Progress and development of Kermanshah province
Online ISSN
ISSN - 2783-0713

Evaluation of microbial contamination of red meat (cow and sheep) and chickenes in slaughterhouses form Kermanshah province using HACCP system

Yasser Shahbazi
Faculty of Veterinary Medicine, Razi University, Kermanshah, Iran.
(**Corresponding Author**). yasser.shahbazi@yahoo.com

Nassim Shavisi
Faculty of Veterinary Medicine, Razi University, Kermanshah, Iran.
nassim.shavisi@yahoo.com

Negin Karami
Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.
neginkarami87@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to investigate the microbial contamination of red meat (cow and sheep) and chicken in slaughterhouses from Kermanshah province using Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) system. To enumerate the investigated microorganisms, including total bacterial count, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella spp., and Listeria monocytogenes, in the slaughter line of cow, sheep, and chicken, plate count agar, eosin methylene blue, Baird-Parker agar, Salmonella Shigella agar, and PALCAM Listeria selective agar were utilized, respectively. In the final washing and cooling steps of cow and sheep carcasses, the total viable count was significantly lower and higher than other steps, respectively ($P < 0.05$). At the stage of cooling the carcass and emptying the intestines and viscera, the lowest and highest counts of E. coli, Salmonella spp. and L. monocytogenes were isolated. The results of this study showed that the counts of investigated pathogens, including L. monocytogenes (2.25 log CFU/g), Salmonella spp. (2.31 log CFU/g), E. coli (2.41 log CFU/g), and S. aureus (2.18 log CFU/g) significantly decreased after storing chicken in cold conditions ($P < 0.05$). The results of this study indicated that the microbial quality of red meat (cow and sheep) and chicken meat samples at the end of the production line and before distribution was acceptable.

Keywords: HACCP; Foods of animal origin; Microbial contamination

---

Progress and development of Kermanshah province
Kermanshah Management and Planning Organization, 2024, Vol. 3, No. 2, pp 113-127.
Received: 26/04/2023 - Accepted: 21/05/2024

پیشرفت و توسعه استان کرمانشاه
شاپا الکترونیکی
ISSN – ۲۷۸۳-۰۷۱۳

بررسی وضعیت آلودگی میکروبی گوشت قرمز (گاو و گوسفند) و طیور در کشتارگاه‌های استان کرمانشاه با استفاده از سیستم HACCP

یاسر شهبازی
دانشکده دامپزشکی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
(نویسنده مسئول)yasser.shahbazi@yahoo.com
نسیم شاویسی
دانشکده دامپزشکی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
nassim.shavisi@yahoo.com
نگین کرمی
دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
neginkarami87@gmail.com

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی وضعیت آلودگی میکروبی گوشت قرمز (گاو و گوسفند) و مرغ در کشتارگاه‌های استان کرمانشاه با استفاده از سیستم Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) بود. به منظور شمارش میکروارگانیسم‌های هدف شامل تعداد باکتری‌های کل، اشریشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، گونه‌های سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز در خط کشتار گاو، گوسفند و مرغ به ترتیب از محیط‌های کشت پلیت کانت آگار، ائوزین متیلن‌بلو آگار، برد پارکر آگار، سالمونلا شیگلا آگار و پالکام لیستریا سلکتیو آگار استفاده گردید. در مرحله شستشوی نهایی و خنک‌کردن لاشه گاو و گوسفند شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها نسبت به سایر مراحل به ترتیب به صورت غیرمعنی‌دار (P > ۰/۰۵) و معنی‌داری کاهش پیدا کرد (P < ۰/۰۵). در مرحله خنک‌کردن لاشه و تخلیه امعأ و احشأ به ترتیب کمترین و بیشترین تعداد اشریشیا کلی، گونه‌های سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز جداسازی گردید. نتایج این مطالعه نشان داد، میزان عوامل بیماریزا شامل لیستریا مونوسیتوژنز (۲/۲۵ log CFU/g)، گونه‌های سالمونلا (log CFU/g ۲/۳۱)، اشریشیا کلی (۲/۴۱ log CFU/g) و استافیلوکوکوس اورئوس (۲/۱۸ log CFU/g) بعد از نگهداری گوشت مرغ در شرایط سرد به صورت معنی‌داری کاهش یافت (P < ۰/۰۵). نتایج این مطالعه نشان‌دهنده کیفیت میکروبی مطلوب نمونه‌های گوشت قرمز (گاو و گوسفند) و مرغ در انتهای خط تولید و قبل از توزیع بود.

کلیدواژه‌ها: HACCP ، مواد غذایی با منشأ دامی، آلودگی میکروبی

سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان کرمانشاه
فصلنامه پیشرفت و توسعه استان کرمانشاه، دوره ۳ ، شماره ۲، ص۱۲۷-۱۱۳
تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۴/۰۳ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۳/۰۳/۰۱

۱- مقدمه

ایمنی و سلامت غذایی یک اصل مهم برای مسئولین بهداشت مواد غذایی و اکثریت صنایع غذایی بزرگ در کلیه کشورهای جهان محسوب می‌شود. بهبود سیستم ایمنی غذایی می‌تواند موجب کاهش گسترش و انتقال بیماری‌های منتقله از مواد غذایی گردد (جی[۱] و همکاران، ۲۰۰۵). سازمان بهداشت جهانی به بیماری‌های ناشی از آلودگی مواد غذایی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات بهداشت عمومی در دنیای معاصر می‌نگرد. غذای مصرفی ممکن است کاملاً با نیازهای جسمی انسان هماهنگ باشد و همه شرایط یک تغذیه کافی را داشته باشد، اما به لحاظ آلودگی یا وجود عوامل زیان‌بخش در آن سلامت انسان را به‌طور جدی تهدید نماید. لذا، بهداشت مواد غذایی در واقع تضمین‌کننده سودبخشی غذای مناسب و یک رکن اساسی در تغذیه صحیح است (اسمیجیک[۲] و همکاران، ۲۰۱۶).

