

CZU 619: 614.31

АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ КОНТРОЛЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПИЩЕВЫХ ЗООНОЗОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПТИЦЫ

Оксана КАСЬЯНЕНКО, Татьяна ФОТИНА, Анна ФОТИНА, Сергей ГЛАДЧЕНКО, Роман БЕЗРУК, Татьяна ГНИДЕНКО
Сумский национальный аграрный университет, Украина

Abstract. The article presents an overview of literature data and EU regulations on the control measures of food-borne zoonotic agents (*Campylobacter E.coli O157*, *Listeria*, *Salmonella*, *Enterococcus*, *Streptococcus* and other pathogens) in the chain of poultry production. The strategic measures for the control of zoonoses in the conditions of poultry farms are considered: use of biosecurity means to prevent the wide spread of pathogens; decontamination of feeds and drinking water; use of probiotics and prebiotics for the normalization of poultry intestinal microflora; vaccination; use of antibiotic alternatives: bacteriophages and bacteriocins (microbial peptides), and other control measures.

Key words: Poultry; Food-borne zoonoses; Pathogens; Control measures; HACCP system.

Реферат. Представлен обзор литературных данных и нормативных документов ЕС, регламентирующих мероприятия по контролю возбудителей пищевых зоонозов (*Campylobacter E.coli O157*, *Listeria*, *Salmonella*, *Enterococcus*, *Streptococcus* и др.) на протяжении периода выращивания птицы. Рассматриваются стратегические мероприятия контроля зоонозов в условиях птицеводства: применение средств биологической безопасности для предотвращения широкого распространения патогенов; обеззараживание корма и питьевой воды; применение пробиотиков и пребиотиков для нормализации кишечной микрофлоры птицы; вакцинация; применение альтернативных антибиотикам антимикробных средств: бактериофагов и бактериоцинов (антимикробных пептидов) и др.

Ключевые слова: Птица; Пищевые зоонозы; Возбудители; Контроль; Система HACCP.

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие Украины обуславливает в области птицеводства более сложные требования и задачи, обеспечение населения высококачественной продукцией птицеводства. Продукты питания животного происхождения должны соответствовать международным стандартам качества и безопасности, не содержать остатков токсичных веществ, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Важную роль в решении этих задач имеют мероприятия, направленные на обеспечение благополучной эпизоотической ситуации относительно инфекционных болезней птицы.

Особое внимание предоставляется заболеваниям, возбудители которых есть общими для птицы и людей, поскольку продукты птицеводства, контаминированные патогенными и условно-патогенными микроорганизмами являются потенциальным источником инфекций, токсикоинфекций и токсикозов у людей. Актуальность вопроса относительно распространения возбудителей пищевых зоонозов среди птицепоголовья обусловлена интенсивностью циркуляции возбудителя одного вида среди птиц и людей. Тесная взаимосвязь между эпизоотическим и эпидемиологическим процессами делает данные заболевания актуальным зооантропонозом.

В связи с этим, актуальной является разработка и усовершенствование методов профилактики инфекции бактериальной этиологии в промышленном птицеводстве. Контроль возбудителей пищевых зоонозов при выращивании птицы следует рассматривать в двух аспектах – создание эпизоотического благополучия, и как результат – производство высококачественной и безопасной продукции, несодержащей патогенной микрофлоры, улучшение экономических показателей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Аналитическая часть работы выполнялась на основе изучения и систематизации литературных данных, сбора информационных и статистических материалов, опубликованных в отечественных и зарубежных научных изданиях, в официальных сборниках Международной программы ВООЗ относительно контроля и надзора за пищевыми инфекциями и токсикоинфекциями в

