

9. Журов, Д. О. Морфология органов иммунной системы цыплят при инфекционной бурсальной болезни / Д. О. Журов, И. Н. Громов // Вет. жур. Беларуси. – 2019. – № 2(11). – С. 29-33.
10. Журов, Д. О. Патоморфологические изменения у цыплят при экспериментальном заражении вирусом ИББ / Д. О. Журов // Молодежь и инновации – 2017: мат. Межд. науч.-практ. конф. мол. уч., Горки, 01-03 июня 2017 г. Ч. 2. – Горки: Бел. гос. сельскохоз. акад., 2017. – С. 117-120.
11. Основные принципы структурной организации иммунной системы перепелов / С. Б. Селезнев [и др.] // Вестник Рос. универс. дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2015. – № 4. – С. 66-73.
12. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: учебно-методическое пособие / И. Н. Громов [и др.]; Витеб. ордена "Знак Почета" гос. акад. вет. мед. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 64 с.
13. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника: рук. для врачей и лаборантов; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
14. Структурные особенности иммунной системы птиц / С. Б. Селезнев [и др.] // Рос. вет. журнал. Сельскохоз. животные. – 2016. – № 3. – С. 28-30.
15. Шукарева, Е. А. Анатомо-топографическое строение вилочковой железы у индеек в возрастном аспекте / Е. А. Шукарева, Р. И. Ситдинов // Ученые записки Казанской гос. акад. ветеринар. мед. им. Н. Э. Баумана. – 2016. – Т. 226, № 2. – С. 181-184.
16. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource]: submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists // World Association of Veterinary Anatomists. – Mode of access: http://www.wava-amav.org/downloads/NHV_2017.pdf. – Date of access: 12.05.2023.

УДК 631.14:636.5:648.6

АНТИМИКРОБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В ЦЕХЕ УБОЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА ПТИЦЫ

Л. С. Козел, Е. Г. Смолей, Е. А. Стасюкевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** дезинфекция, птицеперерабатывающее предприятие, технологическое оборудование, антимикробная эффективность, кишечная палочка, мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы.*

***Аннотация.** Определено влияние рабочих концентраций дезинфицирующих средств на подавление жизнедеятельности мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и *Escherichia coli* (*E. coli* – бактерии группы кишечных палочек), в смывах с поверхностей технологического оборудования и инвентаря рабочей зоны. После проведения дезинфекции оборудования, инвентаря и поверхностей цеха убоя и переработки мяса птицы 1%-м раствором «ПроффОкси» и 0,7%-м раствором «Ланекса» в отобранных пробах методом смыва через 20 мин рост бактерий группы кишечной палочки отсутствовал во всех пробах. Незначительный рост мезофильных аэробных и*

факультативно-анаэробных микроорганизмов наблюдался как после дезинфекции 1%-м раствором «ПроффОкси», так и после дезинфекции 0,7%-м раствором «Ланекса», но не превышал допустимых санитарных норм.

ANTIMICROBIAL EFFICACY OF DISINFECTANTS IN THE SLAUGHTER AND PROCESSING OF POULTRY MEAT

L. S. Kozel, E. G. Smoley, E. A. Stasyukevich

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *disinfection, poultry processing enterprise, technological equipment, antimicrobial efficiency, E. coli, mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms.*

Summary. *We learned the effect of working concentrations of disinfectants on the suppression of the vital activity of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms and Escherichia coli (E. coli – bacteria of the Escherichia coli group) in flushes from surfaces, technological equipment and inventory of the working area was determined. After disinfection of equipment, inventory and surfaces of the poultry slaughter and processing shop with 1 % Proffoxy solution and 0,7 % Lanex solution in the selected samples by flushing after 20 minutes, the growth of E. coli bacteria was absent in all samples. Insignificant growth of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms was observed both after disinfection with 1 % Proffoxy solution and after disinfection with 0,7 % Lanex solution, but did not exceed permissible sanitary standards.*

(Поступила в редакцию 05.06.2023 г.)

Введение. Безопасность продукции и ее качество зависит от санитарно-гигиенического состояния технологического оборудования и производства в целом. В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на уменьшение распространения микроорганизмов, вызывающих пищевые токсикоинфекции и токсикозы, недопущение контаминации продукции птицеводства, повышение ее санитарного качества, огромное место придается дезинфекции, основным назначением которой является воздействие на второе звено эпизоотической цепи – механизм передачи возбудителя болезни [5].