مصرف کوتاه‌مدت و یا بلندمدت مواد غذایی دچار فساد شده می‌تواند آثار نامطلوبی بر سلامت انسان بگذارد. آخرین سرشماری درکشور انگلستان نشان می‌دهد که مسمومیت‌های غذایی ناشی از گونه‌های سالمونلا[۳]، کمپیلوباکتر[۴] و لیستریا مونوسیتوژنز[۵] روند افزایشی دارد (سازمان بهداشت جهانی[۶]، ۲۰۲۰). بر اساس برآورد انجام‌شده توسط مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها در ایالات متحده آمریکا، سالانه ۷۵ میلیون نفر از بیماری‌های ناشی از آلودگی و فساد مواد غذایی رنج می‌برند که بیش از ۳۲۵۰۰۰ نفر در بیمارستان بستری شده و ۵۰۰۰ نفر می‌میرند (یو[۷] و همکاران، ۲۰۱۷؛ جی و همکاران، ۲۰۰۵). هزینه سالیانه بیماری‌های ناشی از آلودگی و فساد مواد غذایی مشتمل بر هزینه مستقیم پزشکی و همچنین افت بهره‌وری در کشور آمریکا ۵ تا ۶ میلیارد دلار است. در خصوص سالمونلا هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم سالیانه ۱ میلیارد دلار برآورد شده است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۵).

در مطالعات مختلف گزارش شده است با بهبود برنامه‌های امنیت و ایمنی مواد غذایی می‌توان شاخص‌های میکروبی، شیمیایی و حسی مواد غذایی فسادپذیر مانند شیر و فرآورده‌های لبنی و گوشت و فرآورده‌های گوشتی را بهبود بخشید. علاوه براین، روند رو به رشد تعداد واحدهای تولیدی صنایع غذایی و ایجاد تغییرات در تکنولوژی و تنوع و گوناگونی محصولات تولیدی در دنیا موجب شده است تا کارخانجات صنایع غذایی تلاش بیشتری را در جهت استقرار سیستم‌های کنترل کیفی نمایند (عمری[۸] و همکاران، ۲۰۱۸، نجاگه[۹] و همکاران ۲۰۱۸). سیستم HACCP[۱۰] در سال ۱۹۹۳ توسط کمیسیون کدکس پذیرفته شد و به‌طور گسترده در رشته‌های مختلف صنایع

1. Jay
2. Smigic
3. *Salmonella* spp.
4. *Campylobacter*
5. *Listeria monocytogenes*
6. World Health Organization
7. Yu
8. Omari
9. Njage
1. Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)

غذایی در کشورهایی نظیر ایالات متحده آمریکا و ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. در سالهای اخیر، HACCP به عنوان یک سیستم کنترلی مؤثر در سطح جهانی مورد استفاده قرار گرفته شده است. مبانی GMP[1] با تمرکز بر ساختارهای محیطی و نیز لوازم و تجهیزات مورد استفاده در فرآوری غذا، دارو و مواد افزودنی راهکارهای عملی مناسبی را در ارتباط ویژه با نوع فرآوری و به‌منظور رسیدن به یک زیرساخت مناسب ارائه می‌دهد (پیترز[2] و همکاران، ۱۹۹۹).

GMP آن بخش از تضمین کیفیت است که اطمینان می‌دهد محصولات به‌صورت مداوم بر اساس استانداردهای کیفی، متناسب با کاربرد مورد نظر و مطابق با اختصاصات محصول تولید و کنترل می‌شود (عمری و همکاران، ۲۰۱۸). علی‌رغم اهمیت سلامت و کیفیت غذا، تاکنون مطالعه‌ای جامع در کشور در رابطه با راهکارهای افزایش ایمنی و کیفیت مواد غذایی با منشأ دامی در راستای توسعه ارتقای سلامت با استفاده از سیستم‌های HACCP و GMP انجام نشده است. بنابراین، هدف از این تحقیق، بررسی وضعیت آلودگی میکروبی گوشت قرمز (گاو و گوسفند) و طیور در کشتارگاه‌های شهرستان کرمانشاه می‌باشد.

۲- مواد و روش‌کار

۲-۱- نمونه‌برداری گوشت‌گاو و گوسفند

طبق استاندارد شماره ۶۱۲۱ (راهنمای عمومی پیاده‌سازی سیستم تجزیه و تحلیل مخاطرات نقاط کنترل بحرانی (HACCP) در واحدهای تولیدی فرآوری کامل گوشت‌قرمز و گوشت طیور (تولید، بسته‌بندی، نشانه‌گذاری)- کشتار دام) سازمان استاندارد ملی ایران، آزمون‌های میکروبی ذیل در حین کشتار گاو و گوسفند در کشتارگاه دام سبک و سنگین واقع در شهرستان کرمانشاه در فصول زمستان (بهمن و اسفند) ۱۳۹۹ و بهار (فروردین و اردیبهشت) ۱۴۰۰ انجام شد.

CCP1 (پوست‌کنی): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل آلودگی لاشه از طریق پوست؛

CCP2 (تخلیه امعأ و احشأ): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل آلودگی لاشه از طریق دستگاه گوارش؛

CCP3 (شقه‌کردن): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل آلودگی لاشه از طریق تیغه‌ها (در مورد گوسفند، مرحله شقه‌کردن انجام نمی‌شود)؛

CCP4 (شستشوی نهایی لاشه): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل آلودگی لاشه از طریق پوست، دستگاه گوارش و شستشوی ناقص؛

2. Good Manufacture Practice (GMP)
3. Peters

CCP5 (خنک‌کردن لاشه): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز پس از ۲۴ ساعت نگهداری لاشه در انبار پیش‌سرد انجام شد.

جهت نمونه‌برداری از خط کشتار گوشت‌قرمز تازه در هر CCP، میزان ۲۰۰ گرم نمونه از ۶ لاشه گاو و ۶ لاشه گوسفند (در مجموع ۲۱۰ نمونه از نواحی مختلف گردن، ران، سردست، سینه، قلوه‌گاه، دنده‌ها و ماهیچه پا گاو و ۱۶۸ نمونه از نواحی فوق‌الذکر در گوسفند) در ظروف استریل با برچسب مشخص جمع‌آوری و سپس نمونه‌ها جهت ادامه آزمون‌های میکروبی تحت شرایط کاملاً آسپتیک و در کنار یخ‌خشک آزمایشگاهی به‌منظور حفظ شرایط سرما به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

۲-۲- نمونه‌برداری گوشت‌مرغ

طبق استاندارد شماره ۶۱۶۶ (راهنمای پیاده‌سازی سیستم تجزیه‌وتحلیل مخاطرات، نقاط کنترل بحرانی (HACCP) در واحدهای تولیدی فرآوری کامل گوشت‌قرمز و گوشت‌طیور (تولید، بسته‌بندی، نشانه‌گذاری)- گوشت‌طیور) سازمان استاندارد ملی ایران، آزمون‌های میکروبی ذیل در حین کشتار طیور در ۵ کشتارگاه اصلی استان کرمانشاه در فصل بهار (فروردین، اردیبهشت و خرداد) ۱۴۰۰ انجام شد.

