DOI: 10.17117/na.2015.11.04.193

Поступила (Received): 28.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.04.193.pdf>

Абубакирова А.А., Абдихалык А.Ш., Мамырбекова А.К. Влияние условий культивирования диатомовой водоросли *Synedra acus* на синтез арахидоновой кислоты

Abubakirova A.A., Abdichalyk A.Sh., Mamyrbekova A.K.
Influence of conditions cultivation diatome seaweed
Synedra acus on the synthesis of arachidonic acid

Целью данного исследования являлось изучение условий культивирования диатомовой водоросли *Synedra acus* для синтеза арахидоновой кислоты. Определены оптимальные условия культивирования диатомовой водоросли *Synedra acus* (рН, температура, освещение, скорость перемешивания). Исследовано влияние условий культивирования диатомовой водоросли *Synedra acus* на синтез арахидоновой кислоты

Ключевые слова: диатомовые водоросли, *Synedra acus*, арахидоновая кислота, биосинтез, культивирование

The purpose of this study was studying conditions cultivation diatome seaweed *Synedra acus* for the synthesis of arachidonic acid. Optimum conditions cultivation diatome seaweed *Synedra acus* (pH, temperature, illumination, speed of hashing) are certain. Influence of conditions cultivation diatome seaweed *Synedra acus* on synthesis arachidonic acids is investigated

Key words: diatome seaweeds, *Synedra acus*, arachidonic acid, biosynthesis, cultivation

Абубакирова Азхар Абдугаппаровна
Магистр, старший преподаватель
Южно-Казахстанский государственный
университет им. М. Ауэзова
Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5

Abubakirova Azhar Abdugapparovna
Master, Senior lecturer
South-Kazakhstan state university named M. Auezov
Kazakhstan, Shymkent, Tauke Khan ave., 5

Абдихалык Айдана Шалхаровна
Студент
Южно-Казахстанский государственный
университет им. М. Ауэзова
Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5

Abdichalyk Aidana Shalcharovna
Student
South-Kazakhstan state university named M. Auezov
Kazakhstan, Shymkent, Tauke Khan ave., 5

Мамырбекова Айжан Кумекбаевна
Кандидат химических наук, доцент
Международный казахско-турецкий университет
им. Х.А. Ясауи
Казахстан, г. Туркестан

Mamyrbekova Aizhan Kumekbaevna
Candidate of Chemical Science, Associate Professor
International kazakh-turkish university named H.A.
Jasawi
Kazakhstan, Turkestan

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) подвергаются биотрансформации липоксигеназами или циклооксигеназами, что приводит к образова-

нию многочисленных низкомолекулярных регуляторов процессов, протекающих в клетках, тканях и организме в целом [1, с. 376]. Одной из самых важных ПНЖК является арахидоновая кислота, которая выступает в роли непосредственного предшественника серии простагландинов, лейкотриенов и тромбоксанов. Основными областями применения арахидоновой кислоты являются: фармакология (предшественник различных лекарственных и профилактических препаратов применяемых при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, печени и др.); косметическая промышленность (средства по уходу за кожей); пищевая промышленность (обогащение различных продуктов питания, в том числе искусственных детских молочных смесей и др.); сельское хозяйство (высокоэффективный стимулятор роста и защитных реакций растений) и др. [2, с. 8]. В течение последних двадцати лет значительные успехи были достигнуты в области биотехнологического получения арахидоновой кислоты с помощью низших грибов и морских водорослей [3, с. 80], которые в ряде случаев позволили осуществить ее промышленное производство [4, с. 200]. В связи с вышеизложенным актуальным является поиск продуцентов арахидоновой кислоты и эффективных биотехнологий ее получения на их основе.

Целью работы было изучение условий культивирования диатомовой водоросли *Synedra acus* с целью получения арахидоновой кислоты.

В качестве исходного материала для пилотного культивирования была использована лабораторная культура диатомеи *Synedra acus*, полученная из фитопланктона местной реки Кошкар Ата. Инокулят культивировали в стеклянных колбах объемом 1000 мл при комнатной температуре в условиях периодического перемешивания в среде DM [5, с. 214] следующего состава, мг/л: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 20; KH_2PO_4 – 12,4; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 25; NaHCO_3 – 16; $\text{Na}_2\text{ЭДТА}$ – 2,25; H_3BO_3 – 2,48; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 1,39; $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 1; цианкобаламин (витамин B_{12}) – 0,04; тиамин гидрохлорид (витамин B_1) – 0,04; биотин – 0,04; $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 42,6; FeCl_3 – 1,6. Пилотное культивирование в столитровом биореакторе проводили в среде следующего состава, приготовленной на водопроводной воде, мг/л: HCO_3^- – 57,9; Cl^- – 1,3; SO_4^{2-} – 4,3; K^+ – 1,0; Na^+ – 3,48; Ca^{2+} – 15,6; Mg^{2+} – 2,9; Fe^{2+} – 0,1, с добавлением всех компонентов среды DM. Концентрированные растворы отдельных компонентов среды стерилизовали автоклавированием, а недопускающие нагревания – фильтрованием через стерильные мембраны с размером пор 0,2 мкм.

