

Влияние дефицита азота и фосфора на количество и жирнокислотный состав суммарных липидов микроводоросли *Chlorella sp. C-1210* из коллекции IPPAS

Научный руководитель – Сидоров Роман Александрович

Терентьева Мария Сергеевна

Студент (магистр)

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Высшая школа естественных наук и технологий, Архангельск, Россия

E-mail: rasterashka1994@yandex.ru

Липиды микроводорослей являются многообещающим сырьём как для синтеза биотоплива, так и для использования в медицинских, нутрицевтических и различных технических целях. Одним из наиболее эффективных способов управления липидным и жирнокислотным составом (ЖК-составом) микроводорослей является их культивирование в условиях дефицита макро- и микроэлементов.

Ранее нами была проведена комплексная характеристика штамма микроводоросли *Chlorella sp. C-1210*, выделенной в 2014 году из образцов, собранных в акватории озера Иссык (Казахстан). Было показано, что этот штамм отличается высокой скоростью роста (среднее время удвоения ~8,5 ч) и ЖК-составом, богатым ω -6 и ω -3 ЖК (>70% от суммы ЖК); а количество суммарных липидов в пересчете на этерифицирующие их ЖК в зависимости от стадии роста культуры составляло от 8,1 до 12,7% от сухой массы. Учитывая высокий биотехнологический потенциал этого штамма, представляло интерес выяснить, как будет изменяться количество суммарных липидов (СЛ) и их ЖК-состав при культивировании клеток в условиях дефицита важнейших макроэлементов - азота и фосфора.

Нам удалось показать, что наибольшее количество СЛ клетки накапливали при азотном голодании. По сравнению с контролем (клетки на стадии экспоненциального роста культуры), количество СЛ было на 34,4% выше и достигало 170 мг/г сухой массы, однако, ненасыщенность ЖК была на 32,4% ниже: так, доля мононенасыщенных Δ 9-ЖК возрастала в 6 раз, а ω -3 и ω -6 кислот снижалась на 53,6 % и 25,9% соответственно. Культивирование в условиях дефицита фосфора незначительно снижало как количество СЛ в клетках, так и ненасыщенность этерифицирующих их ЖК, однако эти изменения находились в пределах ошибки опыта и не превышали 3-6%. Концентрации индивидуальных ЖК также мало отличались от контрольного варианта, за исключением Δ 7,10-гексадекадиеновой ЖК, доля которой снижалась на 39,5%, что может быть связано с её конверсией в линолевую кислоту путем C_2 -элонгации для обеспечения оптимальной длины ЖК мембранных липидов и, как следствие, вязкости мембран.

Наблюдаемые изменения в составе ЖК СЛ хорошо соотносились с морфологическими и ультраструктурными изменениями: при дефиците азота значительно уменьшался объём хлоропласта и возрастало количество вакуолей и крахмальных зёрен, а также их размеры.

При дефиците фосфора, по-видимому, нарушался синтез мембранных фосфолипидов, что приводило к разрушению некритичных для жизнеспособности клеток органелл.

Известно, что ω -3 и ω -6 кислоты этерифицируют главным образом липиды тилакоидных мембран. Так как клетки в условиях дефицита азота не могут обеспечить белковую «машинерию» хлоропласта, необходимую для протекания физиологических процессов, то они «разрушают» хлоропласт, а высвобождающиеся при этом липиды мембран и входящие в них ЖК конвертируют в запасные липиды и другие метаболиты.

Работа поддержана Российским научным фондом (Грант 14-14-00904).