CCP1 (پرکنی و غوطه‌وری در آب): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل احتمال تعویض نکردن به‌موقع و صحیح آب اسکالدر[1]؛

CCP2 (تخلیه امعأ و احشأ): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل احتمال نشت محتویات روده و بکارگیری نامناسب تجهیزات؛

CCP3 (تکمیل تخلیه): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل احتمال نشت محتویات روده و بکارگیری نامناسب تجهیزات؛

CCP4 (شستشوی نهایی لاشه): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز به‌دلیل احتمال آلودگی دستگاه گوارش.

CCP5 (نگهداری محصول در شرایط سرد): آزمون‌های میکروبی شامل شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز.

جهت نمونه‌برداری از گوشت‌مرغ تازه در هر CCP، مرغ کامل به وزن ۱۵۰۰-۱۲۰۰ گرم در ۹ بار تکرار و در ظروف استریل با برچسب مشخص جمع‌آوری و سپس نمونه‌ها جهت ادامه آزمون‌های میکروبی تحت شرایط کاملاً آسپتیک و در کنار آیس پک آزمایشگاهی به‌منظور حفظ شرایط سرما به آزمایشگاه منتقل گردیدند (در مجموع ۲۲۵ نمونه مرغ کامل از ۵ کشتارگاه طیور فعال در سطح استان جمع‌آوری گردید).

1. Scalder

۲-۳- آزمون‌های میکروبی

به‌منظور شمارش میکروارگانیسم‌های هدف اشاره شده در قسمت نمونه‌برداری، میزان ۱۰ گرم نمونه با ۹۰ میلی‌لیتر محلول رقیق‌کننده آب پپتونه ۰/۱٪ در استومیکر (InterScience، فرانسه) مخلوط کرده و از آن رقت‌های مختلف تهیه و کشت در پلیت‌های حاوی محیط کشت پلیت کانت آگار[1] (شمارش کلی میکروارگانیسم‌های هوازی، گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت)، EMB[2] (شمارش اشریشیا کلی، گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت)، برد پارکر آگار (شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت، گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت)، SS[3] agar (گونه‌های سالمونلا، گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) و پالکام لیستریا سلکتیو آگار[4] (لیستریا مونوسیتوژنز، گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) انجام گرفت. با توجه به فاکتور رقت تعداد آنها به‌صورت log CFU/g گزارش شد (جی و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-٤- آنالیز آماری

برای آنالیز آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده و مقدار P کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار لحاظ شد. قبل از آنالیز آماری داده‌ها، ابتدا نرمال‌بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها با استفاده از Shapiro–Wilk test مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست Dunnett's T3 به‌منظور آنالیز آماری داده‌های به‌دست‌آمده استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تعیین بار میکروبی خط تولید گوشت‌قرمز (گاو و گوسفند)

در جداول ۳-۱ و ۳-۲ به‌ترتیب نتایج شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در مراحل مختلف کشتار گاو و گوسفند ارائه شده است. مشاهده می‌شود که در اولین مرحله کشتار که پوست‌کنی (CCP1) است، میانگین بار میکروبی نواحی نمونه‌برداری‌شده شامل گردن، ران، سردست، سینه و ماهیچه پا گاو به ترتیب log CFU/g ۲/۷۶، ۲/۸۶، ۳/۱۱، ۲/۰۸ و ۳/۶۳ تعیین گردید، که به‌صورت معنی‌داری قسمت سینه پاک‌ترین و قسمت ماهیچه پا آلوده‌ترین ناحیه بعد از مرحله پوست‌کنی بود ($P < ۰/۰۵$). میانگین بار میکروبی نواحی نمونه‌برداری‌شده شامل گردن، ران، سردست، سینه و ماهیچه پا گوسفند به‌ترتیب در محدوده log CFU/g ۳/۱۱، ۲/۹۹، ۳/۵۵، ۲/۱۱ و ۳/۹۶ تعیین گردید. در این تحقیق، به‌دلیل آنکه پوست‌کنی در کشتارگاه‌های مورد بررسی به‌صورت نیمه‌اتوماتیک انجام شده است و با توجه به اینکه سطح لاشه به خودی خود استریل است، می‌توان گفت که منشأ پیدایش این آلودگی پوست

1. Plate Count agar (PCA)
2. Eosin Methylene Blue agar (EMB)
3. *Salmonella Shigella* agar (SS agar)
4. PALCAM *Listeria* selective agar

دام است که در حین فرآیند پوست‌کنی به‌سطح لاشه منتقل شده است. به‌صورت مشابه، در برخی از گزارشات اعلام شده است که بیشترین احتمال آلودگی لاشه در حین فرآیند جداسازی پوست از لاشه اتفاق می‌افتد.

پوست دام ممکن است در هر سانتی‌متر مربع حاوی log ۹ باکتری با منشأ خاک و یا مدفوع باشد. در این مرحله، در برخی از مطالعات میزان اشریشیا کلی نیز در حد بالایی گزارش شده است، که نشان‌دهنده آلودگی پوست دام با منشأ مدفوعی است (کفیلی و همکاران، ۱۳۸۵). بنابراین، با توجه به اینکه کنترل و پاک‌کردن سطح پوست دام زنده تأثیر نهایی و قطعی بر سلامت محصول ندارد، اما می‌تواند خطر آلودگی را به‌حداقل برساند؛ لذا، مرحله بازرسی پوست دام قبل از ورود به خط کشتار به‌عنوان اولین CCP پیشنهاد می‌گردد. در این خصوص، یک عملیات مناسب فرآوری نیز در رابطه با پوست‌کنی پیشنهاد می‌گردد و آن این است که باید برای جلوگیری از وقوع آلودگی‌های متقاطع از پوست به لاشه دام تمام تجهیزات و چاقوها در آب ۸۲ درجه سانتی‌گراد استریل شوند. تماس دست کارگرها یا دستکش‌ها و چاقوها با مدفوع و یا مواد خارجی روی پوست با سطح لاشه از عوامل مهم انتقال آلودگی به‌شمار می‌رود. از آنجایی که انجام این مسئله خصوصاً در سیستم‌های کشتارگاهی صنعتی و نیمه-صنعتی بسیار مشکل است؛ لذا وجود تجهیزات خاص برای این منظور ضروری است. تمیزنمودن دست‌ها و استریلیزه‌کردن چاقوها برای هر لاشه می‌تواند از تعداد باکتری‌ها به‌خصوص اشریشیا کلی بکاهد (جریکو[1] و همکاران، ۱۹۹۶).

