

# Обзор протеома бактерии *Zymomonas mobilis* subsp. *mobilis* ZM4 = ATCC 31821

Орлов А.В.

Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова

28.12.2018

**Резюме:** В работе проведен краткий анализ протеома бактерии *Zymomonas mobilis* subsp. *mobilis* ZM4 = ATCC 31821 с помощью программы Microsoft Excel 2013.

**Ключевые слова:** *Zymomonas mobilis*, протеом, альфапротеобактерия

## Введение

*Zymomonas mobilis* subsp. *mobilis* ZM4 = ATCC 31821 - грамотрицательная, неспорообразующая, факультативно анаэробная альфапротеобактерия. Для бактерий *Zymomonas mobilis* характерно разрушение сахара до пирувата по пути Энтнера-Дудорова, и затем ферментация этого пирувата с образованием этанола и диоксида углерода. Отмечается содержание гопаноидов в плазматической мембране *Zymomonas mobilis*, что обеспечивает устойчивость мембраны бактерии к синтезируемому во внешнюю среду этанолу. Также бактерии рода *Zymomonas* вызывают порчу пива путем образования ацетальдегида и сероводорода.<sup>[1]</sup>

В данной работе проведены краткий анализ протеома бактерии *Zymomonas mobilis* subsp. *mobilis* ZM4 = ATCC 31821 и обработка статистических данных о длинах синтезируемых белков.

## Материалы и методы

Источником данных о протеоме бактерии послужила база данных NCBI.<sup>[2]</sup> Обработка данных и построение гистограммы распределения длин белков в протеоме бактерии проводились в программе Microsoft Excel 2013. Использовались различные функции (МИН, МАКС, СРЗНАЧ, СТАНДОТКЛОН, МЕДИАНА, СУММ, СЧЁТЕСЛИ), встроенные инструменты для построения гистограммы и обособления генов белков, псевдогенов, РНК.

## Результаты

1. Распределение генов по категориям

Геном бактерии содержит 1954 гена, из которых 1886 составляют её протеом, 60 - информацию об РНК, а 8 генов являются псевдогенами. Полученные данные о числе генов в геноме штамма бактерии по категориям приведены в Таблице 1.

<b>Белки</b>	<b>1886</b>
Рибосомальные	60
Транспортные	83
Гипотетические	261
Все остальные	1482
<b>РНК</b>	<b>60</b>
Транспортные	51
Рибосомальные	9
Все остальные	0
<b>Псевдогены</b>	<b>8</b>
<b>Всего</b>	<b>1954</b>

*Таблица 1. Число генов по категориям.*

	Прямая цепь ДНК	Комплементарная цепь ДНК
Белок	998	888
Псевдогены	4	4
РНК	23	37

*Таблица 2. Число генов по направлению считывания ДНК.*

Минимум	32
Максимум	2984
Средняя длина	331,6760339
Стандартное отклонение	228,1728335
Медиана	285

*Таблица 3. Статистика длин белков (а.о.)*

## 2. Распределение генов по прямой и комплементарной цепи ДНК

В Таблице 2 приведены полученные данные о распределении белок-кодирующих, РНК-кодирующих генов и псевдогенов. Число белок-кодирующих генов на прямой цепи ДНК - 998, на комплементарной цепи - 888. Число псевдогенов оказалось равным 4 на обоих направлениях цепи. Число генов с информацией об РНК равно 23 и 37 на прямой и соответственно комплементарной цепи ДНК.

## 3. Статистика длин белков в протеоме

В Таблице 3 представлены полученные статистические данные о протеоме бактерии. Также на Рис.1 показано распределение длин белков.

