



УДК 636.083/6 : 579 : 636.5 : 637.54

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ — ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ ПТИЦЕПРОМЫШЛЕННОСТИ (По материалам зарубежной периодики)

Гущин В.В., директор, чл.-корр. Россельхозакадемии, д-р с.-х. наук

Русанова Г.Е., старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук

Риза-Заде Н.И., старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук

ГНУ Всероссийский НИИ птицеперерабатывающей промышленности (ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии)

Аннотация: Проблема безопасности птицепродуктов является одним из приоритетных направлений для птицепромышленности. Авторы анализируют риски для здоровья человека, связанные с вероятностью заражения патогенными микроорганизмами, и широко освещают новые меры борьбы с ними.

Summary: The problem of food safety is one of the priority approaches for poultry industry. The authors analyses risks for human health connected with probability of infection by pathogens and publicize new measures of struggle with them.

Ключевые слова: птицепродукты, пищевая безопасность, патогенные микроорганизмы, меры борьбы.

Key Words: poultry products, food safety, pathogens, measures of struggle.

В последние десятилетия в мире отмечается рост значения птицепродуктов (мяса и яиц) в питании людей: эти продукты обладают высокими питательными и диетическими качествами, их производство может быть очень быстро увеличено, к тому же эти продукты сравнительно недороги.

Однако птицепродукты несут в себе ряд рисков для здоровья человека, связанных, прежде всего, с высокой вероятностью заражения патогенными микроорганизмами, которые вызывают опасные пищевые токсикоинфекции (пищевые отравления), нередко с летальным исходом. Поэтому проблема безопасности птицепродуктов является одним из приоритетных направлений для птицепромышленности [60].

Патогены, такие как сальмонелла, кампилобактерии, листерии, кишечная палочка, могут вызывать вспышки заболеваний, охватывающие значительное число людей, потреблявших продукты из одного источника. В частности, в США в 2011 году распространялась инфекция *Salmonella Heidelberg*, охватившая более 150 человек в 34 штатах, вызванная, как показали лабораторные анализы, зараженным фаршем из мяса индейки. В ноябре 2011 года поступили сообщения о 179 случаях заболевания, вы-

званных этим же серотипом сальмонеллы, но уже из-за продуктов, изготовленных из печени кошерных цыплят. Многие случаи были тяжелыми и требовали госпитализации [65, 77, 94]. В Великобритании ежегодно инфекционными желудочно-кишечными заболеваниями страдают в среднем 17 млн человек, и потеря рабочих дней при этом достигает 11 млн [44].

Пищевые отравления наносят, кроме того, огромный экономический ущерб птицепромышленности, связанный с отзывом пищевых продуктов из торговой сети. Анализ 2439 случаев отзыва продуктов за последние 10 лет показал, что в последние годы количество отзываемых продуктов значительно возросло. В 2008 году отзыв свинины в Ирландии принес национальной экономике убыток в €125 млн [35]. Только в США в 2007–2009 гг. имели место 44 случая отзыва продуктов [87]. Так, компания *Cargill* в августе 2011 года отозвала 36 млн фунтов фарша из мяса индейки и продуктов из него из-за вероятного заражения сальмонеллой, а в сентябре — еще 185 тыс. фунтов по этой же причине [18, 91]. Подозрения на содержание в продуктах питания листерий обусловило в 2011 году в США около четверти всех случаев отзыва продуктов [5].

Исследователи Университета штата Флорида (США) выявили десять наиболее рискованных сочетаний патогенов с продуктами питания, из которых к птице имеют отношение такие комбинации, как кампилобактерии в птице, листерии в готовых к употреблению птицепродуктах, сальмонелла в мясе птицы и яйцах [83].

Таким образом, проблема безопасности птицепродуктов имеет огромное значение и с общечеловеческой, и с экономической точки зрения.

Обеспечение безопасности продуктов питания, в том числе и птицепродуктов, требует активного участия всех звеньев пищевой цепи человека, от выращивания птицы или получения яиц до упаковки, распределения, хранения готовых пищевых продуктов и подготовки их к потреблению [78, 90, 91].

