

перимента результаты использованы при создании нового комплексного биопрепарата компании «Экойл» (г. Томск), содержащего исследуемые штаммы микроорганизмов. Идентифицированы и количественно определены продукты биотрансформации индивидуальных углеводов. Доказана биотехнологическая возможность получения промышленно важных соединений из различных углеводов с помощью углеводородокисляющих микроорганизмов.

### Список литературы

1. Тимергазина И.Ф., Переходова Л.С. К проблеме биологического окисления нефти и нефтепродуктов углеводородокисляющими микроорганизмами // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2012.– Т.7.– С.1–28.
2. Плешакова Е.В. Автореферат «Эколого-функциональные аспекты микробной ремедиации нефтезагрязненных почв», док. биол. наук.– Саратов, 2010.– 47 с.

---

## Влияние фракционного состава сырья и рН экстракции на эффективность выделения полисахаридного комплекса люцерны посевной (*Medicago Sativa L.*)

Р.Д. Марченко, А.Н. Санжиев  
Научный руководитель – аспирант С.В. Кривошеков  
*Томский политехнический университет*  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru)

Одним из перспективных классов биологически активных веществ, добываемых из растительного сырья, являются полисахариды. Преимуществами данных полимеров является высокая биологическая активность, отсутствие выраженной токсичности, аллергенности и пирогенности [1, 2, 3].

В качестве источника полисахаридов, обладающих биологической активностью, предлагается использовать культивируемое растение – люцерну посевную (*Medicago Sativa L.*). Была подтверждена иммуномодулирующая активность полисахаридного комплекса (ПСК) люцерны посевной [4].

Целью исследования является разработка технологии выделения ПСК из надземной части люцерны посевной.

Исходное сырье (надземная часть люцерны посевной) измельчали и разделяли на фракции путем просеивания через сита с различными диаметрами отверстий (1,2 мм, 2 мм, 3 мм, 10 мм). Были получены 5 фракций сырья различного размера, каждую из фракций обрабатывали 70 %

кипящим этанолом течение 1 часа (отношение сырье : экстрагент = 1 : 30) для ингибирования ферментов (амилаз) и удаления низкомолекулярных и липофильных веществ.

Обработанное спиртом сырье высушивали и проводили трехкратную водную экстракцию полисахаридов (отношение сырье : экстрагент = 1 : 20, температура 90 °С в течение 1 часа) при различных значениях рН (2, 7, 9). Шрот от экстракта отделяли фильтрованием под вакуумом через бумажный фильтр, экстракт центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 минут для удаления механических частиц. ПСК осаждали 96 % этанолом (отношение экстракт : этанол = 1 : 4), убирали отстаиваться осадок при температуре 4 °С в течение 12 часов.

Осажденные ПСК центрифугировали при 4400 об/мин в течение 5 минут, осадки ПСК растворяли в 100 мл дистиллированной воды в течение 1 часа с использованием магнитной мешалки. Растворы ПСК центрифугировали при 4400 об/мин в течение 5 минут для удаления нерастворимых компонентов. Раствор полисахаридов подвергли ультрафильтрации для удаления низкомолекулярных примесей на касетах Viva Flow с номинальным отсечением по молекулярной массе 5000 Да, давление на выходе 3 атм. После очистки раствор лиофильно высушивали в течении 48 часов на лабораторной установке FreeZone («Labconco», США). Температура заморозки –35 °С, давление 500 мбар. Рабочая температура –1 °С, давление 100 микробар.

После лиофильной сушки мы получили порошки ПСК, измерили их массу с точностью до одной десятой миллиграмма и рассчитали выход полисахаридов.

Была получена зависимость выхода ПСК люцерны посевной от условий выделения, таких как фракционный состав сырья и рН извлечения. Из полученных данных можно сделать вывод, что наибольшего выхода ПСК при извлечении из люцерны посевной можно добиться при рН=9, а оптимальный размер частиц сырья составляет 1,2–2 мм.

В результате проведенных работ были найдены оптимальные условия извлечения ПСК люцерны посевной и разработана соответствующая технология.

### Список литературы

1. Сычев И.А., Калинкина О.В., Лаксаева Е.А. // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова, 2009.– №4.– С.1–5.
2. Лысенко Т.А., Ивашев М.Н., Сепп А.Н., Зацепина Е.Е. // Международный журнал экспериментального образования, 2012.– №12–1.– С.103–104.
3. Jun Liu, Xiao-yuan Wen, Xue-qing Zhang et al // International Journal of Biological Macromolecules, 2015.– №72.– P.1182–1190.

4. Zhao WS, Zhang YQ, Ren LJ at all // Acta Pharmacologica Sinica, 1993.– №14.– P.273–276.

## **Исследование остаточных углеводов в ходе деструкции гептана углеводородокисляющими микроорганизмами рода *Pseudomonas* и *Rodococcus***

А.Б. Мукашев, А.П. Асташкина, Е.В. Плотников  
Научный руководитель – д.х.н., профессор А.А. Бакибаев

*Томский политехнический университет*  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, [irlandets.92@mail.ru](mailto:irlandets.92@mail.ru)

В настоящее время во всем мире наблюдается интерес к биотехнологии, что приводит к разработке методов, позволяющих синтезировать ценные органические соединения. Классический химический синтез органических соединений имеет ряд недостатков: многостадийность, длительность термической обработки, высокие энергозатраты, дороговизна реагентов [1], поэтому необходимо разрабатывать альтернативные методы получения важных органических соединений как в материальном плане, так и в экологическом. Наиболее перспективным является синтез с использованием микроорганизмов, который нашел широкое применение в области медицины, пищевой промышленности, сельском хозяйстве. Путем микробиологического синтеза осуществляют получение антибиотиков, ферментов, витаминов, алкалоидов и т.п. [2]. Однако данные по применению микробиологического синтеза для получения органических соединений химической промышленности отсутствуют.

Таким образом, целью нашей работы было исследование остаточных углеводов в ходе деструкции гептана углеводородокисляющими микроорганизмами (УВОМ) рода *Pseudomonas* и *Rodococcus*.

В ходе исследования деструкции использовали чистые культуры УВОМ рода *Pseudomonas* и *Rodococcus* [3].

Культуры были посеяны на жидкую минеральную среду Адкинса с добавлением гептана в качестве единственного источника углерода. Культивирование проводили в течение 504 ч в шейкере-инкубаторе WiseCube Wis-20 (85-90 об/мин, 30-32°C). Пробу отбирали через каждые 24 часа в течение 6 дней на газохроматографический анализ. Хроматографический анализ проводили на газовом хроматографе Shimadzu GC-2010 Plus. По данным анализа судили об остаточном содержании, степени деструкции гептана и основных метаболитах.

Суммарно процесс биотрансформации гептана углеводов может