

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Воробьева А.М., аспирант

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
мясной промышленности им. В.М. Горбатова», г. Москва

Аннотация. В статье отображены современные методы контроля качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, представленные альтернативными методами исследования. Приведены преимущества и недостатки применения токсикологических тест-систем *in vitro* для оценки качества и безопасности сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: сельскохозяйственная продукция, альтернативные методы исследования, токсикологические тест-системы, *in vitro*.

Получение высоких показателей животноводческой продукции возможно при соответствующих условиях содержания, при этом наибольшее значение уделяется рациону кормления. Показано, что высокая продуктивность и резистентность сельскохозяйственных животных напрямую зависит от сбалансированности рациона по содержанию белков, жиров и углеводов, содержания эссенциальных веществ – минералов и витаминов. В настоящий момент разрабатывается и применяется большое количество кормовых добавок, премиксов и белково-витаминно-минеральных концентратов, большая часть которых отнесена к категории химической продукции. В связи с этим развитие и укрепление контроля за качеством и безопасностью источников кормовой продукции, в том числе кормовых добавок, является одной из важнейших задач современной отрасли сельского хозяйства. В соответствии с ФЗ №184 "О техническом регулировании" подготовлен проект технического регламента «Требования безопасности кормов и кормовых добавок», который определяет необходимые требования, включающие допустимые уровни экологической, химической, механической, микробиологической и радиационной безопасности обеспечивающие качество данной продукции.

Современные методы контроля качества и безопасности кормовых добавок основаны на международных требованиях (в частности, Руководства по использованию тестов OECD) и включают исследования *in vitro* и *in vivo* (на животных). В настоящее время предпринимаются усилия по уменьшению использования животных при проведении испытаний химической безопасности веществ, в связи с этим методы *in vitro* приобретают значительную роль как альтернатива или вспомогательное средство испытаний безопасности *in vivo*, помогая избежать проблем этического и экономического характера [1]. За внедрение и применение альтернативных методов исследований отвечают соответствующие организации: Европейский центр по утверждению

альтернативных методов и Интернациональный комитет центра по утверждению альтернативных методов.

Исследования *in vitro* включают в себя определение базовой, органоспецифической и внеклеточной токсичности и позволяют перейти от тестирования на животных, наблюдая фенотипические реакции целого организма к тестированию на клеточном и молекулярном уровнях, оценивая мутагенные, тератогенные и канцерогенные эффекты, а также трансфер через барьерные системы организма (кожа, желудочно-кишечный тракт и др.) [2].

На данный момент в качестве объектов исследования *in vitro* используются бесклеточные физико-химические тест-системы, беспозвоночные животные, гидробионты, микроорганизмы, а также культуры клеток человека и животных [3]. Культура клеток стала успешно применяться с 1973 г. в области изучения цитотоксичности, после обнаружения Ю.С. Ротенбергом высокой корреляции ($r=0,91$) между параметрами токсикометрии, полученными у лабораторных животных и химическими соединениями в различных концентрациях [4].

Исследования токсичности *in vitro* проводится на первичных культурах клеток и тканей, выделенных из организма животных и человека, а также на постоянных, полученных из отдельных видов опухолей. Например, применение клеточных линий *NHK* и *Balb/c 3T3* при определении стартовой дозы в методе оценки острой системной токсичности *in vitro*, позволяет сократить на 40% участие животных в эксперименте [5].

Преимуществом методов *in vitro* является, подбор наиболее точных и универсальных методик тестирования веществ, по которым нет данных о потенциальной токсичности, благодаря применению «батареи тестов» – группе нескольких единовременных взаимосвязанных между собой исследований на клеточных культурах, позволяющих получить результаты многофакторного токсического эффекта [6]. Однако нецелесообразно при оценке качества и безопасности продукции на клеточных культурах ограничиваться только данными методами, так как каждая культура клеток применяемые в данных методах, представляет обособленную систему, состоящую из клеток одного типа, которая лишена тканевых и органных взаимосвязей, а также влияния регуляторных систем организма [7].

На сегодняшний момент *in vitro* исследования является перспективными и достаточно ценными, однако, их нельзя назвать идеальными. Стоит отметить, что наличие организаций наблюдающих и контролирующих за проведением альтернативных методов, не решает проблемы стандартизации методов *in vitro*. Данные, полученные при проведении методов *in vitro* должны быть эквивалентны данным, полученным в исследованиях *in vivo*. Однако они не могут быть полностью сопоставимы, в случаях, когда исследуемое вещество оказывает одновременно несколько токсических эффектов на разные системы организма, либо имеется несколько вариантов изучения одного, определенного, токсического эффекта.

Несмотря на широкое применение методов *in vitro* при оценке качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, проблема стандартизации

данных методов исследования остается до конца не завершенной, разрешить которую, возможно, благодаря созданию корректных, точных, а главное доказательных протоколов исследования, что позволит выйти на более высокий и качественный уровень производства сельскохозяйственной продукции.

Литература

1. ГОСТ 31891-2012. Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP). Применение принципов GLP к исследованиям *in vitro*. -Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
2. Романова М.А. Изучение цитотоксичности биологически активных соединений на культуре клеток / М.А. Романова, А.Ш. Додонова // Молодой учёный. – 2016. – №18 (22). – С.110-113.
3. Дмитруха Н.Н. Культура клеток как *in vitro* модель в токсикологических исследованиях / Фундаментальні дослідження. – 2013. – № 3. – С. 50-55.
4. Коршун М.Н. Принцип «Трёх R» и пути его реализации в токсиколого-гигиенических исследованиях / М.Н. Коршун, Л.М. Краснокутская // Український журнал з проблем медицини праці. – 2005.- № 3-4.– С. 66-73.
5. Гильдеева Г.Н. Актуальные проблемы доклинических исследований: переход к альтернативной *in vitro*-токсикологии // Вестник Росздравнадзора. – 2015. – №5. – С. 59-62.
6. Каркищенко Н.Н. Классические и альтернативные модели в лекарственной токсикологии // Биомедицина. – 2006. – №4. – С.5-23.
7. Федулова Л.В. Исследование *in vitro* биологически активных веществ животного происхождения / Л.В. Федулова, Э.Б. Кашинова // Всё о мясе. – 2016. – №4. – С. 30-33.