

УДК 579.8.017.73

НОВЫЙ ШТАММ *ESCHERICHIA COLI*, ОБНАРУЖЕННЫЙ В МОЮЩЕМ СРЕДСТВЕ ДЛЯ ПОСУДЫ AMWAY DISH DROPS

© 2011 Д.А. Костина, Н.А. Кленова¹

В разбавленном в три раза водопроводной водой средстве для мытья посуды фирмы Amway с непрошедшим сроком годности была обнаружена бактерия, вызывающая газообразование, приведшее к раздуванию флакона. Выделение бактерии в чистую культуру, посев на среду Кесслера, окраска по Граму и микроскопический анализ показали принадлежность ее к группе энтеробактерий, виду *Escherichia coli*. Изучены характер роста бактерии на средах Гисса и другие физиолого-биохимические особенности. Способность энтеробактерии жить в среде, содержащей минимум органических соединений в присутствии неионогенных и анионных ПАВ, свидетельствует о возможности появления штаммов, опасных для здоровья человека в моющих средствах, используемых для очистки посуды.

Ключевые слова: моющее средство AMWAY DISH DROPS, *Escherichia coli*.

Введение

Настоящее время характеризуется мощным усилением производства различных средств бытовой химии, предназначенных для очистки предметов быта, в том числе средств для мытья посуды. Фирмы конкурируют друг с другом за покупателя, обещая безупречное очищение посуды и полную безопасность для человека. Моющее средство американской фирмы Amway — Dish Drops, концентрированное средство для мытья посуды со сроком годности три года. Производитель гарантирует в течение данного срока хорошее качество и безопасность данного средства, причем перед употреблением его необходимо разводить от 1:1 до 1:9 раз. Однако через 1,5 года в трехкратно разведенном средстве было обнаружено наличие газообразования, о котором свидетельствовало раздувание флакона с жидкостью. Возможность жизни бактерий в средствах, содержащих ПАВ, с одной стороны, открывает лучшие возможности утилизации и очистки канализационных вод, а с другой — создает опасность попадания бактерий с посуды в пищеварительную систему человека.

¹Костина Динара Александровна (dinaro4ka9546@rambler.ru), Кленова Наталья Анатольевна (kl.n.ssu@rambler.ru), кафедра биологической химии Самарского государственного университета, 443011, Российская Федерация, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

Материалы и методы исследования

Бактерия обнаружена в концентрированной жидкости для мытья посуды фирмы Amway, разведенной в три раза водопроводной водой. Производитель: Accerss business group LLS, ADA MJ 49355 USA (Аксесс бизнес групп. ЛЛС, Эйда. Мичиган 49355, США).

Состав: 15–30 % неионогенных ПАВ и анионных ПАВ. Отдушка — лимонен, метилхлороизолинон, метилизотиазолинон.

Посевы осуществляли на МПА; среды Гисса с глюкозой, фруктозой, лактозой, мальтозой, маннитом, сорбитом; среду Кесслера, мясо-пептонный желатин (МПЖ). Осуществляли также посев с диск-антибиотиками: цефазолином, ванкомицином, клиндамицином, цефоперазоном, левомицитином, офлоксацином. Окраску по Граму и микроскопирование 15×90 в иммерсионной системе. О наличии каталазы судили по образованию пузырьков кислорода при воздействии на клетки 3 %-ной перекиси водорода, на оксидазную активность с помощью стандартной тест-системы [1; 2]. Был осуществлен также посев в жидкое моющее средство "Лимон", производство России, разведение 1:3 стерильной дист. водой.

Состав: вода, сульфэтоксилат натрия, алкилбензолсульфонат, хлорид натрия, диэтиламид, карбамид, кислота лимонная, метилизотиазолинон, бензотиазолинон, отдушка, пищевой краситель Е 102.

