

Михаил Сергеевич Щербаков

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, аспирант кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, Омск, Россия, ms.sherbakov36.06.01@omgau.org

Валентина Ивановна Плешакова

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, заведующая кафедрой ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, доктор ветеринарных наук, профессор, Омск, Россия, vi.pleshakova@omgau.org

Надежда Алексеевна Лещева

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, доцент кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, кандидат ветеринарных наук, Омск, Россия, lescheva@list.ru

МИКРОБИОЦЕНОЗ ПОВЕРХНОСТИ ТУШЕК ИНДЕЕК-БРОЙЛЕРОВ ПОСЛЕ ИХ ОБРАБОТКИ ПРЕПАРАТОМ НА ОСНОВЕ НАДУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

*При применении метода воздушно-капельного орошения раствором НУК-15 (0,02 %) максимальный показатель КМАФАнМ ($9,2 \pm 0,21 \times 10^3$) на поверхности тушек индеек-бройлеров отмечался при применении надуксусной кислоты в концентрации 0,02 % методом погружения в водный раствор при экспозиции 15 мин, тогда как минимальный ($3,7 \pm 0,07 \times 10$) регистрировали при воздушно-капельном способе применения раствора в концентрации 0,06 %. При обработке тушек индеек в течение 15 минут при концентрации раствора 0,06 % микроорганизмы рода *Salmonella* и *L. monocytogenes* отсутствовали. Минимальный показатель обсемененности поверхности тушек индеек-бройлеров КМАФАнМ регистрировали при концентрации 0,06 % препарата «НУК-15» и экспозиции 20 мин после обработки воздушно-капельным орошением и в водном растворе. При экспозиции 25 минут наименьшее количество КМАФАнМ отмечается при воздушно-капельном орошении и обработке 0,06 % водным раствором препарата «НУК-15». При концентрации препарата 0,04 % на поверхности тушек при воздушно-капельном орошении выявляется наименьшее количество КМАФАнМ и не обнаруживаются микроорганизмы вида *L. monocytogenes* и сальмонеллы. При концентрации рабочего раствора «НУК-15» 0,06 % наблюдалось обесцвечивание поверхностных тканей тушек. Препарат на основе надуксусной кислоты «НУК-15», как при воздушно-капельной, так и водной обработке, снижает содержание патогенной и условно-патогенной микрофлоры на поверхности тушек индеек-бройлеров при тестируемых концентрациях (0,02 %; 0,04; 0,06 %). Наилучший бактерицидный эффект достигается при обработке тушек воздушно-капельным орошением при концентрации рабочего раствора 0,04 % и экспозиции в течение 25 минут. Указанные параметры применения препарата не оказывают негативного влияния на качественные показатели мяса индейки.*

Ключевые слова: микробиоценоз, тушки, индейки-бройлеры, надуксусная кислота, воздушно-капельный способ.

Mikhail S. Shcherbakov

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Postgraduate Student, Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases, Omsk, Russia, ms.sherbakov36.06.01@omgau.org

Valentina I. Pleshakova

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Head of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Omsk, Russia, vi.pleshakova@omgau.org

Nadezhda A. Lescheva

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Associate Professor at the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases, Candidate of Veterinary Sciences, Omsk, Russia, lescheva@list.ru

TURKEY BROILER CARCASSES SURFACE MICROBIOCENOSIS AFTER THEIR TREATMENT WITH PERACETIC ACID

When using the method of airborne irrigation with a solution of PA-15 (0.02 %), the maximum indicator of QMAFAnM ($9.2 \pm 0.21 \times 10^3$) on the surface of broiler turkey carcasses was observed when using peracetic acid at a concentration of 0.02 % by immersion in water, the solution was exposed to 15 min, while the minimum ($3.7 \pm 0.07 \times 10$) was recorded with the airborne method of using the solution at a concentration of 0.06 %. When processing turkey carcasses for 15 minutes at a solution concentration of 0.06 %, microorganisms of the genus Salmonella and L. monocytogenes were absent. The minimum index of contamination of the surface of broiler turkey carcasses NMAFAM was recorded at a concentration of 0.06 % of the PA-15 preparation and an exposure of 20 minutes after treatment with airborne irrigation and in an aqueous solution. With an exposure of 25 minutes, the smallest amount of NMAFAM is observed with airborne irrigation and treatment with a 0.06 % aqueous solution of the PA-15 preparation. At a drug concentration of 0.04 % on the surface of carcasses with airborne irrigation, the smallest amount of NMAFAM is detected and microorganisms of the species L. monocytogenes and salmonella are not detected. At a concentration of the working solution PA-15 of 0.06 %, discoloration of the surface tissues of the carcasses was observed. The drug based on peracetic acid PA-15, both with airborne and water treatment, reduces the content of pathogenic and opportunistic microflora on the surface of broiler turkey carcasses at the tested concentrations (0.02 %; 0.04; 0, 06 %). The best bactericidal effect is achieved when processing carcasses with airborne irrigation at a working solution concentration of 0.04 % and exposure for 25 minutes. The specified parameters of the drug use do not have a negative effect on the quality indicators of turkey meat.

