

5. Панкова А. Отмываем руки – от денег [Электронный ресурс].URL: <http://www.artofcare.ru/health-and-longevity/lifestyle/>
6. Садртдинова Г.Р., Ляшенко Е.А., Васильев Д.А. Изучение культуральных свойств бактерий вида *Klebsiella oxytoca*// Материалы Международной научно-практической конференции «Биотехнология: реальность и перспективы».- Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, 2014.-С.193-196.

THE DEGREE OF BACTERIAL CONTAMINATION OF BANKNOTES AND COINS OF THE NATIONAL CURRENCY AFTER UV EXPOSURE

Shibalkina A. O., Budaeva, K. A., Sadretdinov G. R.

Key words: *bacteria, microflora, infection, contamination, ultraviolet irradiation.*

Abstract. *In the article the results of research of the national currency for the presence of bacterial microflora, which is dangerous for the normal life of a person, given the comparative safety assessment of monetary units, depending on their quality type and degree of bacterial contamination before and after UV exposure.*

УДК 614.4.576.8

ВОСЕМЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЧУДЕС СВЕТА

Ширманова К.О., студентка 2 курса факультета ветеринарной медицины
Научный руководитель - Пульчеровская Л.П., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Ключевые слова: *бактерии, «Лунное молоко», Рио Тинто, «Кровавый водопад», Озеро Утренней Славы.*

Аннотация. *В статье рассматриваются удивительные способности бактерий.*

Актуальность темы. Данная тема актуальна в наше время, потому что идёт расцвет микробиологии, люди всё больше изучают микроскопических су-

ществ, которые могут вызвать заболевание или наоборот принести людям море эмоции, взять к примеру Рио Тинго, река, которая окрасилась в красный цвет, благодаря бактериям, которые населяют её. Или например, Озеро Утренней Славы, которое при населении бактерий окрашивается в синий цвет. Вокруг нас много интересных вещей, много того чего не изучено ещё человеком, поэтому знания, которые были приобретены раньше, сейчас могут быть использованы нашими учёными и просто людьми, которые заинтересованы новыми открытиями.

Возраст наиболее древних бактерий насчитывает по меньшей мере 3-3,5 млрд. лет. Многие бактерии, по мнению ученых, появились сравнительно недавно. В настоящее время различные представители мира бактерий занимают практически беспредельные экологические ниши на нашей планете. Многие прокариоты в процессе эволюции приспособились к жизни в организмах эукариот.

Слабая морфологическая дифференциация прокариот сочетается с паразитическим разнообразием и пластичностью их метаболизма. Прокариоты могут использовать не только любой естественный субстрат, но и вещества химического синтеза.

Активность ферментных систем, а также огромная поверхность соприкосновения мелких прокариотных клеток с субстратом обеспечивает им несоизмеримо более высокий уровень метаболизма и уникальную скорость размножения при относительно простой структурной организации по сравнению с эукариотами.

Именно все эти свойства бактерий и определяют их удивительность, позволяя создать настоящие природные чудеса.

«Лунное молоко»- белую гомогенную желеобразную (творожистую) массу, скапливающуюся в виде пленок или потеков на стенах и полу пещер. Одним из характерных свойств этой массы является способность быстро разжижаться, если, к примеру, помять кусочек между пальцами. В.Н. Дублянский назвал такую структуру «криптопластичной». Другое название этого свойства - «микротиксотропия». Впервые о лунном молоке упоминается в 1546 году (Agricola, Georgius. 1546) Как правило, лунное молоко обнаруживается на известняках и содержит в составе карбонатные минералы (Fischer, 1992; Gradzinski et al., 1997; Hill & Forti, 1997; Onac & Ghergari, 1993; Richter & Niggemann, 1995, etc.). Есть две занимательные теории его происхождения. Одна появилась в немецко-говорящей части Швейцарии, где люди верили, что «лунное молоко» было образовано лучами луны. Люди во времена позднего средневековья считали, что свет от небесных тел, пройдя через каменные породы, образовывал металлические руды, а в данном случае – ночную росу, которая и составляла «лунное молоко» [1,5]

Рио Тинто. Река в юго-западной части Испании, берущая начало в горах Андалусии. Начиная с давних времён, участки вдоль реки использовались для добычи меди, серебра, золота и других полезных ископаемых. В реке зародилось множество окисляющих железо и серу бактерий, и именно их активность

вызвала такую красную глубокую окраску воды. Рио Тинто является родным домом для тысяч других удивительных бактерий и организмов.