بعد از مرحله تخلیه امعأ و احشأ (CCP2)، ناحیه سردست گوشت گاو از لحاظ شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها به‌صورت معنی‌داری حدوداً ۱ log CFU/g و ناحیه سینه حدود ۱/۵ log CFU/g افزایش نشان داد ($P < ۰/۰۵$). همچنین، شمارش تعداد باکتری‌های کل در ناحیه قلوه‌گاه و دنده‌ها به‌ترتیب به ۲/۰۲ log CFU/g و ۲/۱۲ رسید، اما در سایر نقاط تغییر معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$). علت این افزایش ناگهانی پاره‌شدن تصادفی روده و آغشته‌شدن این مناطق به محتویات داخل آن است که این مسئله در اثر عدم دقت و زمان کافی و نیز نداشتن مهارت لازم برای اجرای این عملیات رخ می‌دهد. لذا، این مرحله باید تحت کنترل قرار گیرد. تولید گوشت با کیفیت بالای بهداشتی به‌شدت وابسته به اعمال دقت در عملیات تخلیه امعأ و احشأ است. از عملیات فرآوری مناسب در این مرحله می‌توان به استریل‌کردن متناوب تجهیزات و بستن و سنجاق‌زدن روده پاره شده اشاره کرد (کامنیک[2] و همکاران، ۲۰۱۳).

پس از مرحله شقه‌کردن (CCP3) در مورد لاشه گاو تغییر معنی‌داری در نقاط نمونه‌برداری شده به‌جزء ناحیه گردن مشاهده نگردید. این ناحیه به‌صورت معنی‌داری افزایش ۱ log CFU/g نشان داد ($P < ۰/۰۵$). در مرحله شستشوی نهایی (CCP4) و خنک‌کردن لاشه (CCP5) شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها نسبت به سایر مراحل به ترتیب به‌صورت غیر معنی‌دار ($P > ۰/۰۵$) و معنی‌داری کاهش پیدا کرد ($P < ۰/۰۵$). در مورد آلودگی میکروبی گوشت‌قرمز تازه و حد مجاز آن در استاندارد ملی شماره ۲۳۹۴ ذکر شده است که وجود ۷ log CFU/g و کمتر از آن قابل قبول است، در حالی‌که در این استاندارد تأکید شده است که وجود سالمونلا در نمونه گوشت تازه

1. Jericho
2. Kameník

غیرقابل قبول می‌باشد. در نمودار ۳-۱ و ۳-۲ میزان حضور عوامل بیماری‌زا شامل اشریشیا کلی، گونه‌های سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده به‌ترتیب پس از پایان هر مرحله کشتار گاو و گوسفند ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مرحله خنک‌کردن لاشه و تخلیه امعأ و احشأ به‌ترتیب کمترین و بیشترین تعداد باکتری‌های مذکور جداسازی گردید. در کشتارگاه‌های مورد بررسی، لاشه به‌مدت ۳۰ ثانیه در معرض دوش آب‌سرد قرار می‌گیرد. از روش‌های مؤثر شستشو، استفاده از آب‌داغ است که می‌تواند به‌میزان ۲ log CFU/g بار میکروبی را کاهش دهد. از طرفی، تغییر رنگ موقتی سطح لاشه می‌تواند در پایش عملیات، برای اینکه تمامی نواحی مورد شستشو قرار گیرند، مفید باشد. بر اساس اصول HACCP بکارگیری حداقل یک ترکیب ضدمیکروبی طبیعی مانند اسیدلاکتیک که می‌تواند بار میکروبی را تا ۳/۵ log CFU/g کاهش دهد، پیشنهاد می‌گردد. گزارش شده است، استفاده از روش‌های شستشو با آب‌داغ، تیمار با مواد شیمیایی و اسیدهای آلی مانند اسیداستیک و یا اسیدلاکتیک (که از متابولیت‌های طبیعی عضله است) و برطرف‌کردن موضعی آلودگی و یا بکارگیری کلیه روش‌ها به‌صورت ترکیبی می‌تواند میزان عوامل بیماری‌زا را حتی به صفر برساند. در استانداردهای موجود در ایران اشاره‌ای به استفاده یا عدم استفاده از روش‌های فوق نشده است، ولی در استانداردهای کشورهای بزرگ تولیدکننده گوشت مانند نیوزیلند و استرالیا استفاده از این روش‌ها مجاز شناخته شده است. مرحله نهایی خنک‌کردن لاشه مهم‌ترین CCP خط کشتار است که کنترل صحیح آن عدم وقوع خطر را تضمین می‌کند (نینیوس[1] و همکاران، ۲۰۱۴).

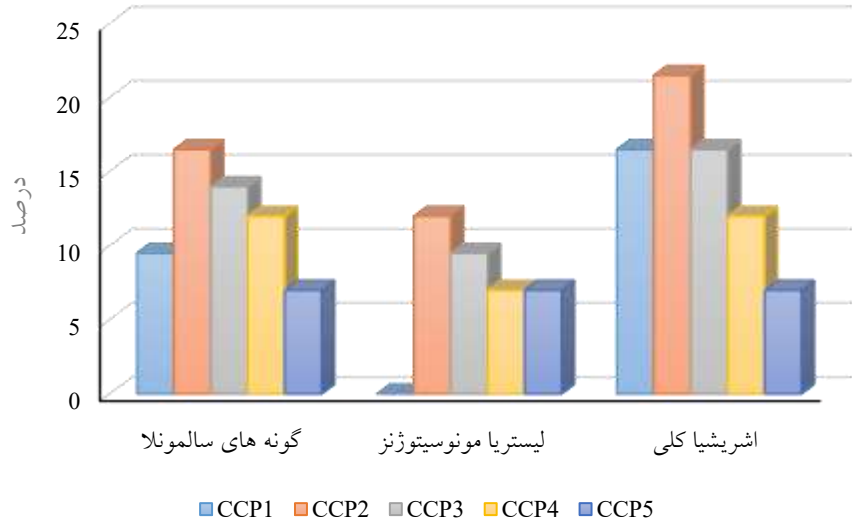
جدول۳-۱. شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در خط تولید کشتار گاو (log CFU/g).

