

Краткий обзор протеома бактерии *Thermotoga maritima* MSB8

Анастасия Теплова

Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ

РЕЗЮМЕ

В рамках практикума по биоинформатике в первом семестре выполнен краткий обзор протеома бактерии *Thermotoga maritima* MSB8. Была построена гистограмма длин белков из протеома бактерии; рассчитано количество генов, кодирующих белки и РНК на прямой и комплементарной цепях ДНК. Рассмотрены данные о геномах плазмид из рода *Thermotoga*.

1 ВВЕДЕНИЕ

Thermotoga maritima — гипертермофильная бактерия. Она обитает в горячих источниках и гидротермальных жерлах. Идеальная среда для бактерий – температура воды 80 °С, хотя они могут жить при температуре воды от 55 до 90 °С.

Thermotoga maritima — единственные известные бактерии, которые живут при таких высоких температурах, другие организмы, живущие в таких экстремальных условиях относятся к домену Археи. Гипертермофильные способности *Thermotoga maritima* связывают с ее наследственностью – предполагается, что это очень древний вид [1].

Thermotoga maritima — непорулирующая палочковидная грамотрицательная бактерия. Наблюдая *Thermotoga maritima* под микроскопом, можно увидеть, что она полностью закрыта футляроподобной оболочкой, которая напоминает тогу (рисунок 1). Благодаря этой особенности *Thermotoga maritima* получила свое имя [1].

Thermotoga maritima — анаэробный гетеротроф. Она может использовать разнообразные углеводы для получения энергии [2].

В геноме *T.maritima* кодируется несколько специальных белков (heat and cold shock proteins), которые, весьма вероятно, вовлечены в регуляцию обмена веществ и отвечают на изменение температуры окружающей среды. 24% генома *T. maritima* совпадает с геномом архей. Это самый большой процент совпадения среди всех бактерий. Такое сходство наводит на мысль о горизонтальном переносе генов между археями и предками *T. maritima* и могло бы помочь объяснить, почему *T. maritima* способны выживать в условиях экстремально высоких температур [3].

2 МЕТОДЫ

Описание протеома бактерии *T.maritima* скачано с сервера NCBI

(ftp://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/archive/old_refseq/Bacteria/)

Данные получены с помощью программы Microsoft Excel.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ

Геном *Thermotoga maritima* представлен 1 кольцевой хромосомой. Всего в роде *Thermotoga* известно 2 плазмиды. В виде *T. maritima* одна плазида [4].

В геноме *T.maritima* 1921 ген. Из них 1871 ген кодирует белок, а 50 генов кодируют РНК. В таблице 1 представлено распределение генов по прямой и комплементарной цепям.

Таблица 1 Распределение генов по прямой и комплементарной цепям в геноме *Thermotoga maritima* MSB8.

S	Гены белков	Гены РНК	Всего	% от общего числа
Прямая цепь	853	16	869	45%
Комплементарная	1018	34	1052	55%
Обе	1871	50	1921	100%

3.1 Гистограмма длин белков из протеома *T.maritima*.

По данным, скачанным с сайта NCBI была построена гистограмма длин белков бактерии *T.maritima* (Рисунок 1). Как видно, в протеоме *T.maritima* преобладают белки длиной до 900 аминокислотных остатков. Причем белки от 100 до 400 аминокислотных остатков составляют 65% общего количество белков. 451 белок имеет длину от 200 до 300

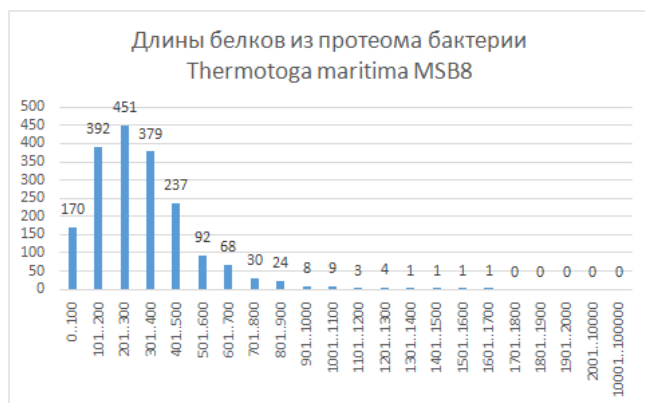


Рис 1. Гистограмма для белков

3.2 Квазиопероны и пересечения генов

Квазиопероны – это группы генов, расположенных на одной цепи так, что расстояние между ними (в п.н.) меньше заданного порогового.

В геноме *T. maritima* на прямой цепи найдено 262 пересечения генов. Если принять расстояние между генами в квазиопероне равным 100, то на прямой цепи 244 квазиоперона и причем квазиопероны могут достигать длины 38 генов. Если принять данное расстояние равным 50 п.н., то количество квазиоперонов равно 308. При расстоянии между генами в квазиопероне, равному 200 в геноме *T.maritima* 216 квазиоперонов.

Таблица 2 Данные о квазиоперонах в геноме *T.maritima* на прямой цепи

Пороговое расстояние	50	100	200
кол-во	308	244	216
макс.длина	31	38	39
среднее значение	2,821429	3,561475	4,023148

На комплементарной цепи также есть квазиопероны и пересечения генов. Всего обнаружено 341 пересечение. Если считать, что соседние гены входят в один квазиоперон, если между ними расстояние 100 п.н., то в геноме *T.maritima* 255 квазиоперонов. Если принять данное расстояние равным 50 п.н., то количество квазиоперонов равно 332. При расстоянии между генами в квазиопероне, равному 200 в геноме с 215 квазиоперонов.

Замечено, что при увеличении расстояния, допустимого для того, чтобы гены входили в один квазиоперон, количество квазиоперонов уменьшается, однако увеличивается максимальная длина, средняя длина квазиоперонов (См.таблица 2, таблица 3)

Таблица 3 Данные о квазиоперонах в геноме *T.maritima* на комплементарной цепи

пороговое расстояние	50	100	200
кол-во	332	255	215
макс.длина	15	24	29
средняя длина	3,162162	4,113281	4,875

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По данной ссылке вы можете найти Excel-файл, с помощью которого были получены представленные результаты:

http://kodom.fbb.msu.ru/~anastasia_teplova/term1/pr_excel/excel.html

[4] Таблица плазмид

ССЫЛКИ

[1] Wikipedia the Free Encyclopedia, *Thermotoga maritima*

[2]NCBI, *Thermotoga maritima*

[3] Karen E. Nelson, Rebecca A. Clayton, Steven R. Gill, et. al. "Evidence for lateral gene transfer between Archaea and Bacteria from genome sequence of *Thermotoga maritima*", *Nature* 399, 323-329 (27 May 1999)