S. acus является объектом молекулярно-биологических исследований, поскольку микроводоросль успешно развивается в свободно живущем фитопланктоне [6, с. 257], мы рассчитывали, что ее можно будет культивировать в биореакторе при перемешивании во взвешенном состоянии. Однако в ходе экспериментов выяснилось, что культура не растет в интенсивно перемешиваемой среде реактора. В итоге мы выбрали для культивирования в биореакторе режим слабого перемешивания. При этом культура частично оседала на дно реактора и образовывала структурированный диатомовый мат, хорошо проницаемый для питательной среды. Выращивание *S. acus* в биореакторе производили при постоянном барботировании воздухом; величину pH поддерживали на уровне

7,7-8,0. Отбор биомассы осуществляли примерно один раз в неделю при достижении плотности взмученной культуры $1 \cdot 10^5 - 1,5 \cdot 10^5$ кл/мл, отбирая приблизительно 50 л суспензии клеток и добавляя столько же свежей питательной среды. Результаты эксперимента показаны на рис. 1. Такой режим выращивания обеспечивает выход влажной биомассы 10 – 20 г в неделю. Одной из основных целей, преследуемых при выращивании диатомей, является получение из биомассы полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Изучение липидного биомассы *S. acus* показало, что этот вид содержит большое количество липидов (таблица 1) и арахидоновой кислоты. Наличие некоторого количества биомассы дало возможность начать работы по выделению и изучению белков *S. acus*. Используемый метод позволяет получить экстракт, содержащий белки. Таким образом была изучена методика культивирования пресноводной диатомовой водоросли *S. acus*. Процесс позволяет получать биомассу в количестве десятков граммов в неделю. Биомасса может быть использована для получения арахидоновой кислоты. В связи с этим вопрос о культивировании в крупном масштабе является актуальным.

Рис. 1. Динамика прироста биомассы при культивировании *S. acus* в биореакторе

Таблица 1. Содержание липидов и жирных кислот в *S. acus*, % от сухой биомассы

Общие липиды	Нейтральные липиды	Гликолипиды	Полярные липиды	Общие жирные кислоты	Арахидоновая кислота % от суммы жирных кислот
16,6	6,4	1,9	11,5	10,725	18,06

Таким образом, были изучены условия культивирования пресноводной диатомовой водоросли *S. acus*. Процесс позволяет получать биомассу в количестве десятков граммов в неделю. Биомасса может быть использована для получения арахидоновой кислоты. Изучено влияние pH питательной среды, температуры, освещенности на процесс накопления биомассы.

Список используемых источников:

1. Treguer P., Nelson D.M., Van Bennekom A.J. Biosynthesis of polynonsaturated fat acids // *Science*. 1995. V. 268. P. 375-379.
2. Bao, Z, Weatherspoon, M.R., Shian, S. A way of reception of polynonsaturated maximum fat acids and their derivatives // *Nature*. 2007. V.446. P.8.
3. Armbrust K V., Berges J.A. Gene diatome seaweeds // *Science*. 2004. V. 306. P. 79-86.
4. Ерошин В.К., Дедюхины Э.Г., Сатрутдинов А.Д., Чистякова Т.И. Сопряженный с ростом синтез липидов у продуцента арахидоновой кислоты *Mortierella alpina* LPM-301 // *Микробиология*. 2002. Т. 71. № 2. С. 200–204.
5. Заядан Б.К. Способ культивирования микроводорослей в лабораторных условиях // *Новости науки Казахстана*. 2004. №2. С. 214-221.
6. Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилова В.Д. Фототрофные микроорганизмы. М.: МГУ, 2005. 376 с.

© 2015, Абубакирова А.А., Абдихалык А.Ш.,
Мамырбекова А.К.

Влияние условий культивирования диатомовой
водоросли *Synedra acus* на синтез арахидоновой
кислоты

© 2015, Abubakirova A.A., Abdichalyk A.Sh.,
Mamyrbekova A.K.

Influence of conditions cultivation diatome seaweed
Synedra acus on the synthesis of arachidonic acid