

Заключение. Комплексные препараты, созданные на основе органических кислот, обладают антимикробными свойствами, благодаря которым они нашли применение в консервации кормового сырья, контроле за патогенными микроорганизмами, санации питьевой воды, а также в кормлении животных в целях снижения случаев диареи, увеличения потребления корма.

Композиции органических кислот позволяют подавить развитие грибов и бактерий, повысить переваримость питательных веществ кормов, обеззаразить сырье и питьевую воду от бактерий и обезопасить животных от болезней, что позволяет сохранить питательные вещества в комбикормах и сырье. Препарат «Формилак» высоко эффективен в профилактике желудочно-кишечных заболеваний (диспепсии) у новорожденных телят.

Литература. 1. Газиев, Б. М. Лимонная кислота в рационах свиноматок / Б. М. Газиев, И. Г. Федотов. – Харьков, 1995. – 88 с. 2. Дорожкин, В. И. Временное наставление по применению кислоты янтарной в ветеринарии (в порядке широкого производственного опыта) / В. И. Дорожкин. – М. : ВГНКИ, 1994. – 1 с. 3. Котович, И. В. Общие закономерности строения и реакционной способности основных классов органических соединений : учебно-методическое пособие / И. В. Котович, Д. В. Елисейкин, О. П. Позывайло. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 56 с. 4. Самохин, В. Т. Проблемы обеспечения продуктивного здоровья животных / В. Т. Самохин, И. В. Гусев, И. П. Новгородова // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц : сборник научных трудов научно-практической конференции, посвященной 80-летию Уральского научно-исследовательского ветеринарного института. – Екатеринбург, 2010. – С. 611–614. 5. Молочная кислота как кормовая добавка / В. Соколов [и др.] // Птицеводство. – 1995. – № 5. – С. 17–18. 6. Профилактика незаразных болезней молодняка / С. С. Абрамов [и др.] – Москва : Агрпромиздат, 1990. – 175 с. 7. Фисинин, В. И. Применение фумаровой кислоты в животноводстве / В. И. Фисинин, Т. М. Околелова // Зоотехния. – 1989. – № 11. – С. 35.

Статья передана в печать 26.09.2018 г.

УДК 619:639.3.09

ВЛИЯНИЕ ОСТАТКОВ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЗАМОРОЖЕННОЙ РЫБЕ НА ЕЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

***Малимон З.В., **Кухтын Н.Д., *Гаркавенко Т.О.**

*Государственный научно-исследовательский институт лабораторной диагностики и ветеринарно-санитарной экспертизы, г. Киев, Украина

**Тернопольская опытная станция Института ветеринарной медицины НААН, г. Тернополь, Украина

*Установлено, что замороженная рыба, которая поступает на украинский рынок, в 10% случаев содержит антибактериальные субстанции. В рыбе выявлены остаточные количества таких антибиотиков, как гентамицин, дифлоксацин и паромомицин, которые находятся на границе максимально допустимого количества. Превышение максимально допустимого количества антибиотиков в рыбе обнаружено по тетрациклину и спектиномицину. При наличии антибиотиков в рыбе микробиологические показатели не превышали нормативных критериев, а по реакции с сернокислой медью и на пероксидазу 30% проб рыбы недоброкачественные. **Ключевые слова:** антибактериальные препараты, остатки, замороженная рыба, МАФАНМ, БГКП.*

THE INFLUENCE OF ANTIBACTERIAL PREPARATIONS IN FROZEN FISH ON ITS MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS

***Malimon Z.V., **Kukhtyn N.D., *Garkavenko T.O.**

*State Research Institute for Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine

**Ternopil Experimental Station of the Institute of Veterinary Medicine of the NAAS, Ternopil, Ukraine

*Frozen fish entering the Ukrainian market in 10% of cases, contain antibacterial substances. The remaining quantities of antibiotics gentamicin, difloxacin and paromomycin were found in fish, which reached the limit of the maximum permissible amount. Exceeding the maximum permissible amount of antibiotic in fish was detected for tetracycline and spectinomycin. In the presence of antibiotic in fish, microbiological parameters did not exceed the normative criteria, and for the reaction with copper sulfuric acid and peroxidase, 30% of fish samples was defective. **Keywords:** antibacterial preparations, remnants, frozen fish, mesophilic microorganisms, Enterobacteriaceae.*