Под дезинфекцией понимается комплекс мероприятий, направленных на уничтожение патогенных микроорганизмов на объектах внешней среды. Понятие дезинфекции следует отличать от обезвреживания не только патогенных микробов, но и продуктов их жизнедеятельности – токсинов, а также от стерилизации, при которой наряду с патогенными микроорганизмами, уничтожаются и все другие [9].

Дезинфекция помещений на птицеперерабатывающих предприятиях должна проводиться с особой тщательностью из-за жестких требований к микробиологической чистоте мясных продуктов [1].

Основным способом дезинфекции, направленным на предупреждение контаминации продукции, возбудителями инфекционных болезней, является химический. Для дезинфекции предприятий, занимающихся убоем и переработкой птицы, на рынке имеется большое количество химических дезинфицирующих средств, однако далеко не все они пригодны для дезинфекции объектов, имеющих контакт с пищевыми продуктами [9].

Используемые для дезинфекции цехов птицеперерабатывающих предприятий химические средства должны отвечать следующим функциональным, технологическим и потребительским требованиям: обладать избирательным действием, в малых концентрациях и в наиболее короткие сроки убивать возбудителей болезней, являясь в то же время безвредными для людей; быстро и полностью растворяться в воде или хорошо с ней смешиваться (быть эффективными в жесткой воде), образуя стойкие смеси; не иметь запаха; не терять при хранении своих бактерицидных и других обеззараживающих свойств и т. д. [1, 2, 9].

Дезинфицирующие средства различаются по спектру активности, механизму действия и эффективности [8]. Согласно СанПину № 113, для уборки чистых помещений должны применяться несколько типов дезинфицирующих средств. Требование использовать не менее двух дезинфицирующих средств, различающихся механизмом действия, также закреплено в европейских требованиях GMP [7, 8].

Если дезинфицирующее средство успешно прошло испытания на эффективность в лабораторных условиях, это не означает, что оно будет так же хорошо работать в чистых помещениях. Во время исследований в лаборатории нужно учесть такой фактор, как кратность воздухообмена. От кратности воздухообмена зависит время экспозиции, которое, в свою очередь, влияет на эффективность дезинфицирующего средства, т. к. после высыхания его воздействие на микроорганизмы прекращается. Это особенно важно для спороцидных средств, поскольку для уничтожения спор требуется достаточно длительное воздействие дезинфицирующего средства. Кроме того, каждый комплекс чистых помещений характеризуется своей уникальной микрофлорой. Это обусловлено режимом проведения уборок, работающим персоналом, качеством подаваемой воды и другими факторами. Известно, что грамположительные бактерии уничтожить легче, чем грамотрицательные, а бактерии менее устойчивы, чем грибы. Наибольшей устойчивостью обладают бактерии, образующие эндоспоры [8].

Наличие нескольких штаммов разных микроорганизмов и их симбиоз в сочетании со способностью усиливать свои патогенные свойства в составе ассоциаций требуют принятия неотложных и эффективных мер, направленных на разрыв эпизоотической цепочки [2, 10]. Ключевое значение приобретает выбор технологий обеззараживания поверхностей, изделий ветеринарного назначения, оборудования, инструментов, т. е. правильных и действенных мероприятий, позволяющих добиться деконтаминации ветеринарных объектов [10].

В связи с этим поиск новых эффективных средств для дезинфекции объясняется, во-первых, тем, что ни одно средство не является идеальным и не соответствует перечисленным выше требованиям, во-вторых, появляются штаммы микроорганизмов с высокой устойчивостью к дезинфектантам, в-третьих, повышается уровень экологических ограничений [6, 11].

Решением данной проблемы является изыскание новых химических веществ, применение которых в процессе мойки и дезинфекции оборудования, инвентаря и поверхностей цеха убоя и переработки будет способствовать уничтожению как патогенных микроорганизмов, так и микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов, что позволит предотвратить загрязнение продуктов птицеводства [6, 11].