Европе, EFSA (Европейского Агентства по безопасности продуктов питания), Центра контроля заболеваемости в США и других источников, а также нормативно-правовых документов, которые регламентируют мероприятия контроля бактериозов птицы в Европейском Союзе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Нами на первом этапе работы установлено, что Директивой 2003/99/ЕС Европейского Парламента и Совета Европы согласованны программы мониторинга, оценки рисков относительно зоонозов и их возбудителей на уровне стран-членов ЕС. На основании Директивы 2003/99/ЕС научные эксперты EFSA приняли технические условия для осуществления мониторинга возбудителей пищевых зоонозов среди поголовья и тушек птицы в странах-членах ЕС. Мероприятия по контролю во всех странах ЕС относительно предотвращения передачи возбудителей как потенциальных этиологических факторов пищевых токсикоинфекций для человека должны включать все этапы пищевой цепи: производство, переработку, хранение и реализацию продукции. Стратегия контроля пищевых зоонозов осуществляется по принципу «от поля к столу». Стратегическими мероприятиями контроля зоонозов в условиях птицеводства при выращивании птицы является биозащита, обеззараживание помета, применение добавок к кормам с соединениями, которые являются ингибиторами возбудителей зоонозов, очищение питьевой воды, а также вакцинация, применение пробиотиков, пребиотиков, препаратов – антимикробной альтернативы (т.е. бактериофагов, бактериоцинов), которые предотвращают появление резистентных к антибиотикам штаммов микроорганизмов.

Рекомендованные к применению в ЕС мероприятия контроля возбудителей зоонозов на этапе выращивания птицы приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Мероприятия контроля пищевых зоонозов при выращивании птицы

Мероприятия контроля	Эффективность введенных мероприятий	Возможность коррекции	Ссылка
Гигиена / мероприятия биобезопасности	Снижение уровня бактерионосительства среди поголовья птицы: на 21-е сутки жизни с 20,0 % до 7,7 %; на 28-е сутки жизни: с 32,0 % до 12,0 %; на 35-е сутки жизни: с 44,0 % до 30,8 %; на 42-е сутки жизни: с 70,8 % до 38,5 %.	да	EFSA, 2016
Установка защитных экранов от насекомых	Снижение уровня распространенности возбудителей зоонозов среди поголовья: на 21-е сутки жизни с 11,4 % до 5,8 %; на 28-е сутки жизни: с 28,6 % до 5,8 %; на 35-е сутки жизни: с 45,5 % до 7,7 %.	да	EFSA, 2010
Влияние возраста птицы	Уровень распространенности возбудителей зоонозов среди поголовья птицы возрастает на 1,98 % каждые 10 суток; моделирование осуществляется с учетом коэффициента регрессии ($k = 0,06742$)	да	EFSA, 2012
Вакцинация	Снижение уровня возбудителей зоонозов в содержимом кишечника на 2 lg	нет	de Zoete et al., 2015
Применение бактериоцинов	Снижение уровня возбудителей зоонозов в содержимом кишечника на 5,1-5,9 lg ₁₀	нет	Takahashiet al., 2012
Применение бактериофагов	Снижение уровня возбудителей зоонозов в содержимом кишечника на 3 lg	нет	Wagenaar et al., 2012

Выпаивание воды с органическими кислотами	Снижение уровня возбудителей зоонозов в содержимом кишечника на 0,5-2 lg	нет	Chaveerach et al., 2012
Кормовые добавки	Не выявлен эффект	нет	Hilmarsson, 2010

Необходимым условием контроля распространения возбудителей пищевых зоонозов (*E.coli O157*, *Listeria*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Enterococcus*) среди птицы и контаминации мяса бройлеров, является применение эффективной системы выращивания и содержания птицы.

Использование органических систем содержания птицы связано с более высоким уровнем распространения возбудителей пищевых зоонозов среди поголовья птицы сравнительно с обычными системами содержания. Специалисты утверждают, что это может быть связано с несколькими факторами, которые в комплексе характеризуют органические системы содержания птицы, а наиболее критический среди них - высокий риск экологического загрязнения. Эта тенденция вызывает особое беспокойство в связи с введением в действие Директивы Совета 1999/74/ЕС, которая регламентирует стандарты содержания куриц-несушек, отменяет обычные системы содержания в клетках в пользу альтернативных систем. С применением альтернативных систем содержания кур-несушек специалисты связывают высший риск распространения возбудителей пищевых зоонозов среди поголовья птицы и, соответственно, более высокий уровень загрязнения инвентаря, оборудования и яиц (Arnold, M.E., Martelli, F. Et al. 2014).