Введение. Увеличение потребления продукции животного происхождения требует повышения продуктивности животных, птицы и рыбы за короткий период времени, которое достигается благодаря рациональному применению антибактериальных препаратов, антиоксидантов и стимуляторов роста. Поэтому проблема остаточных количеств антибактериальных препаратов в сырье и пищевых продуктах является актуальной не только в Украине, но и во всем мире [1, 2,

3]. Рыба и морепродукты относятся к продуктам, которые являются источником легкоусвояемого белка, содержащего незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы. [4]. Благодаря высокой пищевой и биологической ценности рыба является хорошей питательной средой для развития микроорганизмов всех групп, поэтому рыбу относят к скоропортящимся пищевым продуктам. Условия и сроки хранения рыбы и морепродуктов требуют соответствующих температурных режимов с целью остановки развития микроорганизмов [5]. Украина импортирует рыбу почти из 60 стран мира. Поэтому вопрос контроля замороженной рыбы, поступающей в Украину, по микробиологическим, физико-химическим и токсикологическим показателям для ветеринарной службы постоянно является актуальным.

Целью исследования было определение содержания остаточных количеств антибактериальных субстанций и антибиотиков в замороженной рыбе, импортированной в Украину и влияние их на микробиологические и биохимические показатели рыбы.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на базе научно-исследовательского химико-токсикологического отдела Государственного научно-исследовательского института лабораторной диагностики и ветеринарно-санитарной экспертизы. В пробах замороженной рыбы определяли остаточные количества антибактериальных субстанций методом жидкостной хроматографии на хроматографе с двойным масс-спектрометрическим детектором WATERSLC-MS-MSACQUITYP (LC-MS/MS). В работе использовали сертифицированные субстанции антибиотиков. Микробиологические исследования проводили по ГОСТу 4868:2007 [6]. Биохимические показатели замороженной рыбы определяли по ДСТУ 7992:2015.

Результаты исследований. Действующими национальными нормативными документами, а именно обязательным минимальным перечнем исследований сырья, продукции животного и растительного происхождения, комбикормового сырья, комбикормов, витаминных препаратов и др., которые следует проводить в государственных лабораториях ветмедицины и по результатам которых выдается ветсвидетельство (Ф-2) не предусмотрено исследования замороженной рыбы, поступающей на украинский рынок из-за границы, на выявление остатков антибактериальных субстанций и антибиотиков.

В то же время, Приказ №1167 от 5 декабря 2017 года дополнение №6 «План государственного мониторинга остатков ветеринарных препаратов и загрязнителей в живых животных и необработанных пищевых продуктах животного происхождения на 2018 год» предусмотрено проведение исследований уполномоченными государственными лабораториями определение остатков ветеринарных препаратов и загрязнителей в аквакультуре (рыбе) на соответствие нормам Регламента ЕС № 37/2010.

Результаты наших исследований на наличие остатков антибактериальных субстанций и антибиотиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количественное содержание антибактериальных субстанций в мышцах замороженной рыбы, определенное методом жидкостной хроматографии, $M \pm m$, $n=63$

Название антибактериальной субстанции	Выявлено в мышцах, мкг/кг	Максимально-допустимое количество, мкг/кг, согласно Регламенту ЕС № 37/2010
Налидиксовая кислота	88,3±4,2	Не регламентируется в рыбе
Апрамицин	920,1±73,5	Не регламентируется в рыбе
Канамицин	123,7±56,4	Не регламентируется в рыбе
Сульфафеназол	77,5±5,1	100
Гентамицин	95,1±7,3	100
Тиамулин	79,8±4,1	Не регламентируется в рыбе, в мясе свиней и кур - 100
Пенициллин V	24,1±2,0	50
Дифлоксацин	98,7±7,6	100
Дигидрострептомицин	354,6±25,2	500
Амоксициллин	29,1±2,4	50
Нафциллин	175,4±11,6	Не регламентируется в рыбе, только для жвачных - 300
Спектиномицин	342,1±21,5	300
Тетрациклин	112,5±7,2	100
Паромомицин	465,8±30,3	500

