

Разработка протокола анализа органических кислот в культуральной жидкости *Coprinosia cinerea* методом капиллярного электрофореза

© Быстров⁺ Иван Анатольевич, Лебеда Михаил Вячеславович,
Хлудин Артём Станиславович, Пушкарев* Михаил Алексеевич

Кафедра технологии микробиологического синтеза. Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет). пр. Московский, 26.
г. Санкт-Петербург, 190013. Северо-Западный федеральный округ. Россия.
Тел.: +7 (812) 316-13-12. E-mail: bystrov0101@gmail.com

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: капиллярный электрофорез, *Coprinosia* sp., *Coprinosia cinerea*,
культуральная жидкость, органические кислоты, пробоподготовка, ультрафильтрация.

Аннотация

Coprinosia cinerea – модельный базидиомицет, широко применяемый для изучения морфогенеза и полового размножения у гомобазидиомицетов. Он характеризуется коротким жизненным циклом и способностью к стабильному культивированию в лабораторных условиях на синтетических питательных средах, что делает данный гриб перспективным объектом в области биотехнологии. *C. cinerea* продуцирует ряд биологически активных соединений, включая лакказы, коллагеназу и пептидный антибиотик копсин, а также рассматривается как потенциальный агент для биоремедиации и переработки лигноцеллюлозного сырья.

Мониторинг метаболической активности культуры с помощью анализа низкомолекулярных метаболитов, в частности органических кислот, позволяет оценивать физиологическое состояние клеток и оптимизировать условия культивирования. Метод капиллярного электрофореза представляет собой эффективный аналитический инструмент для этих целей благодаря высокой чувствительности, экологичности и низкому расходу реактивов.

Целью настоящего исследования являлась разработка лабораторного протокола количественного анализа органических кислот в культуральной жидкости *C. cinerea* методом капиллярного электрофореза. В качестве основы использована методика М 04-47-2012, регламентирующая анализ органических кислот в продукции пищевой промышленности. Оценена её применимость к сложной биологической матрице, характерной для культуральной жидкости микроскопических грибов.

Экспериментально апробированы различные подходы к пробоподготовке: осаждение белков метанолом и трихлоруксусной кислотой, а также ультрафильтрация. Установлено, что ультрафильтрация обеспечивает наилучшую воспроизводимость результатов и минимизирует влияние матричных эффектов без существенной потери информативности электрофореграмм. Разработанный протокол включает последовательную фильтрацию культуральной жидкости, ультрафильтрацию с использованием мембранного модуля с отсежкой 50 кДа, десятикратное разведение фильтрата и последующий анализ методом капиллярного электрофореза.

Предложенный аналитический подход позволяет достоверно определять щавелевую, муравьиную, яблочную, лимонную, молочную и уксусную кислоты в культуральной жидкости *Coprinosia cinerea*, обеспечивая достаточную чувствительность и воспроизводимость. Полученные данные могут быть использованы для мониторинга физиологического состояния культуры и оптимизации биотехнологических процессов её культивирования.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Быстров И.А., Лебеда М.В., Хлудин А.С., Пушкарев М.А. Разработка протокола анализа органических кислот в культуральной жидкости *Coprinosia cinerea* методом капиллярного электрофореза. *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.83. №7. С.57-66. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-7-57

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Быстров И.А., Лебеда М.В., Хлудин А.С., Пушкарев М.А. Разработка протокола анализа органических кислот в культуральной жидкости *Coprinosia cinerea* методом капиллярного электрофореза. *Бутлеровские сообщения* С. 2025. Т.11. №3. Id.2. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-7-57/ROI-jbc-RC/25-11-3-2

The output for citing the English online version of the article:

Ivan A. Bystrov, Mikhail V. Lebeda, Artyom S. Khludin, Mikhail A. Pushkarev. Development of a protocol for the analysis of organic acids in the culture medium of *Coprinosia cinerea* by capillary electrophoresis. *Butlerov Communications* C. 2025. Vol.11. No.3. Id.2. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-7-57/ROI-jbc-C/25-11-3-2