В вопросах безопасности продуктов питания большое значение придается научным исследованиям. Великобритания выделила на 2012 год 4 млн фунтов стерлингов (\$4,6 млн) на финансирование изучения кампилобактерий [49]. В США 25 институтов, занимающихся проблемами безопасности продуктов питания, получают в 2012 году гранты в миллионы долларов [93]. В качестве примера огромного значения научных исследований можно привести разработку

учеными Университета в Уэльсе (Великобритания) натуральной кормовой добавки на основе хлорофилла, делающей бактериальные загрязнения на тушках птицы видимыми в ультрафиолетовых лучах [60].

Проблема безопасности продуктов питания настолько важна, что в конце июня 2011 года был созван саммит организации G20 с участием министров сельского хозяйства 20 крупных развитых и развивающихся стран всех континентов, специально посвященный проблемам безопасности пищевых продуктов [40].

К проблеме безопасности продуктов питания относится их загрязнение инородными материалами в процессе производства (частицами металла, пластика, текстильных материалов, стекла и проч.). Для выявления и исключения продуктов с такими включениями широко применяются металлодетекторы, рентгеновские установки, позволяющие выявлять продукты с этими включениями и удалять их из пищевой цепи [63]. Ученые немецкого Института Фраунхофера разработали новую технологию, альтернативную применению рентгеновских лучей и основанную на использовании миллиметровых волн. Она обладает рядом преимуществ, прежде всего безопасностью для персонала. Первые испытания установки дали обнадеживающие результаты [68].

Большое внимание уделяется содержанию в продуктах питания нежелательных химических соединений. В частности, в последние годы к таким нежелательным соединениям относят даже поваренную соль, избыточное потребление которой (прежде всего из-за натрия) связано с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний. Однако не все согласны с тем, что чем меньше соли в продуктах питания, тем лучше. Оказалось, что связь потребления натрия с риском сердечно-сосудистых заболеваний не столь проста и прямолинейна, как считалось ранее [39, 88].

В некоторых часто потребляемых готовых продуктах питания из мяса, в том числе птицы, могут содержаться канцерогены, прежде всего такие соединения, как гетероциклические

амины (HCA). Однако количества их незначительны и при умеренном потреблении таких продуктов не несут угрозы здоровью человека [27].

Всем памятен так называемый «диоксиновый скандал», разразившийся в Европе в конце 2010–начале 2011 гг. Он явился результатом производства немецкой компанией *Harles & Jentzsch* кормов для свиней и птицы, содержащих загрязненные диоксином технические жиры. Этот инцидент привел к отзыву из торговли огромных количеств свинины и яиц, карантинированию птицеферм на северо-востоке Германии [25, 41]. Уже в феврале–марте 2011 года ситуация нормализовалась [48]. Однако этот инцидент выявил «слабые места» существовавших тогда европейских правил безопасности и привел к введению новых правил контроля, которые полностью исключают вероятность попадания технических масел в корма для животных [41].

В продуктах животноводства могут содержаться остатки ветпрепаратов, однако проведенное EFSA (Европейское агентство безопасности пищевых продуктов) обследование показало, что доля таких продуктов ничтожно мала (для птицепродуктов — всего около 0,2%) [28]. В США и Канаде принимают меры к запрету на применение противокочидийного препарата роксарзона, содержащего неорганический мышьяк. Его производство в этих странах уже запрещено [16, 95]. В то же время этот запрет встречает сопротивление ветеринаров, так как более эффективного и недорогого противокочидийного средства пока нет.

Большое внимание в развитых странах уделяется наличию в продуктах питания распространенных аллергенов. Исследования показали, что сейчас аллергией страдает каждый 13-й ребенок в США [25]. Правила США требуют указания на этикетке содержащихся в продуктах наиболее распространенных аллергенов, в противном случае продукты отзываются из торговой сети. Весной этого года была отозвана партия продуктов для приготовления пиццы, содержащих не указанный на этикетке аллерген — пшеницу [92],

а также крупная партия куриного супа, содержащего недеklarированное молоко [55].

