

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

*Ю.А. Балджи, Ю.Н. Шейко,
Ж.Ш. Адильбеков, В.В. Поляков,
А.Ж. Айтқожина*

Аннотация

В статье приведены результаты оценки безопасности используемых компонентов кормовых добавок, способных стимулировать физиологические процессы пищеварения, обладающие лечебно-профилактическими свойствами, что приводит к повышению продуктивности жвачных животных.

Компонентами изучаемых кормовых добавок являются инертные вещества, не обладающие пластическим и энергетическим эффектом, как в отдельности, так и в сочетании с биологически активными веществами, разработанными в Казахстане, обладающие направленным действием, что отличает от известных кормовых добавок.

В результате экспериментальных исследований будет получен конкурентоспособный продукт для дальнейшего внедрения его в производство не только в Республике Казахстан, но и за рубежом, поскольку аналогичных, ресурсосберегающих кормовых добавок не существует.

Ключевые слова: Кормовые добавки, безопасность, биотестирование, фитопрепараты, хемотаксис, токсичность, радиационный фон.

Введение

Одной из основных проблем для производства животноводческой продукции в Республике Казахстан, как и во многих других развивающихся странах, является нехватка качественной круглогодичной кормовой базы. Увеличение численности населения и быстрого роста мировых экономик приводит к увеличению спроса на продукцию животного происхождения. В то же время увеличивается и спрос на кормовые культуры для выращивания скота. Поэтому в будущем сохранение продовольственной безопасности будет зависеть от расширения и эффективного использования нетрадиционных ресурсов, которые могут быть использованы в качестве корма или добавок для животных [1].

Согласно данным ФАО, в 2050 году численность населения мира достигнет 9,6 миллиарда человек, а спрос на продукцию животноводства увеличится на 70% [2]. Следовательно, необходимо предпринимать меры по улучшению продуктивных качеств животных. Одним из таких мероприятий является использование в рационе кормления сельскохозяйственных животных стимулирующих кормовых добавок, способствующих лучшему усвоению корма, а соответственно эффективное его использование что относится к ресурсосберегающим технологиям в сельском хозяйстве,

являющегося одним из приоритетов международной продовольственной организации (FAO). Кроме этого, такие добавки способны активизировать обменные процессы, обладать детоксицирующими, лечебно-профилактическими свойствами в результате чего повышаются продуктивные качества животных (увеличиваются привесы, улучшается качество мяса и молока), при этом потребитель будет получать безопасные и качественные продукты питания.

На сегодняшний день для улучшения кормовой базы и полноценности рационов при повышении их продуктивного действия считают нетрадиционные корма, различные добавки и биологически активные вещества. Их перечень исчисляется десятками тысяч наименований, естественного и синтетического происхождения, например, побочные продукты пищевых производств, природные минералы (цеолит), пробиотики, фитогормоны, кремнийорганические соединения и т.д. Некоторые из них используются в качестве кормов или балансирующих добавок к рациону, другие - в качестве регуляторов обмена веществ в организме животных.

Довольно сложно однозначно определить, что представляют собой нетрадиционные кормовые средства. В течении тысячелетий одомашнивания животных и развития агрокультуры большое число кормовых средств из нетрадиционных превратилось в традиционные (концентраты, корнеплоды, побочные продукты мукомольного и сахарного производства, рыбная и мясокостная мука, обработанная солома и т.д.). Нетрадиционными можно считать, таким образом, те кормовые средства, которые до сих пор применялись недостаточно или не использовались в сельскохозяйственной практике [3, 4].

Качество кормов, а также кормовых добавок является важным условием повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, наряду с их генетическим потенциалом, санитарно-гигиеническими условиями содержания и квалифицированным ветеринарным надзором. Понятие качества кормов включает в себя совокупность показателей исходного химического состава корма (содержание влаги, протеина, углеводов, клетчатки, жира, макро- и микроэлементов), а также изменение их содержания и свойств в зависимости от сроков хранения. Именно в процессе хранения происходит ухудшение качества кормов по химическим (перекисное и кислотное число) и биологическим (зараженность патогенными бактериями и грибами) показателям. Все они в комплексе отвечают за такую интегральную характеристику кормов, как общая токсичность - то есть способность вещества или продукта в нормальных дозировках вызывать негативную реакцию у живого организма.