План проведения комплекса мероприятий биобезопасности корректируют в зависимости от условий, обстоятельств, возможностей, ресурсов и т.д. Применение средств биологической безопасности осуществляется с целью защиты здоровья птицы и предотвращение передачи возбудителя заболевания путем создания физических барьеров и средств гигиены. Такие мероприятия, как правило, применяются на начальном этапе разведения птицы в родительских стадах в пирамиде фондового производства, которое предотвращает широкое распространение патогенов. Например, физические барьеры биозащиты используют защитные экраны из сетки, которые размещают на окнах, двери, а также в вентиляционных шахтах, которые предотвращает попадание насекомых – векторов передачи микроорганизмов извне птичника вглубь с вентиляционным воздухом (Mannelli, A., Martello, E., Tomassone, L., Calzolari, M. et al. 2012).

По результатам проведенных исследований установлено, что около 20 % поверхности и 70 % внутренних органов комнатных мух могут быть загрязнены бактериями. Исследованиями проведенными в Дании установлено, что 70,2 % выловленных вокруг птичника мух были переносчиками возбудителей пищевых зоонозов. Дальнейшие исследования также подтвердили высокий риск передачи возбудителей зоонозов через насекомых (Hald, B., Wedderkopp, A., Madsen, M. 2000). После убоя птицы исследовательских и контрольных групп (содержались без применения защитных экранов) установлено, что уровень колонизации патогенными бактериями кишечника в них составлял, соответственно, 15,4 % и 51,4 %. Установлена задержка срока колонизации кишечника возбудителями на две недели (Hald, B., Rattenborg, E., Madsen, M. 2011).

Гигиенические средства биозащиты предусматривают использование специальной защитной одежды и обуви для рабочих в каждом помещении и обязательных гигиеничных обработок между «чистыми» и «грязными» зонами объектов обслуживания. Один из основных принципов эффективной биозащиты на этапе производства бройлеров это применения принципа «все занято / все пусто» (EFSA, 2010). Кроме того, мероприятия биологической безопасности является ключевым моментом всех существующих национальных программ контроля зоонозов, которые введены и выполняются в Швеции, Дании, Норвегии и Исландии (Hofshagen, M., Kruse, H. 2010).

В научной литературе не сообщается о случаях распространения возбудителей через корма. Тем не менее, загрязнение кормов и кормовых добавок кампилобактериями – очень редкое явление. Кроме того, было доказано, что после экспериментального загрязнения корма кампилобактериями возбудители сохраняли жизнеспособность лишь 24 часа (Humphrey, T., Jorgensen, F. 2006).

Ныне применяют разные технологические обработки кормов, такие как термическая обработка и гранулирование, которые рассматриваются как средства обеззараживания от бактериальных патогенов (EFSA, 2015). Thormar и др. (2006) сообщили, что монокаприн, моноглицерид каприловой кислоты в составе корма проявляют эффективное бактерицидное действие относительно возбудителей бактериальных инфекций. Кроме того, исследования показали, что при скармливании птицы каприловой кислоты вместе с кормом достигается терапевтический эффект, а уровень колонизации слепых отростков кишечника снижается на 3-4 lg. Скармливание птицы корма с содержанием 0,7 % каприловой кислоты на протяжении трех суток и 12-часовая голодная диета перед убоем существенно снижает уровень колонизации кампилобактериями их желудочно-кишечного тракта (EFSA, 2012).

В научной литературе описанные случаи инфицирования людей и птицы через воду загрязненную возбудителями пищевых патогенов. Загрязненную воду оценивают, как потенциальный резервуар бактериальных инфекций птицы (EFSA, 2015).

Последние научные исследования подтверждают, что вода является важным фактором риска для здоровья человека (EFSA, 2012). Согласно результатам этих исследований обеззараживание питьевой воды в условиях птицефабрик является важным условием обеспечения эпизоотического благополучия (EFSA, 2012). Тем не менее, существуют неоднозначные выводы относительно эффективности использования разных методов обеззараживания воды. Исследователи Guillow, S., Leguerinel, I., Garrec, N. (2008) определили инфицированную стрептококками птицы после 19-суточного экспериментального заражения сальмонеллами в дозе 10^5 КОЕ/см³ при одновременном выпаивании ее подкисленной питьевой водой. От птицы, которая потребляла необработанную воду исследователи изолировали патогены в дозе 1×10^2 КУО/см³. Исследователи также сообщали, что добавление молочной кислоты к питьевой воде на протяжении периода выращивания птицы приводит к снижению уровня контаминации тушек условно-патогенными и патогенными микроорганизмами (EFSA, 2015).