Результаты и их обсуждение

Из содержимого вздувшегося флакона с разведенным в три раза водопроводной водой средством для мытья посуды американской фирмы Amway был произведен посев в столбик МПА. Через сутки зафиксирован рост по всему проколу и слабый на поверхности агара, выявляющий факультативную анаэробность культуры. Внешний осмотр выявлял однородность роста, микроскопирование также обнаруживало культуру палочковидной бактерии с размером клеток 2–3 мкм, правильной формы, не образующей характерных скоплений, морфологически похожую на *Escherichia coli*. Клетки бактерий окрашивались и тестировались на грам-тип по Крегенсену как грамотрицательные. При посеве на поверхность агара из разведения 10^{-5} бактериальная культура формировала одинаковые колонии мелкого размера (1–2 мм), белесо-желтоватого цвета, непрозрачные, блестящие, плоские с ровным краем и мягкой консистенцией. На среде Кесслера через сутки наблюдались интенсивное помутнение и слабое газообразование. На среде Эндо обнаруживались типичные красные колонии с характерным металлическим блеском. Тест на наличие каталазы — положительный, оксидазы — отрицательный.

Полученные данные неопровержимо свидетельствовали о том, что на моющем средстве вырос штамм *Escherichia coli*. Известно, что данные бактерии могут успешно развиваться на средах, содержащих ПАВ [3], используя некоторые из них в качестве источников углерода.

Выделенный штамм характеризуется чрезвычайной активностью метаболических систем, мощной фенотипической индуцибельностью различных ферментативных комплексов, позволяющих бактериям успешно и быстро расти и размножаться на разных по питательной ценности средах.

Высев на среды Гисса с углеводами показал способность утилизировать и моно- и дисахариды, а также спирты (табл. 1). При этом наблюдалось не только значительное закисление, но полное разрушение индикатора водного розового.

Во многих пробах отмечалось интенсивное газообразование с разрывом столбика среды. Причем подобные изменения происходили после 24-часового роста.

Таблица 1
Результаты посева выделенного штамма *Escherichia coli* на среды Гисса с углеводами

Показатели	Глюкоза	Мальтоза	Лактоза	Сахароза	Маннит	Сорбит
1. Цвет до посева	Зеленый	Розово-сиреневый Желтоватый	Зеленый	Розово-сиреневый	Зеленый	Розово-сиреневый
После посева	Желтый с синим кольцом по поверхности		Желтый с синим кольцом	Окраска исчезает полностью	Желтый	Окраска исчезает
2. Газообразование	Отсутствует	Слабое	Среднее	Сильное, разрывы среды	Сильное, разрывы среды	Небольшие разрывы, среднее
3. Интенсивность и характер роста	Обильный по всему проколу и поверхности	Обильный на поверхности, отдельные колонии по проколу	Обильный по проколу и поверхности, отдельные колонии	Обильный на поверхности, отдельные колонии по проколу	Обильный по проколу, меньше на поверхности	Обильный по поверхности, по всей среде в виде колоний
4. Пигментация культуры	Белесо-желтая	Оранжевая	Оранжевая	Белесая	Белесо-желтая	Белесая

Сравнительный посев на аналогичные среды коллекционного штамма *Escherichia coli* М-17 доказал, что выделенный штамм обладает более широкой нормой реакции индуцибельности метаболических процессов (табл. 2).

Выделенный штамм обладает высокой скоростью размножения и протекания метаболических процессов, так как фиксируются более интенсивный рост на всех средах по сравнению со штаммом М-17, сильное газообразование, причем значительное на спиртах и сахарозе. Бактерии выделенного штамма интенсивно разрушают индикатор водный розовый при росте на сахарозе и сорбите, изменения наблюдаются уже после суточного роста. На среде Эндо наблюдается образование более крупных колоний, размером 2–3 мм, чем штамм М-17, красного цвета с характерным металлическим блеском.