Как утверждают многие исследователи [5, 6, 7], токсичность кормов и кормовых добавок является основной причиной развития токсикозов у животных и птиц. Одной из мер профилактики токсикозов в промышленном животноводстве и птицеводстве является заблаговременное определение токсичности кормов. То же самое относится и к кормовым добавкам, которые

должны быть безопасными для животных, отрицательно не влияющие на получаемую от них продукцию.

Одним из сдерживающих факторов успешного развития животноводства является низкая обеспеченность кормами и недостаточная сбалансированность рационов по питательным и биологически активным веществам, поскольку кормовой фактор является решающим в высокой продуктивности животных [8, 9].

Снабжение населения нашей страны высококачественными продуктами питания, особенно мясом и мясными продуктами, было и остается важной производственной задачей. Главным условием в решении этой проблемы должен стать ускоренный рост производства говядины за счет интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота. Чего можно достичь путем применения также ресурсосберегающих кормовых добавок, способных стимулировать процессы пищеварения животных. В свою очередь, сами кормовые добавки должны быть безопасные, т.е. не содержать веществ, отрицательно влияющих на здоровье животного и не обладать обще токсическим эффектом. В связи с выше сказанным, целью настоящих исследований является определение безопасности основных компонентов кормовых добавок, предлагаемых нами для повышения продуктивности крупного рогатого скота.

Материалы и методика исследований

Материалом исследований служили основные и вспомогательные составные части кормовых добавок. К основным были отнесены – полиэтиленовые гранулы высокого давления, низкой плотности, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами (ППГ); к дополнительным – фитопрепараты (спиртовые растворы тополя в разной концентрации, его сухая субстанция и эфирное масло тополя бальзамического).

Экспериментальные исследования проводили с использованием токсикологических, радиобиологических и статистических методов, направленных на объективную оценку полученных результатов.

Оценку безопасности основных и вспомогательных составных частей разрабатываемых кормовых добавок осуществляли методом биотестирования, позволяющим определять общий токсический эффект и радиометрическим, путем определения общего радиационного фона (α , β , γ лучей). В качестве биологических тест объектов использовали инфузорий – *ParameciumCaudatum* и *ParameciumBursaria*. Контроль определения общей токсичности осуществляли, используя бинакулярный микроскоп Микмед-5, фотокамеру Nikon 5100 с программным обеспечением CameraControlPro 2, цифровую камеру Omax A3590U с программным обеспечением TourView, а также цифровой трихинеллоскоп «Partner» DT-10M, служащий для проецирования изображения под микроскопом на монитор компьютера.

Для определения общего радиационного фона использовали радиометр-дозиметр «МКС-01СА1М» и «МКС-151».

Основные результаты исследований

Результаты проведения биотестирования

Определение общего токсического эффекта путем использования биологических тест объектов было выбрано в связи с тем, что инфузории способны объективно определять совокупное действие всего комплекса факторов, отрицательно влияющих на живой организм. Как известно, парамеции могут моделировать действие неблагоприятных факторов на живое и, в конечном счете, на человека [10, 11, 12, 13, 14].

Нами в основном изучались поведенческие реакции инфузорий, которые являются одним из наиболее перспективных для использования в измерительном процессе типов реакций. Это обусловлено тем, что поведенческие реакции, свойственные большинству видов биологических объектов, относятся к наиболее быстро протекающим. Поведенческие реакции, как правило, являются откликом на воздействие весьма малых (сублетальных) доз посторонних веществ, что обеспечивает самую высокую чувствительность методик, основанных на использовании реакций этого типа. Кроме этого, учитывали время гибели инфузорий.

Оценку результатов биотестирования определяли следующим образом:

- *не токсично*: тест организмы в течение 15 минут не погибают, наблюдается положительный хемотаксис, т.е. инфузории не избегают изучаемого объекта, свободно передвигаются или концентрируются возле него;

- *умерено токсично*: погибает в течение 15 минут от 30 до 50% инфузорий, наблюдается отрицательный хемотаксис;

- *токсично*: в течение 15 минут погибает 60-100% инфузорий, наблюдается резко выраженный отрицательный хемотаксис;

- *высокотоксично*: инфузории погибают мгновенно или в течение 1 минуты.