«Кровавый водопад». Антарктика преподнесла учёным сюрприз: как выяснилось, в одной из скрытых полостей, герметично запечатанной 400-метровым слоем льда, уже два миллиона лет спокойно живут бактерии. Без доступа света и при полном отсутствии кислорода. Цвет водопада определяет рыжий оттенок, за который отвечает ржавчина: вода, выходящая из ледяной трещины на божий свет, оказалась чрезвычайно богата растворимым двухвалентным железом, которое тут же окисляется, соединяясь с кислородом воздуха. Одно из условий — отсутствие растворённого в воде кислорода — показал химанализ проб. Во-первых, генетический анализ бактерий показал, что они родственны известным бактериям, которые используют для дыхания сульфат. Но изотопный анализ кислорода в сульфате (который также в избытке присутствовал в воде из „Кровавого водопада“) привёл учёных к выводу, что подлёдные микроорганизмы, хотя и используют данное соединение в своих нуждах, — вовсе не дышат им[2,5].

Озеро Утренней Славы. Еще одно истинное природное чудо, невероятное и поразительное настолько, что трудно даже поверить в его реальное существование. И все же оно существует - очень красивое озеро с уникальными свойствами в Национальном Парке Yellowstone в США. Озеро Утренней Славы (Morning Glory Pool). Совсем небольшое горячее озеро глубиной 2200 метров, из которого идет пар и при этом еще оно меняет свои цвета от бледно-бирюзового до насыщенно фиолетового, а потом вдруг становится зеленым. И все это разноцветное великолепие создается бактериями (в основном *Thermus aquaticus*, живущими здесь, для которых очень благоприятные температурные условия. Но и это еще не все. Озеро периодически бурлит, а иногда взрывается, словно гейзер. Происходит это нечасто, после какой-либо сейсмической активности в близлежащих районах.

Большой призматический источник. Большой призматический источник — горячий источник, самый большой в США и третий по размеру в мире. Находится в Йеллоустоунском национальном парке в Среднем бассейне гейзеров. Размеры источника примерно 75 на 91 м, глубина — 49 м, выбросы воды (температурой 71 °C) — примерно 2000 л в минуту.

Яркие цвета источника — это результат жизнедеятельности пигментированных бактерий, существующих по краям источника с богатой минералами водой. Цвет бактерий изменяется от зелёного до красного и зависит от соотношения хлорофилла и каротиноидов в их популяции. В летний период бактерии становятся оранжево-красными, а в зимний — как правило, тёмно-зелёными.

Центр источника стерилен из-за высокой температуры воды. Синий цвет воды в центре источника — это следствие рассеивания молекулами воды лучей

дневного света синего диапазона длин волн. Хотя этот эффект возникает во всех массивах воды, в Большом призматическом источнике он особенно интенсивен благодаря сочетанию чистоты воды и глубины водоёма.

Бактериальная биолюминесценция. Большинство существующих светящихся бактерий наиболее широко распространены в морской воде, а остальная часть обитает в наземных и пресноводных водоёмах. Хотя большинство видов светящихся бактерий способны жить свободно, многие из них встречаются в природе связанными в симбиозе с организмом-хозяином (насекомых, рыб, кальмаров, крабов, нематод, и т.д.). В симбиозе бактерии получают легкодоступные источники пищи для роста, и в то же время хозяин использует освещение для общения, для привлечения добычи, и маскировки от хищников.

Однако есть некоторые виды светящихся бактерий, которые являются облигатными симбионтами, требующими уникальных питательных веществ, которые доступны исключительно от хозяина. Хотя их присутствие было обнаружено, они неотделимы от их хозяина, и поэтому не могут быть культивированы в лаборатории для дальнейшего исследования. Культивированию подвергаются в основном свободноживущие виды рода *Photobacterium*. Существуют три основных рода, представители которых в своём большинстве способны к свечению: *Photobacterium*, *Vibrio* и *Photorhabdus*. Бактерии рода *Photorhabdus* наземные, а оставшихся двух родов – морские формы. Многие светящиеся бактерий паразиты: *Photobacterium* и *Vibrio* заражают морских ракообразных, *Photorhabdus luminescens* заражает наземных насекомых. Каждый вид светящихся бактерий отличается рядом свойств, в том числе конкретными условиями выращивания, однако все светящихся бактерий палочковидные, грам-отрицательные микроорганизмы со жгутиками, облегчающими движение.

Они также факультативные анаэробы – способны расти, когда количество молекулярного кислорода ограничено. Несмотря на физиологические различия между различными видами светящихся бактерий, все люминесцентные микроорганизмы используют высоко гомологичные биохимические механизмы, чтобы произвести свет. Свечение возникает при ферментативном окислении кислородом воздуха специфических веществ люциферина. Многие светящиеся бактерий паразиты: *Photobacterium* и *Vibrio* заражают морских ракообразных, *Photorhabdus luminescens* заражает наземных насекомых, таких как гусеницы, нематод (как промежуточный хозяин).

«Вольбахияев разум». Бактерия вольбахия живет в клетках огромного множества наземных беспозвоночных. Трудно сказать однозначно, кем она является - вредным паразитом, комменсалом (безвредным сожителем) или полезным симбионтом. Встречаются все три варианта - с разными хозяевами отношения вольбахии складываются по-разному. Эта бактерия уникальна тем, что вызыва-

емые ей эффекты крайне разнообразны. Иногда она как будто вообще никак не влияет на жизнедеятельность хозяина. Гораздо чаще, впрочем, ее присутствие ведет к весьма драматическим последствиям. Вольбахия научилась тонко регулировать размножение, развитие и даже эволюцию своих хозяев. Поэтому ее называют «микробом - манипулятором».

