

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОПЕРЕРАБОТКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ**

В.П. Молчанов, А.И. Сидоров, М.Г. Сульман

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

В настоящее время рентабельность процессов утилизации и переработки отходов пищевых производств остается весьма невысокой. В этом плане перспективными направлениями повышения эффективности существующих процессов переработки данного вида отходов являются методы получения экологически чистых продуктов и совершенствования технологических схем утилизации.

Поэтому использование модульных установок средней и малой мощности, учитывающих конкретное количество сырья или отходов промышленного предприятия для получения компостов, является наиболее перспективным. Получение на этой основе эффективных экологически чистых продуктов связано с разработкой производственных процессов, альтернативных известным процессам, с использованием метанового брожения или микробного компостирования.

По результатам анализа и обобщения прикладных исследований, выполненных на базе Тверского государственного технического университета, Всероссийского научно-исследовательского института мелиорированных земель и ООО "Наукоемкое производство", разработана новая ресурсосберегающая, безотходная и экологически чистая технология утилизации отходов пищевых производств методом их биоконверсии при использовании торфонавозных смесей в качестве основного субстрата, создана модульная установка и проведена серия опытно-промышленных испытаний.

Предлагаемая технология на основе отходов животноводства и отходов пищевых производств включает следующие основные стадии:

- подготовка и дозирование компонентов субстрата;
- смешение компонентов;
- твердофазная ферментация субстрата в основном аппарате;
- пастеризация при повышенной температуре;
- сушка готового продукта;
- упаковка и хранение готового продукта.

При проектировании модульной установки были приняты за основу следующие экспериментально установленные оптимальные режимы:

- процесс биоконверсии проводится при температуре 35–40 °С и рН 7.0 ± 0.1, продолжительность стадии биоконверсии 60 часов;
- аэрация осуществляется периодически воздухом, нагретым до температуры ферментации (с интервалом 24 часа и продолжительностью 30 минут), содержание кислорода в воздухе 21 % (об.);
- этап пастеризации осуществляется при температуре 80 °С в течение 48 часов;
- использование добавок отходов хлебопекарных производств в количестве до 50 % (масс.) интенсифицирует процесс микробиологической переработки субстрата.

Созданная модульная установка по утилизации отходов животноводства и пищевой промышленности позволяет не только использовать местное сырье, но и применять типовое технологическое оборудование других производств (в том числе, комбикормовых заводов). В свою очередь, полученный на модульной установке продукт биоконверсии может быть использован в качестве кормовой добавки, содержащей необходимые организму аминокислоты и источники протеина, а также позволяющей снизить расход комбикормов и сбалансировать по аминокислотам рационы сельскохозяйственных животных и птицы.

Анализ данных, полученных в ходе опытно-промышленных испытаний модульной установки, показывает, что разработанная технология является высокорентабельной и имеет небольшой срок окупаемости, что позволяет рекомендовать ее к внедрению на предприятиях пищевой промышленности.

Предлагаемая технология утилизации органогенных отходов с получением кормовых добавок обеспечит высокую экономическую эффективность внедрения процессов биоконверсии за счет существенного сокращения затрат на производство продукции сельскохозяйственного назначения на основе сочетания таких преимуществ, как использование дешевого, доступного и конкурентоспособного органического сырья, а также интенсивных биотехнологических методов его переработки.

Конкурентоспособность создаваемой продукции будет обеспечиваться высокой рентабельностью производства кормовых добавок: ожидаемые показатели рентабельности производства, подтверждаемые выполненными технико-экономическими расчетами, составляют не менее 40 %.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 18–08–00460).