

КОНКУРЕНТНЫЙ ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СО СНИЖЕННЫМ ПРЕДЕЛОМ ДЕТЕКЦИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТОКСИКАНТОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Д.В. Сотников, О.Д. Гендриксон, А.В. Жердев, Б.Б. Дзантиев

*Институт биохимии им. А.Н. Баха, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский проспект 33
e-mail: sotnikov-d-i@mail.ru*

Иммунохроматографический анализ (ИХА) за последние десятилетия приобрел широкое распространение в медицинской и ветеринарной диагностике, контроле патогенов и токсичных веществ в продуктах питания, обнаружении наркотиков, пестицидов, антибиотиков и других аналитов. Основные преимущества ИХА – возможность экспрессного тестирования без дополнительного приборного обеспечения. Для определения низкомолекулярных аналитов используется конкурентный формат ИХА, который, однако, не лишен ряда недостатков. Наиболее важный из них – высокий предел обнаружения. Это определяет острую потребность в новых подходах для совершенствования ИХА.

Разработка новой тест-системы по сей день не представляет собой набор рутинных манипуляций. Создание тест-системы с заданными характеристиками требует оптимизации большого количества параметров и установления различных эмпирических закономерностей. Процесс разработки тестов и оценки возможностей применения в них определенных реагентов можно значительно ускорить, если использовать методы математического моделирования, позволяющие выявить общие принципы аналитического метода и наиболее значимые факторы, влияющие на его характеристики. Нами разработаны новые математические модели ИХА,

учитывающие неравновесный характер взаимодействий иммунореагентов. Модели позволили выявить ряд закономерностей функционирования тест-систем. Так, показано, что изменение соотношения реагентов влияет на уровни перекрестной реактивности, тем самым повышая индивидуальную или групповую селективность. Для достижения желаемого предела обнаружения и рабочего диапазона можно эффективно варьировать такие параметры, как размер и форму наночастиц, соотношения антитело:наночастица и гаптен:белок. Обнаружено также, что поливалентные взаимодействия могут быть эффективным инструментом для повышения как чувствительности, так и амплитуды регистрируемых сигналов. Благодаря этим находкам разработаны новые форматы конкурентного ИХА с улучшенными аналитическими характеристиками.

Предложенные схемы реализованы на примерах определения пестицидов и антибиотиков в продуктах питания, включая ИХА энантиоселективных токсикантов. Продемонстрирована возможность снижения предела детекции на порядок без потери интенсивности окраски по сравнению со стандартной схемой конкурентного ИХА.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 24-46-00026.