Все эти проблемы имеют большое значение с точки зрения безопасности пищевых продуктов, однако они достаточно редки и сравнительно легко устранимы. Наиболее важной и требующей огромных усилий является проблема заражения продуктов питания патогенными бактериями, вызывающими разные по тяжести и иногда смертельные пищевые отравления. Особенно распространены и опасны для человека так называемые зоонозные заболевания, т.е. общие для животных и человека. Это прежде всего сальмонеллез и кампилобактериоз, которые не оказывают отрицательного влияния на птицу, но вызывают пищевые отравления у людей. В 2003 году Европарламентом и Евросоветом были приняты два важных законодательных акта по безопасности продуктов питания: Директива 2003/99/ЕС о мониторинге зоонозов и их возбудителей и Правило ЕС № 2160/2003 о контроле сальмонеллы и других возбудителей зоонозов, вызывающих пищевые отравления [30].

Доказано, что и сальмонеллез, и кампилобактериоз берут свое начало в секторе птицеводства. В этом секторе ведущую роль играют меры биобезопасности, т.е. предотвращения попадания патогенов на птицефермы, а также вакцинация поголовья. Среди этих мер важное место занимают профилактика заражения кормов [74,85,91] и широкое применение пробиотиков и пребиотиков [56, 89].

Если в Европе основное внимание уделяется именно этому звену — живой птице — в пищевой цепи человека, то в США преобладают разработка и применение способов, позволяющих снизить перекрестное обсеменение птицы при ее переработке [24, 57, 85]. В процессе первичной переработки птицы обсемененность тушек патогенами может повышаться за счет перекрестного заражения в процессе шпарки, снятия оперения, потрошения и охлаждения. Этому препятствуют такие меры, как отдельная переработка «чистых» и зараженных стад птицы, тщательный уход за резервуарами для шпарки и охлаждения,

использование химических соединений, обладающих антимикробным действием [3, 52]. Однако в странах ЕС не разрешена дезинфекция тушек птицы, в то время как применение ряда химических соединений (органических кислот, хлорных соединений, фосфатов и других) позволяет значительно снизить обсемененность тушек патогенами [20, 75, 85].

До конца 2011 года или в начале 2012 Служба безопасности и инспекции пищевых продуктов при Минсельхозе США (*FSIS USDA*) начнет требовать от инспектируемых предприятий задержки реализации продуктов до получения результатов анализа. Такая тактика позволит избежать убыточного отзыва продуктов из торговли [87]. Это очень непростое решение, часто даже неприемлемое (если продукты имеют короткий срок использования). Однако эффективность этой меры может быть очень высокой.

В последние годы возникла и становится все более острой проблема появления устойчивых к антибиотикам бактерий в продуктах питания животного происхождения, связанная с неумеренным применением антибиотиков в животноводстве. Попадание таких бактерий (иногда называемых «супербактериями») в организм человека значительно снижает эффективность лечения людей антибиотиками. Поэтому во многих странах мира антибиотики-стимуляторы роста постепенно исключаются из рационов животных и птицы. В ЕС их применение уже запрещено [17, 33, 79].

Чаще всего пищевые отравления людей вызывают сальмонелла (*Salmonella enteritidis*, *S. Heidelberg*, *S. Typhimurium*) и кампилобактерии (*Campylobacter jejuni*, *Campylobacter lari*, *Campylobacter coli*). Кампилобактерии являются наиболее частым возбудителем пищевых токсикоинфекций, однако отравления, вызываемые сальмонеллами, тяжелее, часто требуют госпитализации и нередко заканчиваются гибелью людей, поэтому сальмонелле уделялось и уделяется больше внимания [69, 80]. Как свидетельствуют результаты обследования специалистами ВОЗ безопасности цыплят в России,

Бесхлорная технология обработки тушки птицы, внедрение «под ключ»
«Криодез» – экологически безопасное средство на основе надуксусной кислоты (15% НУК)
 Гран-При за лучшую инновационно-технологическую разработку
 «Криодез»
Полный комплекс услуг по санитарии предприятий
 ТЕХНОЛОГИЯ ЧИСТОТЫ
 Группа компаний «Технология Чистоты»
 Тел. (495) 287-09-09
 www.gryazi.net

почти половина этих тушек содержит сальмонеллу [97].

