

УДК 614.31:637:593.171.4

Шантыз Азамат Хазретович

доктор ветеринарных наук

Краснодарский НИВИ — обособленное структурное подразделение ФГБНУ КНЦЗВ

Shantyz Azamat

Doctor of Veterinary

Krasnodar Research Veterinary Institute — Detached Unit Federal State Budget

Scientific Institution «Krasnodar Research Center for

Animal Husbandry and Veterinary Medicine»

Антипова Дарья Валерьевна

младший научный сотрудник

Краснодарский НИВИ — обособленное структурное подразделение ФГБНУ КНЦЗВ

Antipova Daria

Junior Researcher

Krasnodar Research Veterinary Institute — Detached Unit Federal State Budget

Scientific Institution «Krasnodar Research Center for

Animal Husbandry and Veterinary Medicine»

Садикова Екатерина Сергеевна

младший научный сотрудник

Краснодарский НИВИ — обособленное структурное подразделение ФГБНУ КНЦЗВ

Sadikova Ekaterina

Junior Researcher

Krasnodar Research Veterinary Institute — Detached Unit Federal State Budget Scientific

Institution «Krasnodar Research Center for

Animal Husbandry and Veterinary Medicine»

DOI: 10.25313/2520-2057-2018-14-4058

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОСТЕЙШИХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ADVANTAGES OF USING BIOTESTING METHODS ON PROTOZOA TO DETERMINE THE TOXICITY OF BIOLOGICAL OBJECTS

Аннотация. Данная статья является обзорной. В ней представлены преимущества биотестирования различных биологических объектов на простейших как вспомогательный тест при изучении токсикологических характеристик. Правильный выбор биологических тест-объектов позволит сократить сроки определения токсичности исследуемых продуктов.

Ключевые слова: биотестирование, инфузории, простейшие, экспресс-метод, тест-объект.

Summary. This article is a review. It presents the advantages of biotesting various biological objects on protozoa as an auxiliary test in the study of toxicological characteristics. The correct choice of biological test objects will allow to shorten the terms for determining the toxicity of the tested products.

Key words: biotesting, infusoria, protozoa, express-method, test-object.

В связи с ухудшением состояния экологической обстановки, и, как следствие, — понижения качества пищевой продукции, стала актуальна разработка новых экспресс-методов оценки различных биологических объектов, включая продукты питания и кормовые добавки, предназначенные для сельскохозяйственных животных и птиц [2].

На данном этапе развития науки многие исследователи отдают предпочтение инновациям в области биотестирования, интенсивное развитие которого началось в 1950-х гг. прошлого столетия, и продолжается в настоящее время. Как видно, практика применения Protozoa в качестве тест-организмов насчитывает не одно десятилетие, и в нашей стране достаточно популярна [3].

Биологическая оценка на простейших, несмотря на развитие новых методов токсикологического анализа, является актуальной, что подтверждает увеличение числа методических разработок, публикаций рекомендаций по заданной тематике [2; 5].

Впервые законодательно биотестирование было введено в России в 1986 году и использовалось для контроля сточных и природных вод.

В настоящее время биотестирование востребовано в самых разных областях: медицины, ветеринарии, химии, экотоксикологии, биотехнологии. Объектом биологического тестирования может быть любая продукция растительного, животного, синтетического и даже генетически-модифицированного происхождения [9].

Оценку токсичности кормов, продовольственного сырья и других объектов проводят с помощью инфузорий *Tetrahymena pyriformis*, *Paramecium caudatum*, *Stylonychia mytilus*, *Colpoda steinii* и других.

В практике токсикологических исследований используются инфузории *Paramecium putrinum*, *Paramecium omrelia*, *Paramecium multinucleus*. Их применяют для определения токсикологических характеристик фармакологических препаратов, косметических средств, кормовых и пищевых продуктов. Результаты биотестирования на *Paramecium* хорошо коррелируют с результатами, полученными в опытах *in vivo* на теплокровных животных [11].

Способ определения общей токсичности кормов для животных на инфузориях *Stylonychia mytilus* описан в ГОСТ 31674-2012.

Исследованиями ученых Долговым В. А., Лавиной С. А. и Никитченко Д. В. была проведена работа по изучению взаимосвязи токсикологического влияния химических соединений на инфузорий *Tetrahymena pyriformis* и лабораторных белых крыс [3].

Результаты исследования показали, что не все существующие токсиканты могут в одинаковой мере угнетать жизнедеятельность инфузорий и высших животных, поскольку видовые отличия в чувствительности к тем или иным соединениям, которые, существуют и среди высших организмов, неизбеж-

но будут оказывать на это влияние. Полученные данные позволяют судить о высокой степени корреляционной связи основных характеристик показателей токсичности, определяемых на крысах и инфузориях. В дальнейшем открывают возможность использования результатов серии научных опытов на *Tetrahymena pyriformis* целью примерного определения концентраций веществ, оказывающие токсический эффект у высших организмов [1; 3].

По данным исследования Терехова В. И. с соавторами, использование инфузорий *Stylonychia mytilus*, которые высоко чувствительны не только к цитотоксинам, но и цитотонинам возбудителя эшерихиоза, можно идентифицировать *E. coli*, а также определять степень токсичности исследуемого объекта, оцениваемой по степени выживания инфузорий [7; 8].

