

ОЛЕОГЕННЫЕ ДРОЖЖИ, КАК СЫРЬЕВОЙ КОМПОНЕНТ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ.

Бажанов И. Ю. (АГТУ ВШН)

Научный руководитель – доцент практики Андреева А. С. (Университет ИТМО)

aandreeva@itmo.ru

Введение

Традиционные источники полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в кормопроизводстве, такие как рыбий жир и растительные масла, сталкиваются с ограничениями, связанными с устойчивостью вылова, экологической нагрузкой и конкуренцией за сельскохозяйственные угодья. Перспективной альтернативой выступают олеогенные дрожжи (*Yarrowia lipolytica*, *Lipomyces*, *Rhodotorula* и др.), способные накапливать липиды от 20% и более от сухой массы клетки. Однако их ценность для животноводства и аквакультуры не ограничивается одной лишь липидной фракцией: цельная биомасса дрожжей содержит пребиотические компоненты клеточной стенки такие как β -глюканы, маннаны, высококачественный белок и витамины [1], что позволяет рассматривать такую добавку как биологически активный комплекс, а не просто источник липидов. Получение липидных и других компонентов из олеогенных дрожжей напрямую зависит от методов разрушения клеточной стенки и последующей экстракции. Клеточная стенка дрожжей представляет собой основной барьер, поэтому предварительная обработка биомассы является критическим этапом.

Основная часть

Традиционные методы получения липидов из клеточной биомассы основаны на механическом или химическом разрушении с последующей экстракцией органическими растворителями. Механические методы включают ультразвуковую обработку, высокоскоростную гомогенизацию под давлением и измельчение стеклянными шариками. Механические методы позволяют добиться эффективности разрушения более 90 %, что напрямую коррелирует с высоким выходом липидов [2].

Простые протоколы с использованием кислотного гидролиза или других химических методов обработки дешевы и эффективны, часто превосходят ферментативные как по выходу продукта, так и по масштабируемости [3].

После дестабилизации классические системы хлороформ/метанол (по Фолчу или Блай-Дайеру) остаются лабораторными стандартами, в то время как смеси гексана со спиртом представляют собой более привычные для промышленности альтернативы [4].

Последние исследования направлены на изучение возможностей сделать процесс извлечения липидов более экологичным и комплексным. Экстракция с помощью ультразвука, часто в сочетании с хлороформом/метанолом или другими системами растворителей, улучшает массоперенос и позволяет извлекать больше липидов за меньшее время при меньшем расходе растворителя [4, 5].

Вывод

Олеогенные дрожжи являются перспективным источником ПНЖК, помимо этого, цельная биомасса дрожжей содержит белки, витамины, β -глюканы и маннаны, что позволяет рассматривать такую добавку как биологически активный комплекс. Однако для повышения биодоступности жиров и других полезных элементов необходимо проводить предварительную деструкцию клеток. Разработка комплексного

технологического подхода к деструкции и экстракции биомассы олеогенных дрожжей позволит не только повысить биодоступность ПНЖК, но и сделать процесс производства более экологичным и экономически эффективным

Литература

1. Zainuddin M. F. и др. Current Pretreatment/Cell Disruption and Extraction Methods Used to Improve Intracellular Lipid Recovery from Oleaginous Yeasts // *Microorganisms*. 2021. Vol. 9, № 2. P. 251. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020251>
2. Gorte O. и др. Evaluation of Downstream Processing, Extraction, and Quantification Strategies for Single Cell Oil Produced by the Oleaginous Yeasts *Saitozyma podzolica* DSM 27192 and *Apiotrichum porosum* DSM 27194 // *Front. Bioeng. Biotechnol.* 2020. Vol. 8. P. 355. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00355>
3. Kot A. M. и др. Comparison of simple and rapid cell wall disruption methods for improving lipid extraction from yeast cells // *Journal of Microbiological Methods*. 2020. Vol. 176. P. 105999. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2020.105999>
4. Petropoulos A. и др. Circular microbial oil production and extraction using oleaginous yeasts, post-consumer bioplastic wastes and green solvents // *Waste Management*. 2025. Vol. 204. P. 114936. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.114936>
5. Machado B. R. и др. Alternative solvent systems for *Yarrowia lipolytica* oil extraction: cell disruption, lipid recovery and oil properties // *World J Microbiol Biotechnol.* 2025. Vol. 41, № 11. P. 431. <https://doi.org/10.1007/s11274-025-04652-9>