Несмотря на принимаемые во всех секторах птицепромышленности меры, от сальмонеллы, по мнению ученых, нельзя избавиться полностью: ни одно из нововведений не гарантирует полного ее отсутствия в сырой птице. Проблема в количестве: сальмонеллезную обсемененность сырой птицы можно и необходимо снижать до безопасного для человека уровня [24].

Кампилобактерии содержатся в сыром мясе цыплят чаще, чем сальмонеллы. Согласно данным Европейского агентства по безопасности продуктов (*EFSA — European Food Safety Authority*), по окончании первичной переработки 83,1% партий бройлеров и 98,3% тушек заражены кампилобактериями [15]. Однако меры, применяемые против заражения тушек сальмонеллами, одновременно снижают и содержание в них кампилобактерий, поэтому о специфических мерах борьбы с кампилобактериями сообщается редко [20, 23, 78]. В частности, изучаются возможности применения бактериофагов, специфических вакцин, пробиотиков, являющихся «живыми антибиотиками» [49, 61].

Службой инспекции продуктов питания США (*FSIS*) разработаны и внедряются с 1 июля 2011 года новые, более строгие стандарты на содержание сальмонелл и кампилобактерий в сырых тушках птицы. В партии допускается не более 7,5% ту-

шек положительных по сальмонелле и не более 10,4% положительных по кампилобактериям [36, 66].

Большого внимания требует сальмонеллезное заражение яиц. В середине 2010 года в США из торговли была отозвана огромная (полумиллиардная) партия яиц, поступивших от компании *Wright County*, из-за их заражения сальмонеллой, что вызвало в ряде штатов вспышку заболевания людей сальмонеллезом. Сейчас в США в целях профилактики запрещено отправлять яйца на реализацию до получения результатов тестирования на сальмонеллу [38, 71]. Применение строгих мер биобезопасности на яичных фермах, использование пребиотиков и пробиотиков в кормах, а также вакцинация несушек против сальмонеллеза способствуют оздоровлению стад несушек и устранению угрозы попадания к потребителю зараженных яиц [38]. Заражение внутреннего содержимого яиц на стадии их образования происходит редко, обычно инфекция проникает внутрь яйца с загрязненной скорлупы, если яйца неправильно или слишком долго хранятся [13, 73].

Загрязнение яичной скорлупы, в частности, видимое фекальное загрязнение является наиболее частым источником сальмонелл, проникающих внутрь яйца. Ситуация усугубляется тем, что в Евросоюзе запрещена мойка яиц, в то время как она в значительной мере снижает вероятность заражения внутреннего



содержимого яиц без значительно повреждения скорлупы или ее кутикулы [54]. При мойке яиц не только устраняется их видимое загрязнение, что заметно улучшает товарный вид яиц, но и осуществляется санитарная обработка.

Исследователями Техасского Университета (США) разработана технология санитарной обработки яиц ультрафиолетовым облучением (УФ) с предварительным опрыскиванием перекисью водорода [96].

Значительную проблему для пищевой промышленности представляет также заражение продуктов листериями, из которых наиболее опасна *Listeria monocytogenes*. В отличие от сальмонелл и кампилобактерий, эта проблема не связана с живой птицей. Наибольшую опасность представляют листерии в готовых к употреблению (RTE) продуктах. Эти продукты заражаются листериями из воздуха или с оборудования на участке упаковки уже после тепловой обработки. Согласно последним данным, в 2009 году заболеваемость листериозом в странах ЕС значительно выросла — до 1645 подтвержденных случаев, на 19% выше уровня 2008 года, а 270 человек погибли. Смертность — порядка 17% [58, 80], однако принятые меры позволили в 2010 году снизить эти показатели [82].

