**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

***DEFERRIVIBRIO ESSENTUKIENSIS* SP. NOV., GEN. NOV. – ПРЕДCТАВИТЕЛЬ НОВОГО СЕМЕЙСТВА *DEFERRIVIBRIONACEAE* FAM. NOV., ВЫДЕЛЕННЫЙ ИЗ ГЛУБИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

**© 2021 г. Д.Г. Заварзина1\*, М.И. Прокофьева\*, В.А. Пихтерева\*\*, А.А. Клюкина\*, А.А.**

**Маслов\*\*\*, А.Ю. Меркель\*, С.Н. Гаврилов\***

*\*Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва*

*\*\* Биологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва*

*\*\*\*Геологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва*

*1e-mail:* zavarzinatwo@mail.ru

**Таблица S1.** Профиль клеточных жирных кислот штамма Es71-Z0220T.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Жирные кислоты** | **Классификация жирных кислот** |  | **%** |
| Додекановая кислота | насыщенная с цепью средней длины | C12:0 | 0.25 |
| 12-метилтридекановая к-та | насыщенная с разветвлённой цепью | изо-C14:0 | **9.40** |
| Тетрадекановая кислота | насыщенная длинноцепочечная | C14:0 | 1.46 |
| 13-метилтетрадекановая к-та | насыщенная с метилированнойразветвлённой цепью | изо-C15:0 | 2.61 |
| 9- метилтетрадекановая к-та | метилированная с разветвлённойцепью | 9С-С14:0 | **21.34** |
| 14-метилпентадекановая к-та | метилированная с разветвлённойцепью | 14С-С15:0 | 3.62 |
| Гексадекановая кислота | насыщенная длинноцепочечная | C16:0 | **19.63** |
| 15-метилгексадекановая к-та | насыщенная с метилированнойразветвлённой цепью | изо-C17:0 | 2.08 |
| 14-метилгексадекановая к-та | метилированная с разветвлённойцепью | 14С-15:0 | **5.79** |
| Гептадекановая кислота | насыщенная длинноцепочечная | C17:0 | 2.01 |
| 16-метилгексадекановая к-та | метилированная с разветвлённойцепью | 16С-17:0 | 0.86 |
| 9,12-октадекадиеновая к-та | ненасыщенная длинноцепочечная | 9,12 С18:2 | 1.60 |
| 9-октадеценовая кислота | ненасыщенная длинноцепочечная | C18:1 n-9 | 2.38 |
| Октадекановая кислота | насыщенная длинноцепочечная | C18:0 | **18.94** |
| Эйкозановая кислота | насыщенная длинноцепочечная | C20:0 | 0.61 |
| Бис(2-этилгексиловый) эфирадипиновой кислоты | эфир насыщенной кислоты |  | **7.44** |
| **ВСЕГО** |  |  | **100** |

Содержание доминирующих жирных кислот дано жирным шрифтом.

**Таблица S2.** Характеристики мультигемовых цитохромов *c*-типа, выявленных в геноме штамма Es71-Z0220T.

Жёлтые строки – цитохромы, кодированные в “цитохромовом локусе” рядом друг с другом. Серые строки – цитохромы, кодированные в

