

НЕ ЕДИМ ТОГО, ЧЕМ ЛЕЧИМ: БИОАНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА АНТИБИОТИКИ В ЖИВОТНОЙ ПИЩЕ

В ветеринарной медицине и сельском хозяйстве широко и массово используются антибиотики для лечения инфекционных болезней и повышения продуктивности скота и птицы. Лекарственные субстанции неизбежно попадают в их органы, ткани и физиологические жидкости и могут присутствовать в опасных количествах в сырье и пищевой продукции животного происхождения. Опасность состоит в том, что неконтролируемое хроническое потребление антибиотиков в составе животной пищи приводит к серьезным расстройствам здоровья людей. Кроме того, распространение противомикробных препаратов в сфере агрохозяйственной деятельности, увеличение их разнообразия и массы в среде обитания человека вызывает быстрый рост бактериальной резистентности к антибиотикам.



В наше время проблема антибиотикоустойчивости патогенных микроорганизмов стала настоящим вызовом науке и обществу. В октябре 2022 г. Советом Глав СНГ принят План совместных действий государств – участников Содружества по противодействию устойчивости к противомикробным препаратам, в выполнение которого включилась Национальная Академия наук Беларуси. В него входит, в частности, проведение в период 2022–2026 гг. системного мониторинга остаточных количеств противомикробных лекарств в пищевых матриксах, а также укрепление материально-технической базы специализированных лабораторий, выполняющих такие действия. В Беларуси, как и во многих развитых странах мира, такой мониторинг регламентируется путем законодательного установления максимально допустимых уровней содержания антибиотиков в животноводческой продукции и требований к аналитическим методикам контроля этих уровней. На протяжении последних 10 лет лаборатория химии белковых гормонов Института биоорганической химии НАН Беларуси осуществляет прикладные исследования в интересах пищевой биоаналитики по разработке методов и средств количественного определения антибиотиков различных классов. В нашей республике и в дружественных странах широко развернулось практическое применение созданных и серийно выпускаемых Институтом тест-систем для контроля биобезопасности сельскохозяйственной продукции животного происхождения. Ученые надеются, что это внесет вклад в охрану здоровья населения и будет способствовать выполнению мероприятий Плана по противодействию устойчивости к антибиотикам.

Научную основу биоаналитических систем на антибиотиках составляет оптимизированная исследователями реакция распознавания и нековалентного связывания лекарственных субстанций специфическими белками. В качестве таких белков чаще всего выступают антитела, которые получают от экспериментальных животных путем иммунизации синтезированными

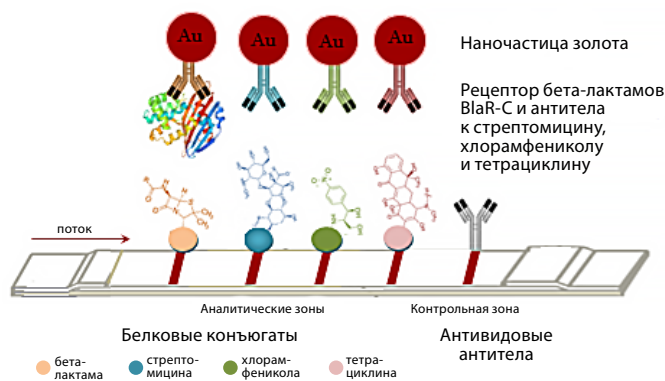


Рисунок. Рецепторно-иммунная хроматографическая система мультимплексного анализа 4-го классов антибиотиков на тест-полоске

в лаборатории химическими производными антибиотиков. Инновационным направлением последних лет является использование в тест-системах *in vitro* бактериальных рецепторов антибиотиков, которые *in vivo* участвуют в жизнедеятельности микроорганизмов или играют ключевую роль в механизме антибиотикоустойчивости. Работы по получению рекомбинантных рецепторов молекулярно-генетическими методами, их очистке и стабилизации проводятся совместно с Институтом микробиологии НАН Беларуси и РНПЦ эпидемиологии и микробиологии. Другие инновации белорусских ученых в области пищевой биоаналитики касаются общих конструкций гетерофазных тест-систем на основе удобных в применении пластмассовых микропланшетов, способов синтеза конъюгатов антибиотиков с ферментом для детекции комплексообразования с участием антител или рецепторов, полезного расширения групповой специфичности анализа, увеличения его чувствительности и повышения воспроизводимости результатов.

На базе производственного участка Института созданы и развиваются технологии полного цикла получения иммуноферментных или рецепторно-ферментных тест-систем мирового технического уровня с высокими аналитическими и эксплуатационными свойствами, обеспечивающие их эффективное применение в специализированных лабораториях, которые осуществляют контроль безопасности пищевой продукции по содержанию остаточных количеств антибиотиков. Эти характеристики основываются на многолетнем опыте серийного выпуска иммунохимических реагентов и готовых тест-систем, их конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках и отзывах потребителей.

Диагностическая панель представлена тест-системами, позволяющими детектировать основные,

наиболее распространенные в ветеринарии группы антибиотиков, в том числе бета-лактамы (пенициллины, цефалоспорины), а также аминогликозиды, хлорамфеникол, тетрациклины, полимиксины.

Разработанные иммуноферментные тест-системы отвечают всем требованиям качества высокопроизводительного лабораторного анализа. Вместе с тем для обнаружения антибиотиков все большее распространение получает мембранохроматографический анализ, который выполняется на тест-полосках. Он очень удобен тем, что не требует специального оборудования и обеспечивает визуальную детекцию, занимает не более четверти часа и может проводиться в полевых условиях, на месте отбора проб.

Особое преимущество мембранной хроматографии – возможность одновременного определения нескольких антибиотиков на одной тест-полоске. Именно такой формат анализа разработан в Институте биоорганической химии НАН Беларуси (рисунок). Четыре главных антибиотика можно выявить, например, в сыром молоке за счет ингибирования ими специфического связывания золотых наночастиц, функционализированных рецепторами или антителами, с адсорбированными конъюгатами бета-лактама, стрептомицина, хлорамфеникола и тетрациклина в четырех аналитических зонах мембраны.

Потребителями разработанных диагностических наборов и тест-полосок являются организации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; лаборатории и организации, проводящие санитарно-гигиеническую экспертизу; центры стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта; научно-исследовательские лаборатории. Наборы используются в целях ветеринарно-санитарной экспертизы и санитарно-гигиенического контроля содержания вредных веществ в продукции животного происхождения (молоке, продуктах из молока, мясе, рыбе).

Только в 2023 г. было реализовано 2986 наборов, достаточных для проведения анализа более 280 тыс. проб, на сумму свыше 770,0 тыс. руб.

По технической конструкции, аналитическим параметрам и эксплуатационным характеристикам отечественные наборы реагентов имеют уровень лучших мировых образцов и могут замещать их в исследованиях по контролю безопасности пищевой продукции животного происхождения. ■

Олег СВИРИДОВ,
заведующий лабораторией химии белковых материалов
Института биоорганической химии НАН Беларуси,
доктор химических наук