

В НАУЧНОМ СОВЕТЕ РАН ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

СЕМИНАР ПО КОНТРОЛЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

DOI: 10.31857/S004445022311004X, EDN: MRUMXD

В рамках деловой программы международной выставки “АналитикаЭкспо’2023” под эгидой ИСАХ РАН проведен семинар “Контроль пищевых продуктов на содержание вредных веществ антропогенного происхождения”.

Интенсивное развитие промышленности, энергетики, транспорта, химизация сельского хозяйства увеличивает опасность загрязнения пищевой продукции и сырья ксенобиотиками антропогенного происхождения, зачастую соединениями трудноидентифицируемыми, с высокой мигрирующей способностью. Вследствие этого проблема пищевой безопасности стала весьма актуальной для обеспечения безопасности здоровья населения. Ее решение в большой степени обеспечивается эффективным контролем пищевых продуктов на содержание вредных веществ. При этом один из ключевых моментов контроля – разработка современных аналитических методов и их внедрение в практику рутинного анализа пищевой продукции по показателям безопасности. Семинар на выставке “АналитикоЭкспо’2023” был посвящен нормативно-правовому регулированию в области контроля пищевых продуктов и современному состоянию обеспечения пищевой безопасности средствами химического анализа. В программу семинара были включены семь докладов.

В.В. Тищенко (заместитель руководителя Испытательного центра ФГБУ “ВНИИЗЖ”) выступил с докладом “Нормативно-правовое регулирование в области контроля пищевых продуктов”, в котором рассмотрены основные аспекты нормативно-правового регулирования в сфере обеспечения качества и безопасности продовольственного сырья и пищевой продукции.

В докладе О.И. Лаврухиной (ФГБУ “ВГНКИ”) “Современные тенденции в оценке безопасности пищевых продуктов. Определение антибиотиков и пестицидов” рассмотрены способы пробоподготовки и определения пестицидов, антибиотиков в продовольственном сырье и пищевой продукции. Это сложная задача из-за большого числа действующих веществ зарегистрированных препаратов и различия физико-химических свойств представителей различных классов. Кроме того, для эффективного мониторинга остаточных содержаний актуально определение не одной группы загрязнителей, а одновременный многокомпонентный анализ. Показано, что для группового опре-

деления остаточных количеств антибиотиков и пестицидов различных классов используют в основном высокоэффективную и ультравысокоэффективную жидкостную хроматографию с масс-спектрометрическим детектированием. Перспективными способами пробоподготовки в настоящее время являются QuEChERS, дисперсионная жидкостно-жидкостная микроэкстракция и твердофазная экстракция.

А.В. Третьяков (заместитель директора ФГБУ “ВГНКИ”) выступил с докладом “Продукты трансформации пестицидов и антибактериальных препаратов в пищевой продукции и продовольственном сырье”. Рассмотрены сведения о некоторых наиболее изученных продуктах трансформации пестицидов и антибактериальных препаратов (включая незарегистрированные или запрещенные) и проблемы их определения. Вопрос идентификации, определения и нормирования продуктов трансформации пестицидов и антибактериальных препаратов, попадающих в пищу в результате производственных процессов, остается открытым. В перечни нормируемых загрязнителей включаются далеко не все возможные метаболиты, что связано с отсутствием утвержденных методик их определения или же в принципе какой-либо информации о них (об их структуре, токсичности, потенциальной опасности для здоровья потребителя). Продукты трансформации пестицидов и антибактериальных препаратов, содержащиеся в пищевой продукции, могут представлять опасность для живых организмов не меньшую, чем исходные соединения, а в некоторых случаях и большую. Масс-спектрометрия высокого разрешения в настоящее время является непревзойденным инструментом обнаружения и определения пестицидов и антибиотиков, а также продуктов их трансформации, так как позволяет обнаруживать соединения, для которых отсутствуют стандартные образцы, и проводить ретроспективный анализ.

С.А. Ерёмин (МГУ им. М.В. Ломоносова) выступил с докладом “Иммунохимические методы определения микотоксинов и антибиотиков в пищевых продуктах”. Отмечалось, что для контроля загрязнения пищевых продуктов необходимы чувствительные методы анализа, которые в то же время должны быть простыми и экспрессными. В настоящее время все более широкое применение находят иммунохимические методы – иммунофер-

ментный иммуноанализ, иммунохроматографический (тест-полоски) и поляризационный флуоресцентный иммуноанализ (ПФИА). Рассмотрены особенности ПФИА и приведены примеры его использования для определения микотоксинов и антибиотиков в пищевых продуктах.