Из данных таблицы 1 видно, что обнаруженные нами в замороженной рыбе остатки антибактериальной субстанции налидиксовая кислота и антибиотиков апрамицин, канамицин, тиамулин и нафциллин не регламентируются Регламентом ЕС № 37/2010. Наличие в рыбе остаточных количеств антибиотиков гентамицина, дифлоксацина и паромомицина находится на уровне максимально допустимого количества для данных антибиотиков в 100 мкг/кг, установленного европейским Регламентом. Остатки антибиотиков пенициллинового ряда (пенициллин V, амоксициллин), выявленные в рыбе, практически в 2 раза меньше максимально допустимого

количества, который составляет 50 мкг/кг. В то же время обнаружено превышение максимально допустимого количества остатков антибиотиков по тетрациклину – $112,5 \pm 7,2$ мкг/кг, при допустимом количестве 100 мкг/кг, и спектиномицину – $342,1 \pm 21,5$ мкг/кг, при допустимом количестве 300 мкг/кг.

Таким образом, полученные результаты исследований указывают на то, что при производстве замороженной рыбы используются антибиотики и антибактериальные субстанции, исследования, которых не предусмотрено как национальным, так и европейским законодательством.

Следующим этапом нашей работы было исследование влияния остаточных количеств антибактериальных субстанций и антибиотиков на микробиологические и биохимические показатели замороженной рыбы. Ведь известно, что микробиологические показатели сырья и пищевых продуктов зависят от наличия остатков антибактериальных препаратов. Результаты исследований обсеменения микрофлорой замороженной рыбы, в зависимости от выявленных в ней антибактериальных субстанций, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели замороженной рыбы с содержанием антибактериальных субстанций, $M \pm m$, $n=63$

Название антибактериальной субстанции	Количество МАФАНМ, КОЕ/г	Количество <i>S. aureus</i> , КОЕ/г	Титр БГКП
Налидиксовая кислота	$8,5 \pm 0,1 \times 10^3$	Не выявлено	> 1
Апрамицин	$2,1 \pm 0,1 \times 10^3$	Не выявлено	0,1
Канамицин	$2,5 \pm 0,2 \times 10^2$	Не выявлено	> 1
Сульфафеназол	$7,6 \pm 0,1 \times 10^3$	Не выявлено	1
Гентамицин	$7,2 \pm 0,2 \times 10^2$	Не выявлено	> 1
Тиамулин	$4,3 \pm 0,1 \times 10^4$	$8,3 \pm 0,3 \times 10^1$	0,01
Пенициллин V	$2,7 \pm 0,2 \times 10^4$	$2,8 \pm 0,1 \times 10^4$	0,01
Дифлоксацин	$7,9 \pm 0,2 \times 10^1$	Не выявлено	> 1
Дигидрострептомицин	$5,1 \pm 0,1 \times 10^3$	$8,2 \pm 0,2 \times 10^1$	0,1
Амоксициллин	$8,4 \pm 0,3 \times 10^3$	Не выявлено	0,01
Нафциллин	$2,8 \pm 0,2 \times 10^4$	$5,7 \pm 0,1 \times 10^2$	0,01
Спектиномицин	$2,8 \pm 0,1 \times 10^3$	Не выявлено	> 1
Тетрациклин	$3,5 \pm 0,3 \times 10^2$	Не выявлено	> 1
Паромомицин	$3,8 \pm 0,3 \times 10^3$	$6,1 \pm 0,2 \times 10^1$	0,01

