

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 1

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.587.21.0038

Тема: «Разработка и внедрение инновационных биотехнологий переработки микроводорослей Chlorella sorokiniana и ряски Lemna minor.»

Приоритетное направление: Рациональное природопользование (РП)

Критическая технология: Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе; Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии

Период выполнения: 17.07.2017 - 30.06.2020

Плановое финансирование проекта: 90.00 млн. руб.

Бюджетные средства 45.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 45.00 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Элис"

Иностранный партнер: Технический Университет Гамбурга

Ключевые слова: биотехнология, биосинтез, микроводоросли Chlorella sorokiniana, ряска Lemna minor, липиды, каротиноиды, пигменты и пектин, сорбенты, ионы тяжелых металлов, анаэробное сбраживание, очистка вод.

1. Цель проекта

1.1 Отработать оптимальные режимы и условия высокоскоростного синтеза биомассы микроводорослей Chlorella sorokiniana и ряски Lemna minor.

1.2 Разработать экономически эффективные методы извлечения ценных продуктов с высокой добавленной стоимостью, в том числе, липидов, каротиноидов, пигментов и пектиновых веществ из полученной биомассы.

1.3 Получить и использовать остаточную биомассу в качестве сорбентов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

1.4 Подобрать оптимальные условия использования анаэробного сбраживания остаточной биомассы с целью получения максимального количества биогаза.

2. Основные результаты проекта

Проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках прикладных научных исследований, в том числе обзор научных информационных источников: статьи в ведущих зарубежных и (или) российских журналах, монографии и (или) патенты - не менее 15 научно-информационных источников за период 2007-2017 гг.;

Проведен патентный поиск и оформлен отчет о патентных исследованиях;

Подобраны оптимальные режимы культивирования микроводорослей в полу непрерывных условиях: pH=8,0±0,5, -содержание микро - и макроэлементов, интенсивность освещения - 2500± 300 Лк в лабораторных условиях, интенсивность солнечного света 10 000 Лк в естественных условиях.;

Показано, что максимальный прирост биомассы микроводорослей Chlorella sorokinian происходит при воздействии ламп дневного света с освещенностью 2500±300 Лк, с принудительной аэрацией не менее 1,5 л/мин, и температурой 28±2 °C, в течение 7 дней;

Установлено, что для максимального накопления ценных компонентов, после 7 дней культивирования необходимо проводить ИК-воздействие на накопленную биомассу в течении 3 дней при интенсивности освещения 14 100 Лк;

Экспериментально доказано, что максимальный прирост биомассы ряски Lemna minor происходит при воздействии постоянного магнитного поля с напряженностью 2 кА/м в течение 20 суток и электромагнитного поля крайне высокой частоты (КВЧ - 65 ГГц) в течение 15 мин;

Проведен сравнительный анализ условий культивирования биомассы в климатических условиях г. Санкт-Петербурга и г. Саратова, который показал, что прирост биомассы в природных условиях Саратовской области возможен с апреля по ноябрь. В Ленинградской области высокоскоростной прирост биомассы возможен с мая по ноябрь. В этот период достигаются оптимальные значения температуры $t =$ от 18 до 26 $^{\circ}\text{C}$ и освещенности от 900 до 15 000 Лк;

Разработаны:

Методика высокоскоростного синтеза биомассы микроводорослей *Chlorella sorokiniana* на территории РФ (г. Саратов);

Методика высокоскоростного синтеза биомассы микроводорослей *Chlorella sorokiniana* на территории РФ (г. Санкт-Петербург);

Методика высокоскоростного синтеза биомассы ряски *Lemna minor* на территории РФ (г. Саратов);

Методика высокоскоростного синтеза биомассы ряски *Lemna minor* на территории РФ (г. Санкт-Петербург);

Оптимизированы условия культивирования микроводоросли *Chlorella sorokiniana* на территории Германии (г. Гамбург) : pH 7,0-7,5, температура выращивания 23..25 $^{\circ}\text{C}$, концентрация питательных веществ поддерживалась в диапазоне между 100-200 мг/л PO_4^{3-} и 500-1000 мг/л NO^{3-} , при освещении лампами дневного света 2600 Лк, температура составляла 25 $^{\circ}\text{C}$. Изучены технологии отделения биомассы с помощью центрифугирования, седиментации и флокуляции. Разработаны технологии эффективного разрушения клетки микроводоросли *Chlorella sorokiniana* и ряски *Lemna minor* методами микроволновой обработки, глубокой заморозки, механический, физический, химический и комбинированный методы

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Заявка на изобретение № 2017142638 . Способ культивирования микроводоросли *Chlorella/* Н.А. Политаева Ю.Г. Базарнова, Ю.А. Смятская, Т.А. Кузнецова, Е.В. Трухина// Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Заявлено 06.12.2017. Получено уведомление о положительном результате формальной экспертизы заявки на изобретение 21.12.2017

4. Назначение и область применения результатов проекта

Результаты проекта могут быть использованы в биотехнологии, в разработке технологий получения липидов, каротиноидов, пектиновых веществ, которые находят применение в пищевой промышленности, медицине, косметологии. Результаты работы могут применяться как альтернативный вид энергии (биотопливо, биогаз), а так же в системе очистки сточных и природных вод за счет использования сорбционных материалов из остаточной биомассы.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разработанные методики высокоскоростного синтеза биомассы позволят сэкономить время, энергию и полезные площади при получении сырья. Использование биомассы для получения ценных компонентов (липидов, каротиноидов, пигментов и пектиновых веществ) позволит получить более дешёвый продукт и приведет к снижению материальных затрат. Использование побочных продуктов, разработанной технологии, в качестве сорбентов для очистки сточных вод и со-субстрата для сбраживания органических отходов, позволит получить дешевые сорбенты и экологически чисты вид топливо - биогаза, что решит ряд экологических проблем.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Полученные результаты предполагается коммерциализировать комбинированной формой, т.е. за счет производителя инновационной продукции и за счет предприятия-коммерциализатора.

На данном этапе отработаны методики культивирования биомассы с заданными свойствами, их коммерциализация целесообразна совместна с методикой получения ценных (липидов, каротиноидов, пигментов и пектиновых веществ) и побочных (сорбционных материалов, биогаз) продуктов, которая запланирована на 2 этап работы по проекту.

Предполагаемый срок окупаемости технологии получения ценных (липидов, каротиноидов, пигментов и пектиновых веществ) и побочных (сорбционных материалов, биогаз) продуктов около 3 лет.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнитель отсутствует

проректор по научной работе
(должность)

Сергеев В.В.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

руководитель работ по проекту

профессор

(должность)



М.П.

Политаева Н.А.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)