Keywords: *microbiocenosis, carcasses, turkeys broilers, peracetic acid, airborne method.*

Введение. Анализ рынка мясной продукции в целом, и в частности мяса птицы, показывает, что в настоящее время наблюдается резкое увеличение объемов продаж охлажденной продукции птицеводства [1, 2]. В то же время удлинение логистических цепочек транспортировки указанной продукции выдвигает на первый план обеспечение безопасности продуктов птицеводства, и в первую очередь в ветеринарно-санитарном плане [3–6].

На протяжении всего технологического цикла переработки мяса птицы неизбежно происходит процесс обсеменения тушек условно-патогенной микрофлорой. Во время транспортировки на линию убойного цеха птица находит-

ся в стрессе, непривычной для нее обстановке, что приводит к резкому снижению резистентности организма [3, 7, 8]. У тушек птицы, подвергнутой убою, нередко наблюдается обсемененность мышц, конечностей патогенными и условно-патогенными микроорганизмами различных таксономических групп, которые персистируют в кишечнике и желчном пузыре [4, 8]. Обсеменение внутренних поверхностей, тканей, органов тушек происходит в ходе технологического процесса убой и последующей разделки и нутровки тушек птицы. Высокая доля обсеменения микроорганизмами тушек птицы происходит во время процесса шпарки, удаления оперения и потрошения, а также этапа охлаждения в каме-

рах воздушно-капельного орошения [7, 9, 10]. В процессе ошпаривания, когда тушки погружаются в горячую воду, наблюдается значительное загрязнение воды микроорганизмами после их смыва с пера и пуха птицы. За период переработки количество микробов в воде значительно увеличивается – в несколько раз. Циркулирующая вода обсеменяется патогенной микрофлорой, в первую очередь сальмонеллами, которые часто находятся на пере и конечностях птицы. При потрошении тушек, неправильной нутровке, повреждении внутренних органов, зоба и кишечника происходит дополнительное обсеменение субпродуктов и различных частей тушки [11–13].

Необходимо отметить, что для снижения количественного состава условно-патогенной и патогенной микрофлоры на поверхности тушек и субпродуктов птицы в условиях промышленной переработки применяются различные препараты, в частности перекись водорода, гипохлорид натрия, молочная кислота и другие [3, 5, 7, 10].

В настоящее время перспективным направлением является создание дезинфектантов на основе надуксусной кислоты (НУК), которая по сравнению с другими широко применяемыми средствами обладает выраженной экологической безопасностью [2, 8].

Немаловажное влияние на инактивацию сочленов бактериоценоза мяса тушек птицы оказывает и технологический способ деконтаминации, в частности водный и воздушно-капельный.

Таким образом, вопросы разработки способов инактивации условно-патогенной и патогенной микрофлоры на всех стадиях технологического процесса производства продукции птицеводства и повышения ее ветеринарно-санитарного состояния являются актуальными и требуют решения.

Цель исследований. Изучение инактивирующего воздействия препарата «НУК-15» на бактериальную микрофлору тушек и субпродуктов индеек-бройлеров и влияние его на качественные показатели мяса при различном способе применения.

Задачи: исследование влияния «НУК-15» на бактериальный микробиоценоз поверхности

тушек и субпродуктов индеек-бройлеров при различной технологии применения препарата; оценка органолептических показателей тушек индеек-бройлеров после применения препарата «НУК-15».

Материалы и методы. Материалом для бактериологического исследования явились смывы с тушек индейки, которые были обработаны препаратом «НУК-15» воздушно-капельным способом и в водном растворе.