Из результатов данных таблицы 2 видно, что все пробы замороженной рыбы, содержащие остатки антибактериальных субстанций, по содержанию МАФАНМ отвечали микробиологическим нормативам 5×10^4 КОЕ/г согласно ГОСТу 4868: 2007 [5]. Титр бактерий группы кишечных палочек (БГКП) также не превышал допустимую микробиологическую норму в 0,001 г рыбы, а золотистый стафилококк – в 0,01 г. Кроме того, при выявлении количественной характеристики микрофлоры установили, что пробы замороженной рыбы, содержащие остатки препарата фторхинолонового ряда дифлоксацина, имели наименьшее количество МАФАНМ – $7,9 \pm 0,2 \times 10^1$ КОЕ/г, золотистый стафилококк в 1 г не выделялся, а титр БГКП был больше единицы. Количество МАФАНМ в рыбе при обнаружении тетрациклина выделяли на один порядок больше по сравнению с дифлоксацином.

При наличии остатков антибиотиков аминогликозидов в пробах замороженной рыбы микробиологические показатели были следующие: при обнаружении канамицина и гентамицина количество МАФАНМ составляло $2,5 \pm 0,2 \times 10^2$ КОЕ/г и $7,2 \pm 0,2 \times 10^2$ КОЕ/г соответственно, а золотистый стафилококк и БГКП практически не выделялись в 1 г рыбы. При наличии остатков других аминогликозидов в рыбе количество МАФАНМ составляло от $2,1 \pm 0,1 \times 10^3$ до $5,1 \pm 0,1 \times 10^3$ КОЕ/г. При этом золотистый стафилококк выделяли в количестве $8,2 \pm 0,2 \times 10^1$ КОЕ/г при обнаружении дигидрострептомицина и $6,1 \pm 0,2 \times 10^1$ КОЕ/г в – паромомицина. Титр БГКП при наличии остатков этих антибиотиков не превышал 0,1.

Микробиологические показатели замороженной рыбы при обнаружении остатков антибиотиков пенициллиновой группы (пенициллин V, амоксициллин, нафциллин) были самыми высокими. Так, количество МАФАНМ составляло от $8,4 \pm 0,3 \times 10^3$ до $2,8 \pm 0,2 \times 10^4$ КОЕ/г, что практически на один порядок больше, чем при наличии антибиотиков аминогликозидов. Также при наличии этих препаратов выделяли золотистый стафилококк до $5,7 \pm 0,1 \times 10^2$ КОЕ/г рыбы, а титр БГКП составлял 0,01.

При обнаружении антибактериальных субстанций в рыбе налидиксовой кислоты и сульфафеназола количество МАФАНМ практически было одинаково – $8,0 \times 10^3$ КОЕ/г рыбы, а золотистый стафилококк отсутствует в 1 г, по титру БГКП – больше 1. Остатки ветеринарного препарата тиамулина меньше влияли на содержание МАФАНМ по сравнению с остатками других антибактериальных субстанций, так как их количество составляло $4,3 \pm 0,1 \times 10^4$ КОЕ/г.

Таким образом, проведенные исследования указывают, что при наличии остатков антимикробных субстанций в замороженной рыбе микробиологические показатели не превышают нормативных критериев согласно ДСТУ 4868:2007 и практически на несколько порядков мень-

ше. Наименьшее микробное обсеменение рыбы выявляли при наличии остаточных количеств антибиотиков фторхинолоновой, тетрациклиновой группы и аминогликозидов.

Исследование биохимических показателей замороженной рыбы при наличии выявленных нами остатков антибактериальных субстанций и антибиотиков приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели замороженной рыбы при наличии остатков антибактериальных субстанций, $M \pm m$, $n=63$

Название антибактериальной субстанции	Реакция с серно-кислой медью	Реакция на пероксидазу	Общие летучие основания азота, мг/100 г
Налидиксовая кислота	–	+	11,85±0,02
Апрамицин	–	+	11,24±0,02
Канамицин	–	+	11,21±0,02
Сульфафеназол	+	–	11,99±0,03
Гентамицин	–	+	11,14±0,02
Тиамулин	+	–	10,72±0,02
Пенициллин V	+	–	12,05±0,03
Дифлоксацин	–	+	11,09±0,02
Дигидрострептомицин	–	–	11,95±0,02
Амоксициллин	+	–	12,10±0,03
Нафциллин	+	–	12,11±0,02
Спектиномицин	–	+	10,05±0,02
Тетрациклин	–	+	10,04±0,02
Паромомицин	–	+	11,97±0,03

Примечания: (+) – положительная реакция; (–) – отрицательная реакция.