نقاط لاشه	CCP1	CCP2	CCP3	CCP4	CCP5
گردن	b۲/۷٦ ± ۰/۰۹	a۲/۸۹ ± ۰/۰۲	a۳/۷۸ ± ۰/۱٤	a۳/۵۲ ± ۰/۰٤	a۳/۰۱ ± ۰/۰۳
ران	b۲/۸٦ ± ۰/۰۷	a۲/۹۵ ± ۰/۰۲	a۲/۹٦ ± ۰/۰۱	a۲/۷۲ ± ۰/۰۲	a۲/۱٦ ± ۰/۰۱
سردست	b۳/۱۱ ± ۰/۰۵	a۳/۹۹ ± ۰/۰٤	a۳/۸۹ ± ۰/۰۵	a۳/۵٦ ± ۰/۰۱	a۳/۰۱ ± ۰/۲۵
سینه	c ۲/۰۸ ± ۰/۰۱	a۳/۵۱ ± ۰/۰۳	a۳/۷۱ ± ۰/۰۲	a۳/۰۸ ± ۰/۰۳	a۲/۵۲ ± ۰/۰۱
قلوه‌گاه	< ۱	b۲/۰۲ ± ۰/۰۵	b۲/۱۱ ± ۰/۰۷	b۱/۸۵ ± ۰/۰۵	b۱/٤۵ ± ۰/۰٤
دنده‌ها	< ۱	b۲/۱۲ ± ۰/۰٤	b۲/۲۵ ± ۰/۰۳	b۱/۷٦ ± ۰/۰۱	b۱/۲۹ ± ۰/۰٦
ماهیچه پا	a ۳/٦۳ ± ۰/۰۸	۳/٦۵ ± ۰/۰۲	a ۳/۷۲ ± ۰/۰۱	a ۳/۵٤ ± ۰/۰۲	a۳/۰۱ ± ۰/۰۸

a

a-b حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ویژگی‌های میکروبی در CCPهای مختلف خط کشتار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). CCP1: پوست‌کنی، CCP2: تخلیه امعأ و احشأ، CCP3: شقه‌کردن، CCP4: شستشوی نهایی لاشه و CCP5: خنک‌کردن لاشه. حد قابل شمارش در روش کشت میکروبی ۱ log CFU/g می‌باشد.

1. Ninios

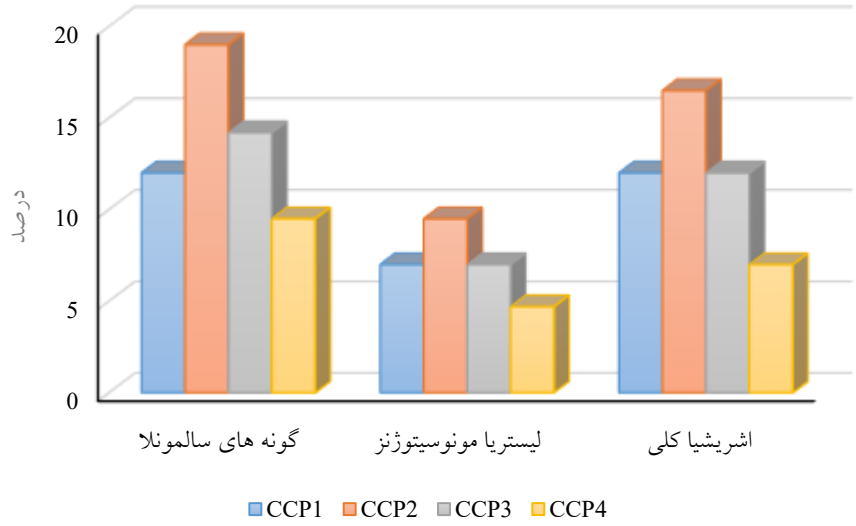


نمودار۳-۱. درصد آلودگی به‌عوامل بیماری‌زا در خط کشتارگاو. CCP1: پوست‌کنی، **CCP2**: تخلیه امعأ و احشأ، **CCP3**: شقه‌کردن، **CCP4**: شستشوی نهایی لاشه و **CCP5**: خنک‌کردن لاشه.

جدول۳-۲. شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در خط تولید کشتار گوسفند (log CFU/g).

نقاط لاشه	CCP1	CCP2	CCP3	CCP4
گردن	b۳/۱۱ ± ۰/۰۵	b۳/۱۰ ± ۰/۰۵	a۳/۰۰ ± ۰/۰۶	b۲/۴۲ ± ۰/۰۵
ران	b۲/۹۹ ± ۰/۰۶	b۳/۱۱ ± ۰/۰۷	a۲/۷۶ ± ۰/۰۵	a۲/۳۲ ± ۰/۰۳
سردست	a۳/۵۵ ± ۰/۰۳	a۴/۰۵ ± ۰/۰۳	a۳/۸۸ ± ۰/۰۳	a۳/۴۲ ± ۰/۰۷
سینه	c ۲/۱۱ ± ۰/۰۸	± ۰/۰۲ ab۳/۵۵	a۳/۱۱ ± ۰/۰۱	ab۲/۶۷ ± ۰/۰۱
قلوه‌گاه	< ۱	c۲/۲۴ ± ۰/۰۸	b۲/۰۵ ± ۰/۰۱	c۱/۳۴ ± ۰/۰۸
دنده‌ها	< ۱	c۲/۱۵ ± ۰/۰۲	b۱/۸۸ ± ۰/۰۲	c۱/۵۵ ± ۰/۰۱
ماهیچه پا	a ۳/۹۶ ± ۰/۰۲	a ۴/۰۳ ± ۰/۰۱	a ۳/۶۵ ± ۰/۰۷	a ۳/۲۲ ± ۰/۰۲

a-b حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ویژگی‌های میکروبی در CCPهای مختلف خط کشتار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). CCP1: پوست‌کنی، CCP2: تخلیه امعأ و احشأ، CCP3: شستشوی نهایی لاشه و CCP4: خنک‌کردن لاشه. حد قابل شمارش در روش کشت‌میکروبی log CFU/g ۱ می‌باشد.



نمودار۳-۲. درصد آلودگی به‌عوامل بیماری‌زا در خط کشتار گوسفند. CCP1: پوست‌کنی، **CCP2**: تخلیه امعأ و احشأ، **CCP3**: شستشوی نهایی لاشه و **CCP4**: خنک‌کردن لاشه.