Микробиологический мониторинг проводили по показателям в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» – КМАФАНМ, сальмонеллы, листерии.

С целью определения оптимальной концентрации раствора (0,02; 0,04 и 0,06 %) и времени выдержки (15, 20 и 25 мин) произвели ряд разведений препарата на основе надуксусной кислоты «НУК-15».

«НУК-15» представляет собой водный раствор стабилизированной надуксусной кислоты, перекиси водорода и уксусной кислоты. Тушки обрабатывали в камере ВКО (воздушно-капельным орошением) в течение 15, 20 и 25 мин, а также в водном растворе указанной концентрации путем погружения.

Органолептические показатели свежести мяса проводили по ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» и «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1988). Статистическую обработку экспериментального цифрового материала проводили методом Стьюдента с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов проведенных исследований показал, что максимальный показатель КМАФАНМ ($9,2 \pm 0,21 \times 10^3$) при экспозиции 15 мин на поверхности тушек индеек-бройлеров отмечали при водном погружении в НУК (0,02 %), тогда как минимальный ($3,7 \pm 0,07 \times 10$) регистрировали при воздушно-капельном орошении в концентрации раствора 0,06 % (табл. 1).

Бактериоценоз поверхности тушек индеек-бройлеров после воздушно-капельного орошения и водной обработки препаратом «НУК-15» (n = 50) при экспозиции 15 мин

Показатель	Воздушно-капельное орошение			Водный раствор			Проточная вода (контроль)
	Концентрация рабочего раствора «НУК-15», %						
	0,02	0,04	0,06	0,02	0,04	0,06	
КМАФА нМ (m±m)	5,1±0,12 ×10 ³	4,9±0,11 ×10 ²	3,7±0,07 ×10 *	9,2±0,21 ×10 ³	8,3±0,12 ×10 ²	6,8±0,14 ×10	2,2±0,2 ×10 ⁴ *
Сальмонеллы	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Обнаружены в 2 смывах (4,0 %)
<i>L. monocytogenes</i>	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Здесь и далее: *P > 0,001.

При указанной временной экспозиции сальмонеллы регистрировались только в проточной воде. Микроорганизмы вида *L. monocytogenes*

не были обнаружены на поверхности тушек, как при воздушно-капельном орошении, так и при водном применении препарата.

Таблица 2

Бактериоценоз поверхности тушек индеек-бройлеров после воздушно-капельного орошения и водной обработки препаратом «НУК-15» (n = 45) при экспозиции 20 мин

Показатель	Воздушно-капельное орошение			Водный раствор			Проточная вода
	Концентрация рабочего раствора «НУК-15», %						
	0,02	0,04	0,06	0,02	0,04	0,06	
КМАФА нМ (m±m)	3,9±0,10 ×10 ³ *	3,3±0,09 ×10 ² *	2,1±0,03 ×10	8,2±0,12 ×10 ³	6,6±0,18 ×10 ² *	8,3±0,12 ×10	3,2±0,19 ×10 ³ *
Сальмонеллы	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
<i>L. monocytogenes</i>	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Результаты проведенных исследований, представленных в таблице 2, показывают, что минимальный показатель обсемененности поверхности тушек индеек-бройлеров КМАФАнМ регистрировали при 0,06 % концентрации препарата «НУК-15» и экспозиции 20 мин как в случае обработки воздушно-капельным, так и водным способом.

Необходимо отметить, что 0,06 % раствор «НУК-15» оказывал бактерицидное действие на микроорганизмы рода сальмонелла и вида

L. monocytogenes на поверхности тушек индеек-бройлеров.

Установлено, что при экспозиции 25 мин наименьшее количество КМАФАнМ отмечается при воздушно-капельном орошении и обработке водным раствором препарата «НУК-15» при концентрации 0,06 % (табл. 3). Кроме того, показано, что при концентрации препарата 0,04 % на поверхности тушек выявляется наименьшее количество КМАФАнМ и не обнаруживаются микроорганизмы вида *L. monocytogenes* и сальмонеллы.