Целью наших исследований явилось определить антимикробную эффективность двух дезинфицирующих средств при проведении ветеринарно-санитарных мероприятий в цехе убоя и переработки мяса птицы: № 1 – ПроффОкси на основе перекиси водорода, № 2 – Ланекс на основе четвертичных аммониевых соединений.

Были поставлены следующие задачи:

- определить влияние рабочих концентраций дезинфицирующих средств на музейные культуры микроорганизмов;
- определить влияние рабочих концентраций дезинфицирующих средств на подавление жизнедеятельности мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и *Escherichia coli* (*E. coli* – бактерии группы кишечных палочек (БГКП)), в смывах с поверхностей, технологического оборудования и инвентаря рабочей зоны.

Материал и методика исследований. Работа выполнялась в 2022-2023 учебном году на кафедре микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет» и на филиале «Скидельская птицефабрика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский».

Санитарную обработку технологического оборудования, инвентаря, тары в цехах убоя и переработки мяса птицы в соответствии с Ветеринарно-санитарными правилами по мойке и дезинфекции

технологического оборудования и производственных помещений (Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 8 ноября 2007 г. № 77) проводят ежедневно по окончании смены с использованием машин высокого давления, пеногенераторов или в ручную щетками, применяя щелочные или кислотные средства [3].

Дезинфекция в цехе убоя и переработки мяса птицы проводилась путем распыления «запенивания» с помощью пенообразующего генератора, после предварительной тщательной механической очистки помещения. Экспозиция составила 20 минут.

До и после дезинфекции было отобрано до 20 смывов (после применения каждого дезинфицирующего средства) со стен, оборудования и инвентаря цеха убоя и переработки мяса птицы. Были отобраны смывы со следующего оборудования цеха убоя и переработки мяса птицы: 1) тележка для конфискации птицы; 2) шпарильный чан; 3) автоматическое устройство для обрезания лап; 4) охладитель линейный для голов; 5) автоматическое карусельное устройство для удаления легких птицы; 6) насос для шей с приемным столиком и комплектом труб; 7) подвесной цепной конвейер линии воздушно-капельного охлаждения с несущей конструкцией $l = 780$ м; 8) автомат для разделки тушек; 9) моечная установка для ящиков (внутрицеховая); 10) клипсатор; 11) кольчужная перчатка; 12) внутрицеховая тара; 13) оборотная тара.

Для отбора смывов использовали стерильные ватные тампоны на стержне, помещенные в пробирки со стерильным физиологическим раствором. Тампонами протирали исследуемые объекты методом квадрата 10×10 см, после чего помещали в пробирки с физиологическим раствором и отправляли в лабораторию птицефабрики и на кафедру микробиологии и эпизоотологии.

В лаборатории качество дезинфекции оценивали по отсутствию санитарно-показательной микрофлоры: кишечной палочки, стафилококков, спорообразующих аэробов [4].

Для этого пробы, каждую в отдельности, отмывали в той же пробирке путем нескольких погружений и отжатий о стенку пробирки тампона. После чего тампон удаляли, а жидкость центрифугировали 20-30 мин при 3000-3500 об./мин. Затем надосадочную жидкость сливали, в пробирку наливали такое же количество стерильной воды, содержаемое перемешивали и снова центрифугировали. Затем надосадочную жидкость сливали, а из осадка делали посева. Если в смывах имелись грубые механические примеси, их растирали и затем переносили в центрифужную пробирку [4].

Для индикации кишечной палочки использовали модифицированную среду Хейфеца и агар Эндо. Для этого 0,3-0,5 мл центрифугата высеивали в пробирки с модифицированной средой Хейфеца. Посевы выдерживали не менее 12-18 ч в термостате при температуре 37-38 °С. Изменение зеленого цвета среды в желтый с помутнением и образованием газа свидетельствовало о наличии роста кишечной палочки. Другие изменения цвета (желтоватый, розовый, сероватый), наблюдаемые при росте микроорганизмов других видов, не учитывали. В сомнительных случаях делали посевы с жидкой среды на агар Эндо. Посевы инкубировали не менее 12-16 ч при температуре 37-38 °С [4].

Для обнаружения стафилококков посевы делали на мясопептонный бульон с 6,5 % хлористого натрия. Через 24-48 ч инкубирования посевов при температуре 37-38 °С делали пересев бактериологической петлей на 8,5%-й солевой мясопептонный агар [4].