Листерии широко распространены во внешней среде и чрезвычайно устойчивы к неблагоприятным условиям, и требуется сочетание нескольких «барьерных» факторов, чтобы предотвратить рост листерий в пищевых продуктах [9, 11, 21]. Исследования ученых позволяют открывать новые пути борьбы с заражением продуктов листериями. Так, предложено широко применять бактериофаги, например, нанося их на внутреннюю поверхность оболочки упаковочных материалов для мясных продуктов [4, 43]. В качестве эффективного препарата против листерий на поверхности мясopодуKтов предложен микоцин, полученный канадскими учеными на основе бактериоцина, выделяемого *Carnobacteria maltaromaticum* [83].

Все большее распространение в промышленности получает обработ-

ка упакованных продуктов питания из мяса и птицы высоким давлением (НРР), или «холодная стерилизация». Высокое давление позволяет уничтожить не только патогенные микроорганизмы, но и бактерии порчи мясных продуктов, и продукты дольше хранятся [10, 51, 59].

Рассмотренные виды бактерий вызывают больше всего проблем, связанных с пищевыми токсикоинфекциями у людей. Однако нельзя не упомянуть и другие патогенные микроорганизмы, периодически вызывающие вспышки отравлений. Это, например, редкий штамм кишечной палочки O104:H4, приведшей к эпидемии, распространившейся весной 2011 года из Северной Германии по многим европейским странам [70]. Установлено заражение половины мясopодуKтов в США метициллин-резистентным стафилококком [1]. Особого внимания заслуживают вирусы, вызывающие пищевые отравления, в отношении которых основным положением является то, что следует уделять большее внимание предотвращению попадания вирусов в продукты питания, а не попыткам уничтожения этих вирусов [29, 47].

Говоря о заражении продуктов питания патогенными микроорганизмами, нельзя обойти такой важный вопрос, как установление источника патогенов в целях принятия мер, направленных на исправление ситуации. Это означает организацию четкой системы прослеживаемости происхождения пищевых продуктов [12, 53]. Над созданием такой системы сейчас работают исследователи многих стран мира. Предложен ряд методов, позволяющих установить, откуда получена партия продукции, обусловившая вспышку отравлений. Это и документальные способы (например, штрих-кодирование), и такие, как установление происхождения мяса на основе ДНК-технологии [26] или геномного тестирования [2, 64].

Конечно, применение системы прослеживаемости, а также системы «тестировать и ждать» требует разработки и внедрения экспресс-методов качественного и количественного анализа продуктов питания. Многие разработки ученых уже увенчались

успехом. Уникальный молекулярный тест на сальмонеллу в яйцах разработан компанией *Life Technologies Corp* (США); он позволяет получить результат в 10 раз быстрее, чем при применении традиционных культуральных методов [72]. Еще одна американская компания — *Crystal Diagnostics* — разработала метод *MultiPath*, также значительно сокращающий время анализа [67]. Израильская компания *TACount* предложила методику качественного анализа — получение за несколько минут ответа на вопрос о том, содержат ли пробы опасные микроорганизмы. При необходимости вид и количество этих микроорганизмов можно установить с помощью культурального анализа [7]. Многообещающим является новый способ тестирования продуктов на сальмонеллу, предложенный компанией *bioMerieux*, Франция. Метод основан на применении рекомбинантных белков бактериофагов [46]. Есть и другие предложения, каждое из которых имеет свои преимущества и недостатки: тест ДНК компании *Neogen Corporation*, система *RapidCheck®SELECTM*, использование нанобиосенсоров [45].

Сравнительно новой проблемой, связанной с безопасностью продуктов питания, является применение облучения разных видов (ионизирующего, электронного, плазменного, пульсирующего светового) для обеззараживания мяса и мясopодуKтов. Доказана высокая эффективность таких обработок для уничтожения бактерий, в том числе патогенных и бактерий порчи, безопасность применяемых доз облучения для человека, однако внедрение этих методов идет очень медленно, прежде всего из-за предубеждения потребителей [8, 14, 42, 50, 86]. □

(Список литературы можно найти на сайте www.vniipr.ru или получить по запросу).

Для контактов с авторами:

Гущин Виктор Владимирович

тел. 8(495)944-6403

e-mail: kmc@dinfo.ru

Русанова Галина Евгеньевна

Риза-Заде Назим Искендерович

тел. 8(495)944-5772 (доб. 5-72)