Для определения общей токсичности составных частей кормовых добавок готовили микроаквариумы на предметных стеклах. Каждый микроаквариум содержал около 200 инфузорий.

В результате проведения экспериментальных исследований, получены результаты, отраженные в таблице 1, из которой видно, что основные изучаемые компоненты не являются токсичными для простейших.

Таблица 1 – Результаты определения общей токсичности компонентов кормовых добавок

Наименование компонента кормовой добавки	Результат биотестирования
Полиэтиленовые гранулы	Не токсично
10% спиртовой раствор фитопрепарата «Тополин»	Не токсично
20% спиртовой раствор фитопрепарата «Тополин»	Не токсично
Густая субстанцией фитопрепарата «Тополин»	Умерено токсично
Сухая субстанция фитопрепарата «Тополин»	Не токсично

При изучении общей токсичности полиэтиленовых гранул, сухой субстанции тополина и эфирного масла почек тополя бальзамического (рисунки 2-4), нами определен положительный хемотаксис в трех повторениях.

Так, при изучении не обработанных полиэтиленовых гранул (рисунок 1), инфузории не избегали изучаемого объекта, находились вблизи них, вели себя естественно. Гибели биологических тестов объектов в течении 15 минут не наблюдали.

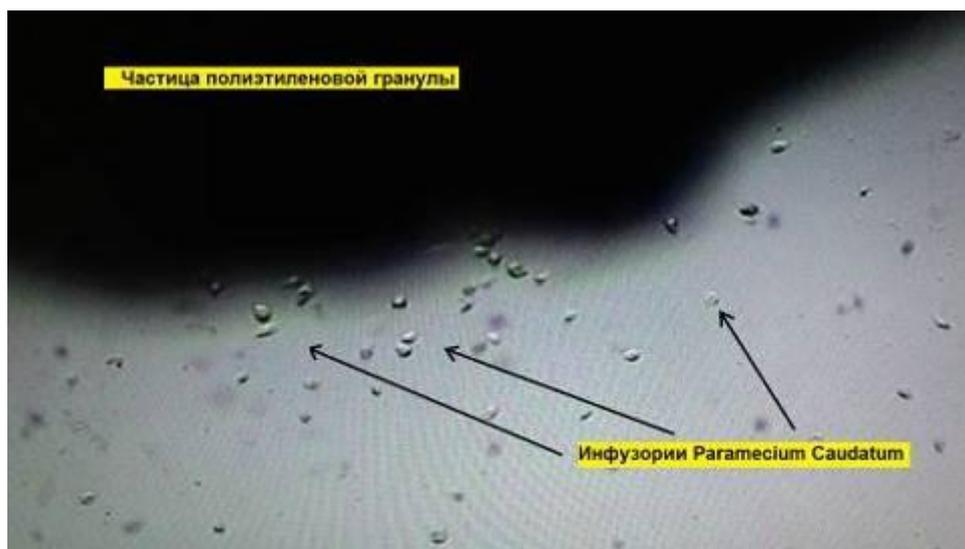


Рисунок 1 – Положительный хемотаксис при исследовании полиэтиленовых гранул

Результаты исследований сухого субстрата тополина показаны на рисунке 2, на котором видно, что большая часть инфузорий находится в отдалении от изучаемого объекта, но не на границе микроаквариума, при этом часть расположены вблизи крупинок, не избегая их. Гибели биотестов в течении 15 минут также не наблюдали.

