

УДК 631.147

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ

И.И. Истомин

Руководитель проекта «Переработка биологических отходов личинками мух с получением кормового белка и биоудобрения» в компании «Новые Биотехнологии», г. Липецк, Россия.

Целью статьи является описание биотехнологического кластера, в рамках которого реализуются технологии переработки биологических отходов, которые смогут позволить максимально и массово извлекать компоненты сырья с высокой биогенной и кормовой доступностью, превращая их в экологически безопасные и полезные для здоровья продукты.

Ключевые слова: переработка отходов, биокорм, биоудобрение, стартовый корм, выращивание форели, выращивание зелени.

Альфред Маршалл в своей книге "Принципы экономики", опубликованной в 1890 году, впервые охарактеризовал кластеры как "концентрацию специализированных отраслей промышленности в определенных населенных пунктах" [1]. В нашем понимании, кластер - это ряд взаимосвязанных предприятий, которые активно взаимодействуют друг с другом. Кластер рассматривается нами как самостоятельная единица, где «на входе» - биологические отходы, а «на выходе» - востребованные на рынке продукты: рыба ценных пород, зелень, биокорм, удобрения (рис. 1).



Рисунок 1. Биотехнологический кластер (схема).

Синергетический эффект кластера осуществляется за счет:

- физически близкого расположения подразделений («глаза в глаза»)
- все предприятия кластера имеют общую инфраструктуру, складское и транспортное хозяйство, управление, обслуживание и бухгалтерию, снижающие удельные накладные затраты на каждый продукт
- продукт одного предприятия является сырьём для другого

- основным входящим сырьём для работы кластера являются растительные и животные отходы с/х предприятий, пищевые отходы и продукты с истекающим сроком годности
- длинная цепочка добавленной стоимости максимизирует экономический эффект
- переток знаний и умений между технологиями
- общая идея, миссия, культура
- поддержка со стороны государства.

Как известно, в дикой природе не существует проблем, связанных с утилизацией и переработкой отходов биологического происхождения. Миллионы лет существования всех форм жизни на планете выработали оптимальные механизмы уничтожения ненужной или мертвой органики. В экосистемах эта органика включается в круговорот веществ в природе.

В биотехнологическом кластере используется природоподобная технология переработки биологических отходов личинками мух. Данная технология основана на способности личинок мух рода *Lucilia* и *Hermetia Illucens* перерабатывать мясные и растительные органические отходы, возвращая в цепочку питания сельскохозяйственных животных, птиц и рыб необходимый кормовой белок [2, 5]. Побочными продуктами переработки отходов являются биологический субстрат, являющийся ценным аминокислотным удобрением и энтомологический жир. Благодаря наличию хитина, лауриновой кислоты и многих других биологически активных веществ, высушенные личинки имеют ярковыраженную противовирусную и антибактериальную активность [3, 7]. А личинки мух рода *Lucilia* издревле с успехом используются для лечения труднозаживающих ран [4].

Включение кормового белка из личинок мух в состав стартового и продукционного корма для ценных пород рыб (лососевые) наделяют его функцией лечебно-профилактического корма, существенно снижая заболеваемость и смертность на различных этапах выращивания [6]. Произведенный корм используется для выращивания форели на рыбной ферме, также входящей в состав биотехнологического кластера. На рыбной ферме используется технология выращивания в установках замкнутого цикла (УЗВ).

Преимущества УЗВ:

- значительная экономия воды по сравнению с прудовым разведением
- стабильный температурный режим, обеспечивающий постоянный рост рыбы (отсутствие сезонности)
- автоматизация выращивания (минимум персонала)
- контролируемая чистая среда – исключение попадания пестицидов, химикатов, тяжёлых металлов
- исключение инфекционных заболеваний и паразитов рыбы
- быстрый рост рыбы

Кроме форели возможно выращивание рыб других видов и ракообразных.

По достижении товарного веса рыбы, она отправляется на переработку: потрошение, соление, копчение, порционная переработка, упаковка в вакуум и т.п., далее – на прилавок магазина. Образующиеся при этом рыбные отходы возвращаются в цех сбора, сортировки и переработки отходов.

Вода из бассейнов для выращивания рыбы используется в качестве питательного раствора для тепличного хозяйства с технологией гидропоники для круглогодичного выращивания зелени и овощей (лук, петрушка, укроп, салат, микрозелень и т.п.), которые также отправляются на прилавок магазина.

Наличие в составе биотехнологического кластера научно-исследовательского центра позволяет не только совершенствовать и разрабатывать новые технологии кормопроизводства и растениеводства, но и тут же включать новые разработки в производственный процесс.

Таким образом, создание биотехнологического кластера, как самостоятельной производственной единицы с единым центром управления, позволяет одновременно решить несколько серьёзных проблем:

- утилизация биологических отходов, возвращая их в цепочку питания

- дефицит производства стартовых и продукционных кормов для ценных пород рыб
- отсутствие на прилавке рыбы ценных пород в достаточном количестве по доступной цене
- нехватка в магазинах свежей зелени (салаты, брокколини, базилик и т.п.).

Реализация проекта биотехнологического кластера открывает широкие перспективы развития:

1. увеличение мощностей кластера за счёт создания новых рыбных ферм и теплиц, расширение номенклатуры выращиваемой рыбы и зелени
2. выращивание и реализация мальков рыбы
3. создание отдельных крупных предприятий по переработке растительных и животноводческих отходов, с выпуском биокормов и кормовых добавок для рыб и птиц
4. защита и патентование результатов НИР и НИОКР по новым, ещё более эффективным технологиям производства кормов и их использования в разведении рыбы
5. продажа прав использования разработанных технологий (роялти), франшиз на создание аналогичных предприятий
6. масштабирование полученного опыта по всей стране
7. выращивание и реализация лечебных стерильных личинок для использования в медицине (удаление некрозов, дезинфекция, заживление язв и хронических ран без применения антибиотиков).

Библиографический список

1. Белусси, Ф., Калдари, К. "У истоков промышленного района: Альфред Маршалл и Кембриджская школа". Кембриджский экономический журнал, 2008, 33 (2): 335-355
2. Способ переработки биологических отходов на территории агропромышленного объекта. Патент RU2759789C1. Истомин И.И. (подача 30.09.2020, публикация 17.11.2021). URL: <https://patenton.ru/patent/RU2759789C1>
3. Питательные свойства личинок *Hermetia Illucens* L. — Нового кормового продукта для молодняка свиней. / Р.В. Некрасов и др./ Сельскохозяйственная Биология, 2019, том 54, № 2, с. 316-325. URL: <https://www.agrobiology.ru/articles/2-2019nekrasov-rus.pdf>
4. Рональд А. Шерман. Терапия личинками возвращает нас в будущее ухода за ранами: Новая и улучшенная терапия личинками для 21 века. J Diabetes. 2009, 3 (2): 336-442. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20144365/>
5. Способ переработки биологических отходов с получением белкового корма и биоудобрения. Патент RU2644343C2. Истомин И.И. (подача 03.08.2016, публикация 08.02.2018. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2644343C2_20180208
6. Антимикробная активность личинок *Lucilia Caesar* в отношении бактерий, патогенных для человека и птицы. / Теймуразов М.Г. и др./ Ветеринария, 2018, № 2. URL: <https://eposlink.com/ru/catalog/library/elibrary/book/veterinariya-1970/publication/127626/>