

## ОБЗОР ГЕНОМА БАКТЕРИИ XANTHOMONAS CITRI

### Цыганов Кирилл

1 Факультет Биоинженерии и Биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова

#### 1 ABSTRACT

В данной работе проведено исследование генома *Xanthomonas citri*. Дана общая характеристика бактерии, ее хозяйственное значение, найдена закономерность распределения генов белков и РНК на прямой и обратной цепях ДНК, число генов белков и РНК по категориям. Построена гистограмма длин белков генома бактерии, найдена зависимость количественного соотношения белков от их длины.

Key words: *Xanthomonas citri*, genome, proteome, bacterium

#### 2 INTRODUCTION

*X. citri* - граммотрицательная, прямая, стержнеобразная бактерия размером 1,5-2,0 × 0,5-0,75 мкм. Он подвижен с помощью одного полярного жгутика. Он является химиорганотрофным и обязательно аэробным с окислительным метаболизмом



глюкозы. Колонии образуются на плитках питательных агаров, содержащих глюкозу, и имеют сливочно-желтый цвет с обильной слизью. Желтым пигментом является ксантомонад.

*X. citri* - бактериальный патоген, вызывающий цитрусовый рак - заболевание, которое приводит к тяжелым экономическим потерям для цитрусовой промышленности во всем мире. Поражения появляются на листьях, веточках и плодах, которые вызывают дефолиацию, преждевременное оседание фруктов и могут в конечном итоге убить дерево.

Domain	Bacteria
Phylum	Proteobacteria
Class	Gammaproteobacteria
Order	Xanthomonadales
Family	Xanthomonadaceae
Genus	Xanthomonas
Species	Xanthomonas citri

#### 3 METHODS

Использованы данные с сайта NCBI:

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/1009330446\[1\], GCA\\_000961495.1\\_ASM96149v1\\_feature\\_table\[2\].](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/1009330446[1],GCA_000961495.1_ASM96149v1_feature_table[2].)

Данные обрабатывались в Microsoft Office Excel: построение диаграммы, таблиц, поиск необходимых данных при множественном условии (СЧЁТЕСЛИМН). Также использовался фильтр (выбор CDS, RNA и gene).

#### 4 RESULTS

Общая длина генома *Xanthomonas citri* составляет 5124728 bp

##### 4.1 КОЛИЧЕСТВЕННОЕ И ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЕНОВ, КОДИРУЮЩИХ БЕЛКИ И РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ РНК

При анализе генома *X. citri* было выяснено, что рассматриваемая бактериальная хромосома содержит 4616 генов из 4698, кодирующих белки, что составляет около 98,25 % всех генов, содержащихся в протеоме. тРНК кодируются примерно 0,556% генов, рРНК - 0,128 %, другие молекулы РНК кодируются 0,021% генов, а псевдогенов в протеоме 0,04257 %. Стоит заметить, что оба псевдогена связаны с tRNA, при этом все белки кодируются нормальными генами. Можно считать, что в данном случае произошла ошибка, связанная с синтезом tRNA.

Таблица 1. Классы соединений, закодированных в гене

Class	Gene	%
pseudogene-tRNA	2	0,04257%
protein	4616	98,25%
tRNA	54	0,556%
rRNA	6	0,128%
ncRNA	1	0,021%
SRP_RNA(gene)	1	0,021%
tmRNA	1	0,021%
RNase_P_RNA	1	0,021%
Antisense_RNA(ncRNA)	2	0,042%

SRP_RNA(ncRNA)	1	0,021%
RNase_P_RNA	1	0,021%
OTHER(ncRNA)	11	0,23

Рис.1 Диаграмма длин белков

## 4.2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОВ НА ПРЯМОЙ И КОМПЛЕМЕНТАРНОЙ ЦЕПЯХ

Из таблицы 2 видно, что на прямой цепи расположено 50,08% генов от всего их количества, что примерно равняется числу генов на комплементарной цепи .

Таблица 2. Распределение генов по прямой и комплементарной цепям

Класс генов	Прямая цепь	Комплементарная цепь
Белки	2309	2307
РНК	43	37
Псевдогены	1	1

На рисунке 1 представлена диаграмма распределения длин белков по различным диапазонам. Средняя длина белка, синтезируемого исследуемой бактерией составляет около 335 аминокислот. Результаты статистического данных приведены в таблице 4. Мода длин белков составляет 200-250а.о. Самым длинным белком является filamentous hemagglutinin family N-terminal domain.

## 5 СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

<http://kodomu.fbb.msu.ru/~kirill/term1/excel.html/EXCEL13.xlsx>

## 4.3 СТАТИСТИКА ДЛИН БЕЛКОВ ИЗ ПРОТЕОМА XANTHOMONAS CITRI

таблица 3. статистические данные по длине белков

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Средняя длина	334,918
Стандартное отклонение	259,329
Медиана	275
Минимальное	29

## 6 REFERENCES

1. [HTTPS://WWW.CABI.ORG/ISC/DATASHEET/56921](https://www.cabi.org/isc/datasheet/56921)
2. [HTTPS://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/NUCCORE/1009330446](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/1009330446)
3. [FTP://FTP.NCBI.NLM.NIH.GOV/GENOMES/ALL/GCA/001/028/285/GCA\\_001028285.3\\_ASM102828V3](ftp://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/all/GCA/001/028/285/GCA_001028285.3_ASM102828V3)