В литературе также описаны противоположные данные о том, что выпаивание птицы подкисленной водой, предопределяло повышение риска распространения кампилобактерий, эшерихий среди поголовья птицы (EFSA, 2013). Эти результаты специалисты связывают с влиянием в ходе эксперимента других путей распространения инфекции. Например, подкисление воды, вероятно как индикатор, является показателем ненадлежащих санитарно-гигиенических условий на птицефермах, на базе которых проводилось исследование. Учитывая эти обстоятельства, обеззараживание воды имело низкую эффективность относительно снижения уровня патогенов. Кроме того, в воде этих хозяйств выделили два вида представителей рода *Protozoa*, а при исследовании *in vitro* – стойкость *C. jejuni* против изолированных из питьевой воды *Tetrahymena pyriformis* and *Acanthamoeba castellanii* (EFSA, 2015).

Также нами изучены новые методы контроля зоонозов. Использование антибактериальных препаратов для лечения птицы при бактериальных инфекциях по большей мере рассматривается как риск-фактор. Это оказывает содействие появлению антибиотикорезистентных циркулирующих штаммов возбудителей на птицефермах. Соответственно 62-му приложению правил ЕС № 1831/2003 «О регистрации кормовых добавок для кормления птицы» рекомендуется использовать некоторые грамположительные бактерии и дрожжи как микроорганизмы для нормализации бактериоценозу кишечника у кур и индюков на откорме. В ЕС утвержденные пробиотические микроорганизмы, которые рекомендованы для нормализации кишечной микрофлоры птицы приведены в таблице 2.

Новые стратегии контроля зоонозов основаны на применении пробиотических препаратов. Одним из главных условий лечения больной бактериальными инфекциями птицы с помощью пробиотиков является конкурентоспособность антагонистической микрофлоры, которая входит в их состав (Nurmi and Rantala). Пробиотики рекомендованные к использованию первых суток жизни птицы с целью колонизации кишечника и создания защитного барьера для патогенов (EFSA, 2015). С целью обеспечения максимального результата конкурентной способности пробиотических культур необходимо обеспечить условия предыдущего заселения кишечника этой микрофлорой. Эффективный результат достигается при аэрозольном распылении водных растворов пробиотиков среди поголовья птицы в условиях птичника (Mead, G.C. 2000).

Соблюдение соответствующих условий при применении пробиотических препаратов в период откорма птицы разрешит предотвратить колонизации и распространения зоонозов. Тем не менее необходимо подтвердить полученные данные (EFSA, 2012).

Таблица 2. Виды пробиотических микроорганизмов, которые рекомендованы для нормализации состава микрофлоры кишечника птицы во время откорма

Код	Вид микроорганизмов	Вид птицы
4b1701	Bacillus cereus var. toyoi NCIMB Turkeys for fattening 40112/CNCM I -1012	индюки
4b1820	Bacillus subtilis C-3102 Chickens for fattening (DSM 15544) (Calsporin)	куры
4b1821	Bacillus subtilis DSM 17299 (O35)	куры
4b1822	Bacillus amyloliquefaciens CECT Chickens for fattening 5940 (Ecobiol and Ecobiol plus)	куры
4b1830	Preparation of Clostridium Chickens for fattening butyricum MIYAIRI 588 (FERM-P1467)	куры
4b1850	Enterococcus faecium DSM 3530 Chickens for fattening (Biomim IMB52)	куры

Вакцинация, как возможный метод контроля инфекций, нуждается в тщательных исследованиях, о том что приобретенный иммунитет после иммунизации уменьшит риски инфицирования птицы. Ныне производство вакцины против бактериальных патогенов птицы базируется на трех основных принципах. Первый включает применение антигенов возбудителя в комплексе с живыми вакцинными сальмонеллезными антигенами.