В.В. Толмачёва (МГУ им. М.В. Ломоносова) сделала сообщение “Применение метода магнитной твердофазной экстракции при определении ветеринарных лекарственных веществ в молоке”. Магнитная твердофазная экстракция, интерес к которой значительно возрос в последние годы, представляет собой новый вариант твердофазной экстракции, основанный на использовании магнитных сорбентов, которые могут быть легко отделены от матрицы образца с помощью магнита. Рассмотрены основные типы магнитных сорбентов, используемых для выделения органических соединений из пищевых продуктов. Показана возможность применения магнитного сверхсшитого полистирола для выделения: сульфаниламидов из молока перед их спектрофотометрическим и хроматографическим определением; метаболитов нитрофуранов из меда перед ВЭЖХ-МС/МС-определением, в том числе совместно с 28 другими ветеринарными лекарствами; 132 лекарственных веществ из молока с последующим ВЭЖХ-МС/МС-определением.

А.О. Мелехин (МГУ им. М.В. Ломоносова) выступил с докладом “Быстрый гидролиз и дериватизация метаболитов нитрофуранов при их ВЭЖХ-МС/МС-определении в продуктах питания”. Обсуждено влияние концентрации соляной кислоты, температуры и ультразвукового воздействия на быстрое выделение метаболитов нитрофуранов из куриного мяса и субпродуктов кур-бройлеров, которые получали инъекции препаратов нитрофуранов. Нитрофураальдегид предложен для получения производных четырех метаболитов нитрофуранов. Интересен этот дериватирующий реагент тем, что возвращает метаболиты нитрофуранов в исходные соединения. Созданы условия сокращения продолжительности извлечения метаболитов из белков путем кислотного гидролиза с 16 ч до 20 мин. Разработаны условия динамической очистки экстрактов и концентрирования с использованием сверхсшитого полистирола для последующего определения (наряду с метаболитами нитрофуранов) широкого спектра антибактериальных препаратов в пищевых продуктах. Предложены методики определения четырех метаболитов нитрофуранов в меде, куриных яйцах, курином мясе и субпродуктах; четырех нитрофуранов в молоке одновременно с 128 лекарственными средствами для животных; четырех метаболитов нитрофуранов в меде одновременно с 27 лекарственными средствами для животных.

З.А.Ч. Шаока (Владимирский государственный университет, “Колориметрический датчик для оценки свежести мяса и морепродуктов”) рассмотрел простой и доступный способ установления порчи морепродуктов (на примере креветок, кальмаров, зубатки, салаки, свинины и говядины) цветометрическим методом с использованием смартфона и хемотрического анализа. Колориметрический датчик состоит из 12 зон, представляющих собой диски из целлюлозной бумаги диаметром 4 мм, пропитанные кислотно-основными индикаторами с изменением цвета в интервале pH 3–8.8. При порче морепродуктов выделяются летучие биогенные амины, изменяющие цвет индикаторов. Предложено устройство и способ измерения цветометрических параметров тест-системы с помощью смартфона. Обработку массива данных (сумма значений каналов R, G и B для каждого индикатора или значения R, G и B для отдельных индикаторов) проводили с использованием программного обеспечения XLSTAT. Параметрами для идентификации порчи морепродуктов выступали значения главной компоненты F1 после оценки цветометрических данных методом главных компонент.

С.А. Грачёв (ФГБУ “ВГНКИ”, “Особенности определения общего мышьяка в морепродуктах”) отметил, что имеются разногласия при использовании ГОСТов для определения общего мышьяка в морепродуктах методом атомно-абсорбционной спектроскопии. В докладе показаны способы устранения этих разногласий. Оптимизированы условия пробоподготовки и определения мышьяка в рыбе и морепродуктах атомно-абсорбционной спектроскопией с электротермической атомизацией. При использовании стандартной пробоподготовки (ГОСТ Р 53100) не удается полностью разложить органическое соединение мышьяка – арсенобетайн, что приводит к заниженным результатам. Предложен способ пробоподготовки для определения общего мышьяка, включающий добавление концентрированной серной кислоты. Добавка последней способствует полному разложению органических форм мышьяка до неорганических. При атомизации пробы введен дополнительный этап сушки с плавным нагревом от 200 до 250°C, который способствовал полному удалению остатков серной кислоты из объема инъекции. Правильность предлагаемой методики проверена с использованием метода МС-ИСП и при анализе стандартных образцов рыбы и морепродуктов.

В.Г. Амелин