Вольбахией заражены многие насекомые (по последним данным, не менее 20% видов), а именно мухи (в том числе излюбленный объект генетиков - дрозофила), комары, бабочки, жуки, блохи, прямокрылые (кузнечики, саранчовые, сверчки), перепончатокрылые (муравьи, осы и др.), ногохвостки и многие другие. Кроме насекомых, вольбахия найдена у пауков, клещей, мокриц (наземных равноногих ракообразных), нематод (круглых червей). Далеко не все группы беспозвоночных досконально проверены, и по мере изучения круг известных хозяев вольбахии постоянно растет. Но уже сейчас ясно, что зараженность вольбахией у наземных беспозвоночных - явление повсеместное и массовое. Например, из общего числа видов муравьев, обитающих в Индонезии, вольбахией заражено 50%, из всех наземных изопод (мокриц) - 35%, из нематод-филярий - 90%. Вольбахия может жить только внутри клеток живого организма (ее нельзя вырастить на искусственных средах, и даже в культурах ткани разводить ее удается с большим трудом).

Передается вольбахия «вертикально», по материнской линии, проникая в цитоплазму яйцеклеток, и, таким образом, заражая потомство. Горизонтальная передача, безусловно, тоже происходит, но очень редко. Она сильно затруднена тем, что вольбахия абсолютно не способна жить вне клеток живого организма[5].

Основные типы манипуляций, прodelываемых вольбахией со своими хозяевами.

1. «Цитоплазматическая несовместимость» - наиболее широко распространенный (и, по-видимому, эволюционно самый древний, первичный) эффект вольбахии. Проявляется он в том, что когда зараженный самец оплодотворяет незараженную самку, эмбрионы оказываются нежизнеспособными и гибнут на ранних стадиях развития.

2. Партеногенез. В некоторых случаях вольбахии удается заставить своих хозяев (а именно ос, клещей, трипсов и ногохвосток) размножаться партеногенетически (без оплодотворения). Так, у перепончатокрылых в норме из неоплодотворенных (гаплоидных) яиц развиваются самцы, из оплодотворенных – самки.

3. Феминизация. У мокриц (наземных равноногих ракообразных) и бабочек вольбахии научились превращать генетических самцов в самок, воздействуя на систему выработки так называемого «андрогенного гормона». При отсутствии этого гормона из эмбриона развивается самка, при его наличии - самец.

4. Гибель самцов (андроцид). Иногда вольбахия вызывает гибель эмбрионов

мужского пола (у божьей коровки, двух близких видов африканских бабочек, одного вида дрожофил). Гибель самцов вызывается целым рядом других бактерий (риккетсиями, эрлихиями, спироплазмами), а также паразитическими простейшими.

5. Повышение плодovitости и жизнеспособности. У одной осы единственный эффект, производимый вольбахией - резкое увеличение плодovitости самок.

«Бактериальные провода». Ученые из Университета Массачусетса показали, что длинные белковые выросты некоторых бактерий — пили — обладают проводимостью металлического типа.

Они проводят электрический ток не менее эффективно, чем дорогостоящие металлические наноструктуры, которые обычно используются в современных технологиях. Открытие проводящих пилей произвело фурор в научной среде, ведь до того ученые считали, что биологические материалы очень плохо проводят электрический ток. То, что бактерии могут передавать электроны на огромные расстояния в десятки микрометров (да, огромные! — в мире все относительно), изменило представления о функционировании микробных сообществ почвы и донных осадков водоемов[4,5].

Таким образом, бактерии способны творить уникальные вещи, окрашивать реки, озёра, горы. Благодаря окислению серобактерий, железобактерий, образуется тот или иной оттенок. Много изучалось ещё раньше, а современные учёные лишь подтвердили то, что добыли учёные позапрошлых времён. Всё это на самом деле является чудесами, потому что в повседневной жизни всего этого не увидишь.

Библиографический список:

1. Марков А.В /Бактерии контролируют размножение и развитие животных/ («Что нового в науке и технике», №12, 2005).
2. Интернет ресурсы: /<http://www.photobiology.info/Lin.html>/
3. Интернет ресурсы /<http://www.pnas.org/content/101/42/15042/F1.expansion.html>/
4. Интернет ресурсы: /WondNature.ru/
5. Интернет ресурсы: /<http://www.caver.net/caca8-2.htm/>

EIGHT BACTERIAL WONDERS OF THE WORLD

Shirmanova K.O., Pulcherovskaya L.P.

Key words: *bacteria, “moon milk”, Rio Tinto, “Bloody waterfall, Lake.*

Summary. *The article discusses the amazing abilities of bacteria.*