i>P. purpura</i>	Нет	12	15.80 ± 2.13	7.39	46.77	0.6	43.9	

что при заражении прудовика ломкого *Lymnaea fragilis* (L.) партенитами *Xiphidiocercaria* 3 Petersen, прудовика обыкновенного *L. stagnalis* (L.) партенитами и метацеркариями *Echinoparyphium aconiatum* и партенитами *Cercaria pseudogracilis*, катушки пурпурной *Planorbarius purpura* (Müll.) партенитами *C. spinosa*, *C. pseudogracilis* и *Trichobilharzia ocellata*, а также живородки речной *Viviparus viviparus* (Mous.) партенитами и метацеркариями *E. petrowi* и партенитами *C. rugnax*, достоверных изменений активности  $\alpha$ -амилазы гемолимфы не наблюдается.

Материал и методика. Катушки роговые (*Planorbarius corneus* Linné, 1758) — 196 экз., катушки пурпурные (*P. purpura* O. F. Müller, 1774) — 83 экз., спонтанно зараженные партенитами *Cercaria pseudogracilis*, собраны в сентябре—ноябре 1986 г. в мочажине ручья (Богуния)<sup>1</sup> и в канале мелиоративной системы (Затишье). В канале сбор проводили в двух пунктах, удаленных друг от друга на 2.5 км. Место сбора, расположенное ниже по течению, в дальнейшем называем «биотоп № 1», а другое — «биотоп № 2».

Гемолимфу брали в день сбора материала по методу Стадниченко (1970) и анализировали немедленно. Активность  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе моллюсков впервые определяли по унифицированному Министерством здравоохранения СССР методу Каравая (Колб, Камышников, 1982). Оптическую плотность исследуемых растворов измеряли концентрационным фотоэлектродиметром КФК-2. Активность  $\alpha$ -амилазы выражали в граммах крахмала, гидролизованного 1 л гемолимфы в течение 1 ч (г/л/ч). Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики по Деркачу (1963).

Результаты исследований и их обсуждение.  $\alpha$ -амилаза или  $\alpha$  (1→4)-глюкан-4-глюканогидролаза играет важную роль в углеводном обмене животных. Известно, что этот фермент обеспечивает гидролиз  $\alpha$  (1→4)-связей амилозных цепей, превращая амилозу в смесь глюкозы и мальтозы.  $\alpha$ -амилаза может гидролизовать и гликоген, который у моллюсков является основным запасным веществом и источником энергии, с образованием глюкозы, мальтозы и остаточного декстрина.

Активность  $\alpha$ -амилазы гемолимфы исследованных нами моллюсков колеблется в пределах 0.00—366.25 г/л/ч.

Впервые обнаружена биотопическая изменчивость изученного признака. Так, активность  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе свободных от инвазии катушек роговых из биотопа № 1 достоверно меньше ( $P=97.3\%$ ), чем у катушек из биотопа № 2 (см. таблицу). Вместе с тем у свободных от инвазии катушек пурпурных, а также у катушек роговых и пурпурных, зараженных партенитами *C. pseudogracilis*, собранных в биотопах № 1 и № 2, биотопическая изменчивость исследованного признака не обнаружена ( $P=60.8—89.8\%$ ). Выявление биотопической изменчивости активности  $\alpha$ -амилазы только у незараженных катушек из канала мелиоративной системы (Затишье) объясняется большим экотопическим сходством сравниваемых биотопов. У моллюсков, собранных в мочажине ручья, как зараженных, так и свободных от инвазии, активность  $\alpha$ -амилазы в 2.8—15.0 раз меньше

<sup>1</sup> При характеристике мест сбора материала в скобках указаны названия окрестностей г. Житомира (УССР).

(во всех случаях  $P > 99.9\%$ ), чем у моллюсков из биотопов № 1 и № 2. Вероятно, это связано с тем, что в ручей попадают вещества антропогенной природы (находящаяся рядом станция техобслуживания автомобилей сбрасывает в водоем воды со значительными примесями горюче-смазочных материалов, красителей и т. п.), при контакте моллюсков с которыми  $\alpha$ -амилаза их гемолимфы частично ингибируется. Иногда воздействие загрязнений настолько велико, что активность изученного фермента подавляется полностью. Так, у 7.0 % незараженных и у 9.8 % зараженных партенитами трематод катушек роговых из мочажины ручья активность  $\alpha$ -амилазы не обнаружена. В августе 1984 г. достоверных различий активности  $\alpha$ -амилазы у катушки пурпурной из мочажины ручья (Богунья) и канала мелиоративной системы (Затишье) обнаружено не было ( $P = 86.6\%$ ), так как в тот период указанные токсиканты в ручей не сбрасывались (Гуминский, 1985).