Бактериоценоз поверхности тушек индеек-бройлеров после воздушно-капельного орошения и водной обработки препаратом «НУК-15» (n = 45) при экспозиции 25 мин

Показатель	Воздушно-капельное орошение			Водный раствор			Проточная вода
	Концентрация рабочего раствора «НУК-15», %						
	0,02	0,04	0,06	0,02	0,04	0,06	
КМАФА нМ (M±m)	2,4±0,08 ×10 ³	2,9±0,06 ×10 *	Менее 10	4,4±0,18 ×10 ^{4*}	5,6±0,18 ×10 ³	3,2±0,19 ×10	4,6±0,16 ×10 ^{3*}
Сальмонеллы	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
<i>L. monocytogenes</i>	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Проведенные органолептические исследования тушек индеек-бройлеров показали, что при концентрации рабочего раствора «НУК-15» 0,06 % наблюдалось обесцвечивание поверхностных тканей тушек. При других тестируемых концентрациях рабочего раствора достоверных изменений не обнаружено.

Заключение. Результаты проведенных исследований позволяют сделать ряд выводов, в частности:

– препарат на основе надуксусной кислоты «НУК-15», как при воздушно-капельной, так и водной обработке, снижает содержание патогенной и условно-патогенной микрофлоры на поверхности тушек индеек-бройлеров при тестируемых концентрациях (0,02; 0,04; 0,065 %);

– оптимальный в отношении бактериальной микрофлоры бактерицидный эффект достигается при обработке тушек воздушно-капельным орошением при концентрации рабочего раствора 0,04 % и экспозиции в течение 25 мин;

– предлагаемая концентрация раствора препарата для обработки тушек воздушно-капельным путем не влияет на нормативные органолептические показатели мяса индейки.

Таким образом, выявленные свойства раствора надуксусной кислоты «НУК-15» говорят о его высокой антимикробной активности в низких концентрациях и раскрывают возможности широкого использования на птицеперерабатывающих предприятиях страны.

Кроме того, препарат обладает необходимыми экологическими характеристиками, а именно: не кумулируется в тканях тушек и в короткое время разлагается без ущерба внешней среде.

Список источников

1. *Гущин В.В., Риза-заде Н.И., Русанова Г.Е.* Безопасность продуктов питания – одна из основных проблем современной мировой птицепромышленности // Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц: сб. науч. тр. / под ред. В.В. Гущина; ВНИИПП. Ржавки, 2009. С. 121–141.
2. *Козак С.С., Гусев А.А., Чурукбы Т.Х.* Снижение микробной обсемененности тушек птицы // Мясная индустрия. 1999. № 5. С. 34–35.
3. *Аль Равадех Раад.* Обеспечение безопасности тушек птицы растворами молочной кислоты // Все о мясе. 2007. № 2. С. 27–28.
4. *Козак С.С., Барышников С.А.* Применение *Lactobacillus acidophilus* для снижения обсемененности сальмонеллами тушек птицы // Новые мировые тенденции в производстве продуктов из мяса птицы: мат-лы междунар. науч. практ. конф. Ржавки, 2006. С. 230–234.
5. *Бесхлорная технология снижения микробной обсемененности и увеличение сроков хранения тушек птицы / Н.В. Глазова, С.Г. Сальников [и др.]* // Птица и птицепродукты. 2010. № 2. С. 54.
6. *Козак С.С., Иванов М.Д., Левин П.С.* Профилактика перекрестного обсеменения тушек условно-патогенной и патогенной микрофлорой при водном охлаждении // Современные подходы к решению актуальных ветеринарно-санитарных и зоотехнических проблем в птицеводстве: мат-лы Всерос. науч. практ. конф. СПб., 2013. С. 22–24.

