

## РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕОФОРБИДА А

Ткачевская Е.П., Ларкина Е.А., Ярош Е.В., Бородуля О.В., Аль Окби Х.М., Лёвин А.А.  
ГОУВПО Московская государственная академия тонкой химической технологии им.  
М.В.Ломоносова; e-mail: elenatkachevskaya@yandex.ru  
Москва, Россия

Удобным природным нетоксичным веществом для получения фотосенсибилизаторов хлороинового ряда является хлорофилл *a*, который выделяют из растений и микроорганизмов. В последнее время ведётся активный поиск эффективных биопродуцентов для получения хлорофиллов в биотехнологическом процессе. При дальнейшей модификации хлорофилла *a* в различных условиях получают такие соединения, как феофитин *a*, феофорбид *a*, хлорин *e*<sub>6</sub>, пурпурин и другие их производные, в разной степени обладающие как гидрофобными, так и гидрофильными свойствами. Исходным соединением для химической модификации, чтобы придать хлороинам целевые свойства, в ряде случаев является феофорбид *a*. Поэтому актуально получение феофорбида *a* в чистом виде и с высоким выходом (из расчёта на исходное лиофилизованное природное сырьё).

Как показал литературный поиск, в большинстве случаев природным источником для выделения фотосенсибилизаторов хлороинового ряда является микроорганизм *Spirulina*, поскольку в ее клетках синтезируется только хлорофилл *a*, другие изомеры и производные хлорофилла в этом биопродуценте отсутствуют, что сокращает экономические затраты на выделение чистого пигмента.

В настоящей работе была поставлена задача выбора эффективной химической схемы получения феофорбида *a* исходя из природного (микробного) хлорофилла *a* и разработка соответствующей процессуальной схемы. Разработка подобных вопросов необходима как один из этапов составления технологического регламента при организации производства биологически активного или лекарственного вещества.

Феофорбид *a* может быть получен в одну стадию при обработке органического экстракта хлорофилла *a* кислотой (HCl) в таком количестве, которое достаточно и для удаления магния из координационной сферы тетрапиррольной системы, и для гидролиза сложноэфирной связи с высвобождением фитола. Второй вариант химической схемы предусматривает двухстадийный процесс: на первой стадии в контролируемых кислых условиях происходит удаление магния из хлорофилла *a*, приводящее к образованию феофитина *a* и выделению его в кристаллическом виде; на второй стадии проводят гидролитическое отщепление фитольного остатка от молекулы феофитина *a* и получение феофорбида *a*. Исходя из более высокого выхода феофорбида *a* (0,47% в сравнении с 0,21% от сухой биомассы) и меньших усилий по хроматографической очистке промежуточных продуктов был выбран двухстадийный вариант химической схемы.

В ходе работы было проведено шесть опытов (загрузка биомассы составляла от 20 до 200г), где варьировали: условия предварительной обработки биомассы *Spirulina platensis* перед экстракцией; применяемые экстрагенты; метод физико-химической обработки полученного экстракта хлорофилла *a*. Перед экстракцией лиофилизованное сырьё подвергали предварительной промывке слабощелочным водным спиртом. Для интенсификации процесса экстракции применяли замораживание жидким азотом суспензии биомассы *Spirulina platensis* в экстрагенте, позволяющее разрушить клеточную стенку цианобактерий. При образовании мелкокристаллических осадков промежуточного и конечного продуктов заменяли фильтрование центрифугированием. Результатом настоящих исследований явилась процессуальная схема получения феофорбида *a* из органического экстракта хлорофилла *a* микробного биопродуцента *Spirulina platensis*, в результате модернизации процессуальной схемы удалось увеличить выход феофорбида *a* в 1,5 раза.