Nap-кластере генов, детерминирующих нитратредуктазную активность организма.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Описание белка **1** | **Локус** | **Номер****белковой последова тельности** | **Кол-во гем-****связывающ их мотивов** | **Предсказан ная 2 локализация** | **Ближайший****гомолог****(blast hit)3** | **Мин.****E-value** | **Макс.****% сходст ва** | **Покрытие****последовательнос ти гомолога (query coverage), %** | **Организм** | **Название гомолога****/ номер ОРС** | **Предсказанная****локализация гомолога** |
|  | LF845\_06320 | MCB4204571.1 | 4 | Секретируемый | - |  |  |  |  |  |  |
|  | LF845\_08935 | MCB4205085.1 | 11 | Трансмембранный, ориенти рован в периплазму | **GeneID****2844897009** | 3,0E-15 | 25,64 | 43,57 | *C. ferrireducens* | ПредполагаемаяхинолоксидазаGa0395992\_02\_135863\_137242 | Секретируемый |
|  |  |  |  |  | **GeneID****2844896589** | 3,0E-14 | 25,64 | 63,77 | *C. ferrireducens* | Ga0395992\_01\_647313\_648317 | Трансмембранный |
|  | LF845\_01595 | MCB4203650.1 | 9 | Секретируемый | **GeneID****2844897010** | 4,0E-09 | 30,08 | 20,70 | *C. ferrireducens* | SmhA | Секретируемый |
|  |  |  |  |  | **NP\_719884.****1** | 1,0E-07 | 29,48 | 52,30 | *S. oneidensis* | SO\_4360 | Периплазматический или внешнемембран ный |
|  | LF845\_09875 | MCB4205264.1 | 8 | Секретируемый | **GeneID****2844896630** | 3,0E-62 | 36,36 | 86,17 | *C. ferrireducens* | Ga0395992\_01\_684739\_686151 | Секретируемый |
|  |  |  |  |  | **GeneID****2844897010** | 5,0E-42 | 27,79 | 80,18 | *C. ferrireducens* | SmhA | Секретируемый |
|  | LF845\_10460 | MCB4205378.1 | 2 | Секретируемый | - |  |  |  |  |  |  |
|  | LF845\_10950 | MCB4205472.1 | 3 | Секретируемый | - |  |  |  |  |  |  |
| **Гомолог****NapM** | LF845\_02970 | MCB4203922.1 | 4 | Секрети руемый4 | - |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Восьмигем****овый из кластера Nap** | LF845\_02975 | MCB4203923.1 | 8 | Секретируемый | **GeneID****2844897009** | 8,0E-08 | 27,78 | 44,02 | *C. ferrireducens* | ПредполагаемаяхинолоксидазаGa0395992\_02\_135863\_137242 | Секретируемый |
|  | LF845\_03595 | MCB4204042.1 | 8 | Секрети руемый4 | **ADG83432.1** | 4,0E-22 | 25,99 | 63,62 | *'T. potens'* | OcwA | Внешнемембранный |
|  |  |  |  |  | **GeneID****2844896986** | 6,0E-17 | 25,00 | 41,41 | *C. ferrireducens* | OmhA | Внешнемембранный |
|  | LF845\_05495 | MCB4204410.1 | 11 | Секрети руемый4 | **NC\_002939** | 9,0E-27 | 35,27 | 89,22 | *G.**sulfurreducens* | OmcE | Внешнемембранный |
| **Белки с гематит- связываю щими мотивами** | LF845\_05515 | MCB4204414.1 | 4 | Секретируемый | - |  |  |  |  |  |  |
| LF845\_05520 | MCB4204415.1 | 5 | Секретируемый | **NC\_002939** | 2,0E-07 | 28,22 | 68,10 | *G.**sulfurreducens* | OmcE | Внешнемембранный |
| LF845\_05525 | MCB4204416.1 | 4 | Секретируе мый, предпо ложительно заякорен на мембране | **NC\_002939** | 9,0E-17 | 31,90 | 88,79 | *G. sulfurreducens* | OmcE | Внешнемембран ный |
| **Предполаг****аемая терми нальная железоред уктаза** | LF845\_05545 | MCB4204420.1 | 8 | Секретируе мый4 | **NP\_717047.****1** | 5,0E-14 | 23,74 | 57,23 | *S. oneidensis* | DmsE | Периплазматический |
|  | LF845\_05555 | MCB4204422.1 | 15 | Секретируемый | **NP\_717386.****1** | 1,0E-29 | 29,00 | 64,14 | *S. oneidensis* | MtrA | Периплазматический, заякорен на внешней мембране |
| **Самый****большой мультигем** | LF845\_05560 | MCB4204423.1 | 28 | Секретируемый | **NP\_717386.****1** | 1,0E-19 | 25,67 | 68,17 | *S. oneidensis* | MtrA | Периплазматический, заякорен на мембране |
|  |  |  |  |  | **NP\_717047.****1** | 1,0E-17 | 24,90 | 69,18 | *S. oneidensis* | DmsE | Периплазматический |

1 См. описание в тексте.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | LF845\_05570 | MCB4204425.1 | 3 | Трансмембранный, ориенти рован в периплазму | - |  |  |  |  |  |  |
|  | LF845\_05580 | MCB4204427.1 | 8 | Трансмембранный, ориенти рован в периплазму | **GeneID****2844896896** | 7,0E-17 | 24,76 | 82,53 | *C. ferrireducens* | Ga0395992\_02\_30996\_31874 | Трансмембранный, ориентирован наружу |
| **Предполаг****аемая терми нальная железоред уктаза** | LF845\_05585 | MCB4204428.1 | 10 | Секретируемый | **GeneID****2844897021** | 8,0E-08 | 21,25 | 58,00 | *C. ferrireducens* | Ga0395992\_02\_147039\_148391 | Трансмембранный, ориентирован наружу |
|  |  |  |  | **GeneID****2844896986** | 2,0E-07 | 24,48 | 25,84 | *C. ferrireducens* | OmhA | На поверхности клетки |

2 По результатам анализа сервисами Phobius и TMHMM, если не указано иначе.

3 Представлены только ближайшие гомологи (best blast hits) среди компонентов путей ВПЭ, описанных ранее у *Shewanella oneidensis* MR-1,

*Geobacter sulfurreducens* PCA, *'Thermincola potens*' и *Carboxydothermus ferrireducens*

4 Белок с предполагаемой неклассической секрецией по результатам анализа сервисом SecretomeP

**Рис. S1.** Состав микробного сообщества минеральной воды, отобранной из скважины 71

ЕММВ, по результатам секвенирования ампликонов V4-региона генов 16S рРНК.

**Рис. S2.** Состав сообщества первичной железовосстанавливающей накопительной культуры, полученной из минеральной воды скважины 71, по результатам секвенирования ампликонов V4-региона генов 16S рРНК.

**Рис. S3.** Зависимость роста штамма Es71-Z0220T от содержания NaCl и NaHCO3 в питательной среде.

**Рис. S4.** Матрица средней идентичности аминокислот (AAI) для культивируемых представителей порядка *Deferribacterales*, рассчитанная с помощью сервиса AAI calculator (<http://enve-omics.ce.gatech.edu/aai/>).