حضور پرندگان با پوست کثیف و آلوده به ترکیبات مدفوعی در حین فرآوری در کشتارگاه می‌تواند منجر به افزایش بار میکروبی لاشه در مرحله اسکالدینگ[1] گردد (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعه حاضر، علی‌رغم بالابودن دمای آب اسکالدر (در حدود ۶۰ درجه سانتی‌گراد) شمارش لیستریا مونوسیتوژنز، گونه‌های سالمونلا، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس در CCP1 به‌ترتیب ۲/۲۱ log CFU/g، ۲/۱۱، ۲/۲۵ و ۲/۳۸ تعیین گردید (جدول ۳-۳). از طرف دیگر، عدم جداسازی باکتری‌های بیماری‌زای مورد ارزیابی در آب اسکالدر می‌تواند ناشی از دمای بالای آب اسکالدر باشد. بنابراین، یک راهکار مناسب جهت کاهش این مشکل استفاده از اسکالدینگ چندمرحله‌ای است که در آن طیور داخل چند تانک اسکالدینگ وارد می‌شوند تا در نهایت میزان بار میکروبی سطحی آنها کاهش یابد. همچنین، جایگزینی مداوم آب اسکالدر با آب تازه و استفاده از ترکیبات کلرینه می‌تواند میزان بار میکروبی سطحی لاشه‌ها را تا بیش از ۱ log CFU/g کاهش دهد. مطالعات نشان داده‌اند، که در مرحله پرکنی میزان بار میکروبی لاشه در سطوح نسبتاً بالایی می‌باشد. یکی از علل بالابودن بار میکروبی لاشه در این مرحله انتقال آلودگی از تجهیزات به لاشه و همچنین ذرات معلق موجود در هوا می‌باشد. بر اساس نتایج این مطالعه، بیشترین میزان آلودگی از نظر شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، گونه‌های سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز در مرحله تخلیه امعأ و احشأ (CCP2) و تکمیل تخلیه امعأ و احشأ (CCP3) مشاهده گردید ($P < ۰/۰۵$)، که احتمالاً به‌سبب دست‌کاری زیاد لاشه در مرحله تخلیه احشاء می‌باشد. زیرا تخلیه چینه‌دان، روده‌ها و ضمائم خوراکی همگی با دخالت مستقیم کارگران به‌صورت دستی انجام می‌گیرد. همچنین، طبق یافته‌های این مطالعه، تخلیه احشاء باعث افزایش معنی‌دار در آلودگی به سالمونلا در لاشه‌ها گردید ($P < ۰/۰۵$)، که به‌علت بریده‌شدن روده با چاقو و پارگی روده‌ها در اثر کشیدن و تخلیه چینه‌دان می‌باشد. بنابراین، اجتناب از آلودگی متقاطع با مواد

1. Scalding

مدفوعی در مرحله تخلیه امعأ و احشأ، به‌ویژه هنگام خروج روده‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (جمشیدی و همکاران، ۱۳۸۷). در مطالعه‌ای که در جهت تعیین نقاط کنترل بحرانی در طول خط کشتار طیور صورت گرفته بود، بیشترین میزان آلودگی به استرپتوکوکوس‌های مدفوعی متعلق به‌مرحله تخلیه امعأ و احشأ بود. همچنین، روده طیور با توجه به دارابودن حجم بالای آلودگی، به‌عنوان یکی از جدی‌ترین نقاط کنترل بحرانی در کشتارگاه طیور معرفی شده است (قانعیان و همکاران، ۱۳۹۲).

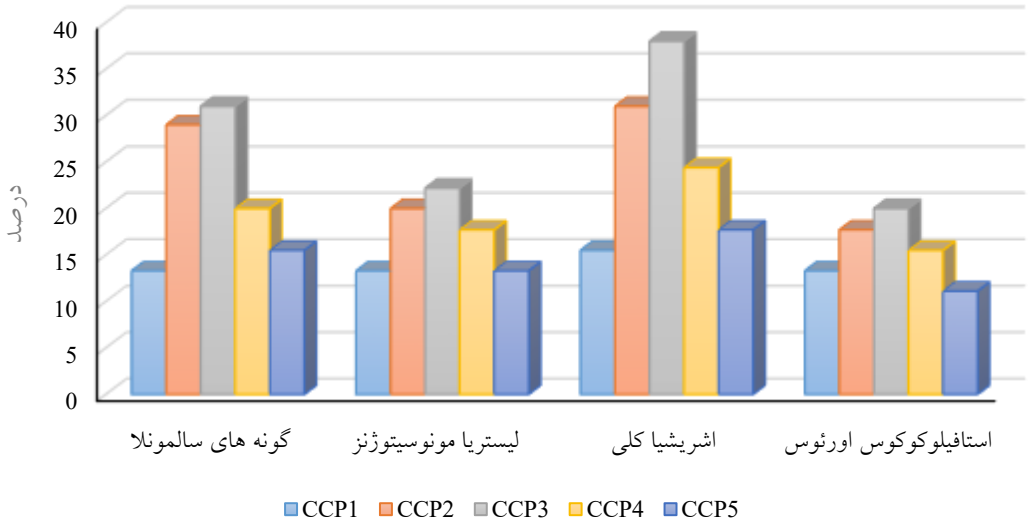
در مطالعه حاضر، پس از شستشوی نهایی لاشه (CCP4) تعداد لیستریا مونوسیتوژنز، گونه‌های سالمونلا، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس به‌ترتیب ۳/۱۸ log CFU/g، ۳/۲۵، ۳/۱۹ و ۳/۴۲ بود. مطالعات متعدد نشان داده است که مرحله نگهداری محصول در شرایط سرد (CCP5) مؤثرترین مرحله جهت کاهش بار میکروبی سطح لاشه طیور در طول فرآیند کشتار می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان داد، میزان عوامل بیماری‌زا شامل لیستریا مونوسیتوژنز (۲/۲۵ log CFU/g)، گونه‌های سالمونلا (۲/۳۱ log CFU/g)، اشریشیا کلی (۲/۴۱ log CFU/g) و استافیلوکوکوس‌اورئوس (۲/۱۸ log CFU/g) بعد از نگهداری محصول در شرایط سرد به صورت معنی‌داری کاهش یافت ($P < ۰/۰۵$)، اما این میزان کفایت میکروبی را در جهت ایجاد یک سطح میکروبی مطلوب فراهم نمی‌کند. اگرچه، میزان بار میکروبی لاشه‌ها پس از خنک‌سازی در سردکن‌های متوالی کاهش می‌یابد، اما با توجه به آلودگی متقاطع به برخی از میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه گونه‌های سالمونلا و استافیلوکوکوس‌اورئوس، بهبود خط تولید کشتار و آموزش مؤثر کارگران در رابطه با بهداشت و سلامتی ضروری می‌باشد. همچنین، توجه ویژه به کاهش آلودگی گله‌ها در طول پرورش به سالمونلا باید مورد توجه قرار گیرد. با رعایت ضوابط بهداشتی در مراحل پرورش، کشتار، بسته‌بندی و حمل‌ونقل، لاشه‌هایی با کیفیت بهداشتی بالا و عاری از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به بازار عرضه می‌شود (قانعیان و همکاران، ۱۳۹۲). درصد آلودگی نمونه‌های مرغ جمع‌آوری شده به استافیلوکوکوس‌اورئوس، اشریشیا کلی، گونه‌های سالمونلا و لیستریا مونوسیتوژنز در نمودار ۳-۳ ارائه شده است.