Как видно из данных таблицы 3, что несмотря на удовлетворительные микробиологические параметры замороженной рыбы, в которой обнаружены остатки антибактериальных субстанций, по биохимическим показателям не все образцы соответствуют признакам свежей доброкачественной рыбы. Так, выявили положительную реакцию с серно-кислой медью и негативную реакцию на пероксидазу в пробах замороженной рыбы, у которых имеются остатки таких антибактериальных препаратов, как сульфафеназол, тиамулин, пенициллин V, амоксициллин и нафциллин. Это указывает на то, что в данных пробах прошли значительные автолитические и липолитические изменения мышечной ткани под влиянием собственных ферментов и рыба при таких биохимических показателях характеризуется, как не доброкачественная. По содержанию общих летучих оснований азота все пробы рыбы являются доброкачественными, так как ни один показатель не превышал максимально допустимое количество согласно Регламенту ЕС №2074/2005 (30 мг/100 г рыбы).

Таким образом, полученные данные исследований указывают, что пробы замороженной рыбы с содержанием остатков антибактериальных субстанций по биохимическим показателям могут относиться к недоброкачественным. Поэтому, только комплексное проведение ветеринарно-санитарной экспертизы замороженной рыбы может гарантировать качество и безопасность продукции.

Заключение.

1. Установлено наличие антибиотиков и антибактериальных субстанций в исследованных пробах рыбы в 10% случаев. Следует отметить выявление остатков противомикробных препаратов, определение которых не предусмотрено Регламентом ЕС № 37/2010 (налидиксовая кислота, апрамицин, канамицин, тиамулин, нафциллин).

2. Выявлено превышение предела максимально допустимого количества в мясе замороженной рыбы для таких антибиотиков, как тетрациклин и спектиномицин.

3. Выявлено, что все пробы замороженной рыбы, содержащие остатки антибактериальных субстанций и антибиотиков, по содержанию МАФАНМ отвечали микробиологическим нормативам 5×10^4 КОЕ/г. Титр бактерий группы кишечной палочки не превышал допустимые микробиологические критерии в 0,001 г рыбы, а золотистый стафилококк в 0,01 г.

3. Несмотря на соответствие микробиологическим нормативам, замороженная рыба, в которой были обнаружены остатки антибактериальных субстанций и антибиотиков, по биохимическим показателям не всегда соответствовала показателям свежей доброкачественной рыбы.

Поэтому считаем необходимостью пересмотреть национальное законодательство по безопасности пищевых продуктов и предусмотреть исследования по определению остаточных количеств антибактериальных субстанций и антибиотиков для замороженной рыбы.

Литература. 1. Ковалёнок, Ю. К. Микрозлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь : монография / Ю. К. Ковалёнок. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 196 с. 2. Monitoring of residues of veterinary preparations in food products / E.V. Bayer, Yu. N. Novozhitskaya, L. V. Shevchenko, V. M. Mykhalska // Ukrainian Journal of Ecology. – 2017. – № 7, (3). – P. 251–257. 3. Zambuchini, B. Inhibition of microbiological activity during sole (*Solea solea* L.) chilled storage by applying ellagic and ascorbic acids / B. Zambuchini, D. Fiorini, M. C. Verdenelli, C. Orpianesi // Food Science and Technology. – 2008. – vol. 41. – P. 1733–

1738. 4. *Usyodus, Z. Food of marine origin: between benefits and potential risks / Z. Usyodus, J. Szlinder-Richert, L. Polak-Juszczak // Food Chemistry. – 2008. – vol. 111. – P. 556–563.* 5. *Akinbowale, O. L. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from aquaculture sources in Australia / O. L. Akinbowale, H. Peng, M. D. Barton // Journal of Applied Microbiology. 2007.– № 100 (5). – P. 1103–1113.* 6. *Риба заморожена. Технічні умови : ДСТУ 4868:2007. / І. Апанович, Н. Косій, Р. Косінова, Л. Купріянова, Ю. Фокін. – Увед. вперше ; чинний від 2009-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 22 с. – (Національний стандарт України).*

Статья передана в печать 24.10.2018 г.

