

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ДАННЫХ КАК ОСНОВА ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БИОКОНВЕРСИЕЙ ЛИЧИНОК *HERMETIA ILLUCENS*

Очерedyкo К. Д.¹, Гладышева М. С.¹, Молодкина Н. Р.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Молодкина Н. Р.¹

¹Университет ИТМО

Работа выполнена в рамках темы НИР № 625137 «Экотехнологические подходы к устойчивой переработке и валоризации органических отходов».

Введение

Личинки чёрной львинки (*Hermetia illucens*) являются перспективным инструментом устойчивой биоэкономики, позволяющим с высокой эффективностью перерабатывать органические отходы в белковую биомассу и удобрения [1,2].

Установлено, что химический состав субстрата существенно влияет на нутриентный профиль личинок, коэффициенты конверсии и выход биомассы [3]. Высокая вариабельность исходного сырья и различия экспериментальных условий приводят к значительному разбросу показателей, а данные остаются разрозненными и распределёнными по большому количеству публикаций. Это ограничивает переход от эмпирического подбора субстратов к расчётным рецептурам и затрудняет масштабирование технологии.

Универсальные LLM-инструменты автоматизированной обработки научных публикаций ускоряют анализ литературы, однако они не ориентированы на извлечение узкоспециализированных метрик биоконверсии. В смежных научных областях домен-специфические системы автоматизированной экстракции данных демонстрируют высокую эффективность [4,5], что подтверждает целесообразность разработки специализированного решения для задач биоконверсии *Hermetia illucens*.

Основная часть

Суть предлагаемого решения — концептуальная модель цифровой системы для автоматизированной экстракции и унификации данных из научной литературы по биоконверсии *Hermetia illucens*. Модель предполагает мультимодальный подход: парсинг PDF-файлов; выделение ключевых параметров (состав субстрата, условия культивирования, нутриентный профиль личинок, метрики эффективности); нормализация и хранение в унифицированной базе знаний. В рамках работы сформирован перечень параметров, разработана логическая схема БД и определены принципы унификации, что создаёт предпосылки для будущей реализации.

Выводы

Разработанная концепция формирует теоретическую основу для перехода от разрозненного анализа публикаций к созданию единой цифровой базы данных по биоконверсии *Hermetia illucens*.

Практическое значение работы заключается в создании предпосылок для оптимизации рецептур субстратов, снижения себестоимости производства и повышения стабильности качества продукции.

В качестве дальнейших шагов предполагаются разработка и программная реализация предложенной модели, её апробация на массиве публикаций, интеграция алгоритмов машинного обучения для прогнозирования нутриентного профиля личинок и создание открытой базы данных для научного и производственного сообщества.

Литература

1. Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2017). Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) and its suitability as animal feed: a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(2), 105–120.
2. Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1–33.
3. Oonincx, D. G. A. B., et al. (2015). Feed conversion, survival and development of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) on diets of different nutrient composition. *PLoS ONE*, 10(10), e0144603.
4. Kim, E., Huang, K., Saunders, A., et al. (2017). ChemDataExtractor: A toolkit for automated extraction of chemical information from the scientific literature. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 57(6), 1243–1252.
5. Odobesku, R., Romanova, K., Mirzaeva, S., et al. Agent-based multimodal information extraction for nanomaterials. *npj Computational Materials*, 11, 194 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41524-025-01674-7>