Посев культуры выделенного штамма на трехкратно разведенное моющее средство "Лимон" не сопровождалось ростом данного штамма *Escherichia coli*, при посеве на МПЖ на 10 сутки наблюдался средний рост на поверхности без видимого разжижения, но с образованием кратерообразного углубления. Отсутствие роста на разведенном моющем средстве отечественного производства может объясняться наличием мочевины и бензотиазолинона, оказывающим бактерицидное

Таблица 2

Результаты посева штамма М-17 *Escherichia coli* на среды Гисса с углеводами

Показатели	Глюкоза	Мальтоза	Лактоза	Сахароза	Маннит	Сорбит
1. Цвет до посева	Зеленый	Розово-сиреневый	Зеленый	Розово-сиреневый	Зеленый	Розово-сиреневый
После посева	Ярко-оранжевый, внизу пробирки зеленый	Сверху синий, внизу индикатор разрушается	Ярко-оранжевый, внизу пробирки зеленый	Сверху розовое кольцо, внизу синее	Ярко-оранжевый, внизу пробирки зеленый	Верх — розовый, середина — синеголубой, внизу — бесцветный
2. Газообразование	Нет	Слабое	Нет	Нет	Слабое	Слабое
3. Интенсивность и характер роста	По проколу и на поверхности скудный	По проколу и на поверхности скудный	По проколу и на поверхности скудный	Слабый по проколу, обильный на поверхности	По проколу и на поверхности скудный	Средний рост на поверхности и по всему проколу
4. Пигментация культуры	Оранжевая	Белесая	Оранжевая	Белесая	Оранжевая	Белесая

действие на данный штамм. Кроме того, измерение рН раствора данного средства показало слабокислую реакцию среды, тогда как средство фирмы Амвей дает слабощелочную реакцию, более благоприятную для развития *Escherichia coli*.

Таким образом, предлагаемое фирмой "Амвей" средство для мытья посуды при трехкратном разведении становится весьма приемлемой средой для размножения *Escherichia coli*, может служить антирекламой для данного дорогостоящего фирменного продукта и создавать угрозу возможности попадания энтеробактерий на посуду и в продукты питания человека.

Литература

- [1] Aeli H. Catalase in vitro // *Methods in Enzymol.* 1984. V. 105. P. 121–126.
- [2] Lopez F., Kleerebezen M., Hugenholtz J. Cofactor engineering: a novel approach to metabolic engineering in *Lactococcus lactic* by controlled of NADH oxidase // *J. Bacteriol.* 1998. V. 180. № 5. P. 3804–3808.
- [3] Ставская С.С. Биологическое разрушение АПАВ. Киев: Наук. думка, 1981. 116 с.

Поступила в редакцию 10/V/2011;
в окончательном варианте — 10/V/2011.

NEW STRAIN *ESCHERICHIA COLI*, DISCOVERED IN DETERGENT FOR DISHES AMWAY DISH DROPS

© 2011 D.A. Kostina, N.A. Klenova²

In diluted three times with tap water dish detergent company Amway, with no past-life, the bacterium that causes flatulence was discovered, which led to inflated bottle. Isolation of bacteria in pure culture, seeding on Kessler ambience, Gram staining and microscopic analysis showed its belonging to a group of enterobacteria — *Escherichia coli*. The nature of bacterial growth in media Hiss and other physiological and biochemical characteristics is studied. The ability of enterobacteria to live in a substratum containing a minimum of organic compounds in the presence of nonionic and anionic surfactants, suggests the possibility of the emergence of strains with is dangerous to human health in detergents used to clean utensils.

Key words: detergent AMWAY DISH DROPS, *Escherichia coli*.

Paper received 10/V/2011.

Paper accepted 10/V/2011.

²Kostina Dinara Alexandrovna (dinaro4ka9546@rambler.ru), Klenova Natalia Anatolievna (kln.ssu@rambler.ru), the Dept. of Biological Chemistry, Samara State University, Samara, 443011. Russian Federation.