Особенности биотопа значительно влияют на видовую изменчивость исследованного признака. Так, в биотопах № 1 и № 2 не обнаружено достоверных различий ( $P = 38.3\text{—}93.0\%$ ) активности  $\alpha$ -амилазы между катушками пурпурной и роговой как зараженными, так и свободными от инвазии. В мочажине ручья неблагоприятные условия водоема, видимо, способствуют проявлению видовых различий активности фермента (возможно, это связано с различием ответных реакций моллюсков разных видов на антропогенное загрязнение). В данном биотопе активность  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе катушек роговых как зараженных, так и незараженных достоверно выше ( $P > 99.9\%$ ), чем у катушек пурпурных. В силу каких-то причин  $\alpha$ -амилаза катушек роговых из ручья проявляет наибольшую чувствительность не только к антропогенному загрязнению, но и к трематодной инвазии. Из всех исследованных паразито-хозяйинных пар, собранных в разных биотопах (см. таблицу), достоверное ( $P > 99.9\%$ ) уменьшение активности  $\alpha$ -амилазы при заражении партенитами *C. pseudogracilis* наблюдается только у катушки роговой из мочажины ручья (Богунья). Возможно, в этом биотопе действие паразитов на организм хозяина усугубляется антропогенным загрязнением. На  $\alpha$ -амилазу моллюсков, таким образом, действует комплексный фактор — «токсины паразитов + токсичность среды», сила воздействия которого превышает силу отдельных компонентов.

Несмотря на то, что в большинстве случаев изменения активности  $\alpha$ -амилазы при трематодной инвазии нами не обнаружены, содержание гликогена в гемолимфе зараженных моллюсков обычно уменьшается. Видимо, гликоген моллюсков гидролизует  $\alpha$ -амилазой паразитов. Известно (Гинесинская, 1968), что для спористов характерно пристеночное пищеварение. Поэтому  $\alpha$ -амилаза паразитов, осуществляя ферментативный процесс на внешних стенках спористов, локализованных в гепатопанкреасе, в гемолимфу моллюсков не попадает. Если партениты локализуются в гемоцеле, то их  $\alpha$ -амилаза попадает в гемолимфу хозяев, и при анализе зараженных моллюсков может быть обнаружен повышенный уровень активности фермента.

Из анализа наших и литературных данных видно, что трематодная инвазия может увеличивать, уменьшать или оставлять без изменения активность  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе моллюсков. Такая кажущаяся противоречивость объясняется рядом причин. Во-первых, разными исследователями применялись разные методы определения активности  $\alpha$ -амилазы. Во-вторых, на характер влияния трематодной инвазии на метаболизм моллюсков значительное воздействие оказывают особенности сезона и биотопа (обилие и состав корма, температурный и гидрохимический режим водоема, антропогенное загрязнение и т. п.). В-третьих, на активность  $\alpha$ -амилазы, по-видимому, влияют возраст и физиологическое состояние (скорость обменных процессов, период размножения и т. п.) организма моллюсков. В-четвертых, на активность этого фермента влияет интенсивность заражения, локализация и стадия развития паразитов. В-пятых, у паразитов разных видов метаболизм (комплекс токсинов) глубоко индивидуален, поэтому их воздействие на обмен веществ (активность фермента) одного и того же хозяина различно. Так же глубоко индивидуальны и метаболизмы (ответные реакции на заражение) разных хозяев. Поэтому при заражении разных видов моллюсков партенитами одного и того же вида трематод изменения метаболизма хозяев имеют разную направленность и степень выраженности. Так как обмен веществ каждого вида хозяина и паразита глубоко индивидуален, то и «совокупный метаболизм» каждой паразито-хозяйинной пары неповторим. В-шестых, все перечисленные факторы, влияющие на активность  $\alpha$ -амилазы гемолимфы моллюсков, проявляются с разной интенсивностью (в зависимости от конкретных условий), подавляя или обостряя действие друг друга.

### Л и т е р а т у р а

- Гинецинская Т. А. Трематоды. Их жизненные циклы, биология и эволюция. Л., Наука, 1968. 411 с.
- Гуминский О. В. Влияние трематодной инвазии на активность  $\alpha$ -амилазы в гемолимфе пресноводных брюхоногих моллюсков. Киев, 1985. 12 с. Рукоп. деп. в ВИНТИ, № 5023—85.
- Деркач М. П. Елементи статистичної обробки результатів біологічного експерименту. Львів, Вид-во держ. ун-ту 1963. 67 с.
- Колб В. Т., Камышников В. С. Клиническая биохимия. Минск, Беларусь, 1982. 311 с.
- Стадниченко А. П. Изменение белкового спектра крови *Viviparus contectus* (Millet, 1813) (Gastropoda, Prosobranchia) при инвазии личиночными формами трематод. — Паразитология, 1970, т. 4, вып. 5, с. 484—488.
- Стадниченко А. П. Влияние трематодной инвазии на изменение активности амилазы гемолимфы пресноводных моллюсков. — В сб.: 6-й Съезд Всесоюз. гидробиол. о-ва. Киев, 1981, с. 42—44.

Житомирский государственный  
педагогический институт  
им. И. Я. Франко

Поступила 25.03.1987

---

#### EFFECT OF TREMATODES ON THE ACTIVITY OF $\alpha$ -AMYLASE IN HAEMOLYMPH OF FRESHWATER GASTROPODS (GASTROPODA, PULMONATA, BULINIDAE)

O. V. Guminsky, R. D. Mishchenko

#### S U M M A R Y

The activity of  $\alpha$ -amylase in haemolymph of *Planorbarius corneus* and *P. purpura*, collected from various biotopes, infected and non-infected with *Cercaria pseudogracilis* parthenites, was determined. The specific and biotopical variability of the character investigated was observed. The activity of  $\alpha$ -amylase in the haemolymph of *P. corneus*, collected in one of the biotopes, decreases with infection. In most cases the trematode infection does not affect the activity of the ferment studied.

---