Для выделения спорообразующих аэробов смывы перед центрифугированием прогревали 30 мин на водяной бане при 65 °С, затем центрифугировали. Из центрифугата делали посевы в одну пробирку с мясопептонным бульоном (МПБ) и на две чашки с мясопептонным агаром (МПА). Посевы инкубировали 24-48 ч в термостате при 37 °С [4].

При просмотре посевов учитывали общее число проб, в которых обнаружен рост санитарно-показательных микроорганизмов. Из выросших колоний проводили отбор микроорганизмов, из которых готовили мазки, окрашивали и микроскопировали.

По наличию или отсутствию роста санитарно-показательной микрофлоры определили антимикробную эффективность дезинфицирующих средств «ПроффОкси» и «Ланекс» при проведении ветеринарно-санитарных мероприятий в цехе убоя и переработки мяса птицы.

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях лаборатории кафедры микробиологии и эпизоотологии изучали влияние дезинфектантов «ПроффОкси» и «Ланекс» 1%-й и 0,7%-й концентраций соответственно на чистые культуры патогенных бактерий, взятые из музея кафедры: *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*; *Staphylococcus aureus*; *Streptococcus pneumoniae* (таблица 1).

Чистые суточные культуры испытуемых микроорганизмов высевали в МПБ с добавлением дезинфектантов в указанных концентрациях. Инкубировали в течение 24 ч при температуре 37 °С. Затем содержимое каждой пробирки пересевали с помощью петли в чашки с МПА для контроля и снова инкубировали при тех же условиях и оценивали наличие роста.

Таблица 1 – Ингибирующее действие препарата «ПроффОкси» и «Ланекс» на музейные штаммы бактерий

Микрофлора	Концентрация раствора, %	Рост колоний
Кишечная палочка	ПроффОкси 1 %	Роста нет
	Ланекс 0,7 %	Роста нет
	Контроль	Сплошной рост
Стафилококки	ПроффОкси 1 %	Роста нет
	Ланекс 0,7 %	Роста нет
	Контроль	Сплошной рост
Стрептококки	ПроффОкси 1 %	ПроффОкси
	Ланекс 0,7 %	Ланекс
	Контроль	Сплошной рост
Сальмонеллы	ПроффОкси 1 %	ПроффОкси
	Ланекс 0,7 %	Ланекс
	Контроль	Сплошной рост

Таким образом, рекомендуемые концентрации рабочих растворов дезинфицирующих средств в полном объеме подавляют рост патогенной микрофлоры в условиях лаборатории.

Степень микробиологического загрязнения оборудования убойного цеха варьировала. Так, перед началом рабочего дня уровень микробной контаминации не превышал допустимых санитарных норм. При отборе смывов с оборудования, инвентаря и поверхностей цеха убоа и переработки мяса птицы до дезинфекции и посева на искусственные питательные среды отмечен рост мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов во всех чашках Петри в количестве 1×10^3 - 1×10^4 КОЕ/см² и бактерий группы кишечной палочки в количестве 1×10^2 - 1×10^3 КОЕ/см² (таблица 2).

После проведения дезинфекции оборудования, инвентаря и поверхностей цеха убоа и переработки мяса птицы 1%-м раствором «ПроффОкси» в отобранных пробах методом смыва через 20 мин рост бактерий группы кишечной палочки отсутствовал во всех пробах на среде Эндо. На модифицированной среде Хейфеца отсутствовало изменение зеленого цвета среды в желтый, а также помутнение и газообразование, что свидетельствует об отсутствии роста бактерий группы кишечной палочки. После дезинфекции 0,7%-м раствором «Ланекса» также отсутствовал рост кишечной палочки на всех питательных средах. Незначительный рост мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов наблюдался как после дезинфекции 1%-м раствором «ПроффОкси», так и после дезинфекции 0,7%-м раствором «Ланекса», но не превышал допустимых санитарных норм.