По второму принципу применяют моновалентные вакцины против бактериальных инфекций. Их основной недостаток – низкий иммунный ответ в организме птицы, который можно повышать применением адьювантов. Кроме того, вакцина должна быть эффективной в организме птицы с несформированной иммунной системой в период с 2-й к 3-й недели жизни и при наличии колостральных антител. Третий принцип является новаторским подходом - вакцинация *in ovo* (Nielsen, E.M., Nielsen, N.L. 2012).

Также нами изучена эффективность применения кормовых и водных добавок для контроля пищевых инфекций. В качестве кормовых добавок могут применяться как органические кислоты так и пробиотические препараты. Так, администрирование каприловой кислоты в концентрации 0,7 % обеспечивало снижение уровня колонизации патогенами кишечника на 3-4 log. Есть данные, что добавление таких жирных кислот как каприловой к кормовому рациону бройлеров за трое суток до убоя не привело к уменьшению уровня колонизации патогенами (сальмонеллы, эшерихии, листерии) экспериментально инфицированной птицы 15-суточного возраста. Хотя в опытах *in vitro* было отмечено бактерицидное действие этих кислот на культуру *C. jejuni*. Skanseng с соавт. (2006) показали, что эффективность добавления к кормовому рациону цыплят смеси из 1,5 % муравьиной кислоты и 0,1 % сорбита натрия уменьшало в кишечнике цыплят количество культур *C. jejuni*, а смесь из 2,0 % муравьиной кислоты и 0,1 % сорбита натрия – предотвращало колонизацию этим возбудителем (EFSA, 2015).

Исследование по испытанию разных комбинаций органических кислот в процессе выпаивания птицы показало, что употребление подкисленной воды обеспечивало бактериостатическое действие относительно патогенных и условно-патогенных микроорганизмов – уровень колонизации кишечника возбудителями снизился на 0,54-2 lg. Добавлении к питьевой воде молочной кислоты на протяжении 10-часового голодания птицы перед убоем, дало возможность уменьшить колонизацию кишечника патогенами с 85 % до 62 % (EFSA, 2010).

Выпаивание птице воды с концентрацией водородных ионов pH 4,0 не создавало отрицательно-

го влияния на ее здоровье. В исследованиях *in vitro* наибольшее эффективное бактериостатическое и бактерицидное влияние на кишечную микрофлору имели муравьиная, уксусная, пропионовая и хлористоводородная кислоты, а в исследованные *in vivo* эти органические кислоты были эффективными в определенных комбинациях и концентрациях при задавании с кормом и водой. Выпаивание птицы хлорированной водой рассматривается как эффективный метод предотвращения заражения птицы или уменьшение количества кишечной микрофлоры. Несмотря на эффективность применения органических кислот, эти мероприятия не вошли в официальные методы контроля возбудителей пищевых патогенов, через непоследовательность в сроках исследований (EFSA, 2008).

Большое внимание исследователи уделяют стратегии применения антибиотиков в птицеводстве. Главной проблемой этого направления исследований считается неконтролируемое развитие стойкости микроорганизмов к антибиотикам. Для решения этой проблемы рассматриваются разные методические подходы: 1) снижение количества использований антибиотиков при лечении птицы и их применение; 2) использование комбинации из нескольких антибиотиков разных классов; 3) поиск новых альтернативных препаратов для предотвращения возникновения антибиотикорезистентности штаммов микроорганизмов; 4) разработка новых подходов дозирования и кратности применения новых антибиотиков, которые разрешат предотвратить селекцию антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов; 5) использованием веществ, способных повысить противомикробное действие антибиотиков (Adkin, A. 2006).

Специфические к возбудителям бактериальных инфекций бактериофаги применяются как перспективное и эффективное средство уменьшения колонизации ими птицы и загрязнения мясных продуктов. В процессе переработки птицы в условиях убойного цеха бактериофаги из содержимого кишечника во время потрошения могут попасть на поверхность тушки. В мышечной ткани бактериофаги могут выживать свыше 10 суток и вместе с мясными продуктами попасть в организм человека. Фаги проявляют способность снижать количество патогенных возбудителей. Эти данные подтверждаются результатами экспериментальных исследований, которыми установлено снижение количества кампилобактерий на порядок 2-5 lg в 1 г содержимого слепых кишок (EFSA, 2010).