УДК 619:616–072.2

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ БРОНХОАЛЬВЕОЛЯРНОГО ЛАВАЖА У СОБАК

***Малков А.А., **Синица П.А., *Иванов В.Н.**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**Ветеринарная клиника доктора Базылевского, г. Витебск, Республика Беларусь

*Бронхоальвеолярный лаваж является одной из наиболее важных диагностических процедур для установления причины хронических заболеваний у собак и кошек. Его применение помогает провести полную диагностику дыхательных путей у животных с длительными, непроходящими заболеваниями бронхов и легких, а также наличия неопластических изменений в данных органах, что позволяет на ранних стадиях провести как микробиальный, так и цитологический анализ, что значительно повышает возможность выбора правильного подхода к лечению и подбора препаратов как для лечения в целом, так и для химиотерапии. **Ключевые слова:** лаваж, бронхоальвеолярный, анализ, мокрота, собаки.*

THE EXPERIENCE OF THE CONDUCTING OF BRONCHOALVEOLAR LAVAGE IN DOGS

***Malkov A.A., **Sinitza P.A., *Ivanov V.N.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Animal clinic of Bazylevsky doctor, Vitebsk, Republic of Belarus

*Bronchoalveolar lavage is one of the most important diagnostic procedures for determining the cause of chronic diseases in dogs and cats. Its appliance helps to carry out a complete diagnosis of the respiratory passages in animals with long-lasting diseases of the bronches and lungs as well as the presence of neoplastic changes in these organs. It allows at the early stages to carry out both microbial and cytological analysis which greatly increases the possibility of choosing the right approach to treatment and selection of drugs both for treatment in general and for chemotherapy. **Keywords:** lavage, bronchoalveolar, analysis, sputum, dogs.*

Введение. Бронхоальвеолярный лаваж - метод, позволяющий взять жидкость и клетки из поверхности мельчайших бронхов (бронхиол) и альвеолярных структур легких для цитологического, микробиологического, биохимического исследования. Для его проведения трубка катетера вводится через трахею в легкие до тех пор, пока она не вклинится в бронхи того же диаметра, что и трубка. Затем стерильный физиологический раствор вводится через трубку, которая немедленно удаляется. Полученный таким образом образец отправляется на лабораторный анализ. Эта процедура в основном используется в диагностике заболеваний легких и особенно полезна при диагностике заболеваний дыхательных путей, сопровождающихся сильным воспалением [1, 2, 6]. Исследование бронхоальвеолярного смыва с помощью цитологических и иммунологических методов позволяет установить определенные изменения жизнеспособности клеток, их функциональной активности и соотношений между отдельными клеточными элементами, что дает возможность судить об этиологии и активности патологического процесса в легких. При заболеваниях, характеризующихся образованием специфических клеток и телец информативность цитологического исследования бронхоальвеолярных смывов может быть приравнена к информативности биопсии. При микробиологическом исследовании бронхоальвеолярных смывов могут быть выявлены такие возбудители специфических инфекций, как возбудители туберкулеза, пневмоцистоза и прочих. При биохимическом — зависящие от природы заболевания и его активности изменения в содержании белков, липидов, диспропорции в соотношении их фракций, нарушения активности ферментов и их ингибиторов. Особенно информативно комплексное применение перечисленных методов исследования бронхоальвеолярных смывов. Также бронхо-альвеолярный лаваж может быть использован для цитологического исследования в полученных пробах для подтверждения неопластических процессов или развития аутоиммунных заболеваний [1, 7, 8].

Бронхоальвеолярный лаваж атравматичен, хорошо перенесся пациентом, опасных для жизни осложнений при его проведении при правильном введении не отмечается [1, 3, 4]. После проведения данной процедуры пациент должен находиться в кислородной камере в течение 30 минут для восстановления дыхательной способности, или ему непосредственно должен пода-