

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Темнова Михаила Сергеевича на тему: «Кинетика и аппаратурно-технологическое оформление процессов получения эфиров жирных кислот», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.17.08 – «Процессы и аппараты химических технологий», 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»

Разработка технологий производства биотоплива (эфиров жирных кислот - ЭЖК) осуществляется в более чем 28 странах мира (США, Германия, Франция и др.). Одним из перспективных сырьевых источников для получения ЭЖК – биомасса микроводорослей, которые имеют ряд преимуществ перед наземными растениями: 1) более высокий коэффициент полезного действия фотосинтеза (3-8 % против 0.3-0.5 % для наземных растений), дающая возможность получать более высокие урожаи биомассы с гектара посевной площади; 2) культивирование микроводорослей можно осуществлять на пахотно непригодных, пустынных и засоленных почвах, не подходящих для сельскохозяйственного производства пищевой продукции; 3) технологию производства биомассы микроводорослей можно организовать таким образом, чтобы оно функционировало круглогодично.

В связи с этим, создание отечественного оборудования и разработка технологии производства ЭЖК из биомассы микроводорослей являются важными задачами, решение которых имеет существенное значение для развития химической и биотехнологической промышленности РФ.

Актуальность работы подтверждается проведением научных исследований при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части государственного задания (проекты № 1983 «Разработка технологии комплексной переработки биоразлагаемых отходов», № 14.5059.2017/БЧ «Кинетика процессов технологии очистки сточных вод с использованием микроводорослей») и программы «У.М.Н.И.К» (договор № 6406 ГУ/2015 «Разработка технологии получения биомассы *Chlorella vulgaris* для комплексной переработки»).

В работе получены следующие основные результаты:

- проведены теоретические и экспериментальные исследования механизмов и кинетики процессов культивирования микроводорослей и экстракции внутриклеточных липидов,
- разработаны новые математические модели кинетики процессов культивирования микроводорослей, экстракции внутриклеточных липидов.

В диссертационной работе определены технологические условия проведения процессов культивирования микроводорослей штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111: начальная концентрация штамма 2-4 млн кл/мл, питательная среда *Тамийя OPTIMUM*, температура 30 °С, уровень освещенности 14 клк, толщина слоя суспензии микроводорослей не более 0.4 м, время культивирования до создания стрессовых условий 7-8 суток, стрессовые условия в течение 6-7 суток путем создания дефицита нитрата калия, дезинтеграция клеток смесью ферментов «Целлолюкс А»– «Протосубтилин г3х» и СВЧ-излучением мощностью 280–420 Вт, экстракция внутриклеточных липидов при температуре 50 °С, соотношении экстрагентов - этанола-петролейного эфира 1:2 (об.), этерификация при температуре 60 °С, соотношении этанол-липиды 6:1 (мол.) в присутствии 3 % (от массы липидов) щелочного катализатора - гидроксида натрия).

Полученные в работе результаты соответствуют заявленной цели исследования. Структура работы логична, материал представлен последовательно. Следует отметить, достаточно широкий спектр проведенных автором экспериментальных исследований.

По автореферату имеется следующее замечание: из автореферата не ясно возможно ли применение каких-либо коагулянтов и флокулянтов для проведения процесса осаждения клеток микроводорослей из суспензии. Отмеченные недостатки не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Считаю, что диссертация Темнова М.С. отвечает требованиям Правительства РФ от 24.09.2013г. №842 п.9 «Положения о порядке присуждении ученых степеней», предъявляемых ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её

автор Темнов Михаил Сергеевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальностям: 05.17.08 – «Процессы и аппараты химических технологий», 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)».

Доктор технических наук,
профессор, заслуженный деятель науки РФ,
почетный работник высшего
профессионального образования РФ
Воронежский государственный университет
инженерных технологий

Антипова Людмила Васильевна

подпись



дата 5.12.2017.

Адрес: Россия, 394036, г. Воронеж, пр. Революции, д. 19
Тел. 8(473)255-37-51
e-mail: antipova.l54@yandex.ru

Подпись д.т.н., профессора
Антиповой Л.В. удостоверяю