Последними исследованиями доказано увеличение и восстановление видоспецифических бактериофагов против возбудителей пищевых инфекций. Бактериоцины являются пептидами, которые нарушают целостность мембран бактериальных клеток, ведь они проявляют антимикробную активность против широкого спектра патогенных бактерий. Бактерии кишечника – продуценты бактериоцинов имеют селективное преимущество над патогенными бактериями-антагонистами (Riley, M.A., Wertz, J.E. 2002). В отличие от антибиотиков, действие пептидов характеризуется низкой родственностью с разными клетками-мишенями. Этот способ влияния на патогены не оказывает содействие обретению их резистентности. Антимикробные пептиды следующих поколений привлекают особое внимание, поскольку они могут проявлять ингибирующие свойства относительно специфических штаммов в популяции бактерий. В последние годы с помощью бактерий-комменсалов были выделены бактериоцины, специфические против сальмонелл, эшерихий, кампилобактерий, листерий и стрептококков. Эти пептиды стойкие против высоких температур, pH в широком диапазоне и обеспечивают высокую эффективность относительно уменьшения уровня колонизации кишечной микрофлоры. Например, при задавании с кормом за 4 суток к убою птицы энтероцину E-760, изолированного с *C. jejuni*, удалось значительно уменьшить уровень колонизации кишечника птицы патогенами ($p < 0,05$). Впрочем, перспективными являются исследования относительно изучения механизма действия и возможной токсичности этих пептидов при продолжительном применении и селекции штаммов микроорганизмов, стойких против бактериоцинов (EFSA, 2016).

Для обеспечения эпизоотического благополучия птицефабрик нами разработана система контроля бактериальных болезней птицы, которая включает: эпизоотологический мониторинг технологического цикла производства на основе эффективной диагностики, комплекса профилактических мероприятий на основе использования ротации антибактериальных препаратов, натуральных и безвредных средств профилактики бактериальных инфекций (препаратов живых бактерий нормальной кишечной флоры и пребиотиков); дезинфекция объектов производства; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований во время технологических

процессов уоя и переработки птицы. В комплексе профилактических мероприятий в первые трое суток жизни птицы эффективно применение антимикробного комбинированного препарата широкого спектра действия. В системе ветеринарно-санитарных профилактических мероприятий важная роль отводится дезинфекции объектов производства, инкубационного яйца и воздушной среды в присутствии птицы. Существует большой перечень эффективных дезинфектантов, схем и методов их применения, тем не менее поиск в этой области продолжается и направленный он на экологическую чистоту средств.

Обязательной составляющей контроля бактериальных болезней птицы есть внедрение системы НАССР – оценки производственного процесса и анализа опасности и соответствующих им степеней риска. Центральным звеном концепции есть три контролируемых этапа: предотвращение опасности, предотвращение распространения опасности и устранение опасности. Оценка из этих позиций технологического цикла производства разрешает создать эпизоотическое благополучие хозяйства и обеспечить получение безопасной продукции, свободной от эпидемиологически опасной и условно-патогенной микрофлоры.

ВЫВОДЫ

Распространение зоонозов имеет глобальный характер, поскольку заболевания регистрируют во всех странах-членах ЕС. Распространенность зоонозов (*E.coli* O157, *Listeria*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Enterococcus*) в желудочно-кишечном тракте убойной птицы в партии составляет 2–100%, уровень распространенности стрептококков среди убойной птицы в большинстве стран-членов ЕС констатируется как высокий и очень высокий. Источником инфекции для человека есть больная сельскохозяйственная птица, а фактором передачи – пищевые продукты.

К факторам, которые определяют риски распространения пищевых зоонозов среди поголовья птицы принадлежат: вертикальная передача возбудителя, сезонность, обслуживающий персонал фермы, загрязнение патогенами кормов и воды, насекомые, дикие животные (в том числе грызуны) и синантропная птица, скот, загрязнение возбудителем территории птицефермы, плотность посадки птицы в птичнике, загрязнение возбудителем воздуха в помещении птичника, хроническое бактерионосительство поголовья птичника, лечение птицы антибактериальными препаратами и состояние здоровья птицы.