Таблица 2 – Уровень бактериальной обсемененности поверхностей помещения, технологического оборудования и инвентаря в цехе убой и переработки мяса птицы до и после обработки дезинфицирующими средствами

Объект исследования	До дезинфекции		После проведенной дезинфекции			
	КМАФАнМ КОЕ\см ²	БГКП КОЕ\см ²	ПроффОкси		Ланекс	
			КМАФАнМ КОЕ\см ²	БГКП КОЕ\см ²	КМАФАнМ КОЕ\см ²	БГКП КОЕ\см ²
Тележка для конфискации птицы	1×10^4	1×10^3	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Автоматическое устройство для обрезания лап	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Шпарильный чан	1×10^3	1×10^2	-	-	-	-
Охладитель линейный для голов	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Автоматическое карусельное устройство для удаления легких птицы	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Насос для шей с приемным столиком и комплектом труб	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Подвесной цепной конвейер линии воздушно-капельного охлаждения с несущей конструкцией	1×10^3	1×10^2	-	-	-	-
Автомат для разделки тушек	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Моечная установка для ящиков (внутрицеховая)	1×10^3	1×10^2	-	-	-	-
Клипсатор	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Кольчужная перчатка	1×10^3	1×10^2	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Внутрицеховая тара	1×10^4	1×10^3	$\leq 3 \times 10$	-	$\leq 3 \times 10$	-
Оборотная тара	1×10^3	1×10^2	-	-	-	-

Примечание – КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

Заключение. Таким образом, можно сделать заключение, что для дезинфекции в цехе убой и переработки мяса птицы можно использовать дезинфицирующие средства «ПроффОкси» и «Ланекс», т. к. они обладают схожей антимикробной эффективностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валишев, А. А. Методы и средства профилактической дезинфекции помещений мясоперерабатывающих предприятий [Электронный ресурс] / А. А. Валишев, Н. М. Кузнецова // Вестник НГАУ: Зоотехния. Аквакультура, рыбное хозяйство. – С. 161-165. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-sredstva-profilakticheskoy-dezinfektsii-pomescheniy-myasopererabatyva-yuschih-predpriyatij/viewer>. – Дата доступа: 21.06.2023.
2. Ветеринарная санитария / А. А. Сидорчук [и др.] // Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2011. – 368 с.
3. Ветеринарно-санитарные правила по мойке и дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений для организаций, осуществляющих убой сельскохозяйственных животных и переработку мяса [Электронный ресурс]: Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 08 ноября 2007 г., № 77. // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/documents/technical-acts>. – Дата доступа: 05.09.2021.
4. Методические указания по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарно-санитарному надзору / А.Э. Высоцкий [и др.] // РУЛ «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского». – Минск, 2007. – 30 с.
5. Методы борьбы с биологическими пленками на пищевых производствах / А. В. Тютельян [и др.] // Молочная промышленность. – 2020. – № 10. – С. 4-9.
6. Иванова, А. С. Применение препаратов на основе перекиси водорода при санитарной обработке оборудования и поверхностей в убойном цехе / А. С. Иванова, С. С. Козак // Гигиена / Опыт производства: Все о мясе. – 2011. – № 3. – С. 33-35.
7. Санитарно-эпидемиологические требования для организаций, осуществляющих производство птицепродукции [Электронный ресурс]: Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 24 июля 2012 г., № 113 // Санитарные нормы и правила Министерства здравоохранения Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ru/technical-acts-ru/view/sanitarnye-normy-i-pravila-laquo-sanitam-epidemiologicheskie-trebovaniya-dlja-organizatsij-osuschestvlja-4033/?ysclid=ljpak9m7j3874273960>. – Дата доступа: 15.06.2023.
8. Сэндл, Т. Очистка чистых помещений / Т. Сэндл // Чистые помещения и технологические среды. – 2011. – №2. – С. 32-36. [Sandle T. Chistye pomeshcheniya I tehnologicheskie sredy. Cleanrooms and technological environments. – 2011. – N2. – P. 32-36. (in Russian)]
9. Шкарин, В. В. Дезинфекция. Дезинсекция и дератизация: руководство для студентов медицинских вузов и врачей / В. В. Шкарин. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2006. – 580 с.
10. Экспериментальное обоснование эффективности импортозамещающего дезинфекционного средства Анолит (АНК+) в ветеринарии / О. Г. Петрова [и др.] // Аграрный вестник Урала: Биология и биотехнология. – 2018. – № 12 (179). – С. 22-26.
11. Bilgili, S. F. Sanitary / hygienic processing equipment design / S. F. Bilgili // «World's Poultry Science Journal», 2006. – Vol. 62., N01. – P. 115-123.