7. Иванова А.С., Козак С.С. Препараты на основе перекиси водорода – эффективные дезинфектанты для птицепромышленности // Птица и птицепродукты. 2011. № 3. С. 19–22.
8. Снижение микробной обсемененности воды в ваннах охлаждения тушек птицы / А.С. Иванова, С.С. Козак, Ю.Б. Зотова [и др.] // Мясные технологии. 2005. № 10. С. 18–21.
9. Петухов С. Дезинфекция тушек птицы в системах контактного охлаждения // Мясные технологии. 2012. № 19 (117). С. 12–13.
10. Мандро Н.М., Денисович Ю.Ю. Изучение методов инактивации микрофлоры тушек цыплят-бройлеров в производственных условиях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2006. № 4 (24). С. 64–67.
11. Анализ зависимости заболеваемости острыми кишечными инфекциями и сальмонеллезом от микробиологического загрязнения различных групп пищевых продуктов / Л.А. Родькина, Н.В. Рудаков [и др.] // Здоровье нации – основа процветания России: мат-лы конгр. III Всерос. форума. М., 2007. С. 122–124.
12. Мороз А.А. Оценка биологической безопасности птицепродуктов по микробиологическим показателям на основе принципов ХАССП // Вестник КрасГАУ. 2018. № 2. С. 78–83.
13. Лескова С.Ю., Данилов М.Б. Полуфабрикаты из мяса птицы: оценка качества // Птица и птицепродукты. 2018. № 1. С. 65–67.
4. Kozak S.S., Baryshnikov S.A. Primenenie *Lactobacillus acidophilus* dlya snizheniya obsemenennosti sal'monellami tushek pticy // Novye mirovye tendencii v proizvodstve produktov iz myasa pticy: mat-ly mezhdunar. nauch. prakt. konf. Rzhavki, 2006. S. 230–234.
5. Beshlornaya tehnologiya snizheniya mикробnoj obsemenennosti i uvelichenie srokov hraniya tushek pticy / N.V. Glazova, S.G. Sal'nikov [i dr.] // Ptica i pticeprodukty. 2010. № 2. S. 54.
6. Kozak S.S., Ivanov M.D., Levin P.S. Profilaktika perekrestnogo obsemeneniya tushek uslovno-patogennoj i patogennoj mikrofloroy pri vodnom ohlazhdenii // Sovremennye podhody k resheniyu aktual'nyh veterinarno-sanitarnyh i zootekhnicheskikh problem v pticevodstve: mat-ly Vseros. nauch. prakt. konf. SPb., 2013. S. 22–24.
7. Ivanova A.S., Kozak S.S. Preparaty na osnove perekisi vodoroda – `effektivnyye dezinfektanty dlya pticepromyshlennosti // Ptica i pticeprodukty. 2011. № 3. S. 19–22.
8. Snizhenie mикробnoj obsemenennosti vody v vannah ohlazhdeniya tushek pticy / A.S. Ivanova, S.S. Kozak, Yu.B. Zotova [i dr.] // Myasnye tehnologii. 2005. № 10. S. 18–21.
9. Petuhov S. Dezinfekciya tushek pticy v sistemah kontaktnogo ohlazhdeniya // Myasnye tehnologii. 2012. № 19 (117). S. 12–13.
10. Mandro N.M., Denisovich Yu.Yu. Izuchenie metodov inaktivacii mikroflory tushek cyplyat-broylerov v proizvodstvennykh usloviyah // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2006. № 4 (24). S. 64–67.
11. Analiz zavisimosti zaboлеваemosti ostrymi kishechnymi infekciyami i sal'monellezom ot mикробиологического zagryazneniya razlichnykh grupp pishevykh produktov / L.A. Rod'kina, N.V. Rudakov [i dr.] // Zdorov'e nacji – osnova procvetaniya Rossii: mat-ly kongr. III Vseros. foruma. M., 2007. S. 122–124.
12. Moroz A.A. Ocenka biologicheskoy bezopasnosti pticeproduktov po mикробиологическим pokazatelyam na osnove principov HASSP // Vestnik KrasGAU. 2018. № 2. S. 78–83.
13. Leskova S.Yu., Danilov M.B. Polufabrikaty iz myasa pticy: ocenka kachestva // Ptica i pticeprodukty. 2018. № 1. S. 65–67.

References

1. Guschin V.V., Riza-zade N.I., Rusanova G.E. Bezopasnost' produktov pitaniya – odna iz osnovnykh problem sovremennoj mirovoj pticepromyshlennosti // Novoe v tehnike i tehnologii pererabotki pticy i yaic: sb. nauch. tr. / pod red. V.V. Guschina; VNIIPP. Rzhavki, 2009. S. 121–141.
2. Kozak S.S., Gusev A.A., Churukby T.H. Snizhenie mикробnoj obsemenennosti tushek pticy // Myasnaya industriya. 1999. № 5. S. 34–35.
3. Al' Ravadeh Raad. Obespechenie bezopasnosti tushek pticy rastvorami molochnoj kisloty // Vse o myase. 2007. № 2. S. 27–28.