

Бактериальное сообщество зеленой микроводоросли *Haematococcus pluvialis* Flotow в природе и в лабораторных условиях

Научный руководитель – Лобакова Елена Сергеевна

Шанина Анна Андреевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра биоинженерии, Москва, Россия

E-mail: shanina.anna.andr@yandex.ru

Ассоциации бактерий и различных микроводорослей (МВ) довольно хорошо изучены. Однако информация о взаимоотношении каротиногенных МВ и бактерий в литературе представлена только в отношении галофильных МВ рода *Dunaliella*. Целью наших исследований являлось изучение ассоциации МВ *Haematococcus pluvialis* Flotow, являющейся продуцентом кетокаротиноида астаксантина, и сопутствующей бактериальной микрофлоры в природных и в лабораторных условиях. Астаксантин характеризуется мощными антиоксидантными свойствами, вследствие чего обладает рядом полезных для организма особенностей. Применяется как пищевая добавка для человека и некоторых видов животных. На данный момент *H. pluvialis* - основной источник астаксантина в биотехнологии. В связи с большим значением этой МВ для биотехнологии, изучение ее бактерий-ассоциантов также представляет большой интерес для исследователей.

Семь образцов, содержащих клетки МВ *H. pluvialis*, были собраны на Карельском берегу Кандалакшского залива и островах Белого моря с каменистых субстратов (в Пробковой бухте пробоотбор проводился ежегодно в течение 2012-2016 гг.). Полученные образцы изучали при помощи световой и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), микробиологических и молекулярно-генетических методов. Из ряда проб были получены альгологически чистые культуры МВ, проведена их идентификация.

Установлено, что помимо клеток МВ и бактерий все природные образцы содержали нитчатые цианобактерии преимущественно III субсекции. При изучении как природных образцов, так и лабораторных культур МВ с помощью СЭМ установлено, что на поверхности гематоцист - клеток, накапливающих астаксантин и обладающих сложной многослойной клеточной стенкой, - выявляется большое количество бактериальных клеток различных морфотипов. Часто прикрепление бактериальных клеток палочковидного морфотипа к поверхности клеточной стенки МВ носит ориентированный характер.

Микробиологическими методами из первичных проб и полученных культур МВ выделена тридцать одна культура сопутствующих грамм-отрицательных бактерий. Выделение проводили, используя стандартные и селективные среды. Показан активный рост семи полученных культур бактерий на селективной для diazотрофов среде Эшби. Проведена молекулярная идентификация по гену 16S рРНК одиннадцати культур выделенных бактерий.

По метагеномным данным, полученным для того же локуса генома, были оценены представленность и процентное соотношение ассоциативных бактерий МВ *H. pluvialis*. Прослежена тенденция в изменении состава бактериальной микрофлоры в течение нескольких лет в одних тех же точках пробоотбора МВ, а также при выделении МВ в альгологически чистую культуру и их культивировании в лабораторных условиях.

Данная работа наглядно демонстрирует процессы сукцессии бактериальной микрофлоры, сопутствующей зеленой МВ *H. pluvialis*, в природе в течение нескольких лет и при

выделении чистых культур МВ в лабораторных условиях. Анализ ассоциативных бактерий с помощью различных методов дает наиболее полную картину состава и динамики альго-бактериального сообщества.