Важным есть разработки и внедрение национальной программы относительно контроля зоонозов и возбудителей на всех этапах производства пищевой цепи – «с поля к столу».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ADKIN, A., HARTNETT, E., JORDAN, L. (2006). Use of a systematic review to assist the development of *Campylobacter* control strategies in broilers. In: *Journal of Applied Microbiology*, vol. 100(2), pp. 306–315.
2. ARNOLD, M.E., MARTELLI, F. et al. 2014. Estimation of the sensitivity of environmental sampling for detection of *Salmonella* in commercial layer flocks post-introduction of national control programmes. In: *Epidemiology and Infection*, vol. 142, pp. 1061–1069.
3. DIRECTIVE 2003/99/EC of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the monitoring of zoonoses and zoonotic agents, amending Council Decision 90/424/EEC and repealing Council Directive 92/117/EEC. Available: https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Legislation/Food_Legislation_Links/Zoonoses/Directive_2003_99_EC.pdf
4. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2016). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. In: *EFSA Journal*, vol. 14 (12), 231 p.
5. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2015). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. In: *EFSA Journal*, vol. 13 (12), 192 p.
6. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2015). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. In: *EFSA Journal*, vol. 13 (1), 165 p.
7. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2012). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-

- borne outbreaks in 2012. In: EFSA Journal, vol. 10 (3), 442 p.
8. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2012). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. In: EFSA Journal, vol. 10 (3), 233 p.
 9. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2010). Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU, 2008 - Part A: *Campylobacter* and *Salmonella* prevalence estimates. In: EFSA Journal, Vol. 8 (3).
 10. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2010). Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU, 2008, Part B: Analysis of factors associated with *Campylobacter* colonisation of broiler batches and with *Campylobacter* contamination of broiler carcasses; and investigation of the culture method diagnostic characteristics used to analyse broiler carcass samples. In: EFSA Journal, vol. 8 (8), 1522 p.
 11. GUILLOW, S., LEGUERINEL, I., GARREC, N. (2008). Survival of *Campylobacter jejuni* in mineral bottled water according to difference in mineral content: Application of the Weibull model. In: Water Research, vol. 42, issue 8-9, pp. 2213–2219.
 12. HALD, B., RATTENBORG, E., MADSEN, M. (2011). Role of batch depletion of broiler houses on the occurrence of *Campylobacter* spp. in chicken flocks. In: Letters in Applied Microbiology, vol. 32, pp. 253–256.
 13. HALD, B., WEDDERKOPP, A., MADSEN, M. (2000). Thermophilic *Campylobacter* spp. in Danish broiler production: a cross-sectional survey and a retrospective analysis of risk factors for occurrence in broiler flocks. In: Avian Pathology, vol. 29, pp. 123–131.
 14. HOFSHAGEN, M., KRUSE, H. (2010). Reduction in flock prevalence of *Campylobacter* spp. in broilers in Norway after implementation of an action plan. In: Journal of Food Protection, vol. 68, pp. 2220–2223.
 15. HUMPHREY, T., JORGENSEN, F. (2006). Pathogens on meat and infection in animals – Establishing a relationship using *campylobacter* and *salmonella* as examples. In: Meat Science, vol. 74(1), pp. 89–97.
 16. MANNELLI, A., MARTELLO, E., TOMASSONE, L., CALZOLARI, M. et al. (2012). Inventory of available data and data sources and proposal for data collection on vector-borne zoonoses in animals. In: EFSA Supporting Publication, vol. 9(3), 189 p.
 17. MEAD, G.C. (2000). Review: Prospects for ‘competitive exclusion’ treatment to control salmonellae and other foodborne pathogens in poultry. In: Veterinary Journal, vol. 159, pp. 111–123.
 18. NIELSEN, E.M., NIELSEN, N.L. (2012). Serotypes and typability of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from poultry products. In: International Journal of Food Microbiology, vol. 46(3), pp. 199–205.
 19. REGULATION (EC) № 178/2002 of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. In: Official Journal of the European Communities, 2002, pp. 1-24. Available: https://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/1782002_eeregulation.pdf
 20. RILEY, M.A., WERTZ, J.E. (2002). Bacteriocins: evolution, ecology, and application. In: Annual Review of Microbiology, vol. 56, pp. 117–137.

Data prezentării articolului: 29.12.2016

Data acceptării articolului: 27.01.2017