Работами ученых Балджи Ю. А. с соавторами, был запатентован способ определения безопасности мяса путем использования биологических тест-объектов инфузорий *Paramecium caudatum* и исследуемого образца, путем визуальной оценки общей токсичности, а именно: по хемотаксису (положительному, отрицательному), времени и проценту гибели инфузорий под действием мясной водной вытяжки. Преимущество данного способа состоит в том, что без применения какого-либо аналитического оборудования биотестирование позволяет осуществить достоверную оценку качества и безопасности мяса, а также повысить качество и количество проведения работы специалистами лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы и пищевой безопасности [5].

Гроздовым А. О. [6] предложен способ комплексной оценки токсичности кормовых и пищевых продуктов. Сущность способа состоит в инкубировании инфузорий в одновременно приготовленных водном растворе ацетонового экстракта и водном растворе исследуемого продукта. Оценку токсичности производят в водном растворе ацетонового экстракта продукта по проценту выживаемости инфузорий за определенный период времени, а оценку токсичности водного экстракта того же продукта определяют по времени полной гибели инфузорий *Paramecium caudatum*.

По данным Е. Г. Черемных [9] инфузории как тест-организмы обладают следующими преимуществами:

- Простейшие, благодаря особенностям эукариотического строения, в одной лишь клетке имеют свойства отдельного организма, поэтому могут быть использованы при биотестировании как интегральные датчики не только на отдельные соединения, но и на совокупность действующих факторов, обладающих ярко выраженным влиянием на токсичность химических соединений и их взаимодействия между собой.
- Большая численность популяции достигается благодаря высокой скорости деления и короткого цикла размножения.

- Реакция на токсические элементы или соединения может проявляться за короткое время, благодаря высокой скорости размножения, благодаря чему возможно проведение экспресс-теста на большом количестве исследуемых объектов.
- При помощи простейших возможна оценка токсичности соединений не только растворимых в воде, а также в органических растворителях.
- Применение инфузорий возможно во всех видах экспериментальной деятельности, благодаря повышенной чувствительности к ксенобиотикам.
- Благодаря относительно большим размерам инфузорий имеется возможность оценки токсического воздействия под микроскопом.

Простейшие обладают способностью реагировать на химическое, физическое, электрическое и магнитное воздействие среды обитания целым комплексом биологических, физиологических и биохимических

изменений как простые рецепторно-эффекторные системы [10].

В экономической и этической сфере биотестирование известно большим преимуществом, так как позволяет сократить экономические издержки на содержание лабораторных животных [4; 6].

В Европейской Конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях, указано, что следует по максимальной возможности ограничить использование высших животных для экспериментов, предпочитая иные методы исследования и поощряя разработки новых методик [4].

На основе выше изложенного можно сделать вывод о том, что биотестирование на простейших является более выгодной и перспективной альтернативой биотестированию на позвоночных животных во всех областях научно-исследовательской деятельности.

Литература

1. Агеев В. Н. Определение токсичности корма / В. Н. Агеев, И. Х. Долторниязов // Птицеводство. — № 8. — 1988. — С. 42–47.
2. Богдан А. С. Комплексная биологическая оценка объектов природного и искусственного происхождения на *Tetrahymana pyriformis* / А. С. Богдан // Метод. рекомендации. — 1998. — 40 с.
3. Долгов В. А. Оценка и взаимосвязь параметров токсичности различных веществ для инфузорий тетрахимена пириформис и белых крыс / В. А. Долгов, С. А. Лавина, Д. В. Никитченко // Вестник РУДН. — 2014. — № 2. — С. 49–54.
4. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Страсбург, 18 марта 1986 года.
5. Способ определения безопасности мяса биотестированием пат. № 27982 Рос. Федерация: МПК⁷ C12Q 1/02 / Ю. А. Балджи, Б. С. Майканов, Р. Р. Сатиева; заявитель и патентообладатель, Казахстан. Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина № 2013/0586.1, заявл. 29.04.2013 опубл. 25.12.2013; бюл. № 12.
6. Способ комплексной оценки токсичности кормовых и пищевых продуктов пат. № 2266015 Рос. Федерация: МПК⁷ A23K1/00G01N33/02 / А. О. Гроздов; заявитель и патентообладатель, Москва. ООО «Провими», № 2001123068/13, 16.08.2001 заявл. 16.08.2001; опубл. 20.08.2003.
7. Способ биотестирования токсигенности кишечной палочки 226–2529 Рос. Федерация: МПК⁷ C12N1/10, C12Q1/10 В. И. Терехов, Ю. Б. Шпонько, В. Н. Боровой, С. Н. Тельнов; заявитель и патентообладатель, Кубанский государственный аграрный университет № 2003137265/13 заявл. 23.12.2003; опубл. 20.10.2005.
8. Терехов В. И. Индикация токсигенных *Escherichia. Coli* с помощью инфузорий / В. И. Терехов // Ветеринария Кубани. — № 1. — 2015 г. — С. 137–144.
9. Черемных Е. Г. Инфузории пробуют пищу / Е. Г. Черемных, Е. И. Симбирева // Химия и жизнь. — 2009. — № 1. — С. 28–31.
10. Черемных Е. Г. Биотестирование пищевых добавок на инфузориях / Е. Г. Черемных, А. В. Кулешин, О. Н. Кулешина // Вестник РУДН. — 2011. — № 3. — С. 5–11.
11. Чеснокова С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай // Методы биотестирования Владим. гос. ун-т. — Владимир. — 2008. — 92 с.