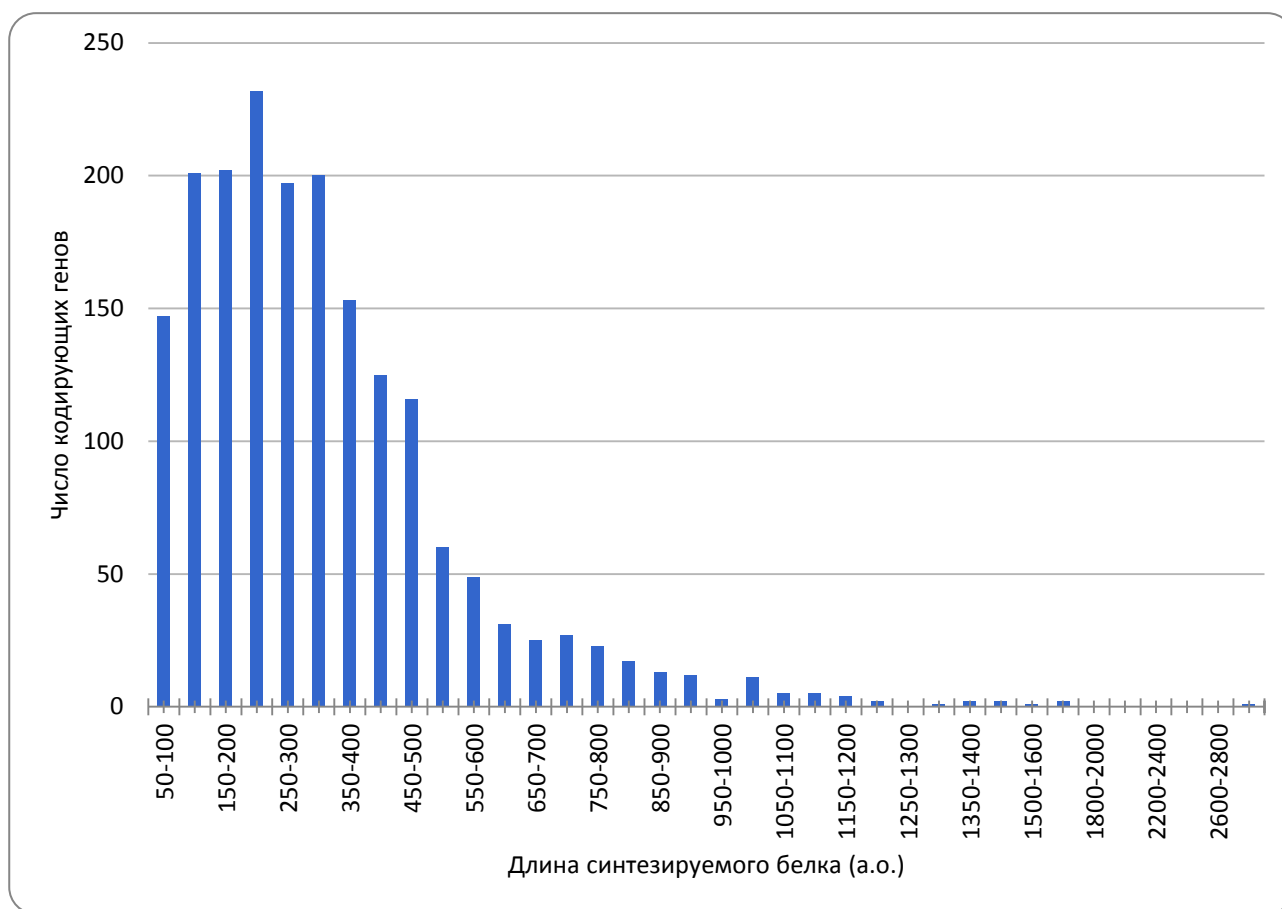


Рисунок 1. Распределение длин белков в протеоме бактерии.

## Обсуждения

Как можно заметить из сопоставления результатов статистического анализа протеома бактерии, среднее значение и медиана длины белка согласуются с результатами построения гистограммы распределения длин белков (Рис. 1), в которой большая часть белком лежит в диапазоне от 100 до 350 аминокислотных остатков.

Заметно отсутствие каких-либо белков в протеоме на диапазоне от 1734 до 2983 аминокислотных остатков. Самый крупный белок (2984 а.о.) принадлежит к группе основных внутренних белков (*major intrinsic proteins*) в семействе порообразующих трансмембранных белков. Белок, идущий за MID-белком по убыванию длины молекулы, имеет 1733 аминокислотных остатка и предположительно принадлежит к группе ферментов — ДНК-хеликазам.

## Заключение

Анализ протеома бактерии способен предоставить много важной информации о синтезируемых бактерией белках. В частности, статистика длин белков необходима для

пополнения баз данных о бактериях, без чего невозможны исследования сразу в нескольких областях биологии.

### **Сопроводительные материалы**

[XLSX-файл с протеомом бактерии.](#)

### **Благодарности**

Хочу поблагодарить всех преподавателей биоинформатики на факультете за их терпение и готовность всегда помочь в любом вопросе.

### **Список литературы**

1. Swings, J; De Ley, J (March 1977). "The biology of *Zymomonas*". *Bacteriological Reviews*. **41** (1): 1–46.
2. [https://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/all/GCA/003/054/575/GCA\\_003054575.1\\_ASM305457v1/GCA\\_003054575.1\\_ASM305457v1\\_feature\\_table.txt.gz](https://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/all/GCA/003/054/575/GCA_003054575.1_ASM305457v1/GCA_003054575.1_ASM305457v1_feature_table.txt.gz)