جدول۳-۳. ویژگی‌های میکروبی خط کشتار طیور.

	ویژگی‌های میکروبی (log CFU/g)			
CCP	لیستریا مونوسیتوژنز	گونه‌های سالمونلا	اشریشیا کلی	استافیلوکوکوس اورئوس
CCP1	۲/۲۱ ۰±/۰۱c	۲/۱۱ ۰±/۰۲c	۰±/۰۸c	۲/۳۸ ۰±/۱۲c
			۲/۲۵	

CCP2	۳/۸۲ ۰±/۰۵a	۳/٤٥ ۰±/۰۱a	۰±/۰۱a ۳/۷٥	٤/۳۱ ۰±/۰٥a
CCP3	۳/۹۷ ۰±/۰۱a	۳/۸۸ ۰±/۱۸a	۰±/٤٥a ۳/۹۸	٤/۳٥ ۰±/۰۹a
CCP4	۳/۱۸ ۰±/۱۳b	۳/۲٥ ۰±/۲۸b	۰±/۰۲b ۳/۱۹	۳/٤۲ ۰±/۰٥b
CCP5	۲/۲٥ ۰±/۰٦c	۲/۳۱ ۰±/۰۱c	۰±/۰٦c ۲/٤۱	۲/۱۸ ۰±/۱۹c

a-c حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ویژگی‌های میکروبی در CCPهای مختلف خط کشتار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). CCP1: پرکنی و غوطه‌وری در آب، CCP2: تخلیه امعأ و احشأ، CCP3: تکمیل تخلیه، CCP4: شستشوی نهایی لاشه، CCP5: نگهداری محصول در شرایط سرد.



نمودار۳-۳. درصد آلودگی به‌عوامل بیماری‌زا در خط کشتار طیور. CCP1: پرکنی و غوطه‌وری در آب، CCP2: تخلیه امعأ و احشأ، CCP3: تکمیل تخلیه، CCP4: شستشوی نهایی لاشه، CCP5: نگهداری محصول در شرایط سرد.

آلودگی گوشت طیور با عوامل بیماری‌زای منتقله از مواد غذایی به‌عنوان یک خطر جدی به‌ویژه در مواردی همچون پخت ناکافی یا نگهداری در شرایط نامطلوب می‌تواند سلامت مصرف‌کننده را به مخاطره بیندازد. طیوری که به کشتارگاه ارسال می‌گردند، به‌طورمعمول دارای بار میکروبی بالایی در سطح پوست و دستگاه گوارش به‌ویژه از نظر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا نظیر سالمونلا و کمپیلوباکتر برای انسان می‌باشند (پیرزمانی و خانی‌امین‌آبادی،

۱۳۹۶). تحقیقات گسترده‌ای روی میزان و عوامل مؤثر بر آلودگی لاشه طیور در کشتارگاه صورت گرفته است، که نشان دهنده اهمیت فرآوری طیور در کشتارگاه می‌باشد. در مطالعه‌ای صورت‌گرفته در شهرستان ارومیه، در سال ۱۳۸۸ تعداد ۹۰ لاشه ماکیان جمع‌آوری‌شده از چهار کشتارگاه طیور قبل و بعد از چیلر آبی مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد آلودگی به لیستریا مونوسیتوژنز قبل از استفاده از چیلر آبی ۱ مورد (۱/۱٪) و بعد از آن ۷ مورد (۷/۸٪) بوده است (آخوندزاده و میثاقی، ۲۰۰۷). در سال ۱۳۹۰، در شیراز از ۱۰۰ گله‌گوشتی ارسالی به کشتارگاه به‌طور تصادفی ۲۱ گله انتخاب و از نظر آلودگی به لیستریا مونوسیتوژنز مطالعه و مشاهده گردید درصد آلودگی از طریق کشت ۱٪ و از طریق PCR ۷٪ بود (خان‌ناظر و هداوند، ۱۳۹۰). در سال ۱۳۸۸ با تهیه ۱۰۰ نمونه لاشه طیور از کشتارگاه صنعتی گناباد پس از بررسی گزارش گردید که ۳۸/۷٪ نمونه‌ها آلوده به اشریشیا کلی بودند (مختاریان و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج مطالعه پیرزمانی و خانی‌امین‌آبادی، در سال ۱۳۹۶ نیز نشان داد که شمارش کل باکتریایی در ۸٪ از نمونه‌های خط کشتار صنعتی و ۱۲٪ از نمونه‌های خط کشتار نیمه‌صنعتی بالاتر از حد استاندارد ملی (log ۷ CFU/g) می‌باشد. آلودگی به کلیفرم‌ها در ۲۴٪ نمونه‌های خط کشتار نیمه‌صنعتی بیش از حد استاندارد بود. نمونه‌های خط کشتار صنعتی به کلیفرم‌های مدفوعی و اشریشیا کلی آلوده نبودند، اما ۴۴٪ و ۵۲٪ نمونه‌های خط کشتار نیمه‌صنعتی به‌ترتیب به کلیفرم‌های مدفوعی و اشریشیا کلی آلوده بودند. استافیلوکوکوس‌اورئوس از نمونه‌های خط کشتار صنعتی جداسازی نشد، در حالیکه ۸٪ نمونه‌های خط کشتار نیمه‌صنعتی بیش از حد استاندارد به این باکتری آلوده بودند. باکتری‌های لیستریا مونوسیتوژنز، کمپیلوباکتر و ویبریو[1] از نمونه‌های هر دو خط کشتار جداسازی نشدند. گزارش تحقیقی که در عربستان‌سعودی صورت گرفته نشان می‌دهد که شیوع سالمونلا در گوشت مرغ قطعه‌بندی شده، فرآورده‌های گوشت‌مرغ و ران‌مرغ قطعه‌بندی شده ۱۰٪ بود و از نمونه‌های فیله‌مرغ قطعه‌بندی شده، گوشت‌مرغ چرخ‌شده، چیکن‌برگر، ناگت‌مرغ و سوسیس، گونه‌های سالمونلا جداسازی نکرده بودند (پپه[2] و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج تحقیقی دیگر صورت‌گرفته روی ۱۲۰ نمونه محصولات فرآوری‌شده گوشت مرغ که ۵۰ نمونه از این محصولات طی فرآوری حرارت دیده‌اند، آلوده‌نبودن را به لیستریا نشان می‌دهد. آلودگی به لیستریا در ۴۳ نمونه از ۷۰ نمونه گوشت‌خام مرغ مورد آزمایش در این مطالعه مشاهده شد و لیستریا مونوسیتوژنز را فقط در۶ نمونه از آنها تشخیص دادند. نمونه‌های دیگر این مطالعه به گونه‌های دیگر لیستریا آلوده بودند (کوزک-پاسکوفسکا[3] و بانیا[4]، ۲۰۰۵).