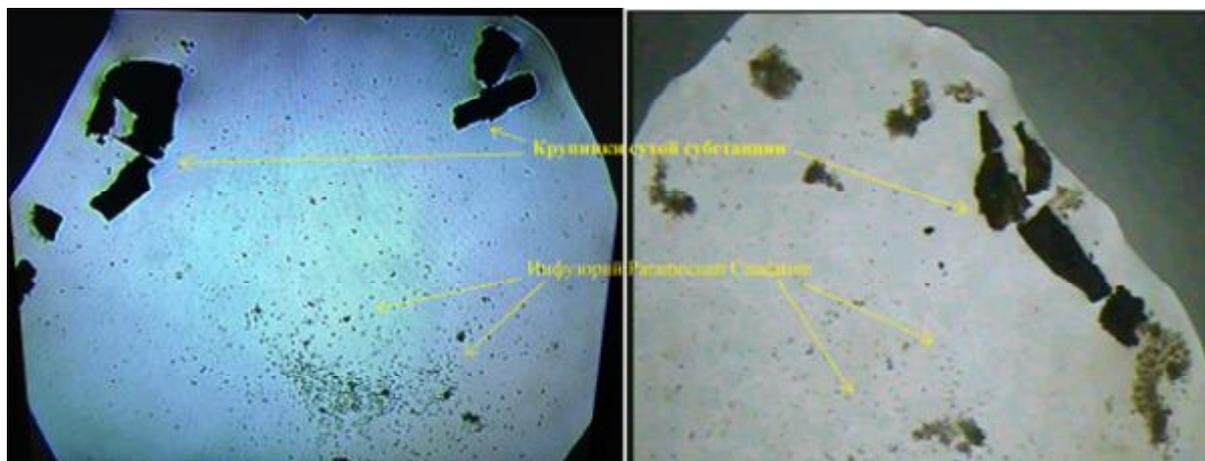


Рисунок 2 – Положительный хемотаксис при исследовании

сухого субстрата тополя

Результаты исследования эфирного масла тополя бальзамического, представленные на рисунке 3, свидетельствуют об отсутствии токсичности, т.е. в ходе всего эксперимента наблюдали положительный хемотаксис. Так в первые секунды инфузории отдалялись от изучаемого объекта, но в дальнейшем равномерно распределялись по всей площади микроаквариума, при этом в течение 15 минут гибели не наблюдали.



Рисунок 3 – Положительный хемотаксис при исследовании эфирного масла тополя бальзамического

При изучении густой субстанции фитопрепарата «Тополин» результат исследований свидетельствовал об умеренной токсичности, т.е. в течение 15 минут погибали около 35% инфузорий, наблюдали отрицательный хемотаксис, при котором парамеции избегали изучаемый объект и находились в отдалении от него, что показано на рисунке 4. Данный результат был получен вследствие изучения субстрата в 100% концентрации, которой характерен выраженный антимикробный эффект и хоть инфузории наиболее устойчивы к антимикробным средствам, тем не менее от высокой концентрации погибли треть тест-объектов.



Рисунок 4 – Отрицательный хемотаксис при исследовании густого субстрата тополина

При изучении 10 и 20% спиртовых растворов тополина, в первые секунды после их внесения в микроаквариум, инфузории отделились, наблюдали более интенсивное движение и гибель после третьей и восьмой минуты соответственно, что связано с присутствием спирта, при котором данные тест организмы гибнут, что также наблюдали и при воздействии только спирта. Без спиртового растворителя в данных концентрациях фитопрепарата, гибели инфузорий не наблюдали.

Результаты определения общего радиационного фона

Естественный радиационный фон окружает человека и животных повсеместно, источником чего служат космическое излучение, солнечная радиация и излучение от радиоактивных изотопов, находящихся в Земной коре и в окружающих нас объектах. Поэтому не должно быть каких-либо дополнительных радиоактивных излучений как в продуктах питания, так и в кормовых добавках для животных.

Результаты исследований на общий радиационный фон представлены в таблице 2, из которой видно, что изучаемые компоненты кормовых добавок не содержат радиоактивных веществ, количество α , β частиц в минуту на см^2 и γ лучей соответствует норме.

