

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА БИОЭТАНОЛА ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

А.А. Шелег, 3 курс, **С.М. Горбарчук**, лаборант
Научный руководитель – **Е.С. Сильченко**, ассистент
Полесский государственный университет

Современное общество сталкивается с задачей не только увеличения объемов производства сельскохозяйственных культур, но и поиска эффективных методов утилизации сельскохозяйственных отходов. Разработка технологий конверсии сельскохозяйственных отходов в биоэтанол представляет собой одно из перспективных направлений, способствующих снижению зависимости от ископаемых ресурсов и уменьшению экологических рисков. Биоэтанол - альтернативное топливо с повышенным классом экологичности. Для производства биотоплива пригодно разное биологическое сырье (от картофеля и свеклы до ячменя и дикорастущих растений). Потому что главное условие для получения качественного продукта - сахароза либо смесь полисахаридов крахмала в составе. [1, с.45-58]

Процесс получения биоэтанола основан на биохимических принципах брожения, и его фундаментальная суть остается неизменной: преобразование сахаросодержащего сырья (растительных отходов, зерновых культур, целлюлозы) в этанол с использованием микроорганизмов. Однако специфические технологические нюансы, методы ферментации, типы и способы повышения выхода продукта остаются корпоративными секретами, защищенными патентами и коммерческими соглашениями.

Тем не менее, базовые идеи методик открыты для анализа, адаптации и переосмысления. Исследователи могут модифицировать существующие технологии, улучшая условия ферментации, повышая эффективность гидролиза или внедряя новые штаммы микроорганизмов, предлагать новые виды сырья. [2, с.123-135]

Использование биоэтанола в качестве компонента моторного топлива позволяет:

- Легкое получение сырья и дешевое производство. Нужны лишь посевные площади, солнечный свет и теплый климат для продуцирования необходимого количества растительной массы.
- Возобновляемый ресурс. Плантации с растительным сырьем могут возделываться каждый вегетационный сезон в отличие от невозобновляемых нефтяных месторождений.

- Умеренный расход. При заливке биоэтанола выгода в сравнении с чистым бензином составляет от 10 %.
- Отсутствие вредных тяжелых углеводородов, серы, золы, которые присутствуют в нефти и ее производных. Сжигание этанола позволяет в 10 раз снизить объем выхлопных соединений.
- Высокое октановое число. [3]

Предлагаемый метод получения биоэтанола.

В рамках исследования были проведены работы по оптимизации методов конверсии сельскохозяйственных отходов, таких как негодный в пищу картофель, в биоэтанол. Использовались биотехнологические подходы, включающие стадии ферментации и дистилляции.

Процесс получения биоэтанола в лабораторных условиях состоял из следующих этапов:

- подготовка крахмального сырья (картофеля);
- сбраживание картофеля с сахаром и сухими дрожжами;
- анаэробная ферментация;
- очистка спирта (первичная отгонка);
- вторичная отгонка полученного спирта.

В результате проведенного исследования, после первичной отгонки смеси выход составил: 150 мл продукта с массовой долей содержания спирта 10%. В ходе вторичной отгонки: выход составил 79 мл спирта с массовой долей 19%.

Предложенный метод получения этанола из картофельного сырья является эффективным, однако требует оптимизации для повышения выхода спирта. Дальнейшая оптимизация методов производства может быть направлена на:

- Интеграцию систем утилизации побочных продуктов.
- Улучшение биореакторов и внедрение генетически модифицированных микроорганизмов-продуцентов.
- Использование катализаторов, такие как ферменты амилолитического ряда, могут способствовать более полному расщеплению крахмала на ферментируемые сахара, что увеличит конечный объем полученного спирта.
- Дополнительное введение биологически активных добавок, регулирующих метаболизм дрожжевых клеток, также может привести к улучшению процесса спиртового брожения.
- Расширение ассортимента сырья, пригодного для конверсии. [4, с.412]

В Беларуси производство биоэтанола развивается как перспективное направление альтернативной энергетики. Согласно данным, ежегодный объем производства биоэтанола в стране составляет около 50-100 тыс. тонн. Основными предприятиями, занимающимися его выпуском, являются Мозырский комбинат “Этанол” и Бобруйский гидролизный завод. Выход биоэтанола в среднем из 1 тонны зерна (рожь, тритикале) можно получить 350-400 литров биоэтанола, а само производство соответствует экологическим стандартам, исключая вредные выбросы и технологические стоки.

Эти инициативы демонстрируют стремление Беларуси к развитию альтернативных источников энергии и снижению зависимости от традиционных углеводородных ресурсов. Развитие технологий производства биоэтанола из сельскохозяйственных отходов приобретает особую актуальность для РБ, где эти подходы способствуют созданию устойчивых технологий, снижению выбросов углерода и обеспечению энергетической независимости страны. [5, с.9-19].

Список использованных источников

1. Иванова, Т.Ю. Биоэтанол из лигноцеллюлозных отходов сельского хозяйства: современные технологии и перспективы / Т.Ю. Иванова, Д.С. Петров // Биотехнология. – 2020. – № 3. – С. 45-58.
2. Захарова, Н.П. Микробиологическая конверсия растительных отходов в биоэтанол / Н.П. Захарова, А.А. Белов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2021. – Т. 57, № 2. – С. 123-135.
3. Энерго- и ресурсосберегающая технология получения биоэтанола [Электронный ресурс] / Белорусский государственный университет. – Режим доступа: <http://www.product.bsu.by/katalog/promishlennie-tehnologii/energetika-i-toplivo/energo-i-resursosberegajuschaja-tehnologija-poluchenija-bioetanol/> (дата обращения: 07.04.2025).
4. Vertès, A.A. Biomass to Biofuels: Strategies for Global Industries / A.A. Vertès, N. Qureshi, H.P. Blaschek, H. Yukawa. - Chichester: John Wiley & Sons, 2010. - 412 p.
5. Кузнецов, А.А. Использование отходов агропромышленного комплекса для получения биоэтанола / А.А. Кузнецов, О.В. Смирнова // Альтернативная энергетика и экология. – 2019. – № 5. – С. 12-25.