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات و همکاری‌های دستگاه اجرایی سفارش‌دهنده (سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه) و ناظر محترم طرح جناب آقای دکتر حمیدرضا صحرایی تشکر و قدردانی می‌گردد.

1. Vibrio spp.
2. Pepe
1. Kosek-Paszkowska
2. Bania

فهرست منابع

پیرزمانی و.، خانی‌امین‌آبادی پ. (۱۳۹۶). **مقایسه کیفیت بهداشتی محصولات عمل‌آوری شده به‌روش صنعتی و نیمه‌صنعتی در کشتارگاه طیور. میکروبیولوژی دامپزشکی** (پژوهشنامه دامپزشکی گرمسار)، ۱۳(۱)، ۵۵-۶۵.

خان ناظر حسین.، هداوند میرزایی. (۱۳۹۰). **پایان‌نامه دکتری عمومی دامپزشکی تحت عنوان بررسی آلودگی لاشه طیور به لیستریا در کشتارگاه‌های صنعتی اطراف شیراز و اثرات آن در بهداشت عمومی**. دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز.

جمشیدی ع. محسن‌زاده م. افشاری نیک س. (۱۳۸۷). **تعیین میزان آلودگی لاشه طیور گوشتی به باکتری‌های شاخص در مراحل مختلف خط کشتار در شهرستان مشهد. پژوهش و سازندگی**، ۲۱(۴)، ۱۱۹-۱۲۴.

قانعیان م.ت.، احرام پوش م.ح.، فرساد م.، دهواری م. (۱۳۹۲). **بررسی وضعیت بهداشتی کشتارگاه‌های دام و طیور استان یزد**. طلوع بهداشت، ۱۲(۲)، ۱۳۵-۱۲۴.

کاظمی طاسکوه ن.، حدادخداپرست م.ح.، وریدی م.ج.. طباطبایی یزدی ف. (۱۳۹۵). **اثر ترکیبی آب ازنه و اسیدلاکتیک بر بار آلودگی میکروبی لاشه‌مرغ در مرحله سردکردن در کشتارگاه. پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی**، ۵(۲)، ۲۲۰-۲۲۱.

کفیلی ت.، امام جمعه ز.، کازرونی م. (۱۳۸۵). **مطالعه وضعیت میکروبی خط کشتار گاو و تعیین نقاط کنترل بحرانی به‌منظور پیاده‌سازی سیستم HACCP**. علوم و صنایع غذایی ایران، ۳(۲)، ۴۸-۳۵.

مختاریان دلویی ح.، محسن‌زاده م.، قهرمانی م.، مشکی م.، فانی م.ج. (۱۳۸۸). **بررسی میزان آلودگی لاشه‌های طیور کشتارشده در کشتارگاه صنعتی گناباد به کمپیلوباکتر ژژونی و کمپیلوباکترکولای**. افق دانش، ۱۵(۲)، ۳۵-۳۰.

Akhoundzadeh, A., & Misaghi, A. (2007). **Effects of water chiller on Listeria monocytogenes contamination of poultry carcasses in industrial slaughterhouses of Western Azerbaijan province**. Journal of Food Science and Technology, 4, 71-76.

Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). Modern food microbiology. Springer Science & Business Media.

Jericho, K. W. F., Kozub, G. C., Loewen, K. G., & Ho, J. (1996). **Comparison of methods to determine the microbiological contamination of surfaces of beef carcasses by hydrophobic grid membrane filters, standard pour plates or flow cytometry.** ***Food Microbiology****, 13*(4), 303-309.

Kameník, J. (2013). **The microbiology of meat spoilage: a review. International Journal of Food Science and Technology**, *1*, 003-010.

Kosek-Paszkowska K., Bania J. (2005). **Occurrence of Listeria sp. in raw poultry meat and poultry meat products. Bulletin- Veterinary Institute in Pulawy**, *49*(2), 219-222.

Ninios, T., Lundén, J., Korkeala, H., & Fredriksson-Ahomaa, M. (Eds.). (2014). **Meat Inspection and Control in the Slaughterhouse**. John Wiley & Sons.

Njage, P. M. K., Opiyo, B., Wangoh, J., & Wambui, J. (2018). **Scale of production and implementation of food safety programs influence the performance of current food safety management systems: case of dairy processors. Food Control***, 85,* 85-97.

Omari, R., Frempong, G. K., & Arthur, W. (2018). **Public perceptions and worry about food safety hazards and risks in Ghana. Food Control, In Press**.

Peters, R. E. (1999). **Developing and implementing HACCP certification in Australia. Food Control***, 10,* 307-309.

Pepe, O., Blaiotta, G., Bucci, F., Anastasio, M., Aponte, M., & Villani, F. (2006). **Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxin A in breaded chicken products: detection and behavior during the cooking process. Applied and Environmental Microbiology**, *72*(11), 7057-7062.

Smigic, N., Djekic, I., Martins, M. L., Rocha, A., Sidiropoulou, N., & Kalogianni, E. P. (2016). **The level of food safety knowledge in food establishments in three European countries**. *Food Control, 63*, 187-194.

WHO (2015). **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Geneva, Switzerland: World Health Organization.**

WHO (2020). **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2015-2020. Geneva, Switzerland: World Health Organization.**

Yu, H., Gibson, K. E., Wright, K. G., Neal, J. A., & Sirsat, S. A. (2017). **Food safety and food quality perceptions of farmers' market consumers in the United States. Food Control***, 79*, 266-271.