Таблица 2 – Результат определения общего радиационного фона компонентов кормовых добавок

Наименование компонента кормовой добавки	Вид излучения		
	α $\text{min}^{-1}\text{cm}^{-2}$	β $\text{min}^{-1}\text{cm}^{-2}$	γ $\mu\text{Sv/h}$
1	2	3	4
Полиэтиленовые гранулы	48,167±2,605	12,333±0,471	0,152±0,005
10% спиртовой раствор фитопрепарата «Тополин»	45,167±3,576	14,333±0,553	0,153±0,006
20% спиртовой раствор фитопрепарата «Тополин»	44,333±2,939	17,667±0,373	0,183±0,005
Густая субстанцией фитопрепарата «Тополин»	37,333±1,027	19,667±1,280	0,165±0,009
Сухая субстанция фитопрепарата «Тополин»	49,167±1,239	15,000±1,384	0,168±0,007
Эфирное масло тополя бальзамического	40,667±5,367	17,833±1,134	0,193±0,004
В норме	200	200	□ 0,5

Из исследуемых компонентов кормовых добавок, наибольший радиационный фон по двум потокам лучей был у эфирного масла тополя, где поток β частиц составлял $17,833\pm 1,134 \text{ min}^{-1}\text{cm}^{-2}$, γ - $0,193\pm 0,004 \mu\text{Sv/h}$, но данные значения соответствуют предъявляемым нормам.

Обсуждение полученных данных и заключение

В ходе проведения экспериментальных исследований по изучению безопасности предлагаемых компонентов кормовых добавок, получены результаты, свидетельствующие об отсутствии общей токсичности в основных из них (ППГ, сухой субстанции тополина и эфирного масла почек тополя бальзамического) и не оказывающих отрицательного влияния на биологические тест-объекты. Особенностью применения простейших при определении безопасности исследуемых объектов является их способность определять общую токсичность вне зависимости от конкретного контаминанта и его метаболитов, которых не способно определить аналитическое оборудование, поскольку имеет ограниченный набор стандартов ксенобиотиков. В связи с этим, в настоящее время использование биотестов актуально во многих странах и областях науки, о чем имеется множество сообщений [15, 16, 17].

При определении безопасности также проведены исследования на оценку общего радиационного фона изучаемых компонентов кормовых добавок, поскольку данные исследования присутствуют как обязательные практически при всех исследованиях продуктов и кормов. В результате проведения измерений эквивалентная доза соответствовала норме и не превышала ПДК, предъявляемой к пищевым продуктам.

Таким образом, полученные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют, что предлагаемые новые компоненты кормовых добавок являются безопасными для здоровья животных. Кормовые

добавки, обладающие стимулирующими физиологические процессы пищеварения в сочетании с биологическим действием фитопрепаратов, способны повышать их продуктивность и получать в конечном итоге безопасные продукты – молоко и мясо, что будет иметь практическую значимость в животноводческих хозяйствах.

Список литературы

1 Harinder P.S. Makkar. Recent advances in the in vitro gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources // FAO, Animal production and health. Assessing quality and safety of animal feeds. - 2004.

2 FAO's role in livestock and the environment // <http://www.fao.org/livestockenvironment/en>.

3 Кислюк С.М. Классификация кормовых добавок с точки зрения производителя и потребителя // Юбилейный сборник к десятилетию компании «Витаргос-Россовит». - 2009.- С.30-31.

4 Швиндт В.И. Научно-практическое обоснование использования нетрадиционных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины: диссертация доктора сельскохозяйственных наук. - Оренбург, - 2007.- 390 с.

5 Кощаев А.Г., Гранкина Н.А., Борисенко В.В., Николаенко В.И. Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки // Молодой ученый. - 2015. - №5.1. - С. 12-14.

6 Головня Е.Я. Интегральная оценка токсичности кормов и кормовых добавок: диссертация ... кандидата биологических наук.- 2003. - С. 138.

7 Лысенко Ю.А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю.А., Лунева А.В. // ScienceTime. - 2014. - № 5 (5). - С. 112-122. 8.

8 Горлов И.Ф. Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины / И.Ф.Горлов и др. - Волгоград, 2008. - 247 с.

9 Левахин В.И. Использование нетрадиционных кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины: монография / В.И.Левахин и др. - М., - 2008. - 404 с.

10 Красовский Г.Н., Алексеева П.В., Егорова Н.А. Биотестирование в гигиенической оценке качества воды // Гигиена и санитария. - 1991. - № 9. - С.13-16.

11 Туманов А.А. Биологические методы анализа // Аналитическая химия. - 1988. - Т. 43. - № 1. - С. 20-36.

