

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-274

**ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ БЕЛКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГОЛОТУРИИ
EUPENTACTA FRAUDATRIX С ПРОТЕАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ*****HIGH-MOLECULAR PROTEIN COMPLEXES OF THE SEA CUCUMBER
EUPENTACTA FRAUDATRIX WITH PROTEASE ACTIVITY**А. И. Пашкова^{1,2}, С. Е. Соболева²¹Новосибирский государственный университет²Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, НовосибирскA. I. Pashkova^{1,2}, S. E. Soboleva²¹Novosibirsk State University²Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine SB RAS, Novosibirsk

✉ lactofer@mail.ru

Аннотация

В результате проведенных исследований были получены высокомолекулярные белковые комплексы разных органов и тканей голотурии *E. fraudatrix*, которые обладали протеазной активностью. Наиболее активные протеазы представлены в комплексах стенки тела и кишечника. Показано, что они являются сериновыми и металлопротеазами.

Abstract

As a result of the conducted studies, high-molecular protein complexes of different organs and tissues of the sea cucumber *E. fraudatrix* were obtained, which possessed protease activity. The most active proteases are presented in the complexes of the body wall and intestine. It was shown that they are serine and metalloproteases.

Голотурии или морские огурцы принадлежат к классу Holothuroidea и представляют собой уникальную группу морских беспозвоночных из типа Echinodermata (Иглокожие). Одной из особенностей голотурий является их способность к регенерации, которая позволяет им восстанавливать утраченные части тела [1]. В регенерации голотурий ключевую роль играют белки, они участвуют в различных аспектах восстановления, включая клеточную пролиферацию, дифференцировку и морфогенез [2]. Показано, что у голотурии *E. Fraudatrix* (сем. Sclerodactylida, отр. Dendrochirotida) большую роль при регенерации играют протеазы пищеварительной системы [3]. Также в гомогенате голотурии *E. fraudatrix* был обнаружен высокомолекулярный стабильный белковый комплекс с протеазной и ДНК-гидролизующей активностями [4].

В связи с этим целью данной работы было выделение и исследование свойств белковых комплексов разных органов голотурии *E. fraudatrix*. Впервые из различных органов и тканей, таких как стенка тела, водные легкие, кишечник, гонады и целомическая жидкость, методом гель-фильтрации были выделены высокомолекулярные белковые комплексы с массами около 1,5 МДа, содержащие как минимум 3 (в гонадах) — 10 (в стенке тела) белков с массами от 10 до 280 кДа. Методом прямой зимографии было показано, что все полученные комплексы обладают протеазной активностью. Комплексы содержат от 3 до 8 протеаз с молекулярными массами 11–190 кДа, активных в широком диапазоне pH (4–10). Для большинства протеаз максимальная активность показана при pH 7,0, самые активные протеазы представлены в комплексах стенки тела и кишечника. Показано, что около половины протеаз — сериновые, меньшая часть металлопротеазы, которые активируются ионами Mg и Ca, а ингибируются Zn.

Поскольку показано, что металлопротеазы играют большую роль при перестройке внутриклеточного матрикса в течение процесса регенерации, то обнаруженные в составе комплексов металлотависимые протеазы могут вносить важный вклад в регенерацию органов голотурии *E. fraudatrix*. Кроме того, мультиферментные комплексы представляют собой примеры совершенной организации систем биохимических реакций, поскольку биологические свойства данных комплексов отличаются от функций отдельных белков, их составляющих. Поэтому изучение высокомолекулярных комплексов с протеазной активностью необходимо для фундаментального понимания роли белков при регенерации голотурий.

* Исследование выполнено в рамках государственного задания Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (№ 125012300658-9).

© А. И. Пашкова, С. Е. Соболева, 2025

Литература

1. Долматов И. Ю., Машанов В. С. Регенерация у голотурий. Владивосток: Дальнаука, 2007. 212 с.
2. Dolmatov I. Y. Molecular Aspects of Regeneration Mechanisms in Holothurians // *Genes (Basel)*. 2021. Vol. 12 (2). P. 250.
3. Lamash N.E., Dolmatov I. Y. Proteases from the regenerating gut of the holothurian *Eupentacta fraudatrix* // *PLoS One*. 2013. Vol. 8. P. e58433.
4. Timofeeva A. M., Kostrikina I. A., Dmitrenok P. S. et al. Very Stable Two Mega Dalton High-Molecular-Mass Multiprotein Complex from Sea Cucumber *Eupentacta fraudatrix* // *Molecules*. 2021. Vol. 26. P. 5703.