

# Мини-обзор протеома археи *Methanosarcina acetivorans* C2A

Васильева Е.Н

Факультет Биоинженерии и биоинформатики, МГУ им.М.В.Ломоносова

## АННОТАЦИЯ

В данной работе представлены результаты исследования протеома бактерии *Methanosarcina acetivorans*. Установлено распределение длин белков, соотношение генов белков и генов РНК на прямой и комплементарной цепи ДНК, а также количество квазиоперонов и пересечений генов.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

*Methanosarcina acetivorans* — вид архей рода *Methanosarcina*. Обнаружены в таких различных средах, как маслобродники, свалки мусора, глубоководные гидротермальные впадины, а также бедном кислородом или под зарослями водорослей. *M. acetivorans* является неподвижным организмом, однако у него были обнаружены гены хемотаксиса, что обуславливает возможность археи двигаться при определенных обстоятельствах [1].

*M. acetivorans*, как и другие виды того же рода, образуют многоклеточные колонии, в которых даже демонстрируют примитивную клеточную дифференциацию. Оптимальный рост колонии происходит при pH 6,5-7,0. *M. acetivorans* являются одними из немногих среди архей, продуцирующих метан. Этот организм играет ключевую роль в углеродном цикле.

*M. acetivorans* представляет интерес для изучения, так как может быть использован в производстве альтернативных источников энергии, а также в сельском хозяйстве [2].

Хромосома *Methanosarcina acetivorans* представлена ДНК, содержащей 5751492 bp (пар нуклеотидов). Дата секвенирования: 3 апреля 2002 года. Общая длина последовательности полного генома: 5.75149 МБ (мегабаз) Число белков: 4611.

В процессе выполнения работы были поставлены следующие вопросы: распределение длин белков, количество генов белков и генов РНК на прямой и комплементарной цепочках ДНК, а также информация о геномах плазмид того же рода, что и изучаемая архея.

## 2 МЕТОДЫ

Данные о протеоме археи были взяты с сервера NCBI [3]. Для анализа были выбраны файлы NC\_003552.ptt и NC\_003552.tnt. Для составления колонки с названием рода была составлена программа на Python. Обработка данных осуществлялась с помощью редактора электронных таблиц Microsoft Excel.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ

### 3.1 Плазмиды рода *Methanosarcina*

К роду *Methanosarcina* принадлежат 7 плазмид, 1 из которых относится к виду *Methanosarcina acetivorans* C2A. Их длина лежит в пределах от 4 до 39 п.н.

### 3.2 Распределение длин белков

Протеом археи *M. acetivorans* содержит 4540 белков. Диапазон длин белков лежит в интервале от 41 до 4226. Наибольшее количество белков состоит из 200-500 аминокислотных остатков (около 45,5%).

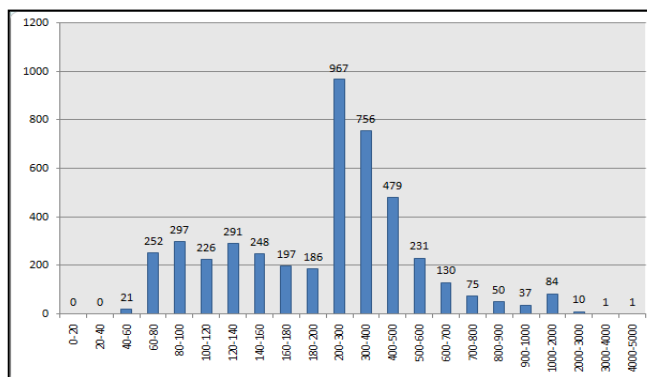


Рисунок 1. Гистограмма длин белков *M. acetivorans*

### 3.3 Распределение генов по цепям

У *M. Acetivorans* 4613 генов, 4540 из которых кодируют белки, а 71 – РНК. Распределение генов по прямой и комплементарной цепочкам ДНК представлено в таблице:

Таблица 1. Распределение числа генов белков и генов РНК на прямой и комплементарной цепочках ДНК

Цепь	Число генов белков	Число генов РНК
+	2272	38
-	2268	35

### 3.4 Количество квазиоперонов

Количество квазиоперонов в геноме археи *M. acetivorans* равно 3345 (считается, что если расстояние между двумя соседними генами меньше 100 п.н., то они входят в один квазиоперон). При этом максимальное теоретическое количество квазиоперонов, равное количеству генов составляет 4613. При использовании в качестве порога 50 п.н. количество квазиоперонов составляет 3612. Если пороговое расстояние равно 200 п.н., то количество квазиоперонов – 2810.

### 3.5 Пересечения генов

Некоторые гены пересекаются, причем пересечений больше на обратной цепи ДНК. В частности для генов, кодирующих белки количество пересекающихся генов прямой цепи составляет 9,15%, а на комплементарной – 9,92%.

**Таблица 2.** Количество пересечений генов, кодирующих белки на прямой (+) и комплементарной(-) цепях

Цепь	Число пересекающихся генов белков	% от числа всех генов белков на данной цепи
+	208	9,15
-	225	9,92

## 4 ОБСУЖДЕНИЕ

Протеом *M. acetivorans* содержит 4540 белков, большая часть из которых имеет длину от 200 до 500 аминокислотных остатков. Количество генов на прямой и комплементарной цепях приблизительно одинаковое. Около 9,4% всех генов пересекаются. На 4613 генов у *M. acetivorans* приходится 3345 квазиоперонов, что согласуется с данными о пересечениях генов.

## СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ссылка на страницу с файлом .xlsx, где содержатся данные и расчеты: <http://kodomomo.fbb.msu.ru/~elenavas/term1/excel.html>

## ССЫЛКИ

1. Kevin R. Sowers, Stephen F. Baron and James G. Ferry\*, *Methanosarcina acetivorans* sp. nov., an Acetotrophic Methane-Producing Bacterium Isolated from Marine Sediments, May 1984, *Appl. Environ. Microbiol.*
2. Информация об архее с сервера NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/?term=Methanosarcina+acetivorans+C2A>
3. Данные о геноме археи с сервера NCBI: [ftp://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/archive/old\\_refseq/Bacteria/Methanosarcina\\_acetivorans\\_C2A\\_uid57879/](ftp://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/archive/old_refseq/Bacteria/Methanosarcina_acetivorans_C2A_uid57879/)