12 Пожаров А.В. Об использовании биотехнической модели для прогнозирования состояния человека при внешних воздействиях // В кн.: Методы и приборы биоинформации и контроля параметров окружающей среды. Межвузовский сборник. - Л.: ЛИАП, - 1981. - С. 77-82.

12 Захаров И.С., Пожаров А.В., Сидоренко В.М., Суворова Т.В. Экспрессные методы интегральной оценки экологического состояния объектов окружающей среды: Учебное пособие. -СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», - 2007. - 80 с.

14 Сазонова В.Е., Зализняк Л.А., Савельев Л.М. и др. Использование биотестов при разработке мониторинга водной экосистемы // Экология. - 1997. - № 3. - С. 207-212.

15 Efremova V.A., Dabakh E.V., Kondakova L.V. A chemical and biological assessment of the state of urban soils. Contemporary Problems of Ecology. September - 2013, Volume 6, Issue 5, pp 561-568.

16 Kudryavtsev A.A., Mikhailova L.V., Rybina G.E., Gordeeva F.V., Tsulaiya A.M., Znamenshchikov A.N. A study of the migration and degradation of oil in an upland bog peat soil in the Khanty-Mansi autonomous district during biotesting. Contemporary Problems of Ecology. November.2012, Volume 5, Issue 6, pp 541-547.

17 Ignat'eva L.P., Potapova M.O., Korytchenkova N.V., Saksonov M.N., Balaian A.E. Use of a biotesting method to determine the toxicity of medical waste. GigSanit.- 2010 Nov-Dec, (6):83-5.

Резюме

Жануарлардың өнімділігін арттыру мақсатында сапалы және қауіпсіз азықтық қоспаларды пайдалану - ветеринарлық мамандар мен мал шаруашылық технологтар үшін алдыңғы міндеттердің бірі болып табылады. Мақалада ірі қара малдың өнімділігін арттыратын, емдік-профилактикалық қасиеттері бар, ас қорытудың физиологиялық процестерін үдететін азықтық қоспа компоненттерінің қауіпсіздігін бағалаудың нәтижелері берілген.

Әзірленетін азықтық қоспалардың негізгі мен қосалқы құрамдас бөлшектерінің қауіпсіздігіне баға беру жалпы ұйымдық әсерін анықтауға мүмкіндік беретін биотестілеу әдісі көмегімен және жалпы радиациондық фонды анықтау радиометриялық жолмен жүзеге асырылды. Алынған нәтижелер азықтық қоспалардың құрамдас бөлшектерінің жалпы ұйымдық әсері жоқ екендігін көрсетті, яғни биологиялық тест-объектеріне теріс ықпалын тигізбеді. Жалпы радиациондық фонды анықтау нәтижесі бойынша эквиваленттік доза қалыпқа сай және тағамдық өнімдерге қойылатын ШЖК аспады.

Summary

The use of high quality and safe feed additives to increase the productivity of animals is one of the tasks of veterinarians and animal technicians. The results of the safety evaluation of food additives components that can stimulate physiological processes of digestion, possess curative properties, which increase the productivity of cattle.

Safety Assessment of the main and auxiliary components developed feed additives was carried out by bioassay, allowing define the general toxic effect and radiometric, by determining the total background radiation.

The results indicate the absence of general toxicity parts feed additives do not adversely impact on the biological test - objects. As a result, determining the total background radiation, equivalent dose corresponded to normal and did not exceed the maximum permissible concentration, presented for food.

Благодарность

Возможность выполнения данных исследований осуществляется благодаря финансированию Министерством образования и науки Республики Казахстан бюджетной программы 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмме 101 «Грантовое финансирование научных исследований», по проекту №5108/ГФ4 «Разработка и внедрение в производство ресурсосберегающих кормовых добавок для повышения мясной и молочной продуктивности крупного рогатого скота». Настоящие исследования являются одним из фрагментов выполнения научно-исследовательской работы указанной программы и выполнены в лаборатории качества и безопасности пищевых продуктов кафедры ветеринарной санитарии Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина, за что выражается